บรรณานุกรม

ก่อ สวัสดิพาณิชย์. "แนวคิดใหม่ทางการศึกษา." ประมวลบทความเกี่ยวกับนวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

โกสุม เจริญรวย. "การสร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพวิชาหลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2519.

จรูญ วงศ์สายัณห์. "เทคโนโลยีทางการศึกษา." ประมวลบทความเกี่ยวกับนวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานการวิจัยประสิทธิภาพของโรงเรียนประถมศึกษา ความเสมอภาคของโอกาสทางการศึกษา กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยแบบเรียน, 2518.

คณะกรรมการวางพื้นฐานเพื่อปฏิรูปการศึกษา. การปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2518.

เฉลิม คิดชัย. "การสอนวิชาอุตสาหกรรมศิลป์เป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์เทปเสียง." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2515.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. เอกสารประกอบการบรรยายวิชา Instructional Media for Secondary School แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ภาคปลาย ปีการศึกษา, 2518.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. "ศูนย์การเรียน – แนวทางใหม่สำหรับการปฏิรูปห้องเรียน." วารสารครุศาสตร์ 6 (ตุลาคม 2516) : 54–55; (มกราคม 2517) : 54–55.

ชาญชัย อินทรสุนานนท์. "การสร้างชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนในวิชาศิลปะ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2518.

ประคอง กรรณสูต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2517.

เปรื่อง กุมุท. "ลู่ทางในการนำเทคโนโลยีมาช่วยปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาในระดับประถมศึกษา." ประมวลบทความเกี่ยวกับนวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โรงพิมพ์คุรุสภา, 2517.

ละเอียด อุดมรัตน์. "ชุดการสอนวิชาผดุงครรภ์สำหรับนักศึกษาผดุงครรภ์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2519.

เลขา ปิยะอัจฉริยะ. "การสอนตามเอกัตภาพ." วารสารครุศาสตร์ 4 (กุมภาพันธ์–พฤษภาคม 2517) : 18–29.

วนิดา วิศวรบุตร. "การจัดระบบชุดการสอนรายบุคคล สำหรับวิชาการจัดการศึกษานอกสถานที่." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2519.

วัฒนะ จูฑะวิภาต. "การสร้างชุดเรียนเบ็ดเสร็จรายบุคคล วิชาวัสดุและการออกแบบสำหรับนิสิตแผนกศิลปศึกษา." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2517.

วิจิตร ศรีสอ้าน. "สภาพปัจจุบัน และปัญหาความต้องการทางการศึกษาของประเทศไทย." ศูนย์ศึกษา 5 (พฤษภาคม 2513) : 18.

ศิริลักษณ์ เมฆานุวัฒน์. "การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาวัสดุและการออกแบบ สำหรับนิสิตศิลปศึกษา." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2519.

สมคิด เมฆไตรพันธ์. "การสอนวิชาถ่ายรูปเป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์เทปเสียง." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2517.

สิทธิชัย ศิโลกะวิชัย. "ชุดเรียนเบ็ดเสร็จรายบุคคล สำหรับวิชาการผลิตภาพถ่ายเพื่อการศึกษา." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2518.

สุดใจ เหล้าสีไพร. "การสร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนวิชาหัตถศึกษาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2518.

สุปราณี อุณหโภคา. "ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากชุดสื่อการสอนด้วยตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2518.

สุนันท์ ปัทมาคม. "การดำเนินการจัดทำชุดการสอนในต่างประเทศ" เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Media-Based Individualized Instruction แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2519.

_____. "ลำดับขั้นในการทำและวางแผนงานทำชุดการสอน." เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Media-Based Individualized Instruction แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2519.

อรสา คิศิสระ. "การสอนเป็นรายบุคคล." ศรีนครินทร์สาร 1 (มิถุนายน-กันยายน 2517) : 5.

อิทธิพล ราศรีเกรียงไกร. "การสร้างชุดการสอนวิชาพื้นฐานการออกแบบระดับอุดมศึกษา." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2519.

โอวาท พูลศิริ. "ชุดเรียนเบ็ดเสร็จรายบุคคลสำหรับเรื่องการสอนแบบโปรแกรม." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

Alice, Rease Kidd. "The Development of an Instructional Package for High School Geometry Teachers and a Study of the Effectiveness of Its Use in Inservice Training." Dissertation Abstracts International Vol.- 32, No. 10 (1972), pp. 5669A-5670A.

Chung-Teh Fan. Item Analysis Table "ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ" (ชวาล แพรัตกุล ผู้จัดพิมพ์). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, หน้า 6-32.

Curtis, Dean Hulteen. "Attitude and Perceptions Concerning Personalized Systems of Instruction." Dissertation Abstracts International Vol. 36, No. 9 (March 1976).

Dale Baun D., and Thomas Chastain G. "Training Package : An Innovation Approach for Increasing IMPIRMC Potential for the In-Service Training in Special Education." Learning Package in American Education (New Jersey: Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, 1972), pp. 116-124.

Elija Bruce Meeks. "Learning Package Versus Conventional Methods of Instruction." Dissertation Abstracts International Vol. 32, No. 8 (1972), p. 429-A.

Ellen Jean Baird McDonald. "The Development and Evaluation of a set of Multi-Media Self-Instructional Learning Packages for Use in Remedial English at an Urban Community College." Dissertation Abstracts International Vol. 34, No. 4 (1971), p. 1590-A.

Frazior, Jenice Geogory. "Effect of Systematic Inservice Training Model on Teaching Performance and Skill of Group of First Grade Teacher." Dissertation Abstracts International Vol. 36, No. £ (November 1975), p. 2589-A.

George, Ferguson A. Statistical Analysis in Psychology and Education (New York: McGraw-Hill, 1971), p. 368.

Jame, Duan E. Individualized Instructional Programs and Materials (Cliff: New Jersey, Educational Technology Publications, Englewood, 1973), p. 169.

Jame, Lenious Stone Jr. "The Effect of Individualized Learning Activity Package in Mathematics on the Academic Achievement of Seventh-And-Eight-Grade Students in the Demopolis City School." Dissertation Abstracts International Vol. 36, No. 2 (1975), p. 690-A.

Jame, Wesley McColeman. "Relationship Between the Use of Learning Activity Packages. Group Activities and the Preference of Students Toward the Social Studies Course." Dissertation Abstracts International Vol. 36, No. 1 (July 1975), p. 109.

John, Kenneth W. "Comparison of two Methods of Teaching Eight Grade General Science Traditional and Structured Problem Solving," Dissertation Abstracts International Vol. 27 (October 1966), pp. 994-995.

Martha, Jame Armstrong Harper. "The Development and Evalution of Multimedia Self-Instructional Package in Beginning French at Rarrant Country Junior College." Dissertation Abstracts International Vol. 32, No. 10 (1972), pp. 5669-A-5670-A.

Marvin, Percy Bartel. "Programmed Self-Instructional Learning in Art as Applied to Ceramics." Dissertation Abstracts International Vol. 31, No. 11 (May 1971), p. 5963-A.

Phillip, Kapfer, and Mariam, Kapfer. "Introduction to Learning Package." Learning Package in American Education (New Jersey: Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, 1972), pp. 3-10.

Rita, Dunn, and Stefford, Dunn. Practical Approached Individualizing Instruction : Contracts and other effection Teaching Strategics (New York: Perker, 1972), p. 254.

Sherman, Dultan S. An Experimental Study in the Programming of Science Instruction for the Four Grade." Dissertation Abstracts International Vol. 24 (December 1963), p. 2382.

Vernon, Gerlach S., and Donald, Ely p. Teaching and Media : A Systemetic Approach, 1971, p. 282.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 55 ข้อ

ข้อที่	P	r	หมายเหตุ	ข้อที่	P	r	หมายเหตุ
1	.25	.51		20	.50	.34	
2	.38	.28		21	.45	.26	
3	.48	.30		22	.05	.22	คัดออก
4	.24	.34		23	.33	.30	
5	.31	.45		24	.50	.44	
6	.50	.46		25	.33	.55	
7	.46	.34		26	.28	.21	
8	.75	.21		27	.30	.20	
9	.76	.39		28	.36	.43	
10	.22	.21	คัดออก	29	.52	.27	
11	.52	.20		30	.40	.27	
12	.69	.30		31	.31	.27	
13	.48	.45		32	.78	.26	
14	.25	.51		33	.67	.37	
15	.78	.26		34	.37	.32	
16	.22	.05	คัดออก	35	.20	.29	
17	.65	.45		36	.48	.58	
18	.58	.31		37	.50	.44	
19	.76	.39		38	.12	.00	คัดออก

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่	P	r	หมายเหตุ	ข้อที่	P	r	หมายเหตุ
39	.37	.48		48	.25	.21	
40	.46	.27		49	.71	.58	
41	.33	.28		50	.33	.28	
42	.25	.21		51	.27	.37	
43	.33	.25		52	.29	.58	
44	.29	.31		53	.29	.30	
45	.79	.46		54	.58	.28	
46	.33	.55		55	.22	.04	คัดออก
47	.38	.39					

แบบทดสอบข้อที่ได้มาตรฐาน คือ มีค่าความยาก (P) ระหว่าง .20 – .80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และมีผู้เลือกตัวลวงทุกตัว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ตารางวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

X	f	fX	X^2	fX^2
46	1	46	2116	2116
44	2	88	1936	3872
42	4	168	1764	7056
37	3	111	1369	4107
35	1	35	1225	1228
34	1	34	1156	1156
32	7	224	1024	7168
29	4	116	847	3364
26	3	78	676	2028
25	2	50	625	1250
24	1	24	576	576
23	1	23	529	527
N = 30		fX = 997	X^2 = 13837	fX^2 = 34445

การคำนวณหาความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson Formula 21

$$r_{XX} = \frac{ns_X^2 - \bar{X}(n - \bar{X})}{s_X^2 (n - 1)}$$

r_{XX} = ความเชื่อถือได้ (Reliability)

$\bar{X}$ = มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนของแบบทดสอบ

S_X^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อสอบ

1. คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{N}$$

$$= \frac{997}{30}$$

$$= 33.23$$

2. คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma fX}{N} - \frac{\Sigma fX}{N}^2}$$

$$= \sqrt{\frac{3445}{30} - (33.23)^2}$$

$$= \sqrt{1148.17 - 1104.23}$$

$$= 43.94$$

$$S.D.^2 = 43.94$$

3. หาสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ (r_{XX})

$$r_{XX} = \frac{ns_X^2 - \bar{X}(n - \bar{X})}{s_X^2 (n - 1)}$$

$$= \frac{50 \times 43.94 - 33.24 (50 - 33.23)}{43.94 \times 49}$$

$$= \frac{2197 - 557.27}{2153}$$

$$= \frac{1639.73}{2153}$$

$$= 0.76$$

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ในการทดลองกลุ่มเล็ก 10 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (Z)	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน (X)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Y)	ผลต่างของคะแนน (X-Y=D)	D^2
1	67	28	46	18	324
2	68	30	47	17	289
3	70	32	42	10	100
4	68	28	44	16	256
5	68	35	43	8	64
6	64	29	45	16	256
7	68	27	44	17	289
8	67	31	46	15	225
9	69	29	48	19	361
10	67	26	47	21	441
	ΣZ 676	ΣX 295	ΣY 452	ΣD 157	ΣD^2 2605

$(\Sigma D)^2 = 24649$

สมมุติฐาน Ho : $\mu_1 = \mu_2$

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{[N \times \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2]/N - 1}}$$

$$= \frac{157}{\sqrt{\frac{10 \times (2605) - 24649}{9}}}$$

$$= \frac{157}{\sqrt{155.67}} = \frac{157}{12.48}$$

$$= 12.58$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .001 , df = 9 t มีค่า 4.781 , t ที่คำนวณได้มีค่า 12.58 > 4.781 จึงปฏิเสธสมมุติฐาน นั่นคือ คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนแตกต่างกับคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

หาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยใช้กลุ่มทดลอง 10 คน จากตาราง สูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100$$

ΣX = คะแนนแบบฝึกหัด

N = จำนวนนักเรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma F}{N}}{B} \times 100$$

ΣF = คะแนนสอบ

N = จำนวนนักเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

E_1/E_2

แทนค่าจากตาราง

$$E_1 = \frac{\frac{676}{10}}{75} \times 100$$

$$= \frac{67.6}{75} \times 100$$

$$= .9013 \times 100$$

$$= 90.13$$

$$E_2 = \frac{\frac{452}{10}}{50} \times 100$$

$$= \frac{45.2}{50} \times 100$$

$$= .904 \times 100$$

$$= 90.4$$

ประสิทธิภาพของชุดการสอน 90.13/90.4

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X)	คะแนนหลังเรียน (Y)	ความแตกต่างของคะแนน (X - Y = D)	D^2
1	28	38	10	100
2	28	44	16	256
3	29	39	10	100
4	31	38	7	49
5	35	45	10	100
6	31	40	9	81
7	30	45	15	225
8	29	43	14	196
9	30	40	10	100
10	32	40	8	64
11	30	43	13	169
12	27	45	18	324
13	27	43	16	256
14	35	42	7	49
15	25	40	15	225
16	29	38	9	81
17	29	38	9	81
18	33	40	17	289
19	36	40	14	196
20	32	39	7	49
	$\sum X$ 606	$\sum Y$ 820	$\sum D$ 234	$\sum D^2$ 2990

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนของกลุ่มทดลอง

สมมุติฐาน Ho : $\mu_1 = \mu_2$

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\left[N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2\right]/N - 1}}$$

$$= \frac{234}{\sqrt{\frac{20 \times 2990 - 54756}{20 - 1}}}$$

$$= \frac{234}{\sqrt{\frac{59800 - 54756}{19}}}$$

$$= \frac{234}{\sqrt{\frac{5044}{19}}}$$

$$= \frac{234}{\sqrt{265.47}}$$

$$= \frac{234}{16.29}$$

$$= 14.36$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .001, df = 29 t มีค่า 3.659 t ที่คำนวณได้มีค่า $14.36 > 3.659$ จึงปฏิเสธสมมุติฐาน นั่นคือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองก่อนทำการทดลองและหลังทำการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .001

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบระหว่างคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X)	คะแนนหลังเรียน (Y)	ความแตกต่างของคะแนน (X - Y = D)	D^2
1	29	33	4	16
2	25	34	9	81
3	30	36	6	36
4	29	38	9	81
5	28	38	10	100
6	39	42	3	9
7	34	41	7	49
8	28	39	10	100
9	31	38	7	49
10	35	40	5	25
11	35	33	2	4
12	28	34	6	36
13	28	41	3	9
14	37	42	5	25
15	28	38	10	100
16	28	40	12	144
17	31	37	6	36
18	29	38	9	81
19	27	34	7	49
20	32	38	6	36
	ΣX 611	ΣY 754	ΣD 136	ΣD^2 1066

วิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียน กับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนของกลุ่มควบคุม

สมมุติฐาน Ho : $\mu_1 = \mu_2$

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{N \times \sum D^2 - (\sum D)^2 \ /N - 1}}$$

$$= \frac{136}{\sqrt{\frac{20 \times 1066 - 18496}{19}}}$$

$$= \frac{136}{\sqrt{\frac{21320 - 18496}{19}}}$$

$$= \frac{136}{\sqrt{\frac{2824}{19}}}$$

$$= \frac{136}{\sqrt{148.63}}$$

$$= \frac{136}{12.19}$$

$$= 11.16$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .001, df = 29 t มีค่า 3.659 t ที่คำนวณได้มีค่า 11.16 > 3.659 จึงปฏิเสธสมมุติฐาน นั่นคือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมก่อนทำการทดลอง และหลังทำการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบคะแนนวิชาความรู้พื้นฐานของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

คู่ที่	กลุ่มทดลอง (X)	กลุ่มควบคุม (Y)	ความแตกต่างของคะแนน (X - Y = D)	D^2
1	28	29	-1	1
2	28	25	3	9
3	29	30	-1	1
4	31	29	2	4
5	35	28	7	49
6	31	39	-8	64
7	30	34	-4	16
8	29	28	1	1
9	30	31	-1	1
10	32	35	-3	9
11	30	35	-5	25
12	27	28	-1	1
13	27	38	-1	1
14	35	37	-2	4
15	25	28	-3	9
16	29	28	1	1
17	29	31	-2	4
18	33	29	-4	16
19	36	27	9	81
20	32	32	0	0
			$\sum D = -13$	$\sum D^2 = 297$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 คะแนนวิชาความรู้พื้นฐานของกลุ่มทดลอง

X	f^2	fX	X^2	fX^2
36	1	36	1296	1296
35	2	70	1225	2450
33	1	33	1089	1089
32	2	64	1024	2048
31	2	62	961	1922
30	3	90	900	2700
29	4	116	841	3364
28	2	56	784	1568
27	2	54	729	1458
25	1	25	625	625
	N = 20	$\sum fX$ = 606	$\sum X^2$ = 8474	$\sum fX^2$=18520

การคำนวณหาค่าสถิติเบื้องต้นของกลุ่มทดลองก่อนทำการทดลอง

1. คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$$

$$= \frac{606}{20}$$

$$= 30.3$$

2. คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma fX}{N} - \left[\frac{\Sigma fX}{N}\right]^2}$$

$$= \sqrt{\frac{18520}{20} - 918.03}$$

$$= \sqrt{926 - 918.03}$$

$$= \sqrt{7.97}$$

ตารางที่ 17 ตารางเปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานของกลุ่มควบคุม

X	f	fX	X^2	fX^2
39	1	39	1521	1521
38	1	38	1444	1444
37	1	37	1369	1369
35	2	70	1225	2450
34	1	34	1156	1156
32	1	32	1024	1024
31	2	62	961	1922
30	1	30	900	900
29	3	87	841	2523
28	5	140	784	3920
27	1	27	729	729
25	1	25	625	625
	$\Sigma f = 20$	$\Sigma fX = 621$	$\Sigma X^2 = 12579$	$\Sigma fX^2 = 19583$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. คำนวณหามัชฌิมเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{N}$$

$$= \frac{621}{20}$$

$$= 31.05$$

2. คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma fX}{N} - \left[\frac{\Sigma fX}{N}\right]^2}$$

$$= \sqrt{\frac{19583}{20} - 964.10}$$

$$= \sqrt{979.15 - 964.10}$$

$$= \sqrt{15.05}$$

วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้พื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สมมุติฐาน $H_o : \mu_1 = \mu_2$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$= \frac{30.3 - 31.05}{\sqrt{\frac{7.97}{20} + \frac{15.05}{20}}}$$

$$= \frac{-0.75}{\sqrt{.3985 + .7525}}$$

$$= \frac{-.075}{1.151} = -0.65$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 df = 38 t มีค่า 2.7132 t ที่คำนวณได้มีค่า $-0.65 < 2.7132$ เป็นไปตามสมมุติฐาน นั่นคือ คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบคะแนนความรู้หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คู่ที่	กลุ่มทดลอง (X)	กลุ่มควบคุม (Y)	ความแตกต่างของคะแนน (X - Y = D)	D^2
1	38	33	5	25
2	34	34	0	0
3	39	36	3	9
4	38	38	0	0
5	45	38	7	49
6	40	42	-2	4
7	45	41	4	16
8	43	39	4	16
9	40	38	2	4
10	40	40	0	0
11	43	33	10	100
12	45	34	11	121
13	43	41	2	4
14	42	42	0	0
15	40	38	2	4
16	38	40	-2	4
17	38	37	1	1
18	40	38	2	4
19	40	34	6	36
20	39	38	1	1
			$\Sigma D = 56$	$\Sigma D^2 = 398$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 คะแนนความรู้หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

X	f	fX	x^2	fx^2
45	3	135	2025	6075
44	1	44	1936	1936
43	3	129	1849	5547
42	1	42	1764	1764
40	6	240	1600	9600
39	2	78	1521	3042
38	4	152	1444	5776
	Σf 20	ΣfX 820	Σx^2 12139	Σfx^2 33740

1. คะแนนมัชฌิมเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{N}$$

$$= \frac{820}{20}$$

$$= 41$$

2. คะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma fx^2}{N} - (\bar{X})^2}$$

$$= \sqrt{\frac{33740}{20} - (41)^2}$$

$$= \sqrt{1687 - 1681}$$

$$= \sqrt{6}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 คะแนนความรู้หลังการทดลองของกลุ่มควบคุม

X	f	fX	X^2	fX^2
42	2	84	1764	3528
41	2	82	1681	3362
40	2	80	1600	3200
39	1	39	1521	1521
38	6	228	1444	8664
37	1	37	1369	1369
36	1	36	1296	1296
34	3	102	1156	3468
33	2	66	1089	2178
	$\Sigma f = 20$	$\Sigma fX = 754$	$\Sigma X^2 = 12920$	$\Sigma fX^2 = 28586$

1. คะแนนมัชฌิมเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{N}$$

$$= \frac{754}{20}$$

$$= 37.7$$

2. คะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma fX^2}{N} - (\bar{X})^2}$$

$$= \sqrt{\frac{28586}{20} - (37.7)^2}$$

$$= \sqrt{1429.3 - 1421.29}$$

$$= \sqrt{8.01}$$

สมมุติฐาน Ho : $\mu_1 = \mu_2$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$= \frac{41 - 37.7}{\sqrt{\frac{6}{20} + \frac{8.01}{20}}}$$

$$= \frac{3.3}{\sqrt{0.70}}$$

$$= \frac{3.3}{0.84}$$

$$= 3.93$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01, df = 38 t มีค่า 2.7132 t ที่คำนวณได้มีค่า 3.93 > 2.7132 จึงปฏิเสธสมมุติฐาน นั่นคือ คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองแตกต่างจากคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบคะแนนความจำหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คู่ที่	กลุ่มทดลอง (X)	กลุ่มควบคุม (Y)	ความแตกต่างของคะแนน (X - Y = D)	D^2
1	36	30	6	36
2	42	34	8	64
3	36	35	1	1
4	44	35	9	81
5	44	40	4	16
6	38	40	-2	4
7	44	40	4	16
8	42	34	8	64
9	44	36	8	64
10	46	38	8	64
11	40	33	7	49
12	40	30	10	100
13	42	38	4	16
14	45	39	6	36
15	40	42	2	4
16	37	38	-1	1
17	36	37	-1	1
18	39	38	1	1
19	38	32	6	36
20	37	35	2	4
			ΣD 90	ΣD^2 658

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 คะแนนความจำของกลุ่มทดลอง

X	f	fX	X^2	fX^2
46	1	46	2116	2116
45	1	45	2025	2025
44	4	176	1936	7744
42	3	126	1764	5292
40	3	120	1600	4800
39	1	39	1521	1521
38	2	76	1444	2888
37	2	74	1369	2738
36	3	108	1296	3888
	$\Sigma f = 20$	$\Sigma fX = 810$	$\Sigma X^2 = 15423$	$\Sigma fX^2 = 33012$

1. มัชฌิมเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{N}$$

$$= \frac{810}{20}$$

$$= 40.5$$

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma fX^2}{N} - (\bar{X})^2}$$

$$= \sqrt{\frac{33012}{20} - (40.5)^2}$$

$$= \sqrt{1650.6 - 1640.25}$$

$$= \sqrt{10.35}$$

ตารางที่ 23 ตารางคะแนนความจำของกลุ่มควบคุม

X	f	fX	X^2	fX^2
42	1	42	1764	1764
40	3	120	1600	4800
39	1	39	1521	1521
38	4	152	1444	5776
37	1	37	1369	1369
36	1	36	1296	1296
35	3	105	1225	3675
34	2	68	1156	2312
32	1	32	1024	1024
30	2	60	900	1800
		$\Sigma fX = 724$	$\Sigma X^2 = 14368$	$\Sigma fX^2 = 26426$

1. มัชฌิมเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{N}$$

$$= \frac{724}{20}$$

$$= 36.2$$

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma fX^2}{N} - (\bar{X})^2}$$

$$= \sqrt{\frac{26426}{20} - (36.2)^2}$$

$$= \sqrt{1321.3 - 1310.44}$$

$$= \sqrt{10.86}$$

ตั้งสมมุติฐาน Ho : $\mu_1 = \mu_2$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$= \frac{40.5 - 36.2}{\sqrt{\frac{10.35}{20} + \frac{10.86}{20}}}$$

$$= \frac{4.3}{\sqrt{\frac{21.21}{20}}}$$

$$= \frac{4.3}{\sqrt{1.06}}$$

$$= 4.17$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01, df = 38 t มีค่า 2.7132 t ที่คำนวณได้มีค่า 4.17 > 2.7132 จึงปฏิเสธสมมุติฐาน นั่นคือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบความจำหลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากคะแนนแบบทดสอบของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

คำชี้แจง

1. ชุดการสอนตามเอกัตภาพชุดนี้แบ่งออกเป็น 4 หน่วยย่อย เนื้อเรื่องของแต่ละหน่วยย่อยจะต่อเนื่องกัน นิสิตควรจะเรียนไปตามลำดับของเนื้อหา

2. นิสิตที่จะใช้ชุดการสอนชุดนี้ต้องผ่านการเรียนวิชาวัสดุและการออกแบบมาแล้ว

3. ในการเรียนชุดการสอนตามเอกัตภาพ อาจใช้วิธีเรียนแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม เช่น สไลด์เทปในการเรียนกลุ่มใหญ่ และแบ่งเป็นกลุ่มย่อยเพื่อศึกษารายละเอียดและเนื้อหาในชุดการสอน

4. ก่อนที่จะใช้ชุดการสอนชุดนี้ นิสิตจะต้องทำแบบทดสอบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเมื่อศึกษาครบทุกหน่วยแล้ว ให้นิสิตทำแบบทดสอบนี้อีกครั้งหนึ่ง

5. นิสิตจะผ่านชุดการสอนจากหน่วยหนึ่งไปอีกหน่วยหนึ่งได้ก็ต่อเมื่อนิสิตสามารถทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนในแต่ละหน่วยโดยได้คะแนนร้อยละ 90 ถ้านิสิตไม่สามารถทำคะแนนได้ดังกล่าว นิสิตจะต้องศึกษาบทเรียนในหน่วยเดิมอีกครั้งหนึ่ง จนกว่าจะทำคะแนนได้ถึงร้อยละ 90 จึงจะผ่านไปยังหน่วยต่อ ๆ ไปได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัตรคำสั่ง

ให้นิสิตปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนให้เสร็จเรียบร้อย แล้วนำส่งให้อาจารย์ผู้ควบคุม

2. รับชุดการสอนตามเอกัตภาพ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หน่วยที่ 1 (บทนำ) มาศึกษาในชุดการสอนดังกล่าวจะประกอบด้วย เอกสาร สมุดภาพ และแบบฝึกหัดพร้อมคำเฉลย เมื่อศึกษาบทเรียนจบแล้วและเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีแล้ว ให้ทำแบบฝึกหัดของหน่วยที่ 1 แล้วตรวจคำตอบด้วยตนเอง ถ้าสามารถทำแบบฝึกหัดได้คะแนนร้อยละ 90 ให้ผ่านไปเรียนชุดการสอนของหน่วยที่ 2 ต่อไป และถ้าได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 90 ให้กลับไปศึกษาชุดการสอนอีกครั้งหนึ่ง แล้วทำแบบฝึกหัดชุดดังกล่าว ตรวจคำตอบอีกครั้งหนึ่ง ถ้าสามารถทำคะแนนได้ร้อยละ 90 จึงจะผ่านไปได้

3. รับชุดการสอนตามเอกัตภาพ หน่วยที่ 2 (การเตรียมงานขั้นแรก) คือ เอกสาร สมุดภาพ และแบบฝึกหัด พร้อมคำเฉลย ในการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ถ้านิสิตสามารถทำคะแนนได้ร้อยละ 90 นิสิตจะผ่านไปเรียนชุดการสอนหน่วยต่อไป คือ หน่วยที่ 3 แต่ถ้าคะแนนไม่ถึงร้อยละ 90 นิสิตจะต้องกลับไปเรียนบทเรียนเดิมอีกครั้งจนกว่าจะสามารถทำคะแนนได้ดังกล่าว

4. รับชุดการสอน หน่วยที่ 3 (ขั้นดำเนินการออกแบบ หรือขั้นปฏิบัติการออกแบบ) จะประกอบด้วย เอกสาร และสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหา คือ รูปภาพ รูปการ์ตูนลายเส้น รูปถ่าย และสไลด์เทป พร้อมทั้งแบบฝึกหัดและคำเฉลย หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ก็ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเช่นเดิม ถ้านิสิตสามารถทำคะแนนได้ร้อยละ 90 นิสิตจะผ่านไปยังชุดการสอนหน่วยที่ 4

5. รับชุดการสอนหน่วยที่ 4 (การเสนองาน) ประกอบด้วย เอกสารและรูปการ์ตูนลายเส้นไปศึกษา หลังจากนั้นทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ถ้านิสิตสามารถทำคะแนนคะแนนได้ร้อยละ 90 ให้นิสิตผ่านไปดูสไลด์เทป เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จำนวน 33 เฟรม เพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาทั้งหมด

6. ให้ทำแบบทดสอบหลังการเรียนอีกครั้งหนึ่งแล้วนำส่งให้อาจารย์ผู้ควบคุม

วิชา วัสดุและการออกแบบ

เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ประวัติความเป็นมา

วิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (INDUSTRIAL DESIGN) เริ่มเปิดสอนในประเทศอุตสาหกรรมอย่างจริงจังในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีหนังสือเกี่ยวกับวิชานี้พิมพ์ครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1940

ในระยะเริ่มแรกของการปฏิวัติทางอุตสาหกรรมในศตวรรษที่ 19 นักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเริ่มมีบทบาทในวงการอุตสาหกรรม แต่แฝงอยู่ในรูปของวิศวกร (ENGINEER) และจิตกร (ARTIST) ระยะนั้นโรงงานอุตสาหกรรมไม่มีเวลาคำนึงถึงความสวยงาม ความสะดวกสบายในการใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ไม่คำนึงถึงความสมดุลย์ของรูปร่าง (FORM) ความเข้ากันของสี (HARMONY OF COLOR) ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะวิทยาการทางอุตสาหกรรม (TECHNOLOGY) ยังอยู่ในระยะเริ่มแรก โรงงานอุตสาหกรรมคิดแต่เพียงจะปรับปรุงประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานของผลิตภัณฑ์เท่านั้น กับระยะนั้นความต้องการของผู้ซื้อ (DEMAND) ยังมีไม่มากพอ ปริมาณการผลิตน้อยและการแข่งขันในตลาด (COMPETITION) ยังไม่กว้างขวาง ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในสมัยแรกนั้นจึงมีรูปร่างไม่ค่อยน่าดู

ในช่วงปี ค.ศ. 1920 - 1930 อุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เศรษฐกิจดีขึ้น ประชาชนมีรายได้มากขึ้นทำให้สินค้าในตลาดมีการแข่งขันกันมากขึ้น ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวนี้เอง นักออกแบบฯ ได้ก้าวเข้าไปร่วมในวงการอุตสาหกรรมอย่างเต็มภาคภูมิตั้งแต่นั้นมา

ในประเทศไทยวิชาการออกแบบฯ ได้บรรจุเข้าในมหาวิทยาลัยเมื่อประมาณสิบปีที่แล้ว ในปัจจุบันได้เปิดสอนขึ้นในมหาวิทยาลัย วิทยาลัยและสถาบันการศึกษาอื่น ๆ อีกหลายแห่ง รวมทั้งมีการจัดตั้งหน่วยงานทางราชการที่ให้บริการด้านปรึกษาแนะนำและการออกแบบปรับปรุงผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแก่โรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ

2. นักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
INDUSTRIAL DESIGNER

สมาคมนักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระหว่างประเทศให้คำจำกัดความของคำว่า นักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไว้ดังนี้

"An industrial designer is one who is qualified by training, technical knowledge experience and visual sensibility to determine the materials, construction, mechanism, shape, color, surface finished and decoration of object which are produced in quantity by industrial processes. The industrial designer may, at different times, be concerned with all or only some of these aspects of an industrial produced object."

"นักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคือผู้ที่มีความสามารถโดยการฝึกหัด โดยประสบการณ์ทางเทคนิค และโดยความรู้สึกทางสายตาในการรู้จักเลือกวัสดุ โครงสร้าง กลไก, รูปร่าง, สีการตกแต่งผิวภายนอกและภายในของผลิตภัณฑ์ซึ่งผลิตเป็นจำนวนมากด้วยกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม นักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอาจจะทำงานเกี่ยวข้องกับหัวข้อทั้งหมด (วัสดุ โครงสร้าง ฯลฯ) หรือเพียงบางส่วนตามที่กล่าวมาแล้ว"

งานของนักออกแบบคือการปรับปรุงออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับผลิตในโรงงาน ซึ่งจะให้ประโยชน์ใช้สอยที่ดีกว่า รูปร่างที่ดีกว่า ตามความพอใจของผู้ใช้

จุดมุ่งหมายอันแท้จริงของการผลิตสินค้า คือทำอย่างไรจึงจะขายได้มากและมีกำไร เพื่อให้ได้ผลตรงจุดมุ่งหมาย นักออกแบบนอกจากจะต้องมีความสามารถในการสร้างสรรค์ มีความรู้เกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตรวมทั้งเทคนิคต่าง ๆ เป็นอย่างดีพอสมควร

นักออกแบบต้องมีประสบการณ์และความชำนาญในเรื่องต่าง ๆ มากมาย นักออกแบบควรจะต้องเป็นจิตรกร วิศวกร ช่างเครื่องกล นักทำหุ่นจำลอง นักขาย ของหรือเซลแมน และพ่อค้า นอกจากนี้แล้วนักออกแบบควรจะมีความรู้เรื่องกราฟฟิค กรรมวิธีการผลิต ชนิดของวัสดุ และนักออกแบบต้องเป็นนักค้นคว้าวิจัย และนักสถิติที่ดี อีกด้วย

งานหลักของนักออกแบบ คือออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีประโยชน์ใช้สอยให้ดีที่สุด (To Make Useful Things More Useful Still) ความสวยงามเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่ง แต่ไม่ใช่สิ่งแรก หลังจากออกแบบให้มีหน้าที่ใช้สอย ให้ดีที่สุดแล้ว ก็เพิ่มความสวยงามด้วยการจัดรูปร่าง การตกแต่งผิว และการกำหนดสี เป็นขั้นสุดท้าย

นอกเหนือจากสิ่งอื่นใด นักออกแบบต้องเรียนรู้ให้ซึ้งถึงชนิดและคุณสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ แล้วนำมาใช้ให้ถูกต้อง ประหยัดและง่ายต่อการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ความหมายและขอบเขตของการออกแบบ

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ การวิเคราะห์หาข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ (Function) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ (Consumer User) ข้อมูลเกี่ยวกับการตลาด (Market) แล้วนำมาออกแบบปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นจำนวนมาก (Mass-Production) ให้อยู่ในความนิยมของตลาดในราคาพอสมควร

วิชาการออกแบบฯ เป็นวิชาที่ถือปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์ การสร้างสรรค์และการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อการผลิตเป็นจำนวนมาก ให้ได้รูปร่างที่ถูกต้องแน่นอนก่อนที่จะลงทุนจำนวนมากเพื่อจัดอุปกรณ์และเครื่องมือในการผลิต และผลิตได้ในราคาพอสมควรที่ผู้ซื้อพอจะซื้อได้

งานออกแบบลายผ้า (Textile) และกระดาษปิดฝาผนัง (Walpaper) งานออกแบบชามกระเบื้อง งานออกแบบเฟอร์นิเจอร์ไม้และงานออกแบบอีกหลายประเภท เช่น เครื่องแก้ว เครื่องเงิน เครื่องเพชรพลอย ฯลฯ ไม่ถือว่าเป็นงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ที่ไม่นับผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประกอบด้วยเหตุผลหลายประการ หรือประการใดประการหนึ่งในหัวข้อข้างล่างนี้

1. ผลิตภัณฑ์เป็นสองมิติ คือเป็นรูปแบบมีเฉพาะความกว้างกับความยาว
2. สามารถดำเนินงานออกแบบโดยบุคคลเดียวได้ (One-Man Job) ไม่ต้องทำร่วมกับผู้เชี่ยวชาญสาขาอื่น ๆ
3. ผลิตภัณฑ์นั้นมีกรรมวิธีการผลิตที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ที่มีการทำมาแล้วแต่โบราณกาล
4. การลงทุนทำอุปกรณ์ในการผลิตต่ำ ตัวอย่างเช่นถ้วยกาแฟดินเผากับถ้วยกาแฟพลาสติค แม่แบบปูนพลาสเตอร์สำหรับทำถ้วยกาแฟดินเผาราคาไม่เกินร้อยบาท แต่แม่แบบอุปกรณ์และเครื่องจักรที่จะทำถ้วยพลาสติค ซึ่ง

ต้องประกอบด้วยแม่แบบเหล็ก, ส่วนให้ความร้อน, เครื่องกดหรือฉีด รวมราคาแล้วเป็นหมื่นหรือแสนบาท ผลิตภัณฑ์ถ้วยกาแฟดินเผาจึงไม่นับเข้าเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สมัยโบราณจิตกรและช่างฝีมือรู้จักวัสดุเคยกับวัสดุจำนวนจำกัด เช่น ทอง เงิน เครื่องปั้นดินเผา แก้วผลึก และเหล็กหล่อ บางคนอาจทำจำเจอยู่กับวัสดุชนิดเดียวหรือสองสามชนิดจนตลอดชีวิต ปัจจุบันวิทยาการได้ก้าวหน้าไปมาก การประดิษฐ์คิดค้นวัสดุชนิดใหม่ได้เพิ่มขึ้นตลอดเวลา นักออกแบบสมัยปัจจุบันจึงมีโอกาสดีกว่าสมัยก่อน ๆ มาก ทั้งนี้เพราะมีวัสดุพร้อมทั้งกรรมวิธีใหม่ ๆ มากมาย วัสดุชนิดเดียวกัน ผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกัน อาจจะทำได้ด้วยกรรมวิธีหลายอย่าง รูปแบบของผลิตภัณฑ์สมัยใหม่จึงมีขอบเขตกว้างไกล นักออกแบบทำงานได้พิสดารมากขึ้น

สำหรับผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเป็นการบันทึกรูปรอยแห่งความรู้สึกนึกคิดของผู้ทำ มีลักษณะเด่นของแต่ละบุคคล ส่วนผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นเพียงภาพแห่งความรู้สึกนึกคิดของนักออกแบบเท่านั้น หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ผลิตภัณฑ์หัตถกรรม ผู้ทำได้สร้างได้สัมผัสผลิตภัณฑ์นั้นจากเริ่มต้นจนสำเร็จ ผู้ทำสอดแทรกอารมณ์ความนึกคิดเข้าไปในรูปผลิตภัณฑ์ รูปผลิตภัณฑ์จึงเป็นสิ่งถ่ายทอดความรู้สึก ลักษณะเฉพาะแทนตัวของผู้ทำ สำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนักออกแบบอาจจะได้สัมผัสเพียงภาพเขียนในกระดาษและหุ่นจำลอง หลังจากส่งแบบไปโรงงานเพื่อผลิตแล้ว นักออกแบบไม่มีโอกาสจะได้สัมผัสมันอีกเลย เครื่องจักรและคนงานในโรงงานจะทำหน้าที่แทน

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมบางชนิดมีชิ้นส่วนที่ต้องอาศัยทำโดยช่างฝีมือ เช่นงานชุบเคลือบผิวโลหะ แต่ชิ้นส่วนที่ต้องชุบดังกล่าวมีเป็นส่วนน้อย ในกรรมวิธีการผลิตเมื่อเทียบกับส่วนอื่นที่ต้องใช้เครื่องจักร และผลิตภัณฑ์นั้นก็ยังคงความเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอยู่

นักออกแบบต้องเรียนรู้กรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ รู้จักขีดจำกัดการทำงานของกรรมวิธีแต่ละชนิดที่จะสามารถทำงานได้ดีที่สุด การใช้เกินขีดจำกัดความสามารถย่อมจะ

ไม่เกิดผลดี จะทำให้เกิดความยุ่งยาก ความล่าช้า หรือเพิ่มค่าใช้จ่ายให้มากขึ้น แต่ต้องไม่ลืมว่ามีการคิดค้นวัสดุและกรรมวิธีใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นทุกวัน การศึกษาติดตามข่าวสารดังกล่าวจะช่วยได้มาก

สมัยแรก ๆ ผลิตภัณฑ์ใดมีระบบการทำงานใหม่ ๆ จะมีปริมาณการจำหน่ายมาก ไม่ค่อยคำนึงถึงรูปร่างความสวยงาม จนเมื่อความเสมอภาคของระบบการทำงานของเครื่องจักรกลได้มาถึง รูปแบบของผลิตภัณฑ์จึงมีความสำคัญทันที ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายได้ดี ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการออกแบบดี (GOOD DISIGN) ซึ่งหมายถึงต้องมีรูปร่างที่สวยงามกว่า (BETTER APPEARANCE) และระบบการทำงานที่ดีกว่า (BETTER MECHANICAL DEVELOPMENT)

4. ประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ผลิตภัณฑ์อุปโภค (CONSUMER PPODUCTS)

เช่นตู้เย็น เครื่องทำความเย็น เตารีด พัดลม จักรเย็บผ้า เครื่องไฟฟ้า วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องใช้ในครัว เครื่องมือ เฟอร์นิเจอร์ กระเป๋าเดินทาง เครื่องกีฬา และของใช้ในบ้านอีกมากมาย ฯลฯ

2. ผลิตภัณฑ์บริการ(COMMERCIAL OR SERVICE EQUIPMENT)

เช่น เครื่องคิดเงิน เครื่องคิดเลข เครื่องพิมพ์ดีด อุปกรณ์สำนักงาน เครื่องชั่งน้ำหนัก ปั๊มน้ำมัน ตู้เอกสาร เครื่องเอ็กซเรย์ และอื่น ๆ ที่ใช้ในการประกอบการค้าและบริการ

3. ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล(CAPITAL OR DURABLE GOODS)

เช่น เครื่องจักรในโรงงาน รถแทรกเตอร์ เครื่องพิมพ์หนังสือ เตาในโรงงาน เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า และเครื่องจักรกลอื่น ๆ

4. ผลิตภัณฑ์ขนส่ง (TRANSPORTATION EQUIPMENT)

เช่น รถยนต์ รถไฟ เครื่องบิน เรือ รถยนต์โดยสาร รถจักรยานยนต์ ฯลฯ

5. ขั้นปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ขั้นตอนในการปฏิบัติงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้น คือ

1. การเตรียมงานขั้นแรก (PRELIMINARY STUDY) หรือ PREPARATION FOR DESIGN) อาจเรียกว่า การศึกษาขั้นแรก หรือการเตรียมการออกแบบก็ได้

2. การออกแบบ (DESIGN)

3. การเสนองาน (PRESENTATION)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

ตอนที่ 1 (บทนำ)

1. จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่าถูกต้อง และใส่เครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

_____ 1. การที่จะจำหน่ายสินค้าประเภทอุตสาหกรรมได้ในปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้น ส่วนหนึ่งย่อมขึ้นอยู่กับการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

_____ 2. วิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเริ่มเปิดสอนในประเทศอุตสาหกรรมอย่างจริงจังในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 1

_____ 3. ในระยะแรกของการปฏิวัติอุตสาหกรรม ปริมาณการผลิตและการแข่งขันในตลาด (COMPETITION) มีน้อย แต่ความต้องการของผู้ซื้อ(DEMAND) มีมาก

_____ 4. ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเป็นการบันทึกรูปรอยแห่งความรู้สึกนึกคิดของผู้ทำ มีลักษณะเด่นของแต่ละบุคคล ผู้ทำได้มีโอกาสสัมผัสและสอดแทรกอารมณ์ความนึกคิดเข้าไปในรูปผลิตภัณฑ์

_____ 5. งานออกแบบลายผ้ากระดาษ (TEXTILE) กระดาษปิดฝาผนัง (WALL PAPER) งานออกแบบชามกระเบื้อง, งานออกแบบเพชรพลอย ถือว่าเป็นงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

_____ 6. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผู้ทำหรือผู้ออกแบบได้มีโอกาสสัมผัสเพียงภาพเขียนในกระดาษและหุ่นจำลอง หลังจากส่งไปยังโรงงานเพื่อผลิตแล้ว เครื่องจักรและคนงานในโรงงานจะทำหน้าที่แทน

_____ 7. วิชาออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นวิชาที่ถือปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์ การสร้างสรรค์ และการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อการผลิตเป็นจำนวนมาก

_____ 8. งานหลักของนักออกแบบ คือ ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความสวยงามสะดุดตาเป็นสิ่งแรก

_____ 9. นักออกแบบจำเป็นต้องเรียนรู้กรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ เพื่อรู้ขีดจำกัดของการทำงานของกรรมวิธีแต่ละชนิดที่จะสามารถทำงานได้ดีที่สุด

_____10. **การออกแบบ** (GOOD DESIGN) หมายถึงต้องมีรูปร่างที่สวยงามกว่าและระบบการทำงานที่ดีกว่า

2. จงเขียนวงกลมล้อมรอบตัวอักษรหน้าข้อความที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด (10 คะแนน)

1. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเพิ่งจะเริ่มเข้ามามีบทบาทในวงการอุตสาหกรรมของไทยเมื่อประมาณ_____มานี้เอง

ก. 10 กว่าปี ข. 10 กว่าปี

ค. 10 ปี ง. 20 ปี

2. การปรับปรุงผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในระยะแรกเน้นในเรื่อง

ก. รูปร่าง ข. ความสวยงาม

ค. ความคงทน ง. ประโยชน์ใช้สอย

3. ช่วงระยะเวลาที่อุตสาหกรรมในด้านต่าง ๆ เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและนักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้เข้าไปร่วมวงการอุตสาหกรรมอย่างเต็มภาคภูมิคือ

ก. 1910 - 1920 ข. 1920 - 1930

ค. 1930 - 1940 ง. 1940 - 1950

4. จุดมุ่งหมายอันแท้จริงของการผลิตสินค้าคือ

ก. ทำอย่างไรจึงจะขายได้มากและมีกำไร

ข. ทำอย่างไรจึงจะเป็นที่ยอมรับในตลาด

ค. ทำอย่างไรจึงจะให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพดีที่สุด

ง. ทำอย่างไรจึงจะทำให้ต้นทุนการผลิตสินค้าต่ำที่สุด

5. ข้อใดที่ท่านเห็นเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของการออกแบบ

ก. ออกแบบผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงวัสดุที่ใช้ให้มีความงดงามที่สุด

ข. ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความสวยงาม รูปร่างและความสมดุลย์ที่ดี สีสวย

ค. ออกแบบผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงกรรมวิธีในการผลิต เพื่อให้ได้ต้นทุนการผลิตที่ต่ำ

ง. ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีประโยชน์ใช้สอยดีที่สุด

6. ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายได้ดีต้อง

ก. มีการออกแบบดี, สีสวย, ใช้ได้นาน

ข. มีการออกแบบดี, รูปร่างสวย, ราคาประหยัด

ค. มีการออกแบบดี, รูปร่างสวยงาม และมีระบบการทำงานที่ดีกว่า

ง. มีการออกแบบดี, รูปร่างได้สัดส่วน, สีสรรงดงาม

7. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบ่งออกได้เป็น

ก. 3 ประเภท ข. 4 ประเภท

ค. 5 ประเภท ง. 6 ประเภท

8. เครื่องคิดเลข, ตู้เอกสารจัดเป็นผลิตภัณฑ์ประเภท

ก. ผลิตภัณฑ์อุปโภค ข. ผลิตภัณฑ์บริการ

ค. ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล ง. ผลิตภัณฑ์ขนส่ง

9. เครื่องทำความเย็น, เครื่องกีฬา, เตารีด, พัดลม จัดเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใด

ก. ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล ข. ผลิตภัณฑ์บริการ

ค. ผลิตภัณฑ์ขนส่ง ง. ผลิตภัณฑ์อุปโภค

10. รถแทรคเตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใด

ก. ผลิตภัณฑ์ขนส่ง ข. ผลิตภัณฑ์บริการ

ค. ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล ง. ผลิตภัณฑ์อุปโภค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เฉลยแบบฝึกหัด

ตอนที่ 1 (บทนำ)

1. ข้อที่	ข้อที่ถูก	2. ข้อที่	ข้อที่ถูก
1	✓	1	ข
2	X	2	ง
3	X	3	ข
4	✓	4	ก
5	X	5	ง
6	✓	6	ค
7	✓	7	ข
8	X	8	ข
9	✓	9	ง
10	✓	10	ค
ถูก_____ ข้อ ผิด_____ ข้อ รวมได้_____ คะแนน		ถูก_____ ข้อ ผิด_____ ข้อ รวมได้_____คะแนน	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2

การเตรียมงานขั้นแรก

ปัญหาในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมีความยุ่งยาก เพื่อป้องกันความผิดพลาดอันอาจจะเกิดขึ้นได้และเพื่อประสบผลสำเร็จที่งดงาม ก่อนจะลงมือทำงาน นักออกแบบควรจะจัดเตรียมงานขั้นแรก ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การค้นคว้าวิจัย (RESEARCH)
2. การวิเคราะห์หน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ (OBJECTIVE ANALYSIS
3. การศึกษาเรื่องวัสดุและกรรมวิธีการผลิต (PRACTICAL REQUIREMENT: MATERIALS AND PROCESSES)
4. ข้อมูลเกี่ยวกับการประกอบการค้า (MERCHANDISING REQUIREMENT)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การค้นคว้าวิจัย

นิสิตนักศึกษาและบุคคลโดยทั่วไปมักจะรู้สึกเบื่อหน่ายกับงานค้นคว้าวิจัย ซึ่งส่วนมากจะเป็นตัวเลข แผนภูมิ สถิติต่าง ๆ ทำให้ไม่รู้สึกสนุก แต่ตรงกันข้าม งานค้นคว้าวิจัยของนักออกแบบส่วนมากเป็นการพูดคุยซักถามผู้ใช้ ผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ หรือผู้เกี่ยวข้อง มีทั้งหญิง ชาย เด็ก และคนชรา เป็นการสอบถามความรู้สึก ความเห็น ความต้องการและอื่น ๆ แล้วรวบรวมเพื่อนำไปปรับปรุงให้เข้ากับงานที่กำลังทำอยู่ ถ้าขาดข้อมูลดังกล่าวย่อมทำให้งานออกแบบประสบความสำเร็จตามที่มุ่งหวังไว้ได้ยาก

นักออกแบบต้องทำการค้นคว้าทดลอง รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและความต้องการของผู้บริโภค และด้านการตลาด

ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผู้บริโภค นักออกแบบจะต้องจัดทำเอง ส่วนงานวิจัยด้านการตลาดอาจหาข้อมูลได้จากลูกค้าหรือโรงงานที่ว่าจ้าง ซึ่งเขาจะทราบรายละเอียดเกี่ยวกับการตลาดได้ดีอยู่แล้ว

งานวิจัยของนักออกแบบฯ จะมุ่งไปในเรื่องชนิดของผู้ซื้อ ผู้ใช้ โดยเฉลี่ยพวกนี้อาจเป็นคนในอาชีพต่าง ๆ เช่น เป็นพ่อค้า ข้าราชการ ชาวนา ฯลฯ กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือทั้งหมด ขนาดของครอบครัวโดยเฉลี่ย ครอบครัวเหล่านี้อยู่ในเมือง นอกเมือง หรือในชนบทมากน้อยเท่าใดหากผลิตภัณฑ์นั้นเป็นของใหญ่ราคาสูง ต้องวิจัยเกี่ยวกับอุปนิสัยและชนิดของผู้ซื้อว่าเป็นสามีหรือภรรยา นิสัยการจับจ่ายซื้อของ แต่ละครั้งจำนวนเท่าไร วันไหนที่แม่บ้านชอบออกไปซื้อของ ต้องรู้ขนาดความสูง สัดส่วนต่าง ๆ ของผู้ใช้ ความสูงที่ใช้ความสะดวกในการทำงาน ถ้าจะกล่าวอย่างกว้าง ๆ ก็คือ ต้องศึกษาหาความจริงเกี่ยวกับสังคมที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบและผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

ข้อมูลต่าง ๆ นักออกแบบไม่จำเป็นต้องทำเองทั้งหมด เพียงแต่รวบรวมและทำเองเป็นบางส่วน อาจค้นหาได้จากสถานที่และหนังสือต่าง ๆ เช่นห้องสมุด หน่วยราชการ นิตยสาร การค้าและอุตสาหกรรม วารสารของสมาคมต่าง ๆ ฯลฯ

นักออกแบบไม่เพียงแต่จะช่วยแก้ปัญหาทางเศรษฐกิจเท่านั้น ยังช่วยสังคมในการยกระดับสภาพความเป็นอยู่และรสนิยมในเรื่องรูปร่างและสีให้ดีขึ้นอีกด้วย นักออกแบบฯ ช่วยให้ประชาชนได้ใช้สินค้าที่ดีกว่า ช่วยโรงงานอุตสาหกรรมไม่ให้ประเทศประสบกับความหายนะด้วยการเสี่ยงลงทุนมหาศาล การค้นคว้าวิจัยข้อมูลต่าง ๆ เป็นวิธีการเบื้องต้นอันหนึ่งที่จะช่วยให้นักออกแบบได้ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องตามความต้องการของตลาด

สังคมปัจจุบันมีความสับสนวุ่นวายซึ่งนับวันจะมากขึ้นเรื่อย ๆ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่มีมากขึ้น ช่องว่างระหว่างโรงงานผู้ผลิตกับผู้อุปโภคก็ยิ่งกว้างขึ้นเป็นเงาตามตัว ความก้าวหน้าทางวิชาการในทุก ๆ สาขามีมากจนอาจกล่าวได้ว่า มนุษย์สามารถทำได้เกือบทุกสิ่ง ผู้ใช้ไม่มีโอกาสที่จะแสดงความคิดเห็นให้แก่โรงงานผู้ผลิตได้ทราบความต้องการอันแท้จริงต่าง ๆ เลย จนกระทั่งได้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นด้วยตัวเอง นักออกแบบเป็นคนกลางที่จะให้ช่องว่างระหว่างผู้ผลิตกับผู้ใช้แคบลงและสัมพันธ์กันมากขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต (MANUFACTURER) กับผู้ใช้ (USER) เกิดจากรากฐาน 2 ประการคือ

1. การเปลี่ยนแปลงจากอุตสาหกรรมขนาดเล็กเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งมีกรรมวิธีการผลิตที่รวดเร็ว

   ผลิตจำนวนมาก
2. ความก้าวหน้าทางวิทยาการทำให้ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น ประชาชนได้ทราบข่าวคราวเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ กรรมวิธีใหม่ ๆ ทำให้มีผลต่อการเลือกซื้อของประชาชน ผู้ผลิตจำเป็นต้องทำตามความต้องการใช้สอยของผู้ใช้ ผู้ซื้อ

การสำรวจหาข้อมูลจากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ (CONSUMER RESEARCH) เป็นวิธีการที่จะช่วยให้ทราบข้อมูลต่าง ๆ ได้ การหาข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่าง (SAMPLING) เป็นวิธีการหนึ่งที่สะดวกและเหมาะสม คือนำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด

2 - 3 ชนิด หรือมากกว่าไปสอบถามความรู้สึก ความคิดเห็นโดยตรงจากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เพื่อหาข้อดีข้อเสีย

นักออกแบบที่ดีไม่ควรคิดว่าตนเองเป็นผู้รอบรู้ทุกสิ่งทุกอย่าง อย่าคิดเอาเองว่าสิ่งนั้นควรเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ คนใช้ควรจะชอบอย่างโนนอย่างนี้ เป็นต้น

ตัวอย่าง มีโรงงานผู้ผลิตเตาไฟฟ้า ได้ออกแบบเตาสำหรับจะผลิตออกในปีต่อไป 10 แบบ มีแบบหนึ่งออกแบบให้กระจกตอนหน้ามองเห็นภายในเตาอบได้ (ความคิดที่จะใส่กระจกไม่ใช่ความคิดใหม่ เตาถ่านหินในสมัยก่อนก็เคยมีใช้มาแล้ว) ค่าใช้จ่ายสำหรับทำประตูกระจกเพิ่มราคาอีก 10 เหรียญ ฝ่ายการตลาดได้สอบถามถึงความรู้สึกของภรรยาเพื่อน ๆ ที่ทำงานเกี่ยวกับราคาที่เพิ่ม 10 เหรียญ สำหรับประตูกระจก คำตอบที่ได้แม้จะเป็นไปในทางบวกหรือลบก็ไม่มีผลเท่าไร เพราะเป็นข้อมูลของคนจำนวนน้อย

จากนั้นได้ไปสอบถามกับแม่บ้านต่าง ๆ โดยทั่วไป โดยตั้งคำถามเป็นสองข้อ ข้อหนึ่งถามว่า ท่านชอบเตาแบบใหม่นี้ไหม ข้อสองถามว่าท่านยินดีจะจ่ายเงินเพิ่ม 10 เหรียญสำหรับเตาแบบใหม่นี้ไหม

ลำดับที่ได้คือ ในคำถามข้อแรก 86 % ตอบว่าชอบ ข้อสอง 65 % ตอบว่าไม่สนใจที่จะเพิ่มเงิน เมื่อได้ข้อมูลดังกล่าวแล้ว โรงงานจึงระงับแผนการผลิตเตาชนิดใหม่ออกสู่ตลาดชั่วระยะเวลาหนึ่ง จนกว่าจะทราบแน่นอนว่าประชาชนส่วนใหญ่พอใจที่จะซื้อในราคาที่เพิ่มขึ้นนี้

งานค้นคว้าไม่จำเป็นจะต้องทำกันแต่เฉพาะในบริษัท หรือโรงงานใหญ่ ๆ เท่านั้น ในโรงงานเล็ก ๆ หรืองานเล็กที่นักออกแบบจะทำเองได้ก็จำเป็นต้องทำ ข้อสำคัญในการทำการสำรวจค้นคว้าวิจัยจะต้องรู้แหล่งที่จะไปเก็บข้อมูล รู้จักใช้ความสุจริตใจและสามัญสำนึก ไม่พยายามรับงานที่เกินความสามารถของตนเอง และต้องฉลาดที่จะเลือกผู้ร่วมงาน การสอบถามควรจะหาเหตุผลจากคำตอบมากกว่าการนับเอาจำนวนผิดถูกในแบบสอบถาม

การค้นคว้าหาข้อมูลอาจทำได้จากข้อมูล 2 พวก คือ

ก. ค้นคว้าจากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว

ข. ค้นคว้าจากของจริง

การค้นคว้าจากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว (EXISTING DATA RESEARCH)

การหาข้อมูลจากของที่มีอยู่แล้วอาจทำได้โดยไปสอบถามรายละเอียด หรือโดยการเขียนจดหมายขอตามแหล่งที่อาจหาข้อมูลได้ดังนี้

1. ข้อมูลเก่า ๆ ที่ลูกค้าได้ทำไว้
2. วารสารทางราชการ
3. วารสารการค้า
4. สมาคมการค้า
5. หนังสือพิมพ์
6. มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษา
7. หน่วยราชการ

ฯลฯ

การค้นคว้าจากของจริง (STEPS ON ORIGINAL DATA RESEARCH)

หากการค้นคว้าจากข้อมูลที่มีอยู่แล้วสมบูรณ์พอที่จะใช้กับงานได้แล้วก็นับว่าเพียงพอและไม่จำเป็นต้องเสียเวลาไปทำการค้นคว้าเองอีก นอกเสียจากว่าข้อมูลที่มีอยู่ไม่สมบูรณ์ หรือไม่ทันสมัย ควรจะทำใหม่

ข้อมูลที่เกี่ยวกับรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ความรู้สึกของผู้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เราอาจจะหาไม่ได้จากแหล่งใด หากมีอาจจะไม่แน่นอน ข้อมูลพวกนี้นักออกแบบควรทำใหม่

ในประเทศอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ เช่น สหรัฐฯ หากเป็นงานค้นคว้าใหญ่ ๆ บริษัทหรือโรงงานหรือแม้แต่นักออกแบบ จะจ้างสำนักงานค้นคว้าวิจัยทำงานแทนและแม้แต่การสัมภาษณ์ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์

เราอาจแบ่งประเภทการค้นคว้าออกเป็น 2 พวกคือ

พวกที่ 1 คืองานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน ลงทุนมาก อาจต้องว่าจ้างสำนักงานค้นคว้าจัดทำให้

พวกที่ 2 คืองานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความสลับซับซ้อนน้อยกว่า นักออกแบบอาจทำรวมกับผู้อื่นได้

การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานควรจะทำอย่างละเอียดสมบูรณ์ ไม่ว่างานจะใหญ่หรือเล็ก วิธีการเขียนรายงานประกอบด้วย

1. คำนำ (FOREWORD)

ก. จุดมุ่งหมายในการสำรวจ (PURPOSE OF SURVEY) ในหัวข้อนี้ต้องบ่งถึงความจำเป็น วัตถุประสงค์ และจุดมุ่งหมายในการสำรวจไม่ว่าจะเป็นไปในด้านความสวยงาม ประโยชน์ใช้สอย หรืออื่น ๆ

ข. จุดมุ่งหมายในการออกแบบ (OBTECTIVES) หัวข้อนี้ควรจะบอกอย่างสั้น ๆ ถึงจุดที่จะแก้ปัญหาและความประสงค์ที่ลูกค้าต้องการ

ค. วิธีปฏิบัติเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ (METHOD OF ACHIEVING THE OBJECTIVE) ต้องบรรยายโดยละเอียดถึงวิธีการสำรวจที่จะทำอย่างไร ประเภทตัวบุคคลที่จะทำงาน จะสำรวจสอบถามที่ไหนบ้าง จะทำโดยการส่งแบบสอบถาม หรือสอบถามโดยตรง หรือแม้แต่จะเดินสอบถามตามบ้าน หรือจะสอบถามผู้คนเดินถนน สอบถามตามโรงงาน สอบถามช่างโรงงาน เขตที่จะทำงานเมือง นอกเมือง หรือตามชนบท และสุดท้ายซึ่งสำคัญมากคือ การปกปิดชื่อบุคคลที่ถูกสัมภาษณ์ไว้เป็นความลับ

2. ข้อเสนอแนะ (RECOMMENDATION)

ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่จะให้งานนี้สำเร็จด้วยดีในตอนท้ายหรือหัวข้อสรุป คือท่านอาจจะเสนอความเห็นเพิ่มเติมไปอีกก็ได้

3. ภาพประกอบหรือรายละเอียดอื่น ๆ (DETAILED FINDINGS, ILLUSTRATION CHARTS AND TABLES)

ต่อไปเป็นภาพประกอบแผนผังต่าง ๆ และข้อความอื่น ๆ ที่จะทำให้ง่ายการสัมภาษณ์และภาพเขียนประกอบที่ได้จากผลของการสำรวจข้อมูลหรือภาพแสดงหลักการที่ถูกต้องในการออกแบบ (ACTUAL DESIGN CONCEPTS) ซึ่งอาจจะไม่ใช่การออกแบบขั้นสุดท้ายเป็นเพียงพื้นฐานหรือหลักการใหญ่ (FOUNDATION) ของงานขั้นสุดท้าย (PRACTICAL DESIGN)

2. การวิเคราะห์หน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์

วิชาออกแบบเป็นวิชาชีพที่อุทิศเพื่อธุรกิจที่สร้างสรรค์สิ่งที่ผู้บริโภคต้องการจะให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่างและหน้าที่ใช้สอยตามที่ต้องการ เป็นวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่ใช้สอยและรูปร่างของผลิตภัณฑ์

นอกจากนั้นนักออกแบบยังมีหน้าที่โดยตรงที่จะทำให้สินค้ามีปริมาณการจำหน่ายมากและมีผลกำไรดี นักออกแบบต้องเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์และรู้จักใช้วิจารณญาณที่ดี

ในการวิเคราะห์หน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ก่อนอื่นควรจะมุ่งหนักไปที่ปัญหาอันเกิดจากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ ต้องศึกษาภาวะต่าง ๆ ในขณะใช้สอย ระยะเวลาที่ใช้ ส่วนประกอบอื่น ๆ ขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ ต้องศึกษาหาความเป็นจริง (DEFINITION OF THE IDEAL) ต้องใช้วิจารณญาณที่บริสุทธิ์ ปราศจากอิทธิพลใด ๆ และปราศจากอคติ

โดยมากบุคคลทั่วไปมักคิดว่านักออกแบบสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ทุกชนิด ซึ่งนับว่าเป็นความคิดที่ผิด และผิดมากหากนักออกแบบจะคิดเอง เป็นไปไม่ได้ที่คนคนหนึ่งจะมีความรอบรู้ชำนาญการทุกอย่าง การรับงานโดยไม่พิจารณาถึงความสามารถส่วนตัวแล้วจะทำให้เกิดความเสียหายในภายหลัง

บางครั้งปัญหาบางอย่างอาจถูกมองข้ามไปและเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาที่ว่านี้ วิธีการค้นคว้าวิจัยและการวิเคราะห์หน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์จึงถูกกำหนดให้จัดทำก่อนการออกแบบ

การค้นคว้าวิเคราะห์วิจัยงานต่าง ๆ ไม่ควรทำอย่างรีบร้อน ควรทำตามลำดับขั้น ต้องจับจุดใหญ่ของหน้าที่ใช้สอยให้ได้ ปรึกษาหารือกับผู้ว่าจ้าง (ลูกค้า) หากเขาเห็นด้วยจะทำให้สามารถดำเนินงานไปถึงขั้นสุดท้ายได้โดยง่าย ทางที่ดีควรจะปรึกษาหารือกับลูกค้า 2 - 3 ครั้ง ระหว่างการจัดทำการวิจัย เพื่อจะได้แน่ใจว่าเขาเห็นชอบในหลักการที่เราทำไป

การวิเคราะห์วิจัยหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์บางชนิด นักออกแบบต้องลงมือทดลองปฏิบัติงานด้วย ต้องกำหนดขั้นของการทำงานแล้วพิจารณาลำดับขั้นความสำคัญเพื่อจะได้แก้ปัญหาได้ถูกต้อง

เมื่อได้ข้อมูลที่ครบถ้วนคือได้รูปร่าง ขนาดที่ควรจะเป็นแล้ว ต่อไปต้องพิจารณาทางด้านวิศวกรรม การผลิต รวมถึงค่าใช้จ่ายในการทำ หาวิธีที่จะผลิตให้ค่าใช้จ่ายต่ำและได้คุณภาพดี บางครั้งเราต้องตัดทอนชิ้นส่วนบางส่วนออกเพื่อให้ผลิตได้ง่าย รวดเร็ว และราคาเยา สามารถส่งไปขายแข่งขันในตลาดได้ วิธีการนี้เรียกว่า "CUT BACK"

3. การศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

เมื่อได้วิเคราะห์หน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะดำเนินงานขั้นต่อไปควรจะได้ทำการศึกษาสิ่งต่าง ๆ ดังหัวข้อต่อไปนี้เสียก่อน

ก. ศึกษาเรื่องกรรมวิธีการผลิตและชนิดของวัสดุที่จะใช้

ข. ศึกษาอุปกรณ์เครื่องจักรและชนิดของวัสดุที่จะใช้

ค. ประเมินค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

นักออกแบบต้องทำความคุ้นเคยกับเครื่องมือ เครื่องจักรที่มีอยู่ในโรงงานของลูกค้า พร้อมทั้งต้องรู้ชนิดของวัสดุ แต่ไม่จำเป็นต้องรู้ซึ้งถึงกรรมวิธีการผลิต เพียงแต่ให้เข้าใจวิธีการและขีดจำกัดในการทำงานก็พอ

จากการที่ได้ไปคลุกคลีกับวิศวกรฝ่ายผลิตหรือผู้ชำนาญการผลิต นักออกแบบจะได้ความรู้และประสบการณ์อีกมาก พร้อมกับจะนึกภาพผลิตภัณฑ์ที่จะออกแบบว่าควรจะทำด้วยกรรมวิธีใดดีและควรมีชิ้นส่วนประกอบอย่างไรได้ดียิ่งขึ้นด้วย

บางครั้งอาจจะเป็นอันตรายสำหรับนักออกแบบที่รู้เรื่องเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตทุกอย่างในโรงงาน เพราะเมื่อทำงานมาหลาย ๆ ปี เจ้าของโรงงานจะเห็นว่านักออกแบบไม่มีความคิดใหม่ ๆ ทั้งนี้ เพราะนักออกแบบได้แก้ปัญหาในการออกแบบจนหมดสิ้นแล้ว หรือหมายความว่างานที่ออกแบบไม่มีปัญหาเรื่องการผลิตเลยเพราะนักออกแบบรู้เรื่องหมด

เป็นที่แน่นอนที่ว่าเราไม่อาจจะทราบราคาขั้นสุดท้ายได้ ยิ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการแข่งขันกันมากในตลาดด้วยแล้ว เราจะทราบได้ต่อเมื่องานด้านออกแบบและงานทางวิศวกรรมจะได้ดำเนินต่อไปด้วยดีแล้ว เมื่อการประเมินราคาได้สูงมากเกินขีดกำหนดงานอาจจะต้องหยุดลงเพื่อพิจารณาทบทวนใหม่ หรือถ้าหากลูกค้าผู้ว่าจ้างเห็นชอบด้วยว่างานที่เสนอไปมีประโยชน์ใช้สอยดีกว่า (FUNCTIONAL ADVANTAGES) สามารถที่จะครองตลาดได้ แม้ราคาจะแพงกว่าเล็กน้อยงานก็จะดำเนินต่อไปได้

ชนิดของวัสดุที่เกี่ยวข้องกับนักออกแบบ แบ่งออกได้ 5 ประเภทคือ

1. โลหะ (METALLIC MATERIALS)

2. สารอินทรีย์สังเคราะห์ (ORGANIC MATERIALS: SYNTHETICALLY PREPARED)

3. สารอินทรีย์ธรรมชาติ (ORGANIC MATERIALS FROM NATURAL SOURCES)

4. แก้ว

5. วัสดุตกแต่งผิว

ดังรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไปนี้

1. โลหะ

โดยทั่วไปนักออกแบบจะเกี่ยวข้องกับโลหะมากกว่าวัสดุประเภทอื่น ๆ นอกจากจะเป็นผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบพลาสติคหรือยางโดยเฉพาะ โลหะนับว่าเป็นวัสดุที่มีความสำคัญที่สุดในอุตสาหกรรมปัจจุบัน

1.1 เหล็ก (IRON)

ตั้งแต่ปลายศตวรรษที่ 19 เหล็กหล่อ (CAST IRON) เป็นวัสดุหลักในอุตสาหกรรมโลหะ ต่อมาหันมาใช้เหล็กกล้า (STEEL) ซึ่งสามารถผลิตได้โดยวิธีหล่อที่ได้ผลดีและรวดเร็ว ในปัจจุบันนี้ยังไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนเหล็กหล่อให้มีขนาดแน่นอนได้ ซึ่งหมายความว่าต้องนำชิ้นส่วนที่หล่อแล้วมาเจียระไน กลึง หรือทำโดยวิธีอื่นเพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการ

มีวิธีการหล่อแบบใหม่ที่เรียกว่า SHELL-MOULD ทำโดยเทโลหะที่หลอมเหลวลงในแบบซึ่งไม่ใช้ทำด้วยทรายชื้น แต่เป็นแบบทำด้วยทรายผสมกับน้ำยายึด (RESIN HINDER) ซึ่งทำให้เป็นเปลือกแข็ง ทำให้ได้ชิ้นส่วนที่มีผิวเรียบดีกว่าการหล่อทรายธรรมดา และมีขนาดละเอียดแน่นอน

เหล็กหล่อถึงแม้จะมีน้ำหนักมากแต่ก็มีข้อดีคือราคาถูก รับแรงกระแทกได้มากตรงส่วนที่มีความหนามาก มีความคงทน โดยมากมักใช้วิธีหล่อทรายธรรมดา นักออกแบบควรเรียนรู้หลักเบื้องต้นของการหล่อ เพื่อที่การออกแบบจะได้เหมาะสมกับวิธีการต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดมาก ๆ มีการตกแต่งมากไม่ควรใช้ส่วนโค้งของมุมต่าง ๆ ต้องคำนึงถึงการไหลของน้ำโลหะที่จะเข้าไปในแบบด้วย

1.2 เหล็กกล้า (STEEL)

นักออกแบบจะเกี่ยวข้องกับเหล็กกล้ามากกว่าวัสดุอย่างอื่น เหล็กกล้าเป็นที่นิยมใช้เมื่อประมาณ 150 ปี มาแล้ว ภายหลังที่มีผู้คิดวิธีผลิตทางอุตสาหกรรม และนำมาใช้ทำดาบ อาวุธและเครื่องมือที่มีความละเอียด เมื่อมีผู้คนคิดเทคนิคการปั๊ม แล้วทำให้มีการใช้โลหะแผ่นอย่างกว้างขวาง เหล็กกล้าแผ่นอย่างบางใช้เป็นชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ประเภทใช้สอยและบริการ แผ่นหนานิยมใช้เป็นโครงของเครื่องจักรแทนเหล็กหล่อ

เหล็กกล้ามีคุณภาพหลายอย่างและมีประเภทต่าง ๆ กัน ในการออกแบบจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของเหล็กกล้าชนิดต่าง ๆ เช่น ไม่ควรออกแบบชิ้นส่วนที่ทำด้วยสเตนเลสโดยวิธีขึ้นรูป (DRAW) เพราะการขึ้นรูปสเตนเลสทำได้ยากต้องใช้เทคนิคบางอย่างทำชิ้นส่วน สเตนเลสจะมีราคาแพงถ้านำมาใช้ไม่ถูกต้องตามความจำเป็น แต่จะคุ้มค่าราคาถูกเมื่อใช้ได้ถูกต้องกับงาน มีสเตนเลสชนิดหนึ่ง เรียกว่า

เป็นสเตนเลสเคลือบติดอยู่กับเหล็กกล้าทำให้มีราคาถูก

เหล็กกล้าอาจหล่อโดยวิธีหล่อแบบทราย ใช้ในการทำชิ้นส่วนเครื่องจักร การหล่อเหล็กกล้าทำได้ยากกว่าเหล็กหล่อ อย่างไรก็ตามนักออกแบบควรปรึกษาช่างหล่อเสียก่อนที่จะออกแบบรูปต่าง ๆ เพื่อมิให้มีปัญหาเกิดขึ้นภายหลัง

1.3 ทองเหลือง (BRASS)

ทองเหลืองที่ใช้ภายนอกต้องขัดผิวเสียก่อน เนื่องจากหมองง่าย มักใช้กับผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนที่ต้องการผิวที่สวยงาม เช่น ใช้สำหรับข้อต่อเครื่องสุขภัณฑ์ อาจใช้แทนเหล็ก เหล็กกล้า สังกะสี เพราะไม่เป็นสนิมถึงแม้ว่าผิวเคลือบจะสึกไป จึงนิยมใช้ในที่ที่มีความชื้นอยู่เสมอ อาจทำโดยวิธีธรรมดา เช่น การหล่อแบบทราย ดาบคาสติ้ง การปั๊ม เนื่องจากเหนียวกว่าเหล็กจึงสามารถขึ้นรูปเป็นรูปต่าง ๆ ได้ซึ่งเหล็กทำไม่ได้ อย่างไรก็ดีทองเหลืองมีราคาสูง จึงไม่นิยมใช้ มักใช้เหล็กแทน

1.4 บรอนซ์ (BRONZE)

บรอนซ์เป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงและดีบุก รับแรงกระแทกได้มาก และมีความต้านทานต่อการสึกหรอและการสึกกร่อนดี มีราคาแพง มักใช้เป็นชิ้นส่วน

ของเครื่องจักร ซึ่งต้องการความแข็งแรง แต่มักจะไม่ค่อยใช้สำหรับการผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ บางครั้งใช้ทำ TAME PLATE ซึ่งทำโดยวิธีหล่อหรือกัดลึก (DEEP ETCHING) สำหรับเครื่องจักรใหญ่ ๆ และมีราคาสูง

1.5 อลูมิเนียม (ALUMINIUM)

อลูมิเนียมมีส่วนสำคัญในอุตสาหกรรมปัจจุบันเป็นอย่างมากพอ ๆ กับเหล็กกล้าเนื่องจากมีน้ำหนักเบาและทำงานง่าย จึงนิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ใช้ในอุตสาหกรรมเคมีและอาหารบางประเภท ที่นิยมใช้มากคือ ใช้เป็นโครงสร้างและใช้ในอุตสาหกรรมขนส่ง แต่ไม่ใช้ทำเครื่องจักรกลขนาดหนักเนื่องจากอ่อนและรับน้ำหนักได้มาก

อลูมิเนียมมีรูปร่างต่าง ๆ กัน เช่น เป็นแผ่น เป็นท่อนรูปตัดต่าง ๆ ใช้ผสมกับโลหะอื่นได้ โลหะผสมที่มีคุณสมบัติเหมาะกับกรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ กัน เนื่องจากมีความเหนียวมากจึงสามารถขึ้นรูปจากโลหะแผ่นได้โดยง่าย ค่าทำแบบสำหรับแม่แบบไม่แพงนัก จึงสามารถทำรูปร่างต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องลงทุนมากนัก

ปัจจุบันการทาสี พ่นสีอลูมิเนียมทำได้โดยสามารถทำให้สียึดเกาะกับอลูมิเนียม เช่นเดียวกับสียึดเหล็ก การขัดอลูมิเนียมทำได้หลายอย่างตั้งแต่ขัดมันไปจนถึงขัดหยาบมากโดยวิธีฝนด้วยทราย (SANBLASTING) นอกจากนั้นสามารถ อะโนไดซ์ (ANODIZE) ทำให้ผิวคงทนต่อการสึกกร่อนและย้อมเป็นสีต่าง ๆ ได้

2. สารอินทรีย์สังเคราะห์

2.1 พลาสติค (PLASTICS)

พลาสติคเป็นวัสดุสังเคราะห์ชนิดใหม่ที่มีการคิดค้นไม่นานมานี้ และปัจจุบันมีการนำพลาสติคมาใช้งานอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมแขนงต่าง ๆ มีการนำมาใช้แทนโลหะและแก้วในผลิตภัณฑ์หลายประเภท

การนำพลาสติคมาใช้อย่างไม่ถูกต้องทำให้ผู้ใช้คิดไปเองว่าพลาสติคเป็นการไม่ดี เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องทราบถึงคุณสมบัติของพลาสติคชนิดต่าง ๆ และการใช้งานที่ถูกต้อง

พลาสติคเป็นวัสดุที่เหมาะสำหรับการผลิตจำนวนมาก มีคุณสมบัติที่ดีทางด้านออกแบบหลายประการ กล่าวคือ พลาสติคเป็นวัสดุที่น่าจับต้อง มีสีสวย ๆ ต่าง ๆ กันมาก

พลาสติคแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ เทอร์โมพลาสติค (THERMOOLASTIC) และเทอร์โมเซตติ้ง (THERMOSETTING)

เทอร์โมพลาสติคแปรรูปได้โดยการให้ความร้อนและแรงดัน และจะคงรูปอยู่ได้โดยการให้เย็นตัว สามารถนำไปหลอมได้ใหม่หรือบดแล้วนำมาใช้ได้อีก

เทอร์โมเซตติ้งแข็งตัวโดยการให้ความร้อนและแรงดัน เมื่อเปลี่ยนรูปไปแล้วไม่สามารถจะเปลี่ยนไปได้อีก

2.2 ยางเทียมหรือยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC RUBBER)

เป็นวัสดุที่ได้จากห้องทดลอง มีความสำคัญต่อนักออกแบบน้อยกว่าผู้ชำนาญทางเทคนิค ยางเทียมหรือยางสังเคราะห์มีส่วนผสมต่าง ๆ กัน เทคนิคการขึ้นรูปและรีด (PIGMENT) เหมือนกับยางธรรมชาติ

3. สารอินทรีย์ธรรมชาติ

3.1 ยางใช้รวมกับโลหะและวัสดุอื่นเป็นที่นิยมใช้มากขึ้นในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่นที่มือจับรถ จักรยาน ปุ่ม หรือมือถือต่าง ๆ เป็นต้น ยางสามารถโมลด์หรือรีดเป็นรูปต่าง ๆ กันได้โดยทำให้ได้รายละเอียดเท่ากับพลาสติค และโดยการใส่สี (PIGMENT) ก็จะทำให้ได้สีต่าง ๆ กัน

3.2 ไม้

ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับไม้แทบจะไม่มี นอกจากจะทำงานเกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องเรือน อาจนำไม้มาใช้รวมกับโลหะได้ในพวกเครื่องเรือนต่าง ๆ และของใช้ในบ้าน เช่น กาต้มน้ำ หม้อกาแฟ ที่สำหรับปิ้ง – ย่าง เป็นต้น ถึงแม้จะมีการใช้พลาสติคแทนก็ได้ตามผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ใช้ไม้กับโลหะมีอีกหลายชนิด เช่น เครื่องมือทำสวน กล่องของชำร่วย กล่องใส่เครื่องเงิน ชุดซ้อมซ้อม ถาด ฯลฯ

4. แก้ว

แก้วเป็นวัสดุอีกอย่างหนึ่งซึ่งใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ภาชนะต่าง ๆ แก้วเป็นวัสดุเก่าแก่ที่มีกรรมวิธีการผลิตหลายอย่าง เช่น การอัดขึ้นรูป การเป่า

แก้วหล่อ (GAST GLASS)

มักใช้ประกอบกับโลหะในชิ้นส่วนบางอย่าง เช่น ฝาหม้อกาแฟ ครอบไฟ ในเตาอบ

แก้วแผ่น (FLAT GLASS)

ใช้ทำตู้โชว์ ตู้ ช่องมองในเตาอบต่าง ๆ นักออกแบบควรรู้จักแก้วแผ่นชนิดต่าง ๆ และคุณสมบัติพิเศษ เช่น แก้วทำหน้าต่าง แก้วหลายชั้น เป็นต้น แก้วแผ่นสามารถนำมาดัดโค้งได้โดยวางบนแบบแล้วให้ความร้อน แก้วจะโค้งเข้าตามรูปทรงของแบบพิมพ์

การตกแต่งผิวทำโดยการกัดด้วยกรดและเครื่องขัดโดยใช้ทรายเป่า การเขียนตัวหนังสือบนแก้วสามารถทำได้โดยการกัดด้วยกรด หรือขัดโดยใช้ทรายเป่า หรือโดยการพิมพ์สีโดยใช้แบบพิมพ์ผ้า (SILK - SCREEN)

5. วัสดุตกแต่งผิว.

การตกแต่งผิวทางอุตสาหกรรมทำได้ 2 วิธี คือ

5.1 ตกแต่งโดยวิธีกลหรือโดยแรงคน โดยวิธีใดวิธีหนึ่งหรือทั้งสองวิธี เช่น ขัดโดยใช้ทรายเป่า พ่นสี จุ่มสี เป็นต้น

5.2 ชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า เช่น การชุบเงิน ชุบโครเมี่ยม อโนไดซ์ เป็นต้น วิธีการชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าเป็นวิธีที่ยุ่งยาก และไม่จำเป็นสำหรับนักออกแบบที่จะเรียนรู้อย่างลึกซึ้งถึงกรรมวิธีทางเคมี

โลหะที่สามารถนำมาชุบได้มีเหล็ก เหล็กกล้า ทองเหลือง เป็นต้น สำหรับชิ้นส่วนที่มองเห็นมักจะชุบด้วยนิเกิลและโครเมี่ยม ไม่นิยมชุบด้วยทองแดง เพราะทองแดง

จะทำปฏิกิริยากับกรดและสารเคมีในอากาศกลายเป็นออกไซด์ แต่ทองแดงก็นับว่าสำคัญมาก เพราะการชุบโครเมี่ยมก็ต้องผ่านการชุบด้วยทองแดงเสียก่อน โดยชุบตามลำดับดังนี้

ทองแดง – นิเกิล – โครเมี่ยม

โลหะมีค่า เช่น ทอง เงิน ไม่นิยมใช้เพราะมีราคาแพง การชุบโครเมี่ยมไม่ค่อยนิยมใช้สำหรับชิ้นส่วนที่อยู่ภายนอก นอกจากใช้สำหรับป้องกันการเกิดสนิมเนื่องจากมีลักษณะไม่เป็นเงามัน ผิวเคลือบโครเมี่ยมอาจจะนำมาตกแต่งโดยนำชิ้นส่วนที่ชุบแล้วมาขัดด้วยแปรงลวด จะทำให้เกิดรอยซึ่งเป็นที่นิยมมากกว่าผิวมัน วิธีนี้ใช้ได้กับผิวเคลือบนิเกิลด้วย

นักออกแบบควรศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากความก้าวหน้าเกี่ยวกับการคิดค้นวัสดุกรรมวิธีการผลิตใหม่ ๆ ควรอ่านนิตยสารที่เกี่ยวกับการค้าและภูโฆษณาประเภทนี้ เมื่อเห็นว่ามีวัสดุใหม่และการตกแต่งแบบใหม่ที่น่าสนใจ ก็ควรเขียนไปถามรายละเอียดและขอตัวอย่าง โดยวิธีนี้วัสดุและกระบวนการผลิตที่ทันสมัยจะเป็นเครื่องมืออันหนึ่งที่ใช้ประกอบในการออกแบบ และต้องไม่ลืมว่า วัสดุและกระบวนการผลิตที่มีส่วนเป็นแนวทางในการออกแบบ ไม่เป็นงานที่ทำอย่างเลื่อนลอย ต้องเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ เครื่องมือและเครื่องจักรในการผลิต

9. ข้อมูลเกี่ยวกับการประกอบการค้า

ผลิตภัณฑ์จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาไม่มีวันสิ้นสุด ฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศอุตสาหกรรมขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอ เช่น รถยนต์ ตู้เย็น เครื่องซักผ้า กล้องถ่ายรูป และโทรทัศน์ มีการเปลี่ยนแปลงต่อเติมรูปร่างอยู่เสมอ

เพื่อเป็นผู้นำที่ก้าวหน้า โรงงานผู้ผลิตจะหารูปแบบใหม่ ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์เก่าของเขา หรือไม่ก็ผลิตสินค้าใหม่ขึ้นมา โรงงานต้องหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อจะครองตลาดต่อไป แม้ว่าบางครั้งผลิตภัณฑ์ออกใหม่จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเรื่องเครื่องยนต์กลไก หรือแม้แต่รูปร่างและหน้าที่ใช้สอยเลย แต่นักออกแบบก็ควรจะศึกษาเทคนิคลู่ทางต่าง ๆ ใน

รูกิจการค้าไว้ เพื่อเพิ่มเติมสิ่งเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่น่าสนใจ

การประกอบการค้า (MERCHANDISING) คือการขายสินค้าอย่างมีประสิทธิ-ภาพ คล้ายกับคำว่า SELLING แต่ลึกซึ้งกินความมากกว่า ไม่เพียงแต่จะหมายความว่าขายสินค้าให้ได้อย่างเดียว แต่ยังหมายความถึงผู้ซื้อซื้อสินค้านั้นด้วยความชอบและเห็นคุณค่าพิเศษของสินค้า มีความต้องการสินค้านั้นเป็นอย่างมาก ไม่ใช่ซื้อเพราะความจำเป็น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2

แบบฝึกหัด (การเตรียมงานขั้นแรก)

1. จงใส่เครื่องหมาย ____ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และใส่เครื่องหมาย ____ หน้าข้อความที่ผิด (10 คะแนน)

____ 1. งานด้านค้นคว้าวิจัยของนักออกแบบส่วนมากเป็นการพูดคุยซักถามผู้ใช้ ผู้ซื้อผลิตภัณฑ์เป็นการสอบถามความรู้สึก ความเห็น ความต้องการ แล้วรวบรวมเพื่อนำไปปรับปรุงให้เข้ากับงานที่กำลังทำอยู่

____ 2. ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผู้บริโภค และงานวิจัยด้านการตลาด นักออกแบบไม่ต้องจัดทำเอง ทางลูกค้าหรือโรงงานที่ว่าจ้างจะจัดทำให้เอง

____ 3. "Cut Back" คือการเก็บข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่าง เช่น นำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด 2 – 3 ชนิด ไปสอบถามความรู้สึกความคิดเห็นโดยตรงจากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เพื่อหาข้อดีข้อเสีย

____ 4. นักออกแบบไม่เพียงแต่จะช่วยแก้ปัญหาทางเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ยังช่วยสังคมในการยกระดับสภาพความเป็นอยู่และรสนิยมในเรื่องรูปร่างและสีให้ดีขึ้นอีกด้วย

____ 5. นักออกแบบต้องทำความคุ้นเคยกับเครื่องมือเครื่องจักรที่มีอยู่ในโรงงานของลูกค้าพร้อมทั้งต้องรู้ชนิดของวัสดุ แต่ไม่จำเป็นต้องรู้ซึ้งถึงกรรมวิธีการผลิต เพียงแต่ให้เข้าใจวิธีการและขีดจำกัดในการทำงานก็พอ

____ 6. ชนิดของวัสดุที่เกี่ยวข้องกับนักออกแบบ แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ โลหะ สารอินทรีย์สังเคราะห์ แก้ว และวัสดุตกแต่งผิว

____ 7. โลหะนับว่าเป็นวัสดุที่มีความสำคัญที่สุดในอุตสาหกรรมปัจจุบัน

____ 8. พลาสติคเป็นวัสดุที่ไม่เหมาะสำหรับการผลิตจำนวนมาก เพราะขาดคุณสมบัติที่ดีในการออกแบบหลายประการ

____ 9. พลาสติคแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ เทอร์โมพลาสติค (THERMOPLASTIC) และเทอร์โมเซทติ้ง (THERMOSETTING)

____ 10. การประกอบการค้า (MERCHANDISING) คือการขายสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ และรวมไปถึงผู้ซื้อสินค้านั้นด้วยความชอบและเห็นคุณค่าพิเศษของสินค้า มีความต้องการซื้อสินค้านั้นเป็นอย่างมาก ไม่ใช่ซื้อเพราะความจำเป็น

2. <u>จงเขียนวงกลมล้อมรอบตัวอักษรหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด</u> (10 คะแนน)

1. หน้าที่ของนักออกแบบ คือ
   ก. วิจัยด้านการตลาด สร้างผลิตภัณฑ์ทดสอบ
   ข. ทำการค้นคว้าทดลองรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและความต้องการของผู้บริโภค
   ค. เก็บข้อมูลทางด้านการตลาดและความต้องการของผู้ซื้อแล้วส่งให้โรงงานทำการวิจัยต่อไป
   ง. รับข้อมูลการค้นคว้าวิจัยจากโรงงานแล้วเริ่มออกแบบสร้างผลิตภัณฑ์ทดสอบเลย

2. วิธีการเบื้องต้นที่ช่วยให้นักออกแบบได้ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องตามความต้องการของตลาด คือ
   ก. การค้นคว้าวิจัยหาข้อมูล
   ข. เขียนแบบร่าง
   ค. สร้างหุ่นจำลอง
   ง. สร้างผลิตภัณฑ์ทดสอบ

3. นักออกแบบ
   ก. ควรคาดคะเนว่าควรจะเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ได้ในบางโอกาส
   ข. ควรจะมีความมั่นใจในตนเอง และเชื่อมั่นในความคิดของตน
   ค. ควรทำการค้นคว้าทดลองรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผู้บริโภคด้วยตนเอง
   ง. ไม่ควรจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภคด้วยวิธีการสัมภาษณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การค้นคว้าข้อมูลอาจทำได้ คือ
   ก. ค้นคว้าจากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว
   ข. ค้นคว้าจากผู้รู้
   ค. ค้นคว้าจากของจริง
   ง. ก และ ค

5. ข้อใดที่ไม่เป็นความจริง
   ก. นักออกแบบเป็นผู้หนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาในทางเศรษฐกิจ
   ข. นักออกแบบเป็นผู้ช่วยให้ประชาชนได้ใช้สินค้าที่ดีกว่า
   ค. นักออกแบบช่วยโรงงานอุตสาหกรรมไม่ให้ประเทศประสบกับความหายนะด้วยการเสี่ยงลงทุนมหาศาล
   ง. นักออกแบบช่วยให้ผู้มีรายได้น้อยสามารถซื้อผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้เป็นจำนวนมาก

6. การค้นคว้าวิจัยและการวิเคราะห์หน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ควร
   ก. ทำก่อนการออกแบบ
   ข. ทำไปพร้อมกับการออกแบบ
   ค. ทำไปพร้อมกับการเขียนแบบร่างแสดงรายละเอียด
   ง. ทำหลังจากการสร้างหุ่นจำลองแล้ว

7. สิ่งที่เป็นสารอินทรีย์ธรรมชาติ คือ
   ก. เหล็ก
   ข. ทองเหลือง และทองแดง
   ค. ไม้ และยาง
   ง. อลูมิเนียม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. อลูมิเนียม
   ก. น้ำหนักเบา แข็งแรง รับน้ำหนักได้มาก
   ข. น้ำหนักเบา อ่อนและรับน้ำหนักได้น้อย
   ค. น้ำหนักเบา แข็งแรง รับแรงกระแทกได้มาก
   ง. น้ำหนักเบา อ่อน และรับน้ำหนักได้มาก

9. บรอนซ์ (BRONZE) เป็นโลหะผสมระหว่าง
   ก. ทองแดง และดีบุก
   ข. ทองเหลือง และดีบุก
   ค. ทองแดง และทองเหลือง
   ง. เหล็กกล้า และทองเหลือง

10. การประกอบการค้า (MERCHANDISING) คือ
   ก. การขายสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่คำนึงถึงผู้ซื้อ
   ข. การขายสินค้าในราคาต่ำ และปริมาณการขายสูง
   ค. การขายสินค้าที่ได้ปริมาณการจำหน่ายสูง
   ง. การขายสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้ซื้อสินค้านั้นด้วยความพอใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เฉลยแบบฝึกหัด

ตอนที่ 2 (การเตรียมงานขั้นแรก)

1. ข้อที่	เครื่องหมาย	2. ข้อที่	ข้อที่ถูก
1.	✓	1.	ข
2.	✗	2.	ก
3.	✗	3.	ค
4.	✓	4.	ค
5.	✓	5.	ง
6.	✗	6.	ก
7.	✓	7.	ค
8.	✗	8.	ข
9.	✓	9.	ก
10.	✓	10.	ง
ถูก ___ ข้อ รวมได้ ____คะแนน ผิด ___ ข้อ		ถูก ___ ข้อ รวมได้ ____ คะแนน ผิด ___ ข้อ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3

การออกแบบ

(DESIGN)

ข้อควรคำนึงในการออกแบบ

1. ผลิตภัณฑ์นั้นต้องมีกลไกถูกต้องและไม่ยุ่งยาก (THE PRODUCT MUST BE ECHANICALLY CORRECT ORMENGINEERING SIMPLICITY)
2. ผลิตภัณฑ์ต้องมีกรรมวิธีผลิตที่ง่าย (PRACTICAL MANUFACTURE หรือ PRODUCTION FASIBILITY) ประกอบง่าย (ASSEMNLY) และขนส่งง่าย (SHIPMENT)
3. ผลิตภัณฑ์ต้องมีราคาที่ตลาดส่วนใหญ่สามารถซื้อได้ (REACH THE LARGEST POSSIBLE MARKET หรือ REASONABLE PRICE)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. หลักการออกแบบ

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต้องคำนึงถึงหลักต่อไปนี้

1. FUNCTION (หน้าที่ใช้สอย)

คือต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามความเป็นจริง สนองความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุด เช่น การออกแบบโต๊ะอาหารกับโต๊ะทำงาน โต๊ะทำงานมีหน้าที่ใช้สอยที่ยุ่งยากกว่า ต้องมีลิ้นชักสำหรับเก็บเอกสารเครื่องใช้และที่วางเท้า เป็นต้น ส่วนโต๊ะอาหารเป็นแบบเรียบ ทำความสะอาดง่าย ไม่จำเป็นต้องมีลิ้นชัก หากเราจะนำโต๊ะอาหารมาใช้ทำงานก็ได้ แต่หน้าที่ใช้สอยของมันไม่สมบูรณ์เท่าที่ควรจะเป็น

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีระบบกลไกหรือเครื่องจักรกลเข้าประกอบด้วย ควรจะมีระบบการทำงานหรือสมรรถภาพการทำงาน (PERFORMANCE) ที่คล่องตัว ทำงานสะดวกไม่ขัดข้องง่าย เป็นต้น

2. SAFETY (ความปลอดภัย)

นักออกแบบ ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าไม่ช็อต ผลิตภัณฑ์พวกเครื่องจักรกลต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายได้ง่าย ผลิตภัณฑ์ของเด็กต้องไม่เกิดเป็นพิษเมื่อกัดหรืออมเล่น ใช้วัสดุให้ถูกต้อง

3. CONSTRUCTION (ความแข็งแรง)

คือความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ นักออกแบบต้องรู้จักเลือกโครงสร้างให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ให้มีความแข็งแรงทั้งจะต้องเป็นการประหยัดด้วย

4. ERGONOMICS (ความสะดวกสบายในการใช้)

คือต้องคำนึงถึงสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของผู้ใช้ เช่น เก้าอี้ต้องมีขนาดความสูงพอเหมาะมีความนุ่มนวล นั่งแล้วสบาย ด้ามมือจับเครื่องมือต่าง ๆ ควรจับสบาย ไม่เมื่อยง่าย แว่นตาต้องใช้วัสดุที่ดีไม่ทำลายสายตา ฯลฯ

5. AESTHETICS หรือ SALES APPEAL (ความสวยงามน่าใช้)

คือต้องออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่างสวยงามน่าใช้ ชวนให้ซื้อ ทั้งควรจะช่วยยกระดับรสนิยมเกี่ยวกับรูปร่างและสีแก่ประชาชนและผู้ใช้ให้ดีขึ้น

6. COST (ราคาพอสมควร)

นักออกแบบ ที่ดีต้องรู้จักเลือกใช้ชนิดของวัสดุ (MATERIALS) และกรรมวิธีการผลิต (PROCESSES) ที่เหมาะสมเพื่อให้ผลิตง่ายและรวดเร็ว และจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาพอสมควรตามความต้องการของตลาด

7. EASE OF MAINTENANCE (การซ่อมแซมง่าย)

คือต้องออกแบบให้มีการแก้ไขซ่อมแซมได้ง่ายไม่ยุ่งยาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ส่วนประกอบในการออกแบบ

(DESIGN ELEMENTS)

LOUIS SULLIVAN สถาปนิกมีชื่อชาวอเมริกันได้ให้หลักในการออกแบบทางสถาปัตยกรรมว่า "FORM FOLLOWS FUNCTION" (รูปร่างต้องตามประโยชน์ใช้สอย) เขายังได้กล่าวว่า อาคารหนึ่ง ๆ ควรจะมีลักษณะเด่นของมันเองมองแล้วเห็นชัดเจนว่าอาคารนั้น ๆ ใช้สำหรับทำอะไร

ผลิตภัณฑ์ก็เช่นเดียวกัน ควรจะแสดงรูปแบบของมันตามหน้าที่ใช้สอย แต่ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ในปัจจุบันยิ่งกลไก มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น ความเด่นชัดของรูปร่างจะค่อย ๆ จางหายไป บางครั้งเรามองเห็นผลิตภัณฑ์นั้น ๆ แล้ว ไม่รู้ว่าเป็นเครื่องอะไร ใช้ทำอะไร ผลิตภัณฑ์ที่มีหน้าที่ใช้สอยเหมือนกัน อาจมีรูปร่างผิดกัน ทั้งนี้เพราะระบบของเครื่องยนต์กลไกภายในผิดกัน

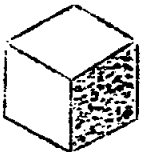
งานออกแบบในปัจจุบันมักจะเน้นไปในทางปิดบังส่วนประกอบภายใน (COVERING THINGS UP) และพยายามทำให้มองดูเป็นแบบง่าย ๆ (LESS AND LESS MECHANICAL OR STREAMLINING) ด้วยเหตุดังกล่าวจึงทำให้เกิดความจริงที่ว่าผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันมีรูปร่างคล้าย ๆ กัน จนบางครั้งแยกไม่ออกว่าผลิตภัณฑ์นั้นคืออะไร ใช้ทำอะไร

ในงานออกแบบจะกำหนดกฎเกณฑ์ให้แน่นอนลงไปไม่ได้ มันเป็นงานเกี่ยวกับสามมิติ จริงอยู่ในการเขียนแบบ รูปอาจจะสวยน่าดู แต่เมื่อขึ้นรูปเป็นหุ่นจำลองแล้ว อาจไม่สวยน่าดูก็ได้ นักออกแบบที่ดีควรจะมีความสามารถทางปั้นมากกว่าเป็นนักเขียนรูป

ในการออกแบบเราอาจใช้รูปร่างมูลฐาน (BASIC FORMS) ซึ่งมี 6 แบบ นำมาประกอบผสมผสานกัน ได้แก่

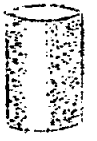
ทรงกลม
SPHERE

รูปไข่
FILIPSOID



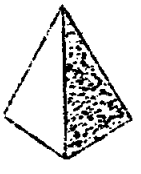
ลูกบาศก์

CUBE



ทรงกระบอก

CYLINDER



ปีรามิด

PYRAMID

กรวย

CONE

ในรูปทั้ง 6 ชนิดนี้ แบบปีรามิดและกรวยมีใช้น้อยเพราะประกอบยาก และต้องไม่ลืมว่า หลักสำคัญของการออกแบบที่ดีย่อมขึ้นอยู่กับหลักทั้ง 4 ได้แก่

1. จังหวะ (RHYTHM)
2. ความสมดุลย์ (BALANCE)
3. การเน้น (EMPHASIS)
4. เอกภาพ (UNITY)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ความสะดวกสบาย

(ERGONOMICS)

ความหมายสั้น ๆ ของ ERGONOMICS คือ "FITTING THE JOB TO THE WORKER" หรือเรียกอีกอย่างว่า HUMAN ENGINEERING FACTORS สามารถดัดแปลงนำไปใช้กับอะไรก็ได้ที่มนุษย์เป็นผู้ใช้สอย เป็นคำมาจากภาษากรีก

ERGON = การทำงาน (WORK)

NOMOS = กฎเกณฑ์ (LAW)

ประกอบด้วยสาขาวิชาการใหญ่ ๆ 3 สาขา คือ

ANTHROPOMETRY วิชาวัดขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของมนุษย์เพื่อทำสถิติการรู้ขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของคนช่วยให้การออกแบบได้ผลตามความต้องการของผู้ใช้

PHYSIOLOGY สรีรศาสตร์ คือวิชาว่าด้วยความสามารถในการทำงานของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การศึกษาสรีรศาสตร์จะทำให้ทราบถึงขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะส่วนต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยดียิ่งขึ้น

PSYCHOLOGY จิตวิทยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การเขียนแบบร่าง

(ROUGH VISUALIZATION)

คือการสเก็ตภาพแบบหยาบ ๆ ใช้ในการทดลองปรับปรุงการออกแบบ นิยมเขียนบนกระดาษลอกลายเพื่อสะดวกแก่การลอกทับอันเก่า จะใช้เขียนโดยวิธีใดก็ได้ แบบสเก็ตขนาดเล็ก ๆ เรียกว่า THUMBNAIL

5. การเขียนแบบแสดงภาพเหมือน

(RENDERING)

คือการแสดงภาพตามความนึกคิดเพื่อแสดงต่อลูกค้า ต้องมีความละเอียดและแสดงรายละเอียดให้เห็นชัดมากที่สุด การเขียนแบบแสดงภาพเหมือนปกติมักจะแสดงออกในรูปทัศนียภาพ (PERSPECTIVE) เป็นสีเดียวหรือหลายสีก็ได้ สีเป็นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยดึงดูดความสนใจในภาพ ขนาดของทัศนียภาพควรจะแสดงตามความเป็นจริงในหลักการเขียน ไม่ควรหลอกลวงแสดงภาพให้ผิดจากความเป็นจริง

สัดส่วนในภาพขึ้นอยู่กับขนาดของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กควรทำให้ใหญ่เท่าของจริงหรือใหญ่กว่า แต่ผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่เราไม่สามารถแสดงภาพให้มีขนาดเท่าของจริงได้ ก็ทำให้มีขนาดเล็กลง เช่น รถยนต์ เป็นต้น

6. หุ่นจำลอง

(MODELS)

แบบหุ่นจำลองแบ่งออกได้ 4 ประเภทคือ

1. หุ่นจำลองสำหรับหารายละเอียด (CLAY STUDIES)

ปกติจะจัดทำโดยนักออกแบบเอง ขนาดสัดส่วนอาจจะใหญ่กว่า เล็กกว่าหรือเท่าของจริงก็ได้ หุ่นจำลองชนิดนี้ใช้ทดสอบหาส่วนรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เช่น ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ขนาด รัศมี เพื่อใช้ประกอบการออกแบบร่าง วัสดุที่ใช้อาจเป็นปูนพลาส-เตอร์ ดินน้ำมัน ไม้ หรือวัสดุที่เห็นเหมาะสมและทำงานได้สะดวก

2. หุ่นจำลองสำหรับทดสอบรูปร่าง (SCALE MODELS)

หุ่นจำลองประเภทนี้โดยปกติจะมีขนาดเล็กกว่าของจริง ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กอาจทำเท่าของจริงหรือใหญ่กว่า นักออกแบบจะจัดทำเองในระหว่างการออกแบบร่างเพื่อหารูปร่างภายนอก

3. หุ่นจำลองขนาดเท่าของจริง (MOCK-UPS)

ปกติจะทำเท่าขนาดจริง นักออกแบบจัดทำหุ่นจำลองประเภทนี้เพื่อหาขนาดสัดส่วนและรูปร่างขั้นสุดท้าย หรือใช้แสดงประกอบกับแบบสุดท้าย (FINAL DRAWINGS) วัสดุที่ใช้จะเป็นวัสดุอะไรก็ได้ที่สามารถทำให้หุ่นจำลองดูเหมือนของจริงมากที่สุด

4. ผลิตภัณฑ์ทดสอบ (PROTOTYPES)

เป็นหุ่นจำลองที่จัดทำ โดยผู้ชำนาญงาน ใช้วัสดุและขนาดเหมือนผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจริงทุกส่วน สามารถทำงานได้จริง โรงงานผู้ผลิตจะจัดทำหุ่นจำลองประเภทนี้ก่อนลงมือเตรียมการผลิต เพื่อหาข้อบกพร่อง

สัดส่วน (SCALE)

ผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กควรจะทำเท่าขนาดจริง หรือใหญ่กว่า ผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่อาจทำย่อส่วนเป็น 1:2 หรือ 1:4 หรือ 1:8 ไม่ควรใช้สัดส่วนที่เข้าใจยาก เช่น 3:4 หรือ 3:8 หากเป็นไปได้ควรทำขนาดเท่าของจริง เพราะบางครั้งชิ้นส่วนในหุ่นจำลองขนาดเล็กดูจะเหมาะสม แต่เมื่อทำให้เท่าขนาดจริงจะดูเล็กหรือใหญ่ไปก็ได้

วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำหุ่นจำลองมีหลายชนิด เช่น ปูนพลาสเตอร์ ดินน้ำมัน ไม้ กระดาษ และอื่น ๆ ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของหุ่นจำลอง

กรรมวิธีการทำหุ่นจำลอง

1. แบบประกอบหลายชิ้น (BUILT - UP MODELS)
2. แบบหล่อ (CAST MODELS)
3. แบบผสม (COMBINATION MODELS)
4. แบบใช้แกะสลัก (CARVED MODELS)

การทำหุ่นจำลองเป็นวิธีการขั้นสุดท้ายของงานออกแบบที่จะแสดงต่อลูกค้าผู้ว่าจ้างได้ดีที่สุด ดีกว่าวิธีการเขียนแบบแสดงภาพเหมือน เพราะการเขียนแบบแสดงภาพเหมือนแม้จะสวยงามเพียงไรก็ไม่อาจจะมองเห็นได้ทุกแง่ทุกมุม

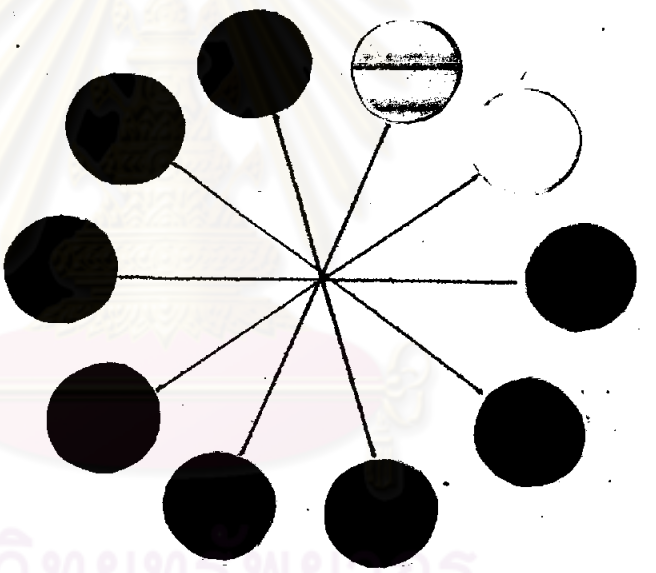
7. สี

COLOR

หลังสงครามโลกครั้งที่ 1 สีเริ่มมีอิทธิพลในสินค้าเกือบทุกประเภท สีช่วยให้ปริมาณการจำหน่ายสูงขึ้น

นักทฤษฎีสีที่สำคัญ มี ALBENT H. MUNSELL, WILHEIM OSTWALD และ FABER BIRREN

วงล้อสีของมันเซล (MUNSELL COLOR WHEEL)



คำจำกัดความเกี่ยวกับสี

ต่อไปเป็นคำจำกัดความของคำที่ใช้ในทฤษฎีสี

HUE คือตัวสีของแต่ละชนิด เช่น สีแดง สีเขียว ฯลฯ

VALUE ความเข้มของสี อ่อนหรือแก่ (LIGHTNESS OR DARKNESS) เช่นสีแดงเข้ม สีฟ้าอ่อน เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHROMA คือความแรงของสี (STRENGTH OR INTENSITY OF A COLOR) เช่น สีแดงสด มี STRENGTH สูง

TINT คือพวกสีจาง สีเบา (A COLOR OF LIGHT VALUE)

SHADE คือพวกสีเข้ม (A COLOR OF DARK VALUE)

COMPLEMENTARY คือสีตรงข้ามกัน เช่น สีแดง กับ สีน้ำเงิน-เขียว

WARM&COOL COLORS คือสีร้อนและสีเย็น จากรูปวงล้อสี ๆ สี 2,3,4,5 เป็นสีร้อน จัดเป็นสีเด่น, ล้ำหน้าก็ได้ (ADVANCING COLOR) สี 7,8,9,10 เป็นสีเย็น จัดเป็นสีลึก (RECEDING COLOR)

PERSONAL COLOR PREFERENCES คนทั่วไปมักจะชอบสีเป็นพิเศษอยู่สีหนึ่งหรือมากกว่า ทั้งนี้เนื่องมาจากความเคยชินกับสภาพแวดล้อมตั้งแต่ยังเป็นเด็กอยู่ เป็นความรู้สึกที่เปลี่ยนแปลงยาก นอกจากจะได้ศึกษาหาเหตุผลเพื่อจะได้มีรสนิยมเรื่องสีดีขึ้น

นักออกแบบควรจะได้ให้ความสนใจในทางจิตวิทยา (COLOR PSYCHOLOGY) มากกว่าสีในทางวิทยาศาสตร์ (COLOR SCIENCE)

นักออกแบบที่รู้เรื่องทฤษฎีสีดี สามารถนำไปใช้กับการออกแบบได้อย่างดียิ่ง สามารถทำให้เกิดความประทับใจ สะอาด สง่า ฯลฯ และแม้กระทั่งทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลงหรือใหญ่ขึ้นก็ได้ สีทำให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ กันได้ เช่น

สีแดง – ตื่นเต้น, อันตราย, ความเร่าร้อน

เขียว – ความปลอดภัย, เย็น

ดำ – ความสงบ, ความบริสุทธิ์

น้ำเงิน – ความหดหู่ (DISCOURAGEMENT, MELANCHOLY).

คนบางคนมีความไม่ชอบสีบางสีเป็นพิเศษ แต่ความเป็นจริงแล้ว สีไม่มีความเลวร้ายในตัวมันเอง หากแต่จะใช้มันไม่ถูกต้อง หรือใช้สีไม่เข้ากันเท่านั้น

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก (COLOR CONNOTATION)

สีทำให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ ดังนี้

ขนาด (SIZE) สีอ่อน ทำให้ของดูใหญ่ขึ้น
สีเข้ม ทำให้ของดูเล็กลง

น้ำหนัก (WEIGHT) สีอ่อน, สีเย็น ทำให้รู้สึกเบา
สีเข้ม, สีร้อน ทำให้รู้สึกหนัก

ความแข็งแรง (STRENGTH) สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงมาก
สีเย็น, สีเข้ม รู้สึกแข็งแรงน้อย

อุณหภูมิ (TEMPERATURE) สีร้อน ให้ความรู้สึกร้อน ไม่สบายใจ
สีเย็น ให้ความรู้สึกเย็น สบายใจ

ความสะอาด (CLEANLINESS)

ขาว (MAGNESIUM OXIDE) เป็นสัญญลักษณ์สีที่สุด
สีงาช้าง (IVORY) นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์อนามัย
สีเหลืองอ่อน (PALE WARM YELLOW) ผลิตภัณฑ์ในครัวและเครื่อง
สีน้ำเงินอ่อน (PALE BLUE) สุขภัณฑ์ เพราะทำให้รู้สึก
สีเขียวอ่อน (PALE HREEN) สะอาดน่าใช้

ความสง่างาม (DIGNITY) สีเทา ดีที่สุด (อาจมีสีร้อนเน้นนิดหน่อยได้)

สีที่ใช้กับโรงงาน (PREFERENCE BY INDUSTRUES)

โดยปกติโรงงานจะมีสีใช้เฉพาะเพราะสะดวกแก่การสั่งซื้อ ผลิตภัณฑ์บางอย่างจะใช้สีเหมือนกัน เช่น

เฟอร์นิเจอร์สำนักงาน สีเทาแกมเขียว
เครื่องมือเครื่องจักร สีเทาแกมสีน้ำเงิน
เครื่องมือตัดเนื้อ, ชั่งเนื้อ สีขาว
เครื่องพิมพ์ดีด, เครื่องอัดสำเนา, เครื่องโรเนียว สีดำหรือสีเทา

เมื่อใช้สีที่ดูสะอาดแล้ว ผู้ใช้ของนั้นก็จะพยายามทำให้สะอาดตามไปด้วย การเลือกใช้สีบางครั้งต้องพิจารณาถึงภาวะทางเศรษฐกิจด้วย ตัวอย่างเช่น สมัยเมื่อภาวะเศรษฐกิจตกต่ำรถยนต์ส่วนมากจะเป็นสีดำและสีเทา ครั้นเศรษฐกิจค่อยคืนตัวขึ้นจึงใช้สีฉูดฉาดกันใหม่

ขนบธรรมเนียมประเพณีมีอิทธิพลต่อการใช้สีด้วย กล่าวว่าประชาชนหัวโบราณในนิวอิงแลนด์ ชอบใช้สีมืด ๆ หรือพวกสีเทามากกว่า เพราะเป็นพวกเคร่งศาสนา

สีตกแต่ง (COLOR AS DISPLAY)

ผู้เชี่ยวชาญทางการตกแต่งได้กล่าวไว้ว่า ส่วนประกอบที่สำคัญในการตกแต่งประกอบด้วย การเคลื่อนไหว แสง และสี และในการตกแต่งสีพวกสีร้อนหรือพวก STRONG CHROMA ใช้ได้ผลดี ตรงข้ามกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ สีตามที่ควรจะเป็นจะมีปริมาณการจำหน่ายที่ดีกว่า สีมีส่วนส่งเสริมผลิตภัณฑ์ แต่ยังมีสิ่งอื่น ๆ ที่สำคัญกว่าอีกเช่น รูปร่างและหน้าที่ใช้สอย

เทคนิคการใช้สี (COLOR TECHNIQUE)

ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

1. สีกับรูปร่าง (COLOR IN GELADION TO FORM)
2. สีกับผิว (COLOR AND OEXDUCE)
3. สีกับวัสดุ (COLOR AND MATERIALS)
4. เครื่องมือในการทดสอบสี (MECHANICAL AIDS)
5. การกำหนดสี (COLOR SPECIFICATION)

สีกับรูปร่าง (COLOR AND FORM)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและสำคัญมาก สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกัน จะแตกต่างกัน

ตัวอย่าง ทรงไม้หรือวัสดุอื่นที่มีปริมาณใกล้เคียงกันมีรูปร่างสามอย่างคือ ลูกบาศก์, ทรงกลม และแท่งกลม แล้วทาสีแดงสด การตกแต่งทาสีให้เหมือนกันหมดแล้วเอาของทั้งสามวางเรียงกันโดยมีฉากหลังเป็นสีเทา และมีแสงสว่างพอสมควร ครั้งแรกท่านมองดูอาจจะไม่เห็นความแตกต่างกันจากนั้นให้ลองหรี่ตามองดูของทั้งสามอย่างพร้อมกัน ท่านจะเห็นว่ารูปทรงกลมและแท่งกลมมีสีเข้มกว่าลูกบาศก์ ทั้งนี้เพราะทรงกลมและแท่งกลมมีผิวโค้งสะท้อนได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ถอนหลังเกิดตัดกันอย่างแรง (CONTRAST) จึงทำให้เห็นสีส่วนที่อยู่ถอนหลังเข้มกว่า จากตัวอย่างจะเห็นว่าสีที่เกิดขึ้นบนรูปร่างที่ต่างกันจะแตกต่างกันด้วย

อีกตัวอย่างหนึ่งซึ่งเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างและสี คือมีโรงงานผลิตเตาน้ำมัน แต่ก่อนทำเป็นรูปเหลี่ยม ต่อมาต้องการจะเปลี่ยนวิธีการมาเป็นรูปโค้งโดยใช้เครื่องม้วน เมื่อเสร็จแล้วให้พ่นสีเก่าที่เคยใช้ แต่ปรากฏว่าดูแล้วไม่เหมือนสีเดิม สาเหตุคือ รูปโค้งจะทำให้สีเข้มขึ้น วิธีแก้คือต้องใช้สีอ่อนกว่าที่เคยใช้

สีและผิว (COLOR AND TEXTURE)

ด้วยการทดลองวิธีเดียวกันกับทดสอบสีและรูปร่าง โดยการเซาะร่องบนรูปฟอร์มทั้งสามนั้น แล้วพ่นสีและกรรมวิธีเดียวกันแล้วนำไปเปรียบเทียบกัน ลูกบาศก์กับลูกบาศก์, ทรงกลม กับทรงกลม, แท่งกลมกับแท่งกลม จะเห็นได้ว่ารูปร่างอันใหม่จะมีสีอ่อนกว่า

ผลิตภัณฑ์ที่ผิวมีจุดหรือรูบนพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่าย ให้ใช้สีด้านหรือสีด้านย่น

พวกเครื่องจักรหรือที่มีส่วนเคลื่อนไหวไม่ควรใช้สีมัน เพราะจะทำให้ระคายสายตาทำงานไม่สะดวก

การพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้เห็นเป็นลายไม้ ควรหลีกเลี่ยง จงใช้วัสดุตามความเป็นจริง

สีกับวัสดุ (COLOR AND MATERIALS)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภท คือ

1. สีต่าง ๆ , แลคเกอร์ และเคลือบ (PAINTS, LACQUERS AND ENAMELS) มีหลายสี

2. โลหะ (METAL COLORS) พวกชุบโครเมี่ยม นิเกิล ชุบอลูมิเนียม มีสีแตกต่างกันซึ่งต้องศึกษา

3. พลาสติก (PLASTICS) มีสีต่าง ๆ มากมาย

4. เครื่องเคลือบดินเผา (VITREOUS ENAMEL) หรือเรียกPORCELAN ENAMEL มีหลายสี ควบคุมให้เหมือนจริงได้ไม่ง่ายนัก ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ

5. แก้ว (GLASS) ทำได้หลายสี

เครื่องมือในการทดสอบสี (MECHANICAL AIDS)

บางครั้งการออกแบบต้องกำหนดสี ดังนั้นควรจะมีเครื่องมือในการช่วยเลือกสี เช่น ตัวอย่างสี เครื่องมือเทียบสี ฯลฯ เพื่อให้สีที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ตรงกับความต้องการของนักออกแบบ

การกำหนดสี (COLOR SPECIFICATION)

เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่ขาดไม่ได้คือ ต้องกำหนดชนิดสีหรือตัวอย่างสี โดยพ่นสีที่ต้องการบนแผ่นสี่เหลี่ยมเล็กเป็นตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องติดตามควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

8. แผ่นเครื่องหมาย

(IDENTIFCATION MARKS & DATA PLATES)

ผลิตภัณฑ์เกือบทุกชนิดจะขาดเสียมิได้ต้องมีเครื่องหมายที่เกี่ยวข้อง ชนิดวิธีการใช้หมาย เลขเครื่อง ฯลฯ ซึ่งบางอย่างอยู่ในความควบคุมของกฎหมายด้วย

เครื่องหมายดังกล่าวแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

1. IDENTIFICATION MARKS เช่น การค้า (TRADE NAMES) ชื่อรุ่นผลิตภัณฑ์ (STYLE NAMES) เครื่องหมายการค้า (TRADE MARKS)

2. DATA PLATES เช่น เครื่องหมายลิขสิทธิ์และเครื่องหมายการทรวจสอบ (TENT AND INSPECTION DATA) ชื่อผู้ผลิตและที่อยู่ (MAKER'S NAME AND ADDRESS) คำแนะนำในการใช้ (INSTRUCTIONS FOR OPERATING) เครื่องหมายเตือนอันตราย (WARNING NOTICES) เครื่องหมายรับรองคุณภาพ (UNDERWRITER APPROVAL) ฯลฯ

3. OPERATING ACCESSORIES เช่นหน้าปัด (DIAL) ปุ่มตั้งเวลา (TIMING DEVICES) ปุ่ม–เปิด–ปิด (SWITCH PLATES) เข็มบอกอุณหภูมิ (THERMAL INDICATORS) กล่องควบคุม (CONTROL PANEL) ฯลฯ

9. เอกลักษณ์ (CORPORATE IDENTITY)

CORPORATE IDENTITY คือสิ่งที่แสดงลักษณะเฉพาะของโรงงานหรือบริษัท ว่าสิ่งนั้นเป็นสมบัติของตน เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานของตน หรือเป็นบริการของตน

จุดมุ่งหมายของ CORPORATE IDENTITY ก็เพื่อให้ประชาชนจดจำผลิตภัณฑ์บริการ และสิ่งของอื่น ๆ ของโรงงานหรือบริษัท ได้ง่าย ทั้งยังสร้างความศรัทธาเชื่อถือให้แก่ประชาชนอีกด้วย

สิ่งที่จะแสดงลักษณะเฉพาะได้มีหลายอย่าง เช่น

- ชื่อ
- เครื่องหมายหรือสัญญลักษณ์

- สี
- ลักษณะของผลิตภัณฑ์
- สิ่งพิมพ์
- บริการ
- หีบห่อ
- เครื่องแบบ
- โฆษณา

ฯลฯ

10. การทดสอบกับผู้ใช้

การทดสอบกับผู้ใช้มักแสดงด้วยหุ่นจำลองขนาดเท่าของจริง (PROTOTYPES, MOCK - UP) แสดงให้เหมือนจริงทุกอย่าง เมื่อเวลานำไปแสดงคู่กับสินค้าคู่แข่ง เพื่อสอบถาม ไม่ควรแสดงชื่อหรือสัญญลักษณ์ของบริษัท เพราะอาจจะมีอิทธิพลทำให้ได้ข้อมูลที่ผิดพลาดไปก็ได้

การสอบถามนี้เราจะได้ทราบข้อดีข้อเสีย ชอบและไม่ชอบในผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งและของเรา เพื่อจะได้นำไปดัดแปลงแก้ไขต่อไป

มีวิธีทดลองเกี่ยวกับความรู้สึกในการใช้ผลิตภัณฑ์โดยที่มองไม่เห็น เช่น ใช้ทดสอบการออกแบบมือจับเตารีด ให้คนลองจับดู (โดยไม่เห็นด้วยตา) แล้วเลือกอันที่จับสบายที่สุด วิธีนี้มีชื่อเรียกว่า BLINDFOLD TEST ซึ่งการทดสอบด้วยวิธีนี้สายตาจะไม่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกที่แท้จริง

ตัวอย่างการทดสอบหาข้อมูลกระปุกใส่ครีมทาหน้า เป็นวิธีหนึ่งที่ดีมาก

<u>ขั้นแรก</u> นักออกแบบได้เขียนภาพประเภทของภาชนะบรรจุ เช่น เป็นหลอด ขวดแบน ขวดสูง ฯลฯ หลายชนิด รวมทั้งชนิดของวัสดุที่ใช้แล้ว สอบถามเพื่อจะทราบว่ารูปร่างชนิดไหนที่มีคนชอบมากที่สุด

<u>ขั้นสอง</u> เมื่อได้ทราบว่าคนชอบหีบบรรจุรูปร่างอย่างไรแล้ว ก็ออกแบบหีบบรรจุประเภทนั้นหลาย ๆ อัน โดยไม่มีตัวหนังสือ (เป็นภาพเขียนหรือรูปถ่าย)

<u>ขั้นสาม</u> ออกแบบรายละเอียดชื่อเฉพาะฝา โดยลอกเลียนแบบสินค้าที่มีขายอยู่ในตลาดเพียงแต่เปลี่ยนชื่อเท่านั้น

การสอบถามดังกล่าวข้างต้นจะได้ผลถูกต้องมากเพราะทำตามลำดับขั้น ทำให้ทราบถึงเหตุผลของความชอบไม่ชอบอื่น ๆ อีกหลายอย่าง รวมทั้งรายละเอียดอื่น ๆ ด้วย

หลังจากได้ข้อมูลพอสมควรแล้ว ก็จัดการออกแบบปรับปรุงตามที่ได้ข้อมูล และจัดทำเป็นหุ่นจำลอง 4 แบบ และใช้สินค้าของคู่แข่งอีก 4 แบบ เปลี่ยนชื่อเสียแต่ยังรักษาลวดลายเดิมไว้แล้วไปสอบถามตามศูนย์การค้า แล้วรวบรวมข้อมูลขั้นสุดท้าย หรือหากยังไม่พอใจอาจจะสลับฝา ถับขวดใหม่อีกครั้งก็ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3

แบบฝึกหัด (การออกแบบ)

1. จงใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และใส่เครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด

(10 คะแนน)

_____ 1. ข้อควรคำนึงในการออกแบบ คือผลิตภัณฑ์นั้นต้องมีกลไกถูกต้องไม่ยุ่งยากมีกรรมวิธีผลิตที่ง่าย และมีราคาที่ตลาดส่วนใหญ่สามารถซื้อได้

_____ 2. การจัดทำผลิตภัณฑ์ทดสอบ ใช้วัสดุและขนาดเหมือนผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจริงทุกส่วน โดยนักออกแบบจะจัดทำเองเพื่อหาข้อมูล

_____ 3. การเขียนแบบแสดงภาพเหมือนปกติมักจะแสดงออกในรูปทัศนียภาพ (PERSPECTIVE) ขนาดของทัศนียภาพควรขยายใหญ่กว่าความเป็นจริง เพื่อจะแสดงให้เห็นโดยชัดเจน

_____ 4. "THUMBNAIL" คือ แบบสเก็ตขนาดเล็ก เป็นภาพแบบหยาบ ๆ ใช้ในการทดลองปรับปรุงการออกแบบ นิยมเขียนบนกระดาษลอกลายเพื่อสะดวกแก่การลอกทับอันเก่า

_____ 5. นักออกแบบควรจะให้ความสนใจสีในทางวิทยาศาสตร์มากกว่าสีในทางจิตวิทยา

_____ 6. สีที่ให้ความรู้สึกสง่างามดีที่สุด คือ สีน้ำเงิน

_____ 7. สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และสำคัญมาก สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน

_____ 8. การพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติก ให้เห็นเป็นลายไม้ไม่ควรทำ ควรหลีกเลี่ยง และใช้วัสดุตามความเป็นจริง

_____ 9. สัดส่วนของหุ่นจำลองที่นิยมใช้กันมากคือ 1:2, 1:4 และ 3:8

_____ 10. การทดสอบกับผู้ใช้มักแสดงด้วยหุ่นจำลองขนาดเท่าของจริง แสดงให้เหมือนจริงทุกอย่าง เมื่อเวลานำไปแสดงคู่กับสินค้าคู่แข่ง เพื่อสอบถามไม่ควรแสดงชื่อหรือสัญญลักษณ์ของบริษัท เพราะอาจจะมีอิทธิพลทำให้ได้ข้อมูลที่ผิดพลาดไปก็ได้

2. <u>จงเขียนวงกลมล้อมรอบตัวอักษรหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว</u>

(10 คะแนน)

1. หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ต้องคำนึงถึงจัดเรียงตามลำดับความสำคัญได้ ดังนี้
   ก. หน้าที่ใช้สอย, สวยงาม, แข็งแรง, ราคาพอสมควร, ปลอดภัย และการซ่อมแซมง่าย
   ข. ความสวยงาม, ปลอดภัย, หน้าที่ใช้สอย, ราคาพอสมควร, และการซ่อมแซมง่าย
   ค. หน้าที่ใช้สอย, ความปลอดภัย, ความแข็งแรง, สวยงาม, ราคาพอสมควรและการซ่อมแซมง่าย
   ง. ความสวยงาม, หน้าที่ใช้สอย, ปลอดภัย, ราคาพอสมควร, แข็งแรงและการซ่อมแซมง่าย

2. รูปร่างมูลฐานที่ใช้ในการออกแบบน้อยที่สุด คือ
   ก. ลูกบาศก์และรูปไข่
   ข. แบบปิรามิดและกรวย
   ค. รูปไข่และกรวย
   ง. แบบปิรามิดและลูกบาศก์

3. วิชา ANTHROPOMETRY คือ
   ก. วิชาวัดขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของมนุษย์ เพื่อช่วยให้การออกแบบได้ผลตามความต้องการทางด้านขนาดของผู้ใช้

ข. วิชาที่ว่าด้วยความสามารถในการทำงานของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ค. วิชาที่ว่าด้วยคุณสมบัติของวัสดุต่าง ๆ ที่เลือกใช้ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ

ง. วิชาที่ว่าด้วยประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรกลชนิดต่าง ๆ

4. PROTOTYPES คือ

ก. หุ่นจำลองที่นักออกแบบจัดทำขึ้นเองในระหว่างการออกแบบร่าง เพื่อหารูปร่างภายนอก ใช้สำหรับทดสอบรูปร่าง

ข. หุ่นจำลองสำหรับหารายละเอียดใช้ทดสอบหารายละเอียดของผลิตภัณฑ์ วัสดุที่ใช้เป็นวัสดุที่เหมาะสมและทำงานได้สะดวก

ค. หุ่นจำลองที่จัดทำโดยใช้วัสดุและขนาดเหมือนผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจริงทุกส่วนสามารถทำงานได้ เพื่อใช้เป็นผลิตภัณฑ์ทดสอบ

ง. หุ่นจำลองขนาดเท่าของจริง เพื่อหาขนาด สัดส่วน และรูปร่างขั้นสุดท้าย วัสดุที่ใช้จะเป็นอะไรก็ได้ที่สามารถทำให้ดูเหมือนของจริงมากที่สุด

5. สัดส่วนที่เข้าใจยาก และควรหลีกเลี่ยง คือ

ก. 1:2

ข. 3:4

ค. 1:4

ง. 1:8

6. สีเทา แสดงความรู้สึกใดที่ดีที่สุด

ก. ความปลอดภัย

ข. ความสงบ, เย็น

ค. ความสะอาด

ง. ความสง่างาม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. สีที่แสดงความสะอาด คือ

ก. สีขาว, สีงาช้าง, สีเขียวอ่อน

ข. สีเทา, สีฟ้า, สีน้ำเงินอ่อน

ค. สีขาว, สีงาช้าง, สีเหลือง

ง. สีขาว, สีเหลืองอ่อน, สีเทา, สีฟ้า

8. คุณสมบัติของสีที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกคือ

ก. สีม่วงแสดงความเร่าร้อน, ตื่นเต้น

ข. สีอ่อนทำให้รู้สึกเบา

ค. สีเข้มทำให้ของดูใหญ่ขึ้น

ง. สีร้อนทำให้เกิดความรู้สึกอ่อนแอ, แข็งแรงน้อย

9. กรรมวิธีการทำหุ่นจำลอง มีดังนี้

ก. แบบหล่อ, แบบผสม, แบบแกะสลัก

ข. แบบหล่อ, แบบพิมพ์, แบบผสม

ค. แบบปั้น, แบบหล่อ, แบบประกอบหลายชั้น, แบบผสม

ง. แบบประกอบหลายชิ้น, แบบหล่อ, แบบผสม, แบบใช้แกะสลัก

10. หลักสำคัญของการออกแบบที่ดีคือ

ก. เอกภาพ, ความสมดุลย์, จังหวะ

ข. การเน้น, เอกภาพ, ความสมดุลย์

ค. จังหวะ, ความสมดุลย์, การเน้น, เอกภาพ

ง. การเน้น, เอกภาพ, จังหวะ

เฉลยแบบฝึกหัด

ตอนที่ 3 (การออกแบบ)

1. ข้อที่	เครื่องหมาย	2. ข้อที่	ข้อที่ถูก
1.	✓	1.	ค
2.	×	2.	ข
3.	×	3.	ก
4.	✓	4.	ค
5.	×	5.	ข
6.	×	6.	ง
7.	✓	7.	ก
8.	✓	8.	ข
9.	×	9.	ง
10.	✓	10.	ค
ถูก ___ ข้อ		ถูก ___ ข้อ	
ผิด ___ ข้อ รวมได้ ___ คะแนน		ผิด ___ ข้อ รวมได้ ___ คะแนน	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4

การเสนองาน

(PRESENTATION)

การแสดงงานต่อลูกค้ามีความจำเป็นและสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับนักออกแบบ ท่านจะทำอย่างไรจึงจะให้ลูกค้ามีความเห็นคล้อยตาม ประทับใจ และยินดีจะจ่ายเงินให้ท่าน

นักออกแบบต้องมีความสามารถในการพูดชักจูงพอสมควร บุคลิกภาพ ท่วงทีการพูดจะช่วยได้มาก แต่หลักใหญ่ที่สำคัญ คือ

1. <u>ชัดเจน</u> ต้องพูดถึงระดับขั้นการทำงาน เริ่มด้วยปัญหา ต่อไปอธิบายถึงวิธีการที่ใช้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ ผู้ซื้อ ลักษณะเด่นของผลิตภัณฑ์คู่แข่ง ตรวจสอบเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้อยู่ในโรงงานผู้ว่าจ้าง ราคาค่าใช้จ่าย และวิธีการประกอบ ทั้งต้องบอกว่าท่านได้แก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างไร

2. <u>ได้ความ</u> คือการพูดให้เข้าใจง่าย ได้ความกว้าง ควรใช้เวลาพอสมควร เพื่อคลุมใจความทั้งหมด

3. <u>สั้น, กระทัดรัด</u> ควรพูดสั้น รวบรัด เข้าใจง่าย

ต้องคำนึงถึงเวลาของผู้ฟัง ต้องใช้เวลาพอสมควร วิธีการที่ดีที่สุดเพื่อป้องกันการผิดพลาดคือการ<u>วางแผนให้รอบคอบและจัดเตรียมงาน</u> หากเป็นไปได้ควรมีการซ้อมเสียก่อน

รูปแบบของการเสนองาน

1. ข้อมูลการค้นคว้าวิจัย (RESEARCH AND ANALYSIS)
2. แบบร่าง (PERLIMINARY SKETCH)
3. แบบภาพเขียนเหมือนจริง (RENDERING)
4. หุ่นจำลองและผลิตภัณฑ์ทดสอบ (MOCK-UP AND PROTOTYPE)

ข้อมูลค้นคว้าวิจัยอาจต้องแสดงต่อเจ้าหน้าที่ชั้นสูงของบริษัท แบบร่างและแบบภาพเขียนเหมือนจริงควรจะต้องแสดงต่อคณะกรรมการซึ่งประกอบด้วยผู้จัดการฝ่ายผลิต วิศวกร ฯลฯ หุ่นจำลองและผลิตภัณฑ์ทดสอบต้องแสดงต่อเจ้าหน้าที่ชั้นสูง

สำหรับโรงงานขนาดเล็กเจ้าของอาจไม่สนใจเรื่องข้อมูลค้นคว้าขั้นต้น อาจสนใจจะดูแบบภาพเขียนเหมือนจริงเลย แล้วหลังจากแสดงแบบอีกครั้งสองครั้งคงจะให้ทำผลิตภัณฑ์ทดสอบเสนอก็ได้

ข้อมูลค้นคว้าวิจัย

งานค้นคว้าวิจัยควรจัดทำเป็นแผ่นใหญ่เป็นพวกแผนภูมิ กราฟ และรูปอื่น ๆ ซึ่งควรใหญ่พอสมควรที่จะอ่านได้ นอกจากนั้นควรจัดทำแบบจำลองขนาดเล็ก พิมพ์โรเนียวแจกอีกด้วย

ขณะที่แสดงงานก็ใช้วิธีอ่านแสดงตามชาร์ต หรือแผนภูมิที่ทำไว้ อย่ารอให้เขาอ่านเอง การพิมพ์ชาร์ต หรือแผนภูมิที่ดีจะเป็นสิ่งประทับใจมากที่จะให้คนเห็นคล้อยตาม ควรจะเน้นบางจุด การแสดงงานขั้นนี้ยังไม่มีหุ่นจำลองประกอบ

แบบร่าง

การแสดงแบบร่างควรแสดงเพียง 2 – 3 แบบก็พอแล้ว เพื่อให้เลือกเอา และเป็นหน้าที่ของท่านที่จะอธิบายว่าแบบหนึ่งดีกว่าอีกแบบอย่างไร

แบบภาพเขียนเหมือนจริง

ในงานขั้นนี้นอกจากจะมีทัศนียภาพ รายละเอียดอื่น ๆ แล้ว ชิ้นส่วนและส่วนประกอบอื่นควรจะแสดงได้ว่าจะทำการผลิตด้วยวัสดุอะไร ด้วยวิธีอะไร นอกจากนั้นอาจจะมีแบบอื่น ๆ ที่เตรียมไว้อีก 2 – 3 แบบ เตรียมไว้ในกรณีที่ต้องเปลี่ยนทิศทางบนกระดาษไข วางทาบลงไป และนอกจากนั้นควรจะนำแบบร่างที่แสดงไปแล้วเตรียมไว้ในกรณีที่คณะกรรมการบางคนไม่ได้มาในคราวที่แล้ว เกิดความสงสัยอื่นจากคราวก่อน ๆ

หุ่นจำลองและผลิตภัณฑ์ทดสอบ

ในการจัดแสดงหุ่นจำลอง การให้แสงสว่างมีความจำเป็นมากเพื่อที่จะเน้นให้เห็นรูปร่างได้ดีขึ้น พร้อมกับสถานที่แสดงหุ่นจำลอง ควรจะนำงานทุกอย่างตั้งแต่เริ่มแรก รวมทั้งแผ่นแผนภูมิต่าง ๆ ภาพสเก็ตมาแสดง

หลังจากแสดงหุ่นจำลองแล้ว โรงงานอาจถ่ายรูปเพื่อใช้โฆษณาสินค้าก่อนก็ได้ จากนั้นโรงงานก็ไปจัดทำเครื่องมือเครื่องจักรสำหรับการผลิตต่อไป

การประชุมพิจารณางาน หากมีผู้บริหารโรงงานร่วมน้อย เท่าไรก็จะเกิดผลดีมากคนก็มากเรื่อง

สำหรับการสร้างหุ่นจำลองควรจะปล่อยให้ฝ่ายโรงงานซักถามก่อนจะดีกว่าให้เขาดูเอาเองแล้วคอยตอบปัญหาที่เขาสนใจก็เพียงพอแล้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

ตอนที่ 4 (การเสนองาน)

1. จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่าถูกต้องและใส่เครื่องหมาย × หน้าข้อความที่ผิด (10 คะแนน)

____ 1. นักออกแบบจำเป็นต้องมีบุคลิกภาพดี และมีความสามารถในการพูดชักจูงพอสมควร

____ 2. การที่นักออกแบบจะพูดจาให้ลูกค้ามีความเห็นคล้อยตามและประทับใจนั้น นักออกแบบควรจะพูดให้สั้น กระทัดรัด และได้ใจความ

____ 3. ในการเสนองาน วิธีการที่ดีที่สุดเพื่อป้องกันการผิดพลาด คือ การวางแผนให้รอบคอบ และจัดเตรียมงาน หากเป็นไปได้ควรมีการซักซ้อมเสียก่อน

____ 4. ในการประชุมพิจารณางาน ควรมีผู้บริหารโรงงานหรือคณะกรรมการพิจารณาหลาย ๆ คน ทั้งนี้เพื่อจะได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน

____ 5. ในการเสนอข้อมูลค้นคว้าวิจัยและหุ่นจำลองต้องแสดงต่อเจ้าหน้าที่ชั้นสูง ส่วนแบบร่างจะแสดงต่อคณะกรรมการซึ่งประกอบด้วยผู้จัดการฝ่ายผลิต และวิศวกร เป็นต้น

____ 6. สิ่งสำคัญต่อการแสดงหุ่นจำลอง คือ สถานที่แสดงหุ่นจำลอง และแสงสว่าง

____ 7. ในการแสดงแบบร่างจะแสดงแบบร่าง เพียงแบบเดียวที่เห็นว่าดีที่สุด

____ 8. นักออกแบบควรจะมอบแบบที่เขียนบนกระดาษไขให้แก่ลูกค้า เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานต่อไป

____ 9. การเสนองานขั้นสุดท้ายควรจะนำแบบเขียนชั้นสุดท้าย (FINAL DRAWING) ไปแสดงประกอบด้วย

____ 10. ในการสร้างหุ่นจำลอง นักออกแบบควรจะอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ให้ฝ่ายโรงงานฟังเสียก่อน จึงค่อยเปิดโอกาสให้ถามปัญหาที่เขาสนใจ

2. <u>จงเขียนวงกลมล้อมรอบตัวอักษรหน้าข้อความที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด</u> (5 คะแนน)

1. นักออกแบบต้องมีความสามารถในการพูดชักจูง และมีหลักสำคัญ คือ
   ก. กล่าวอธิบายโดยละเอียด และชัดเจน
   ข. พูดให้สั้นกระทัดรัด แต่ได้ใจความ
   ค. พูดชัดเจน และสั้นกระทัดรัด
   ง. พูดชัดเจน, สั้นกระทัดรัดและได้ใจความ

2. สิ่งที่จำเป็นของนักออกแบบในการเสนองาน คือ
   ก. มีบุคลิกภาพที่ดี
   ข. มีความสามารถในการพูดชักจูง
   ค. ใช้เวลาในการพูดพอสมควร
   ง. ทั้งข้อ ก, ข และ ค

3. แบบของการเสนองาน คือ ข้อมูลการค้นคว้าวิจัย หุ่นจำลอง, แบบภาพเขียนเหมือนจริง, แบบร่างและผลิตภัณฑ์ทดสอบเรียงตามลำดับขั้นได้ดังนี้
   ก. ข้อมูลการค้นคว้าวิจัย, แบบร่าง, หุ่นจำลอง, แบบภาพเขียนเหมือนจริง, ผลิตภัณฑ์ทดสอบ
   ข. ข้อมูลการค้นคว้าวิจัย, แบบภาพเขียนเหมือนจริง, แบบร่าง, หุ่นจำลอง, ผลิตภัณฑ์ทดสอบ
   ค. ข้อมูลการค้นคว้าวิจัย, แบบร่าง, แบบภาพเขียนเหมือนจริง, หุ่นจำลอง, ผลิตภัณฑ์ทดสอบ
   ง. ข้อมูลการค้นคว้าวิจัย แบบร่าง, หุ่นจำลอง, ผลิตภัณฑ์ทดสอบ, แบบภาพเขียนเหมือนจริง

4. แบบร่างและแบบภาพเขียนเหมือนจริงที่ทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ที่ควรจะเก็บรักษาเอาไว้ คือ

ก. วิศวกร

ข. นักออกแบบ

ค. นายทุน

ง. เจ้าของโรงงาน

5. การแสดงแบบร่างควรแสดงเพียง _____ เพื่อให้เลือกเอา

ก. 1 หรือ 2 แบบ

ข. 2 – 3 แบบ

ค. 3 – 5 แบบ

ง. 4 – 6 แบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เฉลยแบบฝึกหัด

ตอนที่ 4 (การเสนองาน)

1. ข้อที่	เครื่องหมาย	2. ข้อที่	ข้อที่ถูก
1.	✓	1.	ง
2.	✓	2.	ง
3.	✓	3.	ค
4.	X	4.	ข
5.	✓	5.	ข
6.	✓		
7.	X		
8.	X		
9.	✓		
10.	✓		
ถูก _____ ข้อ ผิด _____ ข้อ รวมได้ _____ คะแนน			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบ

วิชาวัสดุและการออกแบบ

เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1. จงใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และใส่เครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่ผิด (15 คะแนน)

____ 1. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมทุกประเภท

____ 2. การเก็บข้อมูลจากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ไม่ควรใช้วิธีสัมภาษณ์ผู้ใช้

____ 3. หลักสำคัญที่สุดของการออกแบบผลิตภัณฑ์แบบอุตสาหกรรม คือ คำนึงถึงรูปร่างที่สวยงามและราคาประหยัด

____ 4. นักออกแบบจะจัดทำหุ่นจำลอง (MOCK UP) เอง ส่วนขั้นจัดทำผลิตภัณฑ์ทดสอบ (PROTOTYPE) เป็นหน้าที่ของโรงงานที่ว่าจ้าง

____ 5. หลักสำคัญในการออกแบบได้แก่จังหวะ (RHYTHM), ความสมดุลย์ (BALANCE), การเน้น (EMPHASIS) และเอกภาพ (UNITY)

____ 6. รูปร่างมูลฐานแบบปิรามิดและกรวยมีใช้น้อยมากในการออกแบบเพราะประกอบยาก

____ 7. พลาสติกเป็นวัสดุที่ไม่เหมาะสำหรับการผลิตจำนวนมาก เพราะขาดคุณสมบัติที่ดีในการออกแบบหลายประการ

____ 8. สีและรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และสำคัญมาก สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน

____ 9. การพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้เห็นเป็นลายไม้เป็นการดี เพราะช่วยให้ต้นทุนการผลิตมีราคาต่ำ

____ 10. สัดส่วนของหุ่นจำลองที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ 1:2 และ 3:8

____ 11. สีเทาเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสง่างามได้ดีที่สุด

____ 12. ในการเสนองาน วิธีการที่ดีที่สุดเพื่อป้องกันการผลิตพลาด คือ ต้องมีการวางแผนให้รอบคอบและจัดเตรียมงานให้ดี หากเป็นไปได้ควรมีการซักซ้อมเสียก่อน

____ 13. ในการประชุมพิจารณางาน ควรมีผู้บริหารโรงงานหรือคณะกรรมการพิจารณางานหลาย ๆ คน ทั้งนี้เพื่อจะได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน

____ 14. นักออกแบบจำเป็นต้องมีบุคลิกภาพดี และมีความสามารถในการพูดชักจูง

____ 15. งานหลักของนักออกแบบ คือ ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความสวยงามสะดุดตาเป็นสิ่งแรก

2. <u>จงจับคู่ข้อความที่เหมาะสมแล้วนำตัวอักษรทางขวามือมาใส่ในช่องว่างข้างหน้าตัวเลขทางซ้ายมือ</u> (15 คะแนน)

____ 1. การเก็บข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่าง

____ 2. การขายสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ซื้อชอบและเห็นคุณค่าของสินค้า

____ 3. วิชาที่ว่าด้วยความสามารถในการทำงานของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ก. THUMNAIL

ข. PHYSIOLOGY

ค. ERGONOMICS

ง. SAMPLING

จ. CUT DACK

ฉ. การประกอบการค้า (MERCHNDISING)

_____	4. วิชาที่ว่าด้วยขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของมนุษย์เพื่อทำสถิติ	ช. ANTHROPOMETRY
_____	5. การสเก็ตภาพแบบหยาบ ๆ ใช้ในการทดลองปรับปรุงการออกแบบ	ซ. COMPLEMENTARY
_____	6. สิ่งที่แสดงลักษณะเฉพาะของโรงงานของตน	ฌ. สีน้ำตาล
_____	7. สีที่แสดงความรู้สึกตื่นเต้น, อันตราย, เร่าร้อน	ญ. ทองเหลือง
_____	8. สารอินทรีย์สังเคราะห์	ฎ. แผ่นเครื่องหมาย (IDENTIFICATION MARKS)
_____	9. สีที่แสดงความรู้สึกปลอดภัย, เย็น	ฏ. สีดำ
_____	10. สีที่แสดงความรู้สึกหดหู่	ฐ. พลาสติก
_____	11. สีที่ตรงกันข้าม	ฑ. ยาง
_____	12. สารอินทรีย์ธรรมชาติ	ฒ. สีแดง
_____	13. ผลิตภัณฑ์บริการ	ณ. สีเขียว
_____	14. การออกแบบโดยคำนึงความสะดวกสบาย	ด. สีน้ำเงิน
_____	15. การตัดทอนชิ้นส่วนบางส่วนออกเพื่อให้ผลิตได้ง่าย รวดเร็ว และราคาเยาสามารถไปขายแข่งขันในตลาดได้	ต. เอกลักษณ์ (CORPORATE IDENTITY)
		บ. เครื่องพิมพ์ดีด

3. <u>จงเขียนวงกลมล้อมรอบตัวอักษรหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด</u> (20 คะแนน)

1. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพิ่งจะเริ่มเข้ามามีบทบาทในวงการอุตสาหกรรมของไทย เมื่อประมาณ _____ มานี้เอง

ก. 20 กว่าปี

ข. 10 กว่าปี

ค. 10 ปี

ง. 20 ปี

2. ช่วงระยะเวลาที่อุตสาหกรรมในด้านต่าง ๆ เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และนักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้เข้าไปร่วมงานการอุตสาหกรรมอย่างเต็มภาคภูมิ คือ

ก. 1910 – 1920

ข. 1920 – 1930

ค. 1930 – 1940

ง. 1940 – 1950

3. จุดมุ่งหมายอันแท้จริงของการผลิตสินค้า คือ

ก. ทำอย่างไรจึงจะขายได้มากและมีกำไร

ข. ทำอย่างไรจึงจะเป็นที่ยอมรับในตลาด

ค. ทำอย่างไรจึงจะให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพดีที่สุด

ง. ทำอย่างไรจึงจะทำให้ต้นทุนการผลิตสินค้าต่ำที่สุด

4. ข้อใดที่ท่านเห็นว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการออกแบบ

ก. ออกแบบผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงวัสดุที่ใช้มีความคงทนที่สุด

ข. ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความสวยงาม รูปร่างและความสมดุลย์ที่ดี

ค. ออกแบบผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงกรรมวิธีในการผลิต เพื่อให้ได้ต้นทุนการผลิตที่ต่ำ

ง. ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีประโยชน์ใช้สอยดีที่สุด

5. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบ่งออกได้เป็น

ก. 3 ประเภท

ข. 4 ประเภท

ค. 5 ประเภท

ง. 6 ประเภท

6. หน้าที่ของนักออกแบบคือ

ก. วิจัยด้านการตลาด, สร้างผลิตภัณฑ์ทดสอบ

ข. ทำการค้นคว้าทดลอง รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและความต้องการของผู้บริโภค

ค. เก็บข้อมูลทางด้านการตลาดและความต้องการของผู้ซื้อ แล้วส่งให้โรงงานทำการวิจัยต่อไป

ง. รับข้อมูลการค้นคว้าวิจัยจากโรงงานแล้ว เริ่มออกแบบ สร้างผลิตภัณฑ์ทดสอบเลย

7. วิธีการเบื้องต้นที่ช่วยให้นักออกแบบได้ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องตามความต้องการของตลาด คือ

ก. การค้นคว้าวิจัยหาข้อมูล

ข. เขียนแบบร่าง

ค. สร้างหุ่นจำลอง

ง. สร้างผลิตภัณฑ์ทดสอบ

8. การค้นคว้าข้อมูลอาจทำได้คือ

ก. ค้นคว้าจากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว

ข. ค้นคว้าจากผู้รู้

ค. ค้นคว้าจากของจริง

ง. ก และ ค

9. การค้นคว้าวิจัยและการวิเคราะห์หน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ควร
   ก. ทำก่อนการออกแบบ
   ข. ทำไปพร้อมกับการออกแบบ
   ค. ทำไปพร้อมกับการเขียนแบบร่างแสดงรายละเอียด
   ง. ทำหลังจากการสร้างหุ่นจำลอง

10. ข้อใดที่ไม่เป็นความจริง
   ก. นักออกแบบเป็นผู้หนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาทางเศรษฐกิจ
   ข. นักออกแบบเป็นผู้ช่วยให้ประชาชนได้ใช้สินค้าที่ดีกว่า
   ค. นักออกแบบช่วยโรงงานอุตสาหกรรมไม่ให้ประเทศประสบกับความหายนะด้วยการเสี่ยงลงทุนมหาศาล
   ง. นักออกแบบช่วยให้ผู้มีรายได้น้อยสามารถซื้อผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้เป็นจำนวนมาก

11. สิ่งที่เป็นสารอินทรีย์ธรรมชาติ คือ
   ก. เหล็ก
   ข. ทองเหลืองและทองแดง
   ค. ไม้และยาง
   ง. อลูมีเนียม

12. การประกอบการค้า (MERCHNDISING) คือ
   ก. การขายสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่คำนึงถึงผู้ซื้อ
   ข. การขายสินค้าในราคาต่ำและมีปริมาณการขายสูง
   ค. การขายสินค้าที่ได้ปริมาณการจำหน่ายสูง
   ง. การขายสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้ซื้อซื้อสินค้านั้นด้วยความพอใจ

13. รูปร่างมูลฐานที่ใช้ในการออกแบบน้อยที่สุด คือ

ก. ลูกบาศก์และรูปไข่

ข. แบบปิรามิดและกรวย

ค. รูปไข่ และกรวย

ง. แบบปิรามิดและลูกบาศก์

14. สัดส่วนที่เข้าใจยาก และควรหลีกเลี่ยง คือ

ก. 1:2

ข. 3:4

ค. 1:8

ง. 1:4

15. สีที่แสดงความสะอาด คือ

ก. สีขาว, สีงาช้าง, สีเขียวอ่อน

ข. สีเทา, สีฟ้า, สีน้ำเงินอ่อน

ค. สีขาว, สีงาช้าง, สีเหลืองอ่อน

ง. สีขาว, สีงาช้าง, สีเหลือง

16. คุณสมบัติของสีที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก คือ

ก. สีม่วงแสดงความเร่าร้อน, ตื่นเต้น

ข. สีอ่อนทำให้รู้สึกเบา

ค. สีเข้มทำให้ของดูใหญ่ขึ้น

ง. สีร้อนทำให้เกิดความรู้สึกอ่อนแอ แข็งแรงน้อย

17. หลักสำคัญของการออกแบบที่ดี คือ

ก. เอกภาพ, ความสมดุลย์, จังหวะ

ข. การเน้น, เอกภาพ, ความสมดุลย์

ค. จังหวะ, ความสมดุลย์, การเน้น, เอกภาพ

ง. การเน้น, เอกภาพ, จังหวะ

18. นักออกแบบต้องมีความสามารถในการพูดชักจูง และมีหลักสำคัญ คือ

ก. กล่าวอธิบายโดยละเอียด และชัดเจน

ข. พูดให้สั้นกระทัดรัด แต่ได้ใจความ

ค. พูดชัดเจนและสั้นกระทัดรัด

ง. พูดชัดเจน, สั้นกระทัดรัดและได้ใจความ

19. สิ่งที่จำเป็นของนักออกแบบในการเสนองาน คือ

ก. มีบุคลิกภาพที่ดี

ข. มีความสามารถในการพูดชักจูง

ค. ใช้เวลาในการพูดพอสมควร

ง. ทั้ง ก, ข และ ค

20. การแสดงแบบร่างควรแสดง _____ เพื่อให้เลือกเอง

ก. 1 หรือ 2 แบบ

ข. 2 หรือ 3 แบบ

ค. 3 – 5 แบบ

ง. 4 – 6 แบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เฉลยแบบทดสอบ

1. ข้อที่	เครื่องหมาย	2. ข้อที่	ข้อที่ถูก
1.	✓	1.	ง
2.	×	2.	ฉ
3.	×	3.	ข
4.	✓	4.	ช
5.	✓	5.	ก
6.	✓	6.	ถ
7.	×	7.	น
8.	✓	8.	ท
9.	×	9.	ด
10.	×	10.	ต
11.	✓	11.	ซ.
12.	×	12.	ฬ
13.	×	13.	ข
14.	✓	14.	ค
15.	×	15.	จ
ถูก _____ ข้อ		ถูก _____ ข้อ	
รวมได้ _____ คะแนน		รวมได้ _____ คะแนน	
ผิด _____ ข้อ		ผิด _____ ข้อ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.

ข้อที่	ข้อที่ถูก
1.	ค
2.	ข
3.	ก
4.	ง
5.	ข
6.	ข
7.	ก
8.	ค
9.	ก
10.	ง
11.	ค
12.	ง
13.	ข
14.	ข
15.	ก
16.	ข
17.	ค
18.	ง
19.	ง
20.	ข

ถูก _____ ข้อ
ผิด _____ ข้อ

รวมได้ _____ คะแนน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทสคริป (Script) สไลด์-เทป

เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
1	แผ่นคำ "การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การศึกษาปัญหาตัวอย่าง เรื่อง งานออกแบบปรับปรุงพัดลมเพดาน"	(เพลง) การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการศึกษาปัญหาตัวอย่าง เรื่อง "งานออกแบบปรับปรุงพัดลมเพดาน"
2	พัดลมเพดาน	(เพลง) พัดลมเพดานไม่ใช่สินค้าประเภทฟุ่มเฟือย แต่เป็นสินค้าจำเป็นสำหรับประเทศที่มีอุณหภูมิในระหว่าง 25° - 35°C พัดลมเพดานเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยการถ่ายเทอากาศตามอาคารบ้านเรือน โรงงาน และโรงพยาบาล เพื่อให้ระบบการทำงานและสภาพความเป็นอยู่ดีขึ้น รายละเอียดต่อไปนี้แสดงวิธีการทำงานเป็นขั้น ๆ และผลที่ได้จากงานออกแบบดังนี้
3	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานออกแบบพัดลมเพดาน	(เพลง) งานออกแบบพัดลมเพดาน มีวิธีการทำงานเป็นขั้นตอนดังนี้ 1. ขั้นการเตรียมงาน เริ่มจากการวาง

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
		แผนงานและการเตรียมงาน ต่อจากนั้นสำรวจตลาด และศึกษาหลักการทางเทคนิค 2. ขั้นดำเนินการ หรือปฏิบัติการออกแบบเริ่มจากการปรับปรุงแนวความคิดและหลักการทางเทคนิค. แล้วเขียนภาพร่างขึ้นมา จากนั้นสรุปผลแล้วเขียนแบบเครื่องกล (Mechanical Drawing) สำหรับทำหุ่นจำลองแล้วลงมือทำหุ่น ตกแต่งผิว สำรวจและทดสอบสี แล้วจึงออกแบบและเขียนแบบเครื่องหมายการค้า และการบรรจุหีบห่อ 3. ขั้นเสนองาน ต่อผู้บริหารของโรงงานหรือผู้ว่าจ้าง เมื่อทางผู้ว่าจ้างยินยอมพอใจแล้ว จะรับผลงานแล้วจัดส่งแบบร่างเครื่องกลนั้นไปยังโรงงานเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ทดสอบและจัดทำการทดสอบผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาของผู้ซื้อ แล้วจึงผลิตออกจำหน่ายในตลาดต่อไป
4	<u>แผ่นดำ</u> "ขั้นเตรียมการ: การสำรวจตลาด" กราฟ แสดงอัตราการจำหน่ายพัดลมเพดานในปีต่าง ๆ ที่ผ่านมา	ขั้นที่ 1 การเตรียมการ เริ่มจากการสำรวจตลาดการจำหน่ายพัดลม จำนวนพัดลมเพดานที่สั่งจากต่างประเทศเข้ามาจำหน่ายในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2493 ส่วนใหญ่มาจาก

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
		ฮ่องกง, ญี่ปุ่น, ไต้หวัน และอินเดีย การผลิตพัดลมเพดานภายในประเทศเป็นในวงจำกัด
5	การเปรียบเทียบข้อมูลจากการสำรวจตลาด	เมื่อได้ข้อมูลทางด้านการตลาดมาแล้ว จึงนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ยี่ห้อต่าง ๆ ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดเรียงลำดับจาก บริษัท, ประเทศที่ผลิต เครื่องหมายทางการค้า ตลาด วัสดุที่ใช้ มอเตอร์, ความเร็วลม การถ่ายอากาศ สวิทซ์ เครื่องตั้งเวลา โครงสร้าง และวัสดุที่ใช้ น้ำหนัก ราคา แบบร่าง และความคิดเห็นจากผู้ใช้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
6	แผ่นคำ "ขั้นเตรียมการ: ศึกษาหลักการทางเทคนิค (การทำงานของมอเตอร์)	(เพลง) เมื่อได้วิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ขั้นต่อไปนักออกแบบจะต้องศึกษาถึงหลักการทางเทคนิคของพัดลม ศึกษาการทำงานของมอเตอร์
7	แผ่นคำ ขั้นเตรียมการ: ศึกษาหลักการทางเทคนิค (ตัวเปลี่ยนความเร็วของพัดลม)	ศึกษาส่วนประกอบและหลักการทำงานของสวิทช์หรือตัวเปลี่ยนความเร็วของพัดลม ได้แก่ - ปุ่มกด - เลื่อนตรง - เลื่อนโค้ง - เครื่องตั้งเวลาสำหรับปิดและเปิดพัดลมโดยอัตโนมัติ
8	ภาพร่าง (Sketch) พัดลมแบบต่าง ๆ	(เพลง) เมื่อได้ข้อมูลต่าง ๆ เพียงพอแล้วจึงเขียนแบบร่างแสดงรูปร่างของพัดลมเพดาน เพื่อการปรับปรุงแนวความคิดเห็น
9	ภาพร่าง (Sketch) ตัวเปลี่ยนความเร็วของพัดลมแบบต่าง ๆ	และเขียนแบบร่างตัวเปลี่ยนความเร็วของพัดลม

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
10	ภาพแบบร่างแสดงส่วนต่าง ๆ ของพัดลม	เขียนภาพร่างแสดงรายละเอียดของพัดลม และเปรียบเทียบรูปร่างแบบต่าง ๆ เพื่อหารูปร่างที่เหมาะสม
11	เปรียบเทียบใบพัดลมแบบเก่าและแบบใหม่	เปรียบเทียบใบพัดลมแบบเก่าและแบบใหม่
12	เขียนแบบร่างใบพัดลมรูปร่างต่าง ๆ เพื่อหารูปร่างที่เหมาะสม	นำแบบร่างของใบพัดลมที่มีรูปร่างต่าง ๆ กันมาเปรียบเทียบเพื่อหาความเหมาะสม โดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย ความสวยงาม และราคาประหยัด
13	ภาพร่างตัวเปลี่ยนความเร็วของพัดลม	สำหรับตัวเปลี่ยนความเร็วของพัดลมก็เช่นเดียวกัน นำแบบร่างที่แสดงรายละเอียดชัดเจนมากขึ้นหลาย ๆ แบบมาเปรียบเทียบเพื่อหาความเหมาะสม
14	ภาพเขียนแบบเครื่องกล (Mechanical Drawing)	สรุปผลการปรับปรุงแนวความคิดเห็น เขียนแบบเครื่องกลเพื่อทำหุ่นจำลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
15	แผ่นคำ "ขั้นดำเนินการ: การทำหุ่นจำลอง" แผนภูมิ แสดงขั้นตอนการทำหุ่นจำลอง	ในการทำหุ่นจำลอง จะทำหุ่นจำลองส่วนประกอบต่าง ๆ คือ ก. มอเตอร์พัดลม มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ 1. ตัดเทมเพลต 2. พลาสเตอร์โรเทชั่น - ทางตั้ง - ทางนอน 3. การแต่งพลาสเตอร์ 4. ทำแห้ง 5. การตกแต่งผิว ข. ส่วนใบพัดลม 1. วิธีการทำแผ่นโลหะ 2. การตัด 3. การพับ 4. การตกแต่ง ค. ตัวเปลี่ยนความเร็วของลม 1. ทำหุ่นจำลองไม้ 2. ทำหุ่นจำลองกระดาษแข็ง 3. ทำหุ่นจำลองปูนพลาสเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
16	ภาพแสดงหุ่นจำลองปูนพลาสเตอร์ ใช้เทมเพลต	(เพลง) ลงมือทำหุ่นจำลองตัวเครื่องพัดลม โดยใช้ปูนพลาสเตอร์
17	ภาพแสดงหุ่นจำลองปูนพลาสเตอร์ ใช้เทมเพลต	(เพลง)
18	ภาพแสดงหุ่นจำลองปูนพลาสเตอร์ ใช้เทมเพลต	(เพลง)
19	แผ่นคำ "ขั้นดำเนินการ: การตกแต่งผิว" แผนภูมิ แสดงขั้นตอนการตกแต่งผิว	เมื่อได้หุ่นจำลองสำเร็จเป็นรูปร่างขึ้นมาแล้ว ขั้นต่อไปคือ การตกแต่งผิว และให้สีเพื่อความสวยงามเรียบร้อย และเหมือนจริง
20	นักออกแบบตกแต่งผิวหุ่นจำลอง และให้สี	นักออกแบบตกแต่งผิวหุ่นจำลอง และให้สีที่เหมาะสม
21	นักออกแบบตกแต่งผิวหุ่นจำลอง และให้สี	(เพลง)
22	นักออกแบบพ่นสเปรย์สีที่ต้องการ	พ่นสเปรย์สีที่ต้องการ

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
23	นักออกแบบให้สีตัวเปลี่ยนความเร็วของพัดลม	เปรียบเทียบการให้สีตัวเปลี่ยนความเร็วของพัดลม โดยเลือกใช้สีที่แตกต่างกันออกไปเพื่อหาความเหมาะสม
24	<u>แผ่นคำ</u> "ขั้นดำเนินการ: การสำรวจและทดสอบสี" <u>แผนภูมิ</u> แสดงการสำรวจสีจากผู้ใช้ด้วยวิธีการสัมภาษณ์	ในการสำรวจและทดสอบสีอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์และแสดงตัวอย่างแก่ผู้ใช้สินค้าเหล่านี้ เพื่อเป็นแนวทางแก่นักออกแบบในการกำหนดสีผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ เช่น ออกแบบสอบถามเป็นเปอร์เซ็นต์ว่า จำนวนคนกี่เปอร์เซ็นต์ที่เลือกสีแดง และอีกกี่เปอร์เซ็นต์เลือกสีเขียว
25	ตัวเปลี่ยนความเร็วของพัดลมที่ให้สีต่าง ๆ กัน เพื่อเลือกสีที่เหมาะสม	แล้วนักออกแบบจะกำหนดสีตามข้อมูลต่าง ๆ จากผู้ใช้ และตามความเหมาะสมต่อไป
26	ภาพพัดลมเพดาน	หลังจากผ่านขั้นตอนการออกแบบดังกล่าวมาแล้วก็จะได้หุ่นจำลอง (Mock up) พัดลมเพดานที่มีขนาดและรูปร่างเหมือนจริงทุกประการ

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
27	ภาพเขียนแบบเครื่องกล (Mechanical Drawing) ที่แสดง Perspective	ขั้นสุดท้ายคือ เขียนแบบเครื่องกลขั้นสุดท้าย ซึ่งจะแสดงรายละเอียด Perspective และ Section ต่าง ๆ โดยชัดเจน
28	แผนคำ "ขั้นดำเนินการออกแบบ: การออกแบบเครื่องหมายการค้า"	หลังจากนั้นจะออกแบบเครื่องหมายการค้า และเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์นั้น
29	เครื่องหมายการค้า	(เพลง)
30	นักออกแบบและวิศวกร ปรึกษางานร่วมกัน	เมื่อนักออกแบบสร้างหุ่นจำลอง (Mock up) ขึ้นเรียบร้อยแล้ว นักออกแบบจะเขียนแบบเครื่องกลขั้นสุดท้าย (Mechanical Drawing) พร้อมทั้งออกแบบเครื่องหมายการค้าหลังจากนั้นจะเป็นงานขั้นตอนสุดท้ายของนักออกแบบคือ การเสนองานต่อผู้บริหารของโรงงาน หรือผู้ว่าจ้าง
31	นักออกแบบและวิศวกร	ในการเสนองานนักออกแบบต้องวางแผนงานล่วงหน้า พร้อมทั้งเตรียมสิ่งต่าง ๆ ที่จะไปแสดงต่อผู้ว่าจ้างให้เรียบร้อยและถ้าเป็นไปได้ นักออกแบบควรจะได้ซักซ้อมเสียก่อนเพื่อให้การเสนองานเป็นไปอย่างเรียบร้อย (เพลง)

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
32	แผนภูมิ "สรุปขั้นตอนการทำงานออกแบบพัดลมเพดาน"	เมื่อทางผู้ว่าจ้างยินยอมรับผลงานดังกล่าวแล้ว ทางผู้ว่าจ้างจะจัดส่งแบบร่างเครื่องกล (Mechanical Drawing) นั้นไปยังโรงงานเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ทดสอบ (Prototype) ขึ้นมาแล้วนำไปทดสอบกับผู้ใช้ ถ้าผลิตภัณฑ์ตัวอย่างได้รับความสำเร็จเป็นที่พอใจแล้ว ทางโรงงานก็จะผลิตผลิตภัณฑ์นั้นออกจำหน่ายสู่ตลาดต่อไป สรุปขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้ดังนี้ 1. ขั้นเตรียมการ วางแผนงาน สำรวจตลาด และศึกษาหลักการทางเทคนิค 2. ขั้นดำเนินการหรือปฏิบัติการออกแบบ ปรับปรุงแนวความคิดและหลักการทางเทคนิค เขียนแบบร่าง ทำหุ่นจำลอง ตกแต่งผิวและทดสอบสี ออกแบบ เครื่องหมายการค้าและบรรจุหีบห่อ 3. ขั้นเสนองาน เมื่อผู้ว่าจ้างยอมรับแล้ว เขาจะส่งแบบเครื่องกลไปยังโรงงานเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ทดสอบออกมาทดสอบปฏิกิริยาของผู้ซื้อ จนเป็นที่พอใจแล้วจึงผลิตออกจำหน่ายในตลาดต่อไป

ประวัติการศึกษา

ผู้เขียน	นางสาว สุลักษณ์ เทียนสุวรรณ
วุฒิ	ครุศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2515
สถานที่ทำงาน	แผนกวิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย