

เอกสารคำสอน

# ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 1

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รจนา จันทราสา

สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา



เอกสารคำสอน  
ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 1

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รจนา จันทราสา  
(ศศ.ด.ศิลปวัฒนธรรมวิจัย)

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
2559



## คำนำ

เอกสารคำสอนรายวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 1 รหัสวิชา IDE21101 นี้ เป็นวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักการและขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ อันเป็นพื้นฐานสำคัญเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการเรียนและการทำงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้

การเรียบเรียงเอกสารคำสอนฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงและเริ่มใช้ประกอบการเรียนการสอนมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 ได้มีการปรับปรุงพัฒนา เนื้อหาแบ่งออกเป็น 9 บท ได้แก่ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ หลักการและกระบวนการออกแบบ ความคิดสร้างสรรค์กับเทคนิคการออกแบบ จิตวิทยาสีในงานออกแบบ ภายวิภาคเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การวิเคราะห์การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เทคนิคการนำเสนองานออกแบบ การเขียนแบบผลิตภัณฑ์ และเทคนิคการทำหุ่นจำลอง เป็นความรู้พื้นฐานให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์ และฝึกทักษะให้สามารถสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และนำเสนอผลงานออกแบบได้ เนื้อหา ตัวอย่างผลงานออกแบบ และภาพประกอบในเล่มนี้ ส่วนหนึ่งมาจากผลงานของผู้เขียน และผลงานนักศึกษาที่ได้จากการเรียนการสอน

ผู้เขียนหวังว่าเอกสารคำสอนเล่มนี้จะช่วยพัฒนาผู้เรียน อำนวยประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในรายวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 1 และรายวิชาที่เกี่ยวข้อง หากท่านที่นำเอกสารนี้ไปใช้ และมีข้อเสนอแนะผู้เขียนยินดีรับฟังและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์นั้นมา ณ โอกาสนี้ด้วยคุณค่า คุณงามความดีที่เกิดจากเอกสารเล่มนี้ ผู้เขียนขอมอบแด่ ครู อาจารย์ผู้ประสพวิชาความรู้ให้แก่ผู้เขียน ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

รจนา จันทราสา

มกราคม 2559

## สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
คำนำ.....	- 1 -
สารบัญ .....	- 2 -
สารบัญตาราง .....	- 5 -
สารบัญภาพ .....	- 6 -
แผนบริหารการสอนประจำวิชา.....	1
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1 .....	11
บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ .....	13
ความหมายของการออกแบบ.....	13
ลักษณะของการประกอบอุตสาหกรรม .....	14
ประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....	15
การจำแนกประเภทผลิตภัณฑ์ในทางการตลาด .....	17
สรุป.....	19
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ.....	20
เอกสารอ้างอิง.....	21
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2 .....	23
บทที่ 2 หลักการและกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....	25
หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม .....	25
กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....	29
การสร้างแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....	39
การพัฒนางานออกแบบผลิตภัณฑ์.....	40
สรุป.....	45
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ.....	46
เอกสารอ้างอิง.....	46
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3 .....	49
บทที่ 3 ความคิดสร้างสรรค์กับเทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม .....	51
ความคิดสร้างสรรค์.....	51
ความคิดสร้างสรรค์กับการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม .....	52
เทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์ .....	54
เทคนิคการจัดองค์ประกอบผลิตภัณฑ์.....	58
สรุป.....	64
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ.....	65
เอกสารอ้างอิง.....	65

<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4 .....</b>	<b>67</b>
<b>บทที่ 4 จิตวิทยาสีในงานออกแบบ.....</b>	<b>69</b>
ที่มาและความสำคัญของสี .....	69
การใช้สีในเชิงสัญลักษณ์.....	70
แสงสีกับการมองเห็น.....	75
ชนิดของสี .....	78
สรุป .....	81
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ .....	82
เอกสารอ้างอิง.....	83
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5 .....</b>	<b>85</b>
<b>บทที่ 5 กายวิภาคเพื่อการออกแบบอุตสาหกรรม .....</b>	<b>87</b>
ความหมายและความสำคัญของกายวิภาค .....	87
การออกแบบตามขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ .....	87
ประโยชน์ของการออกแบบตามขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ .....	89
สัดส่วนร่างกายมนุษย์.....	90
สรุป .....	97
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ .....	98
เอกสารอ้างอิง.....	98
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6.....</b>	<b>99</b>
<b>บทที่ 6 การวิเคราะห์การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....</b>	<b>101</b>
การวิเคราะห์การออกแบบ .....	102
การวิเคราะห์ประโยชน์และคุณค่าของผลิตภัณฑ์ .....	102
เทคนิคการวิเคราะห์สแคมเปอร์.....	103
ประเมินงานออกแบบของนักออกแบบ.....	112
สรุป .....	114
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ .....	114
เอกสารอ้างอิง.....	115
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7 .....</b>	<b>117</b>
<b>บทที่ 7 เทคนิคการนำเสนอผลงานออกแบบ .....</b>	<b>119</b>
การนำเสนองานออกแบบ .....	119
เทคนิคการทำภาพร่างงานออกแบบ.....	119
เทคนิคการทำนำเสนองานออกแบบ.....	128
สรุป .....	132
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ.....	133
เอกสารอ้างอิง.....	134

<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8 .....</b>	<b>135</b>
<b>บทที่ 8 การเขียนแบบเพื่อการผลิต.....</b>	<b>137</b>
การเขียนแบบ.....	137
อุปกรณ์และเครื่องมือการเขียนแบบ.....	137
มาตรฐานการเขียนแบบ.....	138
การเขียนแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....	140
สรุป.....	147
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ.....	148
เอกสารอ้างอิง.....	148
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 9 .....</b>	<b>149</b>
<b>บทที่ 9 เทคนิคการทำหุ่นจำลอง.....</b>	<b>151</b>
หุ่นจำลอง.....	151
ประเภทของหุ่นจำลอง.....	151
เทคนิคการทำหุ่นจำลอง.....	154
วัสดุการทำหุ่นจำลอง.....	155
สรุป.....	162
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ.....	163
เอกสารอ้างอิง.....	163
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>165</b>
<b>ประวัติผู้เขียน.....</b>	<b>168</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ตารางแสดงความรู้สึกเชิงจิตวิทยาสี่ .....	70
ตารางที่ 2 การแสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....	90
ตารางที่ 3 การแสดงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....	91
ตารางที่ 4 การแสดงค่าตัวเลขความสูงในการปฏิบัติงาน .....	92
ตารางที่ 5 แสดงขนาดสัดส่วนข้อมือเกี่ยวกับมือผู้หญิง .....	93
ตารางที่ 6 แสดงลักษณะของการทำงานผลิตภัณฑ์ลักษณะต่าง ๆ.....	103
ตารางที่ 7 การใช้เทคนิคสแคมเปอร์พัฒนาแนวความคิด.....	110
ตารางที่ 8 การแสดงหลักเกณฑ์ประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....	113
ตารางที่ 9 การแสดงรายละเอียดในกรอบชื่อแบบ .....	138
ตารางที่ 10 ตารางแสดงวิธีการเขียนภาพทัศนียภาพแบบ 1 จุด.....	144
ตารางที่ 11 ตารางแสดงวิธีการเขียนภาพทัศนียภาพแบบ 2 จุด.....	146

## สารบัญภาพ

ภาพที่ 1	ผลิตภัณฑ์อุปโภค.....	15
ภาพที่ 2	ผลิตภัณฑ์บริการ .....	15
ภาพที่ 3	ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล .....	16
ภาพที่ 4	ผลิตภัณฑ์ขนส่ง .....	16
ภาพที่ 5	ผลิตภัณฑ์สะดวกซื้อ แปรงสีฟัน.....	17
ภาพที่ 6	ผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบซื้อ .....	18
ภาพที่ 7	ผลิตภัณฑ์เจาะจงซื้อ.....	18
ภาพที่ 8	ผลิตภัณฑ์ไม่แสวงซื้อ .....	19
ภาพที่ 9	หน้าที่ใช้สอย .....	26
ภาพที่ 10	ความปลอดภัย .....	26
ภาพที่ 11	ความแข็งแรงทนทาน .....	27
ภาพที่ 12	ความสะดวกสบายในการใช้ .....	27
ภาพที่ 13	ลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ .....	28
ภาพที่ 14	แผนงานแรงบันดาลใจ.....	30
ภาพที่ 15	ตัวอย่างแบบสเกตชวอน้ำที่ได้แรงบันดาลใจจากเต่า .....	31
ภาพที่ 16	ความคิดริเริ่มเบื้องต้นการระดมสมอง.....	35
ภาพที่ 17	ความคิดริเริ่มเบื้องต้นการสเกตซ์ภาพและจัดบันทึก .....	35
ภาพที่ 18	การวิเคราะห์รายละเอียด .....	37
ภาพที่ 19	กรวยจัดการความเสี่ยง.....	42
ภาพที่ 20	แสดงการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ .....	44
ภาพที่ 21	การออกแบบที่ใช้จุดมาเป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ .....	54
ภาพที่ 22	ตัวอย่างเส้นประเภทต่าง ๆ.....	55
ภาพที่ 23	ถาดใส่ของ Drahtkorb .....	56
ภาพที่ 24	ผลิตภัณฑ์รูปเรขาคณิต.....	57
ภาพที่ 25	ผลิตภัณฑ์รูปทรงมนุษย์.....	57
ภาพที่ 26	ผลิตภัณฑ์รูปอิสระ .....	58
ภาพที่ 27	ขนาดสัดส่วนผลิตภัณฑ์ที่กลมกลืนกัน .....	59
ภาพที่ 28	ถาดใส่ผลไม้.....	60
ภาพที่ 29	พรมเทห์สไตรโมเดิร์น.....	61
ภาพที่ 30	ความคิดสร้างสรรค์จากธรรมชาติ.....	61
ภาพที่ 31	ความคิดสร้างสรรค์จากสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นล้อมจิ้มผลไม้ แนวความคิดจากตัวหมากรุก..	62
ภาพที่ 32	ความคิดสร้างสรรค์จากรูปทรงเรขาคณิต.....	62
ภาพที่ 33	ความคิดสร้างสรรค์จากรูปทรงอิสระเครื่องเล่น DVD แบบพกพา .....	63
ภาพที่ 34	ความคิดสร้างสรรค์จากศาสตร์ต่าง ๆ .....	63
ภาพที่ 35	ความคิดสร้างสรรค์จากนวัตกรรมใหม่ๆ.....	64

ภาพที่ 36 สีของวัตถุและสีของแสง.....	76
ภาพที่ 37 สีพื้นฐาน.....	77
ภาพที่ 38 ลักษณะของสี .....	78
ภาพที่ 39 ตัวอย่างงาน Sketch Design สีโปสเตอร์.....	79
ภาพที่ 40 ตัวอย่างภาพ Perspective สีฝุ่น .....	80
ภาพที่ 41 ตัวอย่างภาพ Sketch Design ดินสอสี .....	80
ภาพที่ 42 ตัวอย่างภาพ Sketch ด้วยสีเมจิก.....	81
ภาพที่ 43 การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์จากพฤติกรรมการใช้งานของมนุษย์.....	88
ภาพที่ 44 การวิเคราะห์พฤติกรรมการทำงานของมนุษย์.....	89
ภาพที่ 45 การแสดงภาพส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย .....	91
ภาพที่ 46 การแสดงภาพสัดส่วนความสูงยืน.....	92
ภาพที่ 47 แสดงขนาดสัดส่วนมือผู้หญิง.....	93
ภาพที่ 48 ลักษณะการเคลื่อนไหวของมือ.....	94
ภาพที่ 49 ขนาดการจับของวัตถุต่าง ๆ.....	95
ภาพที่ 50 ระยะสัดส่วนมนุษย์ในท่านั่ง .....	96
ภาพที่ 51 สัดส่วนคนไทยมาตรฐานเพศชายและเพศหญิงในท่านั่ง .....	96
ภาพที่ 52 ภาพการวิเคราะห์สัดส่วนของคนไทยชายและหญิง (ภาพเชิงซ้อนในท่านั่ง) .....	97
ภาพที่ 53 แผนภูมิองค์ประกอบ Scamper .....	101
ภาพที่ 54 ผลิตภัณฑ์กระแทกไฟฟ้า 4 ประเภทเพื่อวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอย.....	102
ภาพที่ 55 ไฟฉายที่ใช้พลังงานทดแทน .....	104
ภาพที่ 56 การผสมผสาน (combine) ผลิตภัณฑ์.....	104
ภาพที่ 57 การดัดแปลง (adapt) ผลิตภัณฑ์แก้วน้ำรีไซเคิล .....	105
ภาพที่ 58 การขยาย/เพิ่ม (magnify) ผลิตภัณฑ์เก้าอี้ .....	105
ภาพที่ 59 การขยาย/เพิ่ม (magnify) ผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์แยมขนมปัง .....	106
ภาพที่ 60 การย่อ/ลด (minify)ผลิตภัณฑ์ .....	107
ภาพที่ 61 การใช้วิธีอื่น (put to other uses) ต่อผลิตภัณฑ์.....	107
ภาพที่ 62 การตัด (eliminate) บางส่วนของผลิตภัณฑ์.....	108
ภาพที่ 63 การต่อเติมให้รายละเอียด (elaborate) ผลิตภัณฑ์.....	108
ภาพที่ 64 การจัดใหม่ (rearrange) ผลิตภัณฑ์.....	109
ภาพที่ 65 การกลับข้าง (reverse) ผลิตภัณฑ์.....	109
ภาพที่ 66 การออกแบบเทคนิค SCAMPER.....	110
ภาพที่ 67 ภาพแสดงการเขียนเส้นบอกขนาด.....	120
ภาพที่ 68 ภาพแสดงลูกศรบอกขนาดในงาน SKETCH DESIGN .....	121
ภาพที่ 69 ภาพ PERSPECTIVE ที่ใส่คลิปหนีบกระดาษ.....	121
ภาพที่ 70 ภาพ RENDERING เครื่องขัดกระดาษทราย .....	122
ภาพที่ 71 ภาพแสดงการเขียนแนวความคิดที่ดี.....	123
ภาพที่ 72 ภาพการออกแบบร่องเท้า .....	124

ภาพที่ 73 ASSEMBLY ภาพแสดงส่วนประกอบผลิตภัณฑ์ของเด็กเล่น .....	124
ภาพที่ 74 DETAIL ภาพแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์รองเท้า .....	125
ภาพที่ 75 DETAIL ภาพแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์รองเท้า .....	126
ภาพที่ 76 IDEA SKETCH ขวดน้ำ ได้แรงบันดาลใจจากหมวกกันน็อค .....	120
ภาพที่ 77 แผนภูมิแสดงพฤติกรรมการใช้งานโทรศัพท์มือถือ .....	126
ภาพที่ 78 ภาพ SKETCH DESIGN แนวตั้ง .....	127
ภาพที่ 79 ภาพ SKETCH DESIGN แนวนอน .....	127
ภาพที่ 80 DATA หรือจัดสรุปข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ทางด้านขนาดสัดส่วนผู้ใช้ .....	128
ภาพที่ 81 SKETCH DESIGN โครงการเครื่องทำความสะอาด ช้อน-ส้อมในโรงอาหาร .....	129
ภาพที่ 82 PERSPECTIVE โครงการเครื่องทำความสะอาด ช้อน-ส้อมในโรงอาหาร .....	129
ภาพที่ 83 DETAIL โครงการเครื่องทำความสะอาด ช้อน-ส้อมในโรงอาหาร .....	130
ภาพที่ 84 PRESENTATION ที่ออกแบบเพจนำเสนอเข้ากับชิ้นงานผลิตภัณฑ์ .....	131
ภาพที่ 85 ตัวอย่าง PRESENTATION ที่จัดแนวนอน .....	131
ภาพที่ 86 ตัวอย่าง PRESENTATION ที่จัดแนวตั้ง .....	132
ภาพที่ 87 การแสดงภาพเส้นที่มใช้ในการเขียนแบบ .....	139
ภาพที่ 88 การเขียนแบบภาพฉาย แสดงให้เห็นรูปวัตถุ 3 ด้าน และภาพตัด .....	141
ภาพที่ 89 การเขียนแบบภาพฉาย ชิ้นส่วนรายละเอียดผลิตภัณฑ์ .....	142
ภาพที่ 90 การเขียนแบบภาพ Isometric มัดโกนหนวด .....	143
ภาพที่ 91 การเขียนแบบภาพ Isometric แก้วอัญมณี .....	143
ภาพที่ 92 การเขียนแบบออบบลิค (oblique) .....	144
ภาพที่ 93 ตัวอย่างภาพทัศนียภาพแบบ 1 จุด .....	146
ภาพที่ 94 ตัวอย่างภาพทัศนียภาพแบบ 2 จุด .....	147
ภาพที่ 95 หุ่นจำลองสำหรับหารายละเอียด (Clay Studies) ผลิตภัณฑ์ยานยนต์ .....	152
ภาพที่ 96 หุ่นจำลองสำหรับทดสอบรูปร่าง (Scale Models) แก้วอัญมณี .....	153
ภาพที่ 97 หุ่นจำลองขนาดเท่าจริง (Mock up) ที่ใส่กระดาษทิชชู .....	154
ภาพที่ 98 ผลิตภัณฑ์ทดสอบ (Phototype) ดินสอกด .....	154
ภาพที่ 99 หุ่นจำลองทดสอบรูปร่าง (scale models) .....	155
ภาพที่ 100 หุ่นจำลองเท่าขนาดจริง ขวดน้ำดื่ม .....	155
ภาพที่ 101 หุ่นจำลองที่ทำจากดินเหนียว .....	156
ภาพที่ 102 ผลิตภัณฑ์จากดินน้ำมัน .....	157
ภาพที่ 103 ผลิตภัณฑ์จากปูนปลาสเตอร์ .....	158
ภาพที่ 104 ผลิตภัณฑ์จากไม้อัด .....	159
ภาพที่ 105 ผลิตภัณฑ์จากไม้บัลซ่า .....	160
ภาพที่ 106 ผลิตภัณฑ์จากกระดาษ .....	160
ภาพที่ 107 ผลิตภัณฑ์จากโฟม .....	161
ภาพที่ 108 ผลิตภัณฑ์จากสีโป๊ว .....	162

## แผนบริหารการสอนประจำวิชา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

**1 รหัสและชื่อรายวิชา**

IDE2101 การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 1

**2 จำนวนหน่วยกิต**

3(2-2-5)

**3 หลักสูตรและประเภทของรายวิชา**

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิชาเอกบังคับ

**4 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รจนา จันทราสา

**5 ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน**

ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปี 2

**6 รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)**

IDE1102 หลักการออกแบบ

**7 รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite)**

ไม่มี

**8 สถานที่เรียน**

สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

**9 วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด**

### หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายรายวิชา

**1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา**

นักศึกษาเข้าใจหลักการ และขั้นตอน แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สามารถสร้างชิ้นงานผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีกลไกโดยมุ่งเน้นที่รูปร่าง รูปทรง ตลอดจนเข้าใจหลักการและปฏิบัติการทำแบบร่าง (Sketch Design) การทำงานนำเสนองานออกแบบ (Presentation) และการทำหุ่นจำลอง (Model) ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและสวยงาม

**2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา**

2.1 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถอธิบายในหลักการขั้นตอน แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.2 เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องอิทธิพลของสี รูปร่าง รูปทรงที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ และสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ได้อย่างรวดเร็ว

2.3 เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนำมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบได้อย่างเหมาะสม

2.4 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ไม่มีกลไก โดยมุ่งเน้นที่รูปร่าง รูปทรง และการทำแบบร่าง

2.5 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติสร้างหุ่นจำลองได้

2.6 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนแบบเพื่อการผลิตได้

2.7 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานออกแบบได้

### หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

#### 1 คำอธิบายรายวิชา

การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์เบื้องต้น บทบาทของการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สัมพันธ์กับความพึงพอใจของ ผู้ใช้งาน ผู้ซื้อ และกลุ่มเป้าหมาย ฝึกปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการสื่อความหมาย แนวคิดการออกแบบ และแรงบันดาลใจ สู่ผู้บริโภค

#### 2 จำนวนชั่วโมงที่ใช้/ภาคการศึกษา

บรรยาย	ปฏิบัติ	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ	การศึกษาด้วยตนเอง
32 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง	ไม่มี	ไม่มี	80 ชั่วโมง

#### 3 จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

3.1 อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษาแก่นักศึกษา

3.2 อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ)

### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

##### 1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- พัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบ มีวินัย มีจรรยาบรรณวิชาชีพสายงานออกแบบผลิตภัณฑ์
- สามารถปฏิบัติงานในลักษณะงานกลุ่มร่วมกับเพื่อนนักศึกษาด้วยกันได้
- เคารพและให้เกียรติแก่อาจารย์ผู้สอนได้อย่างเหมาะสม
- ความสม่ำเสมอในการเข้าชั้นเรียน ความรับผิดชอบและการตรงต่อเวลาในการส่งงานที่

ได้รับมอบหมาย

## 1.2 วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้

- บรรยายพร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาเกี่ยวกับประเด็นทางจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จรรยาบรรณนักออกแบบ ลิขสิทธิ์ทางปัญญาและสิทธิบัตร

- อภิปรายกลุ่ม
- กำหนดให้นักศึกษาหาตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง
- ปฏิบัติงานส่งภายในชั้นเรียน

## 1.3 วิธีการประเมินผล

- พฤติกรรมการเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา
- การแต่งกายอย่างถูกต้องและเหมาะสมตามระเบียบมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- ความซื่อสัตย์และความมีระเบียบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- มีการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายอย่างถูกต้องและเหมาะสม
- ประเมินผลการวิเคราะห์กรณีศึกษา
- ประเมินผลการนำเสนองานที่มอบหมาย

## 2 ความรู้

### 2.1 ความรู้ที่จะได้รับ

ความรู้ที่จะได้รับจากวิชานี้เกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ 1 หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีเทคนิคกลไก ประกอบด้วยด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ
- หลักการ ขั้นตอน แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ความคิดสร้างสรรค์กับเทคนิคการออกแบบ
- จิตวิทยาสีในการออกแบบ
- กายวิภาคเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- การวิเคราะห์การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- เทคนิคการนำเสนองานออกแบบ
- การเขียนแบบผลิตภัณฑ์
- เทคนิคการทำหุ่นจำลอง

### 2.2 วิธีการสอน

- นำเข้าสู่บทเรียนโดยการบรรยาย ประกอบพจนานำเสนอ แผนภูมิ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภท DVD, VCD เนื้อหาในแต่ละบทเรียน

- ผู้เรียนทบทวนความรู้โดยตอบคำถามท้ายบทเรียน
- แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม เพื่อศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง นำเสนอหน้าชั้นเรียน

### 2.3 วิธีการประเมินผล

- ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบ
- อธิบายการในประเด็นต่าง ๆ ที่ยกขึ้นมาในระหว่างการเรียนรู้
- นำเสนอผลงานออกแบบหน้าชั้นเรียน
- การสังเกตพฤติกรรม และการซักถาม

### 3 ทักษะทางปัญญา

#### 3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- พัฒนาความสามารถในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบงานที่มอบหมายให้ในรูปแบบของงานออกแบบร่าง (Sketch Design) งานนำเสนอผลิตภัณฑ์ (Presentation) การเขียนแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการผลิต (Working Drawing) การทำหุ่นจำลอง (Model)

#### 3.2 วิธีการสอน

- นำเข้าสู่บทเรียนโดยการบรรยาย สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภท DVD , VCD เนื้อหาในแต่ละบทเรียน
- ผู้เรียนฝึกออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบงานที่มอบหมายให้
- ผู้เรียนฝึกการตรวจสอบหุ่นจำลอง และผลงานออกแบบที่ปฏิบัติ
- ผู้เรียนฝึกการเขียนแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการผลิต
- ผู้เรียนนำเสนอผลงานออกแบบหน้าชั้นเรียน
- ผู้เรียนทบทวนความรู้โดยตอบคำถามท้ายบทเรียน
- การทำงานกลุ่ม การนำเสนอและอภิปราย
- สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบ

#### 3.3 วิธีการประเมินผลทักษะทางปัญญาของนักศึกษา

- ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบ
- ออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบงานที่มอบหมายให้
- นำเสนอผลงานออกแบบหน้าชั้นเรียน
- การสังเกตพฤติกรรม และการซักถาม

### 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

#### 4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

- พัฒนาทักษะในการสร้างสัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนด้วยกัน
- พัฒนาความเป็นผู้นำและผู้ตามในการทำงานเป็นทีม
- พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบในงานที่มอบหมายให้ครบถ้วนตาม

กำหนดเวลา

#### 4.2 วิธีการสอน

- จัดกิจกรรมกลุ่มมอบหมายงานรายกลุ่มการนำเสนอและอภิปรายจากงานที่ได้รับมอบหมาย

#### 4.3 วิธีการประเมิน

- นำเสนอผลงานออกแบบเป็นทีม
- สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบ

### 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- พัฒนาทักษะในการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การเขียน โดยการทำงานที่มอบหมายให้ และนำเสนอในชั้นเรียน
- พัฒนาทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลจากกรณีศึกษา และการสืบค้น ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
- ทักษะในการนำเสนองานโดยใช้รูปแบบ เครื่องมือ และเทคโนโลยีที่เหมาะสม

## 5.2 วิธีการสอน

- จัดกิจกรรมกลุ่ม มอบหมายงานรายกลุ่ม การนำเสนอและอภิปราย
- ผู้เรียนฝึกจัดทำงานนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่ทำงานเขียนมือและการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point ได้ถูกต้อง เหมาะสม

## 5.3 วิธีการประเมินผล

- นำเสนอผลงานออกแบบหน้าชั้นเรียน
- สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบ

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

#### แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้
1-2	<b>แนะนำรายวิชา</b> <b>บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายของการออกแบบ</li> <li>- ลักษณะการประกอบการอุตสาหกรรม</li> <li>- ประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม</li> <li>- ประเภทผลิตภัณฑ์ในทางการตลาด</li> <li>- สรุป</li> <li>- เอกสารอ้างอิง</li> </ul>	4	บรรยาย อภิปราย การเขียน กระดาน และใช้สื่อประสม
	ใบงานที่ 1	6	ปฏิบัติงานและนำเสนองานหน้าชั้นเรียน
3	<b>บทที่ 2 หลักการ และกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์</li> <li>- กระบวนการออกแบบ</li> <li>- การสร้างแนวความคิดการออกแบบ</li> <li>- การพัฒนางานออกแบบ</li> <li>- สรุป</li> <li>- เอกสารอ้างอิง</li> </ul>	4	บรรยาย อภิปราย การเขียน กระดาน และใช้สื่อประสม
	ใบงานที่ 2	3	ปฏิบัติงานและนำเสนองานหน้าชั้นเรียน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้
4	<b>บทที่ 3 ความคิดสร้างสรรค์กับเทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม</b> - ความคิดสร้างสรรค์ - ความคิดสร้างสรรค์กับการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - เทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - เทคนิคการจัดองค์ประกอบผลิตภัณฑ์สรุป เอกสารอ้างอิง	2	บรรยาย อภิปราย การเขียน กระดาน และใช้สื่อประสม
	ใบงานที่ 3	3	ปฏิบัติงานและนำเสนองานหน้าชั้นเรียน
5	<b>บทที่ 4 จิตวิทยาสีในการออกแบบ</b> - ที่มาและความสำคัญของสี - การใช้สีในเชิงสัญลักษณ์ - แสงสีกับการมองเห็น - ชนิดของสี - สรุป - เอกสารอ้างอิง	2	บรรยาย อภิปราย การเขียน กระดาน และใช้สื่อประสม
	ใบงานที่ 4	3	ปฏิบัติงานและนำเสนองานหน้าชั้นเรียน
6	<b>บทที่ 5 กายวิภาคเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม</b> - ความหมายของกายวิภาค - การออกแบบตามขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ - ประโยชน์ของการออกแบบตามขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ - ขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์สรุป เอกสารอ้างอิง	2	บรรยาย อภิปราย การเขียน กระดาน และใช้สื่อประสม
	ใบงานที่ 5	3	ปฏิบัติงานและนำเสนองาน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้
7	<b>บทที่ 6 การวิเคราะห์การออกแบบ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม</b> - การวิเคราะห์การออกแบบ - การวิเคราะห์ประโยชน์และคุณค่าของ ผลิตภัณฑ์ - เทคนิคการวิเคราะห์สแคมเปอร์ - ประเมินงานออกแบบของนักออกแบบ - สรุป - เอกสารอ้างอิง	2	บรรยาย อภิปราย การเขียน กระดาน และใช้สื่อประสม
	ใบงานที่ 6	3	ปฏิบัติงานและนำเสนองานหน้า ชั้นเรียน
8	<b>สอบกลางภาค</b>	5	
9-10	<b>บทที่ 7 เทคนิคการนำเสนอผลงาน ออกแบบ</b> - การนำเสนอผลงานออกแบบ - เทคนิคการทำภาพร่างงานออกแบบ - เทคนิคการทำสื่อนำเสนอผลงาน ออกแบบ สรุป เอกสารอ้างอิง	4	บรรยาย อภิปราย การเขียน กระดาน และใช้สื่อประสม
	ใบงานที่ 7 , 8	6	ปฏิบัติงานและนำเสนองาน
11-12	<b>บทที่ 8 การเขียนแบบ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม</b> - การเขียนแบบ - อุปกรณ์และเครื่องมือการเขียนแบบ - มาตรฐานการเขียนแบบ - การเขียนแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สรุป เอกสารอ้างอิง	4	บรรยาย อภิปราย การเขียน กระดาน และใช้สื่อประสม
	ใบงานที่ 9	6	ปฏิบัติงานและนำเสนองาน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้
13-15	<b>บทที่ 9 เทคนิคการทำหุ่นจำลอง หุ่นจำลอง</b> - ประเภทของหุ่นจำลอง - เทคนิคการทำหุ่นจำลอง - วัสดุการทำหุ่นจำลอง - สรุป - เอกสารอ้างอิง	6	บรรยาย อภิปราย การเขียน กระดาน และใช้สื่อประสม
	ใบงานที่ 10	9	ปฏิบัติงานและนำเสนองาน
16	สอบปลายภาค	5	นำเสนองานหน้าชั้นเรียน
รวม		80	

#### แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน (เช่น การเขียนรายงาน โครงการ การสอบย่อย การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค)	กำหนดการประเมิน (สัปดาห์ที่)	สัดส่วนของการประเมินผล
2.1 , 2.3 , 2.8 , 3.1 , 3.2 , 3.3	ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค	3 8 16	65%
1.3 , 4.3	การเข้าชั้นเรียน ความรับผิดชอบและการตรงต่อเวลา การมีส่วนร่วม อภิปราย เสนอความคิดเห็นในชั้นเรียน	ตลอดภาค การศึกษา	5% 10%
3.1 , 3.2 , 3.3 , 4.3 , 5.3	วิเคราะห์กรณีศึกษา ค้นคว้า การนำเสนองาน การทำงานกลุ่มและผลงาน การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพจากใบงาน		20%

### เกณฑ์การวัดและประเมินผล

อักษร	ผลการศึกษา	ช่วงคะแนน	ค่าระดับคะแนน
A	ดีเยี่ยม	86-100	4
A-	ดีเยี่ยม	82-85	3.75
B+	ดีมาก	78-81	3.5
B	ดี	74-77	3
B-	ค่อนข้างดี	70-73	2.75
C+	ปานกลางค่อนข้างดี	66-69	2.5
C	ปานกลาง	62-65	2
C-	ปานกลางค่อนข้างอ่อน	58-61	1.75
D+	ค่อนข้างอ่อน	54-57	1.5
D	อ่อน	50-53	1
D-	อ่อนมาก	46-49	0.75
F	ตก	0-45	0

### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

#### 1 ตำราและเอกสารหลักที่กำหนด

นวนน้อย บัญวงศ์. 2539. หลักการออกแบบ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
 นิรัช สุดสังข์. 2548. ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์  
 อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

#### 2 เอกสารและข้อมูลสำคัญ

ตระกูลพันธ์ พืชเมธา. 2548. การนำเสนองานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ :  
 สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์  
 ชีระชัย สุขสด. 2544. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์  
 นวนน้อย บัญวงศ์. 2539. หลักการออกแบบ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
 นิรัช สุดสังข์. 2548. ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์  
 \_\_\_\_\_ . 2548. การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอ  
 เดียนสโตร์  
 รัฐไท พรเจริญ. 2546. เส้นและแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์. 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์  
 ส.ส.ท.สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)  
 วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร. 2548. หลักการและแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : แอ๊ป  
 ป้าพริ้นท์ติ้ง กรุ๊ป  
 สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. 2540. ออกแบบอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
 เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
 สาคร คันธโชติ. 2528. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. **เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์  
 ออส่วน (นามปากกา) และสวเรศ เกตุสุวรรณ.2543. **น้ใจการออกแบบผลิตภัณฑ์.พิมพ์ครั้งที่ 2.**  
 กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Earle, H. James.1992. **Engineering Design Graphics**. Eighth Edition. USA: Addison  
 Wesley Publishing Company

Mario Vigiak. 1998. **Omnibook 5 Product Designers**. Copyright Ikon Editrice  
 srl.Milano

Thomas C.Mitchell and Timothy emlyn jones. 1969. **Design Method**. Second Edition  
 : New York

### 3 เอกสารและข้อมูลแนะนำ

<http://laissezfairedesign.blogspot.com>

<http://www.idasia.org/>

<http://www.trucdesign.com>

<http://purecontemporary.blogs.com>

<http://1designperday.wordpress.com>

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1 กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลโดยนักศึกษา

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- การสะท้อนความคิด จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

### 2 กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การสังเกตการณ์สอนจากปฏิกิริยาของผู้เรียน
- ผลการสอบ
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
- ความถูกต้องผลงานนักศึกษาจากใบงาน

### 3 การปรับปรุงการสอน

- จัดการประชุมคณะกรรมการในสาขาวิชาเพื่อกำหนดเกณฑ์การสอนในรายวิชา

ออกแบบผลิตภัณฑ์ 1 , 2 , 3 , 4 , 5

### 4 การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา

- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา กำหนดเกณฑ์การเรียนรู้ ตรวจสอบผลการ  
 ประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการ  
 ให้คะแนนพฤติกรรม

### 5 การดำเนินการทบทวนและวางแผนการปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- ปรับปรุงรายวิชาทุกปี ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตาม  
 ข้อ 4

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ

### 1. หัวข้อเนื้อหา

- 1.1 ความหมายของการออกแบบ
- 1.2 ลักษณะการประกอบการอุตสาหกรรม
- 1.3 ประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 1.4 การจำแนกประเภทผลิตภัณฑ์ในทางการตลาด

### 2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

- 2.1 อธิบายถึงแผนบริหารการสอน ขอบเขตของรายวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ได้
- 2.2 เข้าใจและบอกเกณฑ์การวัดและประเมินผล
- 2.3 อธิบายความหมาย “การออกแบบ” ได้ถูกต้อง
- 2.4 สรุปลักษณะของอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ได้
- 2.5 อธิบายและระบุตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ
- 2.6 ออกแบบผลิตภัณฑ์ ใบงานที่ 1 ได้

### 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

- 3.1 บรรยายเนื้อหาวิชา
  - 3.1.1 แผนบริหารการสอนวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ 1
  - 3.1.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ
- 3.2 อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ที่ยกขึ้นมาในระหว่างการเรียน
- 3.3 ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบงานที่มอบหมายให้

### 4. สื่อการสอน

- 4.1 เอกสารประกอบการสอน เรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ
- 4.2 แผ่นภาพผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ
- 4.3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point
- 4.4 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 4.5 โปรเจคเตอร์
- 4.6 ใบงานที่ 1

### 5. วิธีการประเมินผล

- 5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย
- 5.2 การสังเกตพฤติกรรม
- 5.3 การซักถาม



## บทที่ 1

### ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นหน้าที่โดยตรงของนักออกแบบ เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงหลายปัจจัยเพื่อค้นคิดให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ตอบรับพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปของกลุ่มคนแต่ละพื้นที่

ศาสตร์และศิลป์ด้านการออกแบบ ซึ่งนักออกแบบต้องมีความรู้ความเข้าใจต่อผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบเป็นอย่างดี ทั้งเรื่องของขนาดที่สัมพันธ์กับสัดส่วนมนุษย์ ประโยชน์ใช้สอย วัสดุและกรรมวิธีการผลิตรวมถึงเทคนิคกลไกต่าง ๆ เป็นต้น ในบทเรียนนี้จะได้กล่าวถึงหัวข้อ คือ ความหมายของการออกแบบ ความหมายคำที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอุตสาหกรรม ลักษณะการประกอบการอุตสาหกรรม ประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และประเภทผลิตภัณฑ์ในทางการตลาดเพื่อให้ผู้เรียน

#### ความหมายของการออกแบบ

การออกแบบ (Design) หมายถึง การจัดแต่งองค์ประกอบมูลฐานในการสร้างสรรค์งานศิลปกรรม เครื่องจักรหรือประดิษฐ์กรรมของมนุษย์ (Thomas.1969:611)

การออกแบบ คือ กระบวนการคิดค้นข้ามสาขาซึ่งมนุษย์ค้นหาและรวบรวมเพื่อสร้างความพึงพอใจ ให้ตนเองและเพื่อสนองความต้องการของผู้อื่น (Earle.1992)

การออกแบบหรืองานออกแบบ หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์ทำขึ้น โดยการจัดระเบียบด้วยความมุ่งหมายที่จะแก้ปัญหา และเพื่อสนองประโยชน์ทั้งของตนเองและคนในสังคม (นวลน้อย บุญวงศ์. 2539)

การออกแบบ คือ การรวบรวมหรือการจัดองค์ประกอบทั้งที่เป็นงาน 2 มิติ และ 3 มิติ เข้าด้วยกันอย่างมีหลักเกณฑ์ ในการนำองค์ประกอบของการออกแบบมาจัดรวมกัน ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย ความงามอันเป็นลักษณะสำคัญที่พึงมีของการออกแบบ การออกแบบเป็นศิลปะของมนุษย์ เนื่องจากเป็นการสร้างค่านิยมทางความงามและตอบสนองประโยชน์ใช้สอยที่คุ้มค่าให้แก่ผู้ใช้ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร.2549:2)

สรุปความหมายของการออกแบบ “การออกแบบ หมายถึง กระบวนการคิดโดยมีการผสมผสานระหว่างศาสตร์สาขาวิชาต่าง ๆ ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมเข้ากับความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะเพื่อให้มาซึ่งสิ่งที่อำนวยความสะดวกและตอบรับความต้องการของมนุษย์”

#### ความหมายคำที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอุตสาหกรรม

ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์มีการผสมระหว่างศาสตร์และศิลป์หลายสาขา ดังนั้นจะมีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องที่สำคัญ ดังนี้

**การพัฒนา** ถ้าใช้คำว่า Development หมายถึงการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น แต่ถ้าใช้ Improvement หมายถึง การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงบ้าง

**ผลิตภัณฑ์ (Product)** หมายถึง สิ่งของ ที่มนุษย์ค้นคว้า ออกแบบ ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกสบายในการดำรงชีวิต

**การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)** หมายถึง กระบวนการค้นคว้า คิดออกแบบ แก้ไขและปรับปรุงเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น

**อุตสาหกรรม (Industry)** หมายถึง กระบวนการผลิตสิ่งของเป็นจำนวนมาก ๆ โดยใช้เวลาในการผลิตและกำลังคนมาก และสามารถควบคุมคุณภาพ

**การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Industrial product design)** หมายถึง การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นด้วยกรรมวิธีทางด้านอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรม โดยมีการวิเคราะห์หาข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับตลาดแล้วนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ ให้คงอยู่ในความนิยมของตลาดในราคาพอสมควร

**นักออกแบบ (Designer)** คือ ผู้ที่พยายามค้นหาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ หาวิธีแก้ไขหรือคำตอบใหม่ๆ สำหรับปัญหาต่าง ๆ

### ลักษณะของการประกอบอุตสาหกรรม

การแบ่งลักษณะการประกอบอุตสาหกรรมมีสามารถแบ่งได้ดังนี้ แบ่งจากจำนวนคนงาน เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องซึ่งเงินลงทุนที่จดทะเบียน จนถึงยอดขายของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ซึ่งสามารถแบ่งอุตสาหกรรมได้ 4 ประเภท

**1. อุตสาหกรรมในครอบครัว** เป็นอุตสาหกรรมที่ทำกันในครัวเรือน หรือภายในบ้าน บางที่อาจใช้เครื่องจักรขนาดเล็กช่วยในการผลิตใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นมาเป็นปัจจัยในการผลิตอุตสาหกรรมในครัวเรือน ได้แก่ การทอผ้า จักสาน การทำร่ม การทำอิฐมอญ เป็นต้น ลักษณะการดำเนินงานไม่เป็นระบบเท่าใดนัก รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีแบบง่าย ๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และมีการลงทุนไม่มากนัก อุตสาหกรรมประเภทนี้ใช้คนงาน 1-9 คน เงินทุนจดทะเบียนต่ำกว่า 100,000 บาท มีตัวเลขยอดขายทั้งปีต่ำกว่า 1,200,000 บาท

**2. อุตสาหกรรมขนาดย่อม** เป็นอุตสาหกรรมที่มีการจ้างคนงานน้อยกว่า 50 คน ใช้เงินทุนดำเนินการไม่เกิน 1 ล้านบาท มีตัวเลขยอดขายทั้งปีต่ำกว่า 6,000,000 บาท ได้แก่ โรงงานทำขนมปัง โรงกลึง เป็นต้น ในการดำเนินงานของอุตสาหกรรม ขนาดย่อมมีขบวนการผลิตไม่ซับซ้อน ใช้แรงงานที่มีฝีมือไม่มากนัก

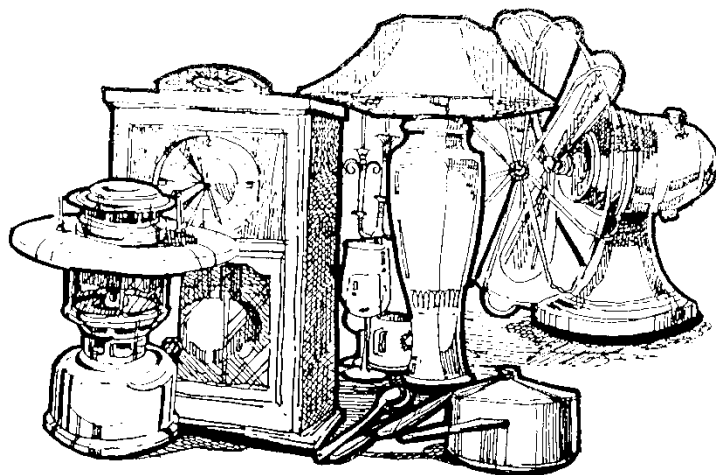
**3. อุตสาหกรรมขนาดกลาง** เป็นอุตสาหกรรมที่มีการจ้างคนงานมากกว่า 50 คน แต่ไม่เกิน 500 คน ใช้เงินทุนดำเนินการไม่เกิน 10 ล้านบาท มีตัวเลขยอดขายทั้งปีต่ำกว่า 30,000,000 บาท อุตสาหกรรมขนาดกลางได้แก่ อุตสาหกรรมทอกระสอบ อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป เป็นต้น การดำเนินงานต้องมีการจัดการที่ดี แรงงานที่ใช้ต้องมีทักษะ ความรู้ ความสามารถในการกระบวนกรผลิตเป็นอย่างดี เพื่อที่จะได้สินค้าที่มีคุณภาพ

**4. อุตสาหกรรมขนาดใหญ่** มีคนงานมากกว่า 500 คนขึ้นไป เงินทุนมากกว่า 10 ล้านบาท มีตัวเลขยอดขายทั้งปีสูงกว่า 30,000,000 บาท อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่ ถลุงเหล็ก เป็นต้น มีระบบการจัดการที่ดี ใช้คนที่มีความรู้ ทักษะ ความสามารถเฉพาะด้านหลายสาขา เช่น วิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์ ในการดำเนินงานผลิตมีกรรมวิธีที่ยุ่งยาก ใช้เครื่องจักร คนงาน เงินทุนจำนวนมาก มีกระบวนการผลิตที่ทันสมัยและผลิตสินค้าได้ที่ละมาก ๆ มีการว่าจ้างบุคคลระดับผู้บริหารที่มีความสามารถ

### ประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

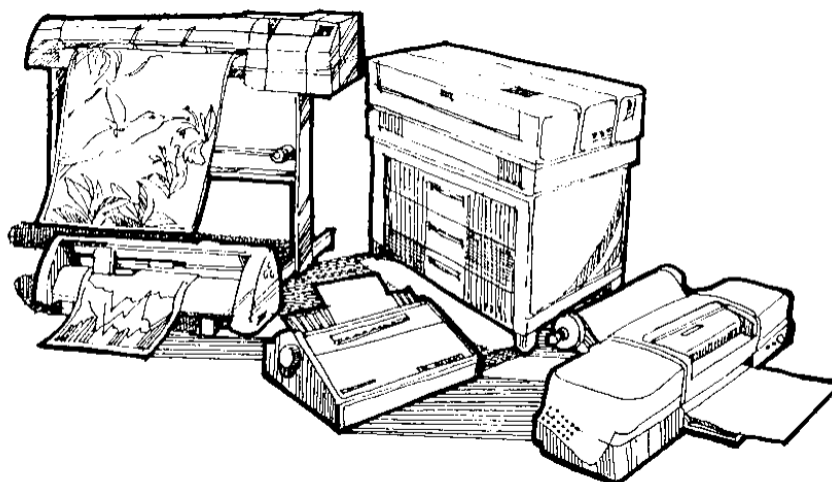
1. **ผลิตภัณฑ์อุปโภค (Consumer Product)** เช่น ตู้เย็น เครื่องทำความเย็น เตารีด โทรทัศน์ โทรศัพทมือถือ พัดลม วิทยุ เครื่องใช้ในครัว เครื่องมือ เครื่องเรือน กระเป๋าเดินทาง เครื่องซักผ้า เครื่องกีฬา และอื่น ๆ และพิจารณาการส่งเสริมการขายจากหีบห่อและภาพลักษณ์ สัญลักษณ์ เครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อการค้าและบริการ



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์อุปโภค

ที่มา : อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. 15

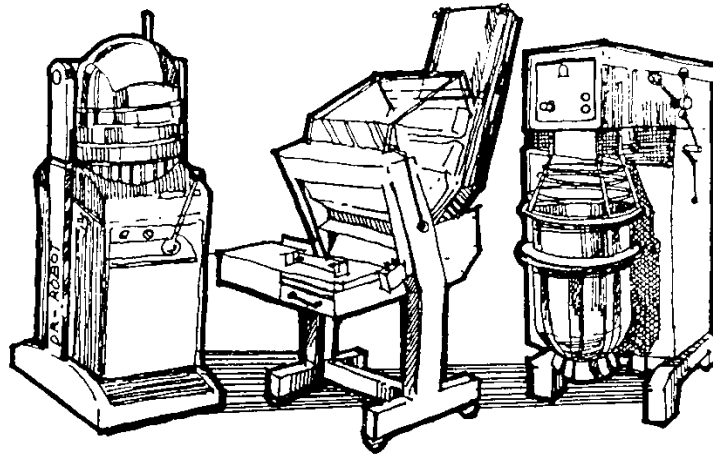
2. **ผลิตภัณฑ์บริการ (Service Product)** เช่น เครื่องคิดเลข เครื่องคิดเงิน เครื่องพิมพ์ดีด อุปกรณ์สำนักงาน เครื่องชั่งน้ำหนัก ตู้เอกสาร เป็นต้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการประกอบการค้าและบริการ



ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์บริการ

ที่มา : อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. 15

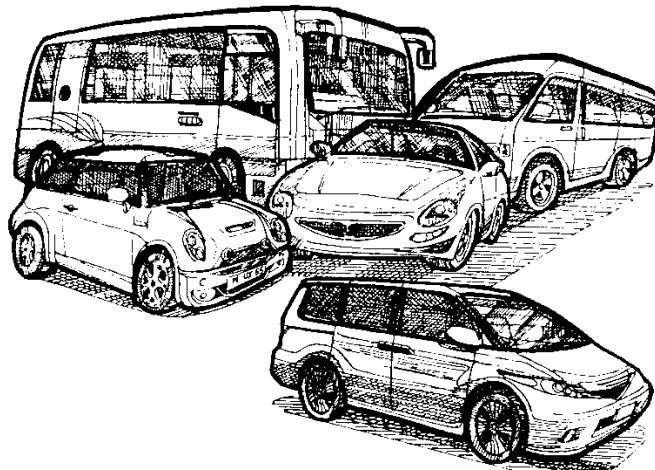
3. ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล (Mechanical products) ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่เป็นต้นทุน หรือทนทาน (Capital or Durable Goods) เช่น เครื่องมือกล หม้อแปลงไฟฟ้า อุปกรณ์เชื่อม เครื่องผลิตอาหาร เครื่องจักรกลทางการเกษตร เครื่องพิมพ์ มอเตอร์ เป็นต้น



ภาพที่ 3 ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล

ที่มา : อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. 16

4. ผลิตภัณฑ์ขนส่ง (Transportation Equipment) เช่น รถยนต์ รถมอเตอร์ไซด์ เครื่องบิน เรือ รถจักรยานยนต์ เป็นต้น



ภาพที่ 4 ผลิตภัณฑ์ขนส่ง

ที่มา : อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. 16

### การจำแนกประเภทผลิตภัณฑ์ในทางการตลาด

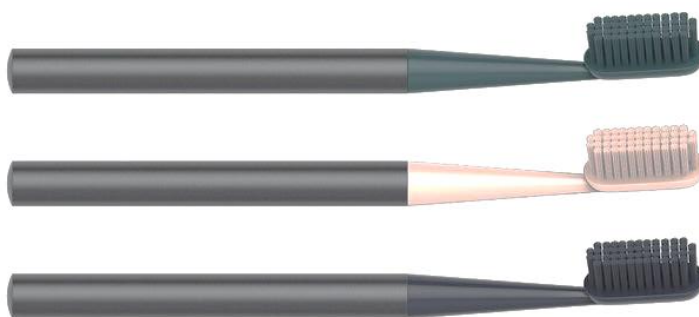
การแบ่งผลิตภัณฑ์อาจจะใช้หลักเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแบ่งได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วหมดไป กับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ถาวร อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปการแบ่งประเภทของผลิตภัณฑ์นิยมใช้ความแตกต่างของตลาดเป้าหมายเป็นเกณฑ์ ซึ่งสามารถแบ่งผลิตภัณฑ์ได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. ผลิตภัณฑ์อุปโภคบริโภค (Consumer Products) คือผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคคนสุดท้าย (Final Consumers)

2. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Industrial Products) คือผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายให้แก่ผู้ผลิต ธุรกิจห้างร้าน รวมทั้งหน่วยงานภาครัฐ

1. **ผลิตภัณฑ์อุปโภคบริโภค (Consumer Product)** ผลิตภัณฑ์อุปโภค บริโภค จำแนกได้ 4 ประเภท ได้แก่

**1.1 ผลิตภัณฑ์สะดวกซื้อ (Convenience Products)** หมายถึง สินค้าประเภทที่ผู้บริโภคสามารถซื้อสินค้าได้อย่างสะดวกมีวางจำหน่ายตามร้านค้าโดยทั่วไป เป็นสินค้าที่ใช้อุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวัน อย่างไรก็ตามอาจจะแบ่งผลิตภัณฑ์สะดวกซื้อเป็นผลิตภัณฑ์ซื้อประจำ ได้แก่ อาหาร สบู่ ขนมขบเคี้ยว เป็นต้น ผลิตภัณฑ์จะมีการซื้อเมื่อถูกกระตุ้น เช่น การซื้อข้าวสารบรรจุถุงชนิดที่มีซองแถม การซื้อสบู่กแก้วเพราะมีการลดราคา และผลิตภัณฑ์ซื้อฉุกเฉิน ได้แก่ ยารักษาแผลสด บริการรถพยาบาล เป็นต้น



ภาพที่ 5 ผลิตภัณฑ์สะดวกซื้อ แปรงสีฟัน

ที่มา : The goodwill. (2015). [ออนไลน์]

**1.2 ผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบซื้อ (Shopping Product)** หมายถึง สินค้าที่จำเป็นต้องมีการเปรียบเทียบด้านคุณภาพ ราคา หรือรูปแบบ ก่อนการตัดสินใจซื้อ ทั้งนี้เพราะสินค้าเหล่านั้นมีคุณภาพระดับราคาหรือรูปแบบที่ต่างกัน ผู้ซื้อจะใช้เวลาในการแสวงหาซื้อผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของตนมากที่สุด ดังนั้น การซื้อผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบซื้อจะใช้เวลาในการชื้อนานกว่าผลิตภัณฑ์สะดวกซื้อ ผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบซื้อ มีทั้งชนิดที่เป็นสินค้าแบบเดียวกัน และสินค้าต่างแบบ หากเป็นสินค้าแบบเดียวกัน ผู้ซื้อจะเน้นคุณภาพและราคาเป็นสำคัญ แต่ถ้าเป็นสินค้าที่ต่างแบบกันผู้ซื้อจะเลือกรูปแบบก่อนแล้วค่อยพิจารณาคุณภาพ และราคาเป็นลำดับ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบซื้อได้แก่ เสื้อผ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า บ้าน รถยนต์ เป็นต้น



ภาพที่ 6 ผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบซื้อ

ที่มา : App.bulk. (2015). [ออนไลน์]

**1.3 ผลิตภัณฑ์เจาะจงซื้อ (Specialty Products)** หมายถึงสินค้าที่คุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะพิเศษตรงใจของผู้ซื้อเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นผู้ซื้อจะมีการตัดสินใจล่วงหน้าเกี่ยวกับการซื้อสินค้า การใช้ความพยายามในการซื้อจะสูงมาก ดังนั้นผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์เจาะจงซื้อไม่จำเป็นต้องวางจำหน่ายอย่างกว้างขวางและทั่วถึง ผลิตภัณฑ์เจาะจงซื้อมักจะเป็นสินค้าที่มีอายุการใช้งานนาน ราคาต่อหน่วยสูง เช่น เครื่องดนตรี ของใช้หรูหรา ยารักษาโรค เป็นต้น



ภาพที่ 7 ผลิตภัณฑ์เจาะจงซื้อ

ที่มา : Myquestionth. (2015). [ออนไลน์]

**1.4 ผลิตภัณฑ์ไม่แสวงซื้อ (Unsought Products)** หมายถึง สินค้าที่ผู้บริโภคไม่มีความต้องการที่จะซื้อ อันเนื่องมาจากเห็นว่าไม่มีความจำเป็น หรือไม่รู้มาก่อนว่ามีผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นวางจำหน่าย อย่างไรก็ตาม หากผู้ขายใช้ความพยายามในการขายให้มากก็สามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ได้ ผลิตภัณฑ์ไม่แสวงซื้อสำหรับบ้านเรา ได้แก่ ประกันชีวิต อุปกรณ์ซูชิพ ชุดราตรีหรู รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่เป็นนวัตกรรม



### ภาพที่ 8 ผลิตภัณฑ์ไม่แสวงซื้อ

ที่มา : Phuketcruis. (2015). [ออนไลน์]

### สรุป

การออกแบบ เป็นกระบวนการคิดโดยมีการผสมผสานระหว่างศาสตร์สาขาวิชาต่าง ๆ ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมเข้ากับความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะเพื่อให้มาซึ่งสิ่งที่อำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของมนุษย์

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นด้วยวัสดุ กรรมวิธีทางด้านอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ โดยมีการวิเคราะห์หาข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับตลาดแล้วนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ ให้อยู่ในความนิยมของตลาดในราคาพอสมควร

นักออกแบบ คือ ผู้ที่พยายามค้นหาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ หาวิธีแก้ไขหรือคำตอบใหม่ๆ สำหรับปัญหาต่าง ๆ

ประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ ผลิตภัณฑ์อุปโภค ผลิตภัณฑ์บริการ ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล และผลิตภัณฑ์ขนส่ง การจำแนกประเภทผลิตภัณฑ์ในทางการตลาด แบ่งผลิตภัณฑ์ได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. ผลิตภัณฑ์อุปโภคบริโภค คือ ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคคนสุดท้าย แบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ผลิตภัณฑ์สะดวกซื้อ ผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบซื้อ ผลิตภัณฑ์เจาะจงซื้อ และผลิตภัณฑ์ไม่แสวงซื้อ

2. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายให้แก่ผู้ผลิต ธุรกิจห้างร้าน รวมทั้งหน่วยงานภาครัฐ จำแนกได้ 6 ประเภท ได้แก่ สิ่งที่ต้องมีการติดตั้ง เครื่องมือประกอบ วัตถุดิบ วัสดุหรือชิ้นส่วนประกอบ และวัสดุใช้สอย

### แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ

ตอนที่ 1 : อธิบาย (ความหมาย การให้รายละเอียดเพิ่มเติม ขยายความ สรุปเนื้อหา)

1. ออกแบบ หมายถึงอะไร
2. ออกแบบผลิตภัณฑ์ หมายถึงอะไร
3. การประกอบอุตสาหกรรมมีกี่ลักษณะ อะไรบ้าง
4. อุตสาหกรรมครอบครัว และอุตสาหกรรมขนาดย่อมแตกต่างกันอย่างไร

ตอนที่ 2 : อธิบาย (ลักษณะ พร้อมยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประกอบ)

1. ผลิตภัณฑ์อุปโภค
2. ผลิตภัณฑ์บริการ
3. ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล
4. ผลิตภัณฑ์ขนส่ง
5. ผลิตภัณฑ์สะดวกซื้อ
6. ผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบซื้อ
7. ผลิตภัณฑ์เจาะจงซื้อ
8. ผลิตภัณฑ์ไม่แสวงซื้อ

ตอนที่ 3. : ให้นักศึกษาเขียนภาพ perspective หรือ rendering จากหัวข้อที่กำหนด

1. ผลิตภัณฑ์อุปโภค
2. ผลิตภัณฑ์บริการ
3. ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล
4. ผลิตภัณฑ์ขนส่ง

### ลักษณะงาน ใบงานที่ 1

1. ให้นักศึกษาเขียนภาพ Perspective หรือ Rendering จากหัวข้อที่กำหนด
2. เป็นงานออกแบบใหม่ หรือ คัดลอกจากผลิตภัณฑ์เดิมก็ได้
3. ชิ้นงานลายเส้น ตัดเส้นด้วยปากกาดำ

### สิ่งที่ต้องการ

1. เขียนภาพ perspective หรือ rendering จากหัวข้อที่กำหนด
  - 1.1. ผลิตภัณฑ์อุปโภค 4 ภาพผลิตภัณฑ์
  - 1.2. ผลิตภัณฑ์บริการ 4 ภาพผลิตภัณฑ์
  - 1.3. ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล 1 ภาพผลิตภัณฑ์
  - 1.4. ผลิตภัณฑ์ขนส่ง 1 ภาพผลิตภัณฑ์
3. ชิ้นงานขนาด A2 ส่งงานภายในชั่วโมงเรียนที่กำหนดให้

เกณฑ์ประเมินงานออกแบบ ใบงานที่ 1

ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	2	คะแนน
ความคิดสร้างสรรค์	2	คะแนน
ความสวยงาม	2	คะแนน

ความประณีต / ความสะอาด	2	คะแนน
การตรงต่อเวลา	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

### เอกสารอ้างอิง

- ธีระชัย สุขสด. (2544). *การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- นิรัช สุดสังข์. (2548). *ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- นวลน้อย บุญวงศ์. (2539). *หลักการออกแบบ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. (2549). *เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- App.builk. (2015). [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://app.builk.com/homehub/products/2013070?lang=TH>
- Earle, H. James. (1992). *Engineering Design Graphics*. Eighth Edition. USA : Addison Wesley Publishing Company
- Myquestionth. (2015). [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://www.myquestionth.com/question/1125>
- Phuketcruis. (2015). [ออนไลน์] เข้าถึงจาก [http://www.phuketcruis.com/snorkeling\\_jacket\\_th.htm](http://www.phuketcruis.com/snorkeling_jacket_th.htm)
- The goodwill. (2015). [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://thegoodwellcompany.com/collections/toothbrushes>
- Thomas C.Mitchell and Timothy emlyn jones. (1969). *Design Method*. Second Edition : New York.



## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2

### หลักการและกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

#### 1. หัวข้อเนื้อหา

- 1.1 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 1.2 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 1.3 การสร้างแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 1.4 การพัฒนางานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

#### 2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

- 2.1 ระบุหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นรายชื่อได้
- 2.2 อธิบายขั้นตอนและแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้
- 2.3 ยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งระบุหลักการออกแบบที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์นั้นได้
- 2.4 สรุปแนวความคิดในการออกแบบ
- 2.5 อธิบายคำศัพท์ได้ 15 คำ
- 2.6 ออกแบบผลิตภัณฑ์ ใบงานที่ 2

#### 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

- 3.1. บรรยาย เรื่อง หลักการ ขั้นตอน แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 3.2. อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ที่ยกขึ้นมาในระหว่างการเรียน
- 3.3. ออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบงานที่มอบหมายให้

#### 5. สื่อการสอน

- 5.1 เอกสารประกอบการสอน เรื่อง หลักการ ขั้นตอน แนวทางการออกแบบ
- 5.2 แผ่นภาพผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ
- 5.3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point
- 5.4 ใบงานที่ 2

#### 6. วิธีการประเมินผล

- 6.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย
- 6.2 การสังเกตพฤติกรรม



## บทที่ 2

### หลักการและกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

หลักการออกแบบเป็นปัจจัยสำคัญที่นักออกแบบที่ดีต้องคำนึงถึง เพื่อให้การทำงานบนพื้นฐานของการคิดวิเคราะห์ การพิจารณาประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนและกระบวนการออกแบบที่ดีครอบคลุมเป้าหมายองค์ประกอบ ประเด็นความต้องการ จะช่วยให้ได้มาซึ่งรูปแบบผลงานผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ บรรลุเป้าหมาย ตามกรอบเงื่อนไข พฤติกรรม และตอบสนองผู้ใช้ได้อย่างเต็มที่

นักออกแบบที่มีความเข้าใจแนวทาง หลักการ วิธีการขั้นตอนของการออกแบบอย่างถ่องแท้ จะสามารถประยุกต์ ดัดแปลงการใช้ หลักการ และกระบวนการขั้นตอนการออกแบบมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายไม่มีที่สิ้นสุด

#### หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การออกแบบทั่วไป โดยเฉพาะทางด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นักออกแบบต้องพิจารณาด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1 หน้าที่ใช้สอย (Function)
- 2 ความปลอดภัย (Safety)
- 3 ความแข็งแรง ทนทาน (Durability)
- 4 ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomic)
- 5 ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetic)
- 6 มีลักษณะเฉพาะ (Personality)
- 7 ราคา (Cost)
- 8 การซ่อมแซม (Easy of Maintenance)
- 9 วัสดุ (Material)
- 10 กรรมวิธีการผลิต (Production)
- 11 การขนส่ง (Transportation)

**1. หน้าที่ใช้สอย (Function)** การออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถทำหน้าที่ได้ตรงตามวัตถุประสงค์จะต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและการใช้งาน เช่น เก้าอี้สำหรับนั่ง ซึ่งมีหลากหลายวัตถุประสงค์และอิริยาบถของการนั่งเพื่อ นั่งพักผ่อน นั่งอ่านหนังสือ นั่งพักผ่อน นั่งรับประทานอาหาร นั่งเล่นในห้องรับแขก นั่งพักผ่อนในสวนสาธารณะ นั่งดูหนังสือ เป็นต้น ขนาดสัดส่วน วัสดุ รูปร่างรูปทรงของเก้าอี้จึงแตกต่างกันออกไปเพื่อหน้าที่ใช้สอยหลักที่ต้องการอย่างแท้จริง



ภาพที่ 9 หน้าที่ใช้สอย

ที่มา : Robert Klanten. 2009. 106

**2. ความปลอดภัย (Safety)** ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคและผู้เกี่ยวข้องด้วยความปลอดภัยทั้งการใช้และหลังการใช้งาน ไม่สร้างมลพิษให้กับชีวิตมนุษย์และสังคมโลก ปัจจุบันมีการแข่งขันกันสูงมองผลประโยชน์หรือกำไรที่จะได้รับมากกว่าความปลอดภัยของผู้ใช้ เช่น การออกแบบรถยนต์ ด้านความปลอดภัยภายในรถยนต์ตามมาตรฐานยุโรป ถุงลม (airbags) ส่วนด้านข้าง 2 ร่วมกับการบุโครงสร้างที่โปรแกรมถูกสร้างเพื่อการคุ้มครองคนภายในรถถ้ามีการกระทบหรือประสบอุบัติเหตุ ระบบบังคับประกอบด้วยเข็มขัดนิรภัย ที่นั่งเด็กที่สามารถพับเก็บได้ และ มีส่วนของเข็มขัดนิรภัยที่กระชับเหมาะกับขนาดสัดส่วนเด็ก



ภาพที่ 10 ความปลอดภัย

ที่มา: Genesis. (2015). [ออนไลน์].

**3. ความแข็งแรง ทนทาน (Durability)** ผลิตภัณฑ์ต้องมีความแข็งแรง มีการคำนวณและออกแบบโครงสร้างที่เหมาะสม รองรับน้ำหนักได้ดีต้องสนองต่อหน้าที่ใช้สอยให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานตามที่กำหนดไว้ในคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ คือ ความแข็งแรง ทนทาน ระบบกลไก ระบบไฟฟ้า วัสดุและอุปกรณ์ที่เลือกใช้ที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับเด็ก ของเล่น เครื่องเรือนสำหรับเด็ก ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและความแข็งแรงอย่างมากที่สุด



ภาพที่ 11 ความแข็งแรงทนทาน  
ที่มา : <http://www.punpunplayground.com>

**4. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomic)** ต้องคำนึงถึงขนาดสัดส่วนมนุษย์ที่สัมพันธ์กับตัวผลิตภัณฑ์ มีความเหมาะสมทั้งทางด้านขนาดที่สัมพันธ์ต่อการใช้งาน เช่น แก้วต้องมียุขขนาดสัดส่วนที่พอเหมาะ นั่งแล้วสบายมีความนุ่มนวล เครื่องมือช่างบริเวณส่วนของด้ามจับถ้าเป็นด้ามมือจับสามารถจับได้สะดวก ไม่เมื่อยมือ เป็นต้น



ภาพที่ 12 ความสะดวกสบายในการใช้  
ที่มา: Motus - sketches of Ergonomic Grips for Home and Garden Tools. (2007). [Online]

**5. ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetic)** รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน สวยงามน่าใช้ชวนให้ซื้อ นอกจากนี้แล้วยังช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยมของผลิตภัณฑ์ให้แก่ผู้อุปโภคบริโภคให้ดีขึ้น

**6. มีลักษณะเฉพาะ (Personality)** การมีลักษณะเฉพาะเจาะจงมีความรู้สึกกับนักออกแบบที่เขาได้ทำการออกแบบขึ้นมาได้ด้วยตัวเอง และเป็นที่ยึดติดสำหรับผู้อุปโภคบริโภค เช่น บรรจุภัณฑ์ของขวดน้ำอัดลมยี่ห้อ “โคคา โคลา” หรือ “โค้ก” ลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ไม่ว่าจะเปลี่ยนปริมาณการบรรจุ น้ำเพียงใดแต่ รูปแบบขวดจะเป็นรูปทรงเดิมเสมอ



ภาพที่ 13 ลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์  
ที่มา: กนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ (12 : 2549)

**7. ราคา (Cost)** นักออกแบบที่ดีต้องรู้จักเลือกกำหนดการใช้วัสดุให้ถูกต้อง รวมทั้งกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม เพื่อผลิตได้ง่ายและสะดวก ซึ่งผลไปถึงผลิตภัณฑ์ หากเรารู้จักการเลือกใช้ที่ดี ผลิตภัณฑ์ก็จะมีราคาพอสมควรเหมาะสมกับท้องตลาด

**8. การซ่อมแซม (Maintenance)** เมื่อผลิตภัณฑ์มีความเสียหายหรือชำรุด สามารถแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ค่าบำรุงรักษาและการสีหรือดำ

**9. วัสดุ (Material)** ต้องเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับงานมีความทนทานและประหยัด การเลือกวัสดุนี้ต้องคำนึงถึงราคาของวัสดุและราคาที่ต้องการจำหน่ายสินค้า สถานที่ใช้งานของผลิตภัณฑ์ เช่น แก้วอึดตากอากาศที่ทะเล ซึ่งลักษณะผลิตภัณฑ์จะต้องอยู่กับสภาพภูมิอากาศเป็นหลัก วัสดุที่ใช้ผลิตจึงมักเป็นพลาสติก เพราะมีคุณสมบัติที่มีปฏิกิริยาต่อสภาพอากาศน้อยที่สุด เป็นต้น

**10 กรรมวิธีการผลิต (Production)** เมื่อมีการเลือกวัสดุที่เหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์แล้ว กรรมวิธีการผลิตก็เป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่ง ในการสร้างชิ้นงานเช่นกัน ซึ่งนักออกแบบต้องมีการวางแผนโครงสร้างการผลิตเพื่อให้ง่ายและรวดเร็ว และยังช่วยให้เกิดปัญหากับตัวผลิตภัณฑ์น้อยที่สุดรวมถึงราคาที่ประหยัดยิ่งขึ้นด้วย

**11 การขนส่ง (Transportation)** นักออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะทางการขนส่งไกลใกล้เพียงใด การขนส่งทางน้ำ ทางอากาศหรือทางบก ขนาดของรถตู้บรรทุกสินค้ามีเนื้อที่ใช่ในการขนส่ง มีความกว้างยาวสูงเท่าไร เป็นต้น คุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดีตั้งตัวอย่างรถยนต์

- 1 ใช้งานได้ดี (Performance) เช่น วิ่งได้ดี รวดเร็ว เป็นต้น
- 2 ใช้ง่าย (Ease of Use) เช่น ขับง่าย เป็นต้น
- 3 สะดวกสบายในการใช้ (Ergonomic) เช่น นั่งสบาย มองเห็นทางสะดวก เป็นต้น

4. ปลอดภัยในการใช้งาน (Safety) เช่น ล้อมีประสิทธิภาพ การทรงตัวดี เป็นต้น
5. การบำรุงรักษาง่ายและสะดวก (Maintenance) เช่น ตรวจเช็คสะดวก ซ่อมแซมง่าย
6. มีความแข็งแรง (Construction) เช่น ตัวถังมีความแข็งแรง เป็นต้น
7. สวยงาม (Beauty) เช่น รูปร่าง สี สัน การตกแต่งสวยงามจูงใจผู้ซื้อ เป็นต้น
8. ราคา (Cost) ราคาพอสมควร เป็นต้น

การออกแบบจึงต้องอาศัยการเรียนรู้ของนักออกแบบทางด้านความคิดสร้างสรรค์ ความรู้ความสามารถ ประสบการณ์และความคิด โดยงานออกแบบแต่ละคนจะมีความเป็นเฉพาะบุคคลเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ

การออกแบบที่ดีจำเป็นต้องมีการวางแผน ศึกษา เพื่อหาวิธีการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ ได้ผลงานที่มีคุณภาพ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งกระบวนการทั้งหมดจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ การวางแผนงานจึงจำเป็นต้องรู้วิธีการค้นหา ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลหรือปัญหาให้ชัดเจน เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับงานออกแบบ

### กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระบวนการออกแบบ คือ วิธีการ ขั้นตอน การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน ซึ่งมีการศึกษาการวางแผนและขั้นตอนการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพได้ผลลัพธ์ที่มีคุณค่า ทั้งนี้ขั้นตอนการออกแบบที่ดีก่อให้เกิดผล 2 ประการ คือ

1. ลดข้อผิดพลาด และความล่าช้าของการออกแบบ
2. ทำให้จินตนาการและความก้าวหน้าของการออกแบบมีมากขึ้น

ขั้นตอนกระบวนการพัฒนาการออกแบบ ดังนี้ (นิริช สุตสังข์.2548)

- 1) ตั้งสมมติฐานหรือวัตถุประสงค์ของงานออกแบบที่ชัดเจน
- 2) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น

กลุ่มผู้ใช้ เรื่องอายุ เพศ ระดับการศึกษา รสนิยม ฯลฯ

ความต้องการผู้บริโภค

ความต้องการตลาด

สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

กระบวนการผลิต

กระบวนการเผยแพร่

- 3) วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลข้อดีข้อเสีย เพื่อการตัดสินใจในการเลือกข้อมูลและ

การแก้ปัญหา

- 4) ลงมือปฏิบัติในหลายรูปแบบและนำมาศึกษาเปรียบเทียบ
- 5) เลือกแบบที่ดีที่สุดทำหุ่นจำลอง
- 6) นำแบบจำลองไปให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทดลองใช้
- 7) ปรับปรุงแก้ไข

วัตถุประสงค์ของการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือการสร้างชิ้นงานเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์เป็นสำคัญ โดยนักออกแบบจะมีการกำหนดขอบเขตในการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับ

กับประเภทของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ การกำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ แรงบันดาลใจในการออกแบบ ส่งผลให้ออกแบบงานได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

การนำเสนอแผ่นงานแรงบันดาลใจ (Mood Board) ช่วยให้นักออกแบบง่ายในการออกแบบผลิตภัณฑ์ รวมถึงง่ายในการนำเสนอผลงานแก่อาจารย์ ผู้ประกอบการหรือผู้บริโภค ส่วนรายละเอียดของแผ่นงานแรงบันดาลใจ ประกอบด้วย รูปภาพ ตัวอักษร และตัวอย่างวัสดุที่ใช้ในการประกอบผลงานการออกแบบ โดยเฉพาะงานทางด้านออกแบบแฟชั่น (Fashion Design)

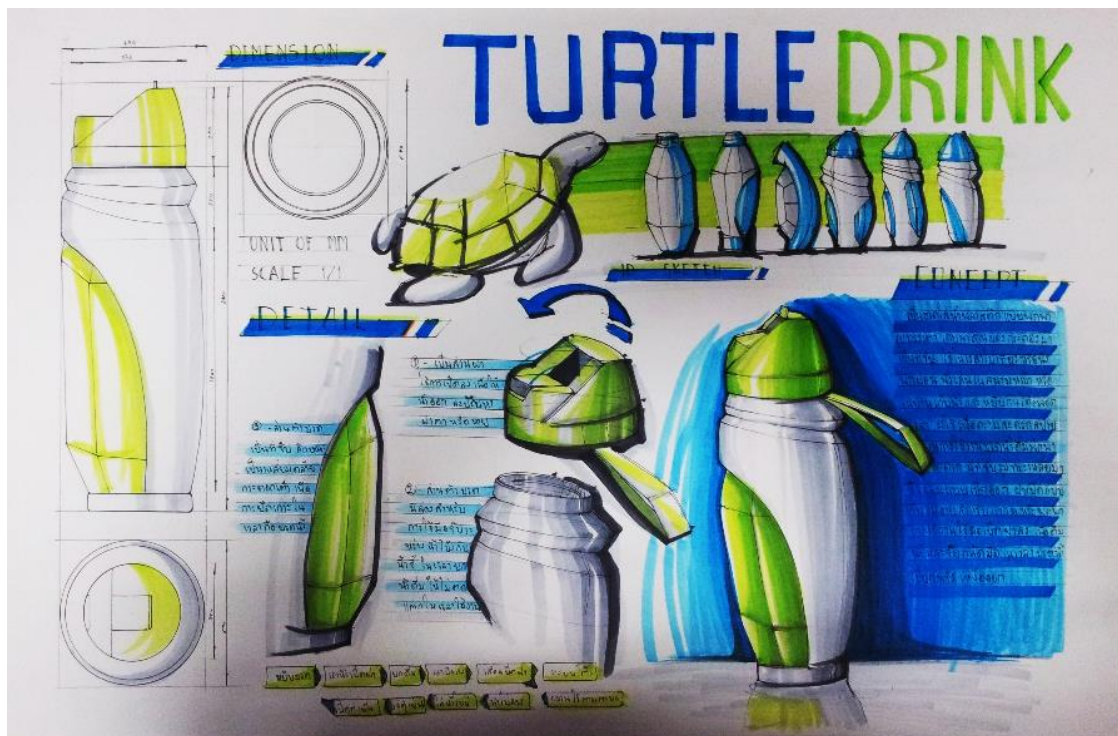
ประโยชน์ของการทำมูดบอร์ดเพื่อใช้พัฒนาการออกแบบทางด้านความคิด สามารถสื่อความหมายผลงานการออกแบบสู่กลุ่มเป้าหมายหรือผู้บริโภค บริโภค เพราะการนำเสนองานประมวลผลความหลากหลายของความคิดนามธรรม สู่งานออกแบบรูปธรรม และช่วยให้งานออกแบบรวดเร็วยิ่งขึ้น

วิธีการนำเสนอแผ่นงานแรงบันดาลใจ (Inspiration) ในหนึ่งแผ่นงานแบ่งรายละเอียดออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 1) กลุ่มเป้าหมายในงานออกแบบ
- 2) แรงบันดาลใจ
- 3) ภาพร่างผลิตภัณฑ์ (Idea Sketch)

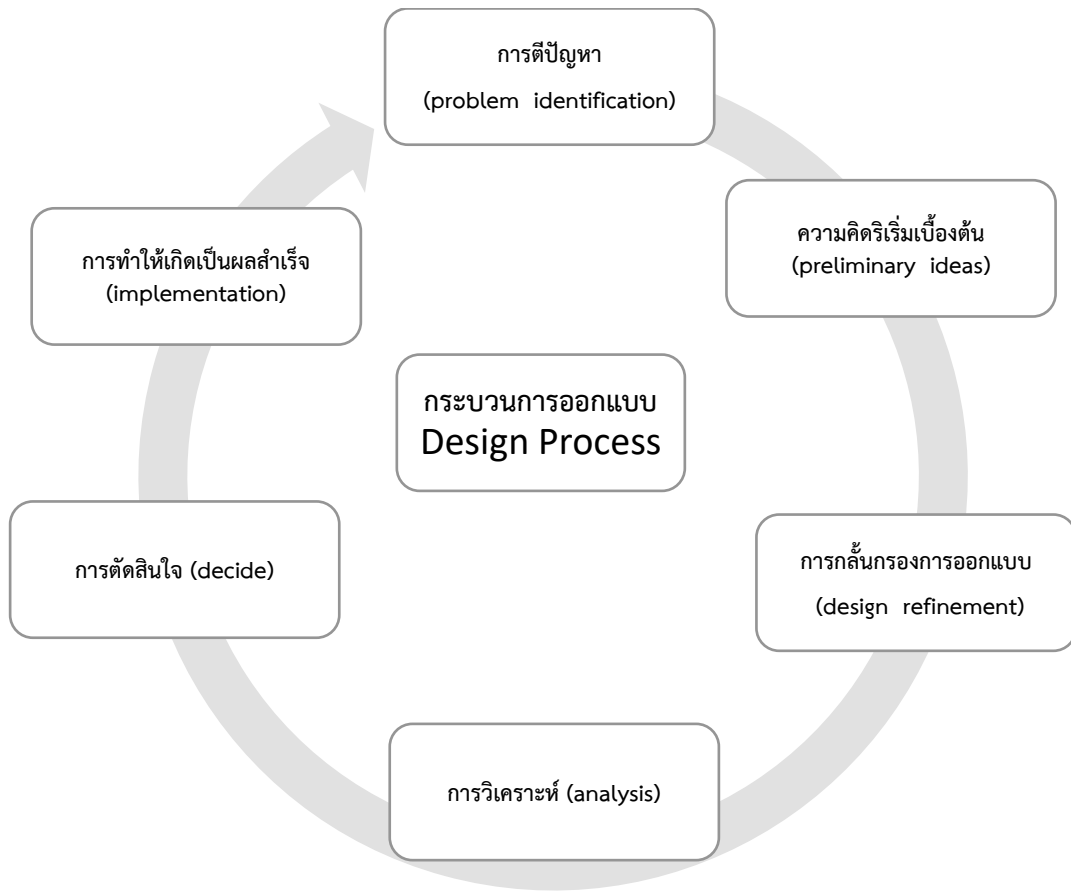
กลุ่มเป้าหมาย	แรงบันดาลใจ	ภาพร่างผลิตภัณฑ์
เพศ อายุ บุคลิกภาพ อาชีพ ฐานะ สถานที่ สิ่งมีชีวิตอื่นๆ	ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม/ประเพณี ภาษา สิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น สีส	ภาพทัศนียภาพ รายละเอียด (Detail) การพัฒนาแบบ

ภาพที่ 14 แผ่นงานแรงบันดาลใจ



ภาพที่ 15 ตัวอย่างแบบสเก็ตชวดน้ำที่ได้แรงบันดาลใจจากเต่า

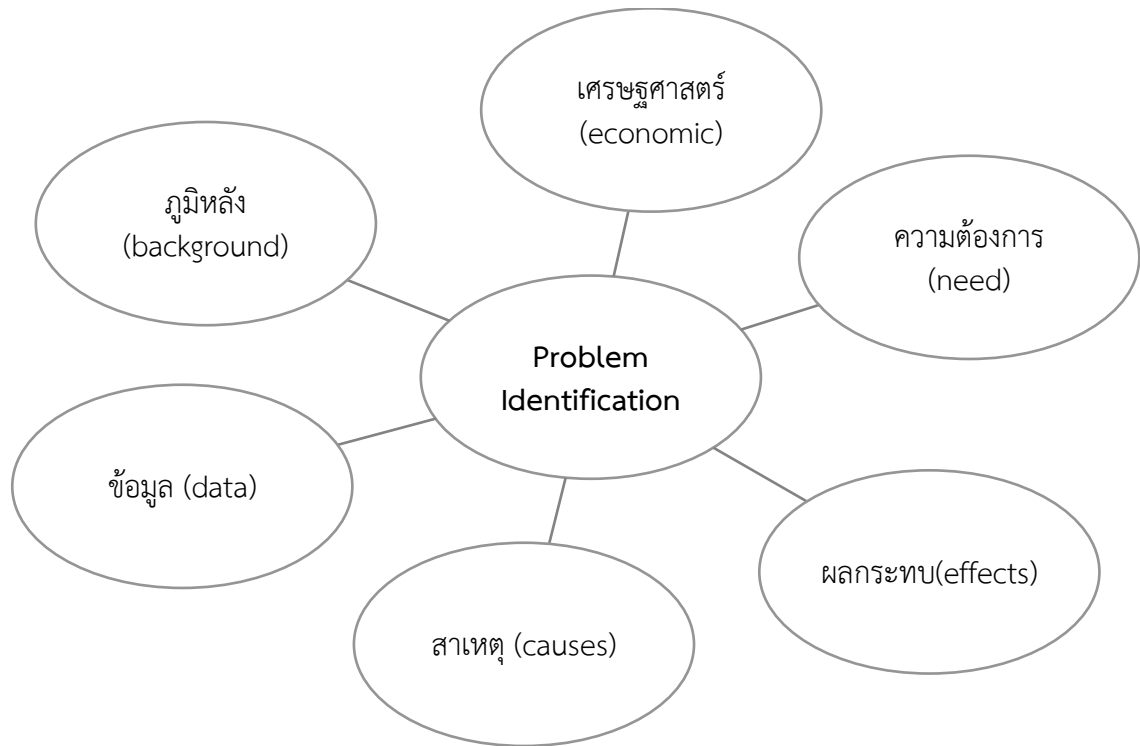
### กระบวนการออกแบบของ Earle (1992)



- ขั้นตอนที่ 1 การตีปัญหา (problem identification)
- ขั้นตอนที่ 2 ความคิดริเริ่มเบื้องต้น (preliminary ideas)
- ขั้นตอนที่ 3 การกลั่นกรองการออกแบบ (design refinement)
- ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ (analysis)
- ขั้นตอนที่ 5 การตัดสินใจ (decide)
- ขั้นตอนที่ 6 การทำให้เกิดเป็นผลสำเร็จ (implementation)

กระบวนการออกแบบของ Earle เป็นกระบวนการที่นำมาจากการออกแบบทางวิศวกรรมซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำงานเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ได้อธิบายรายละเอียดขั้นตอนเป็นลำดับอย่างละเอียดเพื่อช่วยให้นักออกแบบประสบความสำเร็จนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

## 1 การตีปัญหา (problem identification)



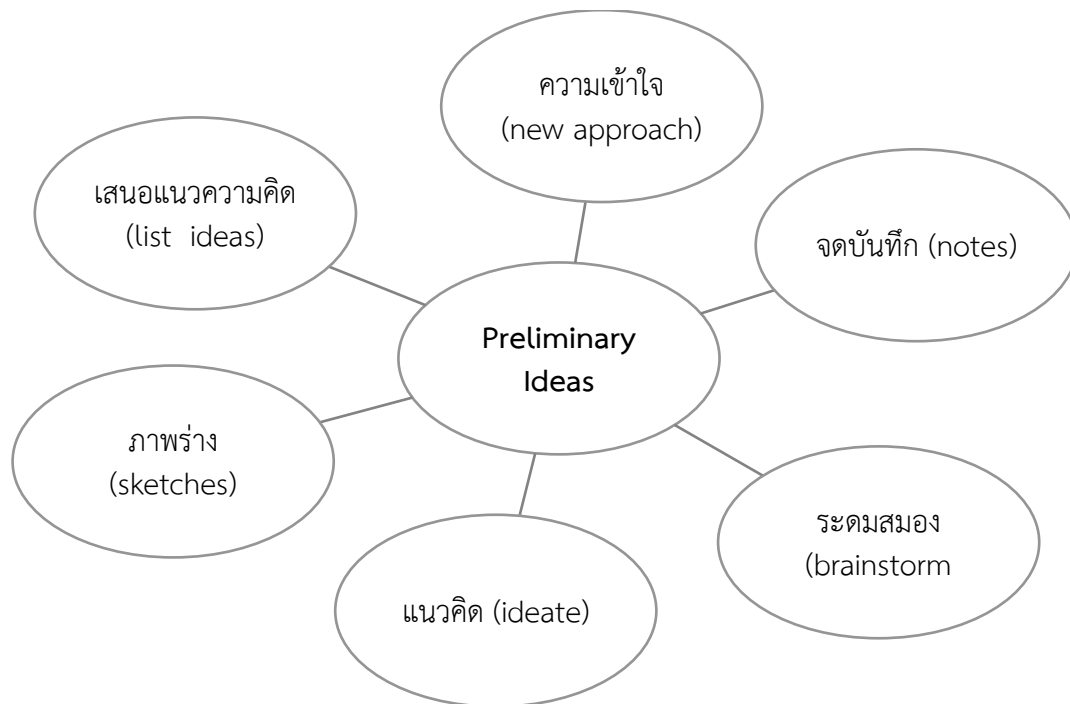
การตีปัญหาเป็นขั้นตอนที่ทำการออกแบบแก้ปัญหาโดยทั่วไปแบ่งได้ 2 ชนิด คือ การจับปัญหาความต้องการ (identification of a needs) และการตีปัญหาเกณฑ์ในการออกแบบ (identification of design criteria) การตีปัญหาความต้องการเป็นจุดแรกของกระบวนการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น นักออกแบบจะต้องวิเคราะห์ผลกระทบซึ่งจะนำมาสู่บทสรุปในการพัฒนาการแก้ปัญหาใหม่ เช่น ความต้องการปรับปรุงเข็มขัดนิรภัย การแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ เป็นต้น สำหรับการตีปัญหาเรื่องกฎเกณฑ์ บรรทัดฐาน เป็นส่วนหนึ่งของปัญหา ที่นักออกแบบระบุขึ้นจะปรากฏในงานออกแบบที่ออกแบบขึ้นใหม่ เช่น ขนาด น้ำมัน ราคา เป็นต้น

**ขั้นตอนการดำเนินงานในการตีปัญหามีขั้นตอน ดังนี้**

- 1.ข้อกำหนดปัญหา (problem statement)
- 2.ข้อบังคับของปัญหา (problem requirements)
- 3.ขอบเขตปัญหา (problem limitations)
- 4.ภาพร่าง (sketches)
- 5.การรวบรวมข้อมูล (data collection)

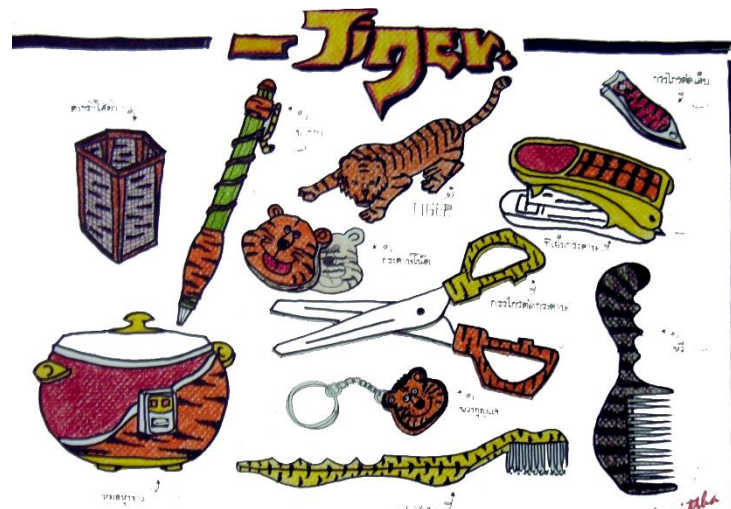
ขั้นตอนดังกล่าวจะนำไปสู่แนวคิดเพื่อให้ได้ concept ใหม่ในการออกแบบ

## 2. ความคิดริเริ่มเบื้องต้น (Preliminary Ideas)

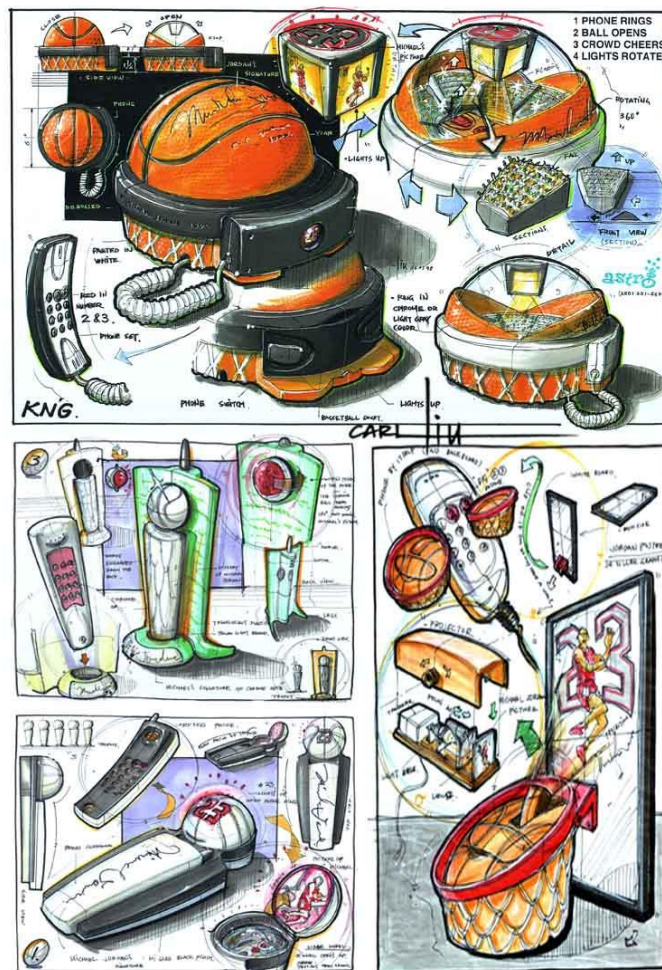


ความคิดริเริ่มเบื้องต้น ของนักออกแบบเป็นความคิดสัมพันธ์กันระหว่างความคิดที่สร้างสรรค์ (Creativity) และการสะสมของประสบการณ์ในการรวบรวมข้อมูล (Accumulating Information) ซึ่งมีวิธีการทำงานโดยแบ่งลักษณะ ดังนี้

- 1) การทำงานด้วยตนเองและทำงานโดยกลุ่ม (Individual Team)
- 2) การวางแผนกิจกรรม (Plan of Action)
- 3) การระดมสมอง (Brainstorming)
- 4) การวาดภาพร่างและจดบันทึก (Sketching and Note)
- 5) วิธีการวิจัย (Research Methods)
- 6) วิธีการสำรวจ (Survey Methods)

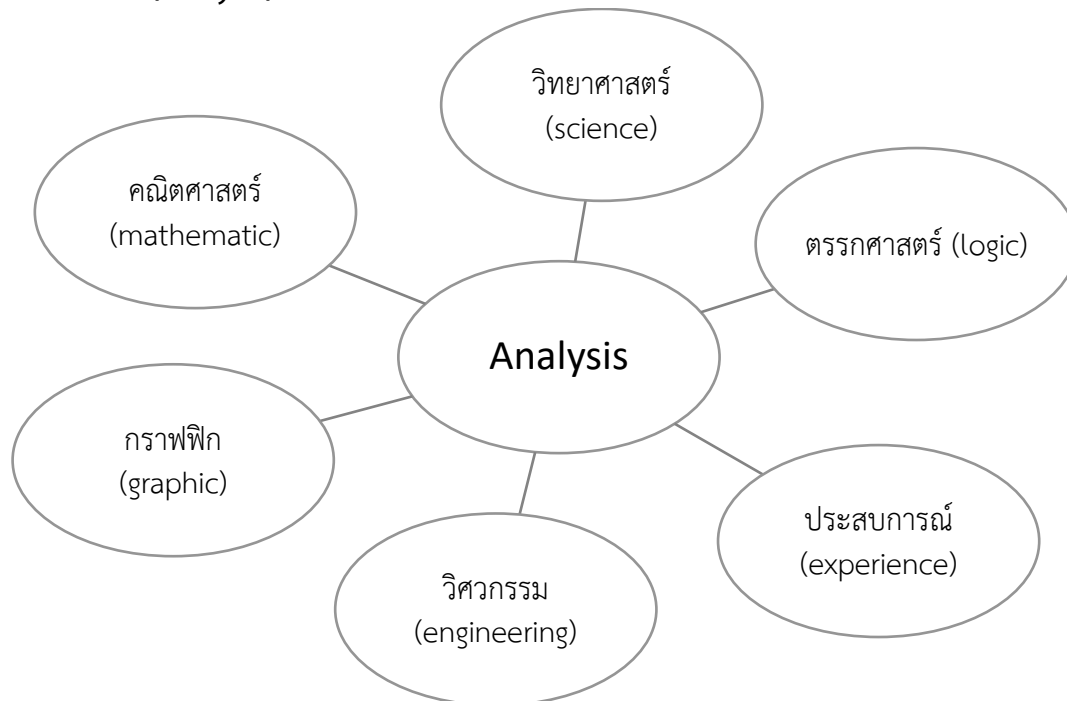


ภาพที่ 16 ความคิดริเริ่มเบื้องต้นการระดมสมอง  
 ที่มา : ผลงานนักศึกษา ยุวดี สาริแก้ว



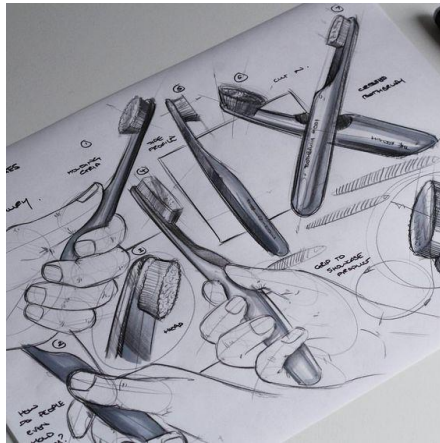
ภาพที่ 17 ความคิดริเริ่มเบื้องต้นการสเก็ตซ์ภาพและจัดบันทึก  
 ที่มา : Car Liu. 2006 [Online]

#### 4 การวิเคราะห์ (analysis)



การวิเคราะห์ เป็นกระบวนการที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในการออกแบบ เพราะเป็นการตรวจสอบวิเคราะห์ความแข็งแรง ประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ การวิเคราะห์เป็นการประเมินเพื่อเตรียมการออกแบบ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของความคิดและการประยุกต์ความรู้ทางเทคนิคการวิเคราะห์จะตั้งอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลทางข้อมูล โดยวิเคราะห์ภายใต้หัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

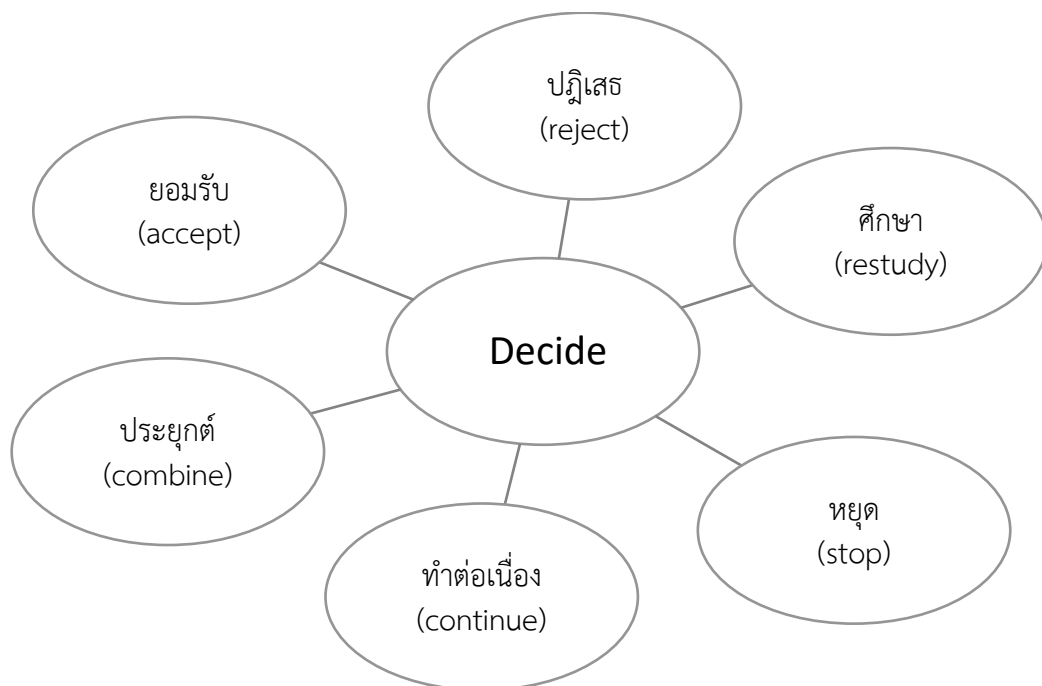
1. การวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอย (Function Analysis)
2. การวิเคราะห์ทางวิศวกรรม (Engineering Analysis)
3. การวิเคราะห์ตลาดของผลิตภัณฑ์ (Market and Product Analysis)
4. การวิเคราะห์รายละเอียด (Specification Analysis)
5. การวิเคราะห์ความแข็งแรง (Strength Analysis)
6. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Analysis)
7. การวิเคราะห์หุ่นจำลอง (Model Analysis)



ภาพที่ 18 การวิเคราะห์รายละเอียด

ที่มา: <https://www.pinterest.com/pin/375980268882410783/>

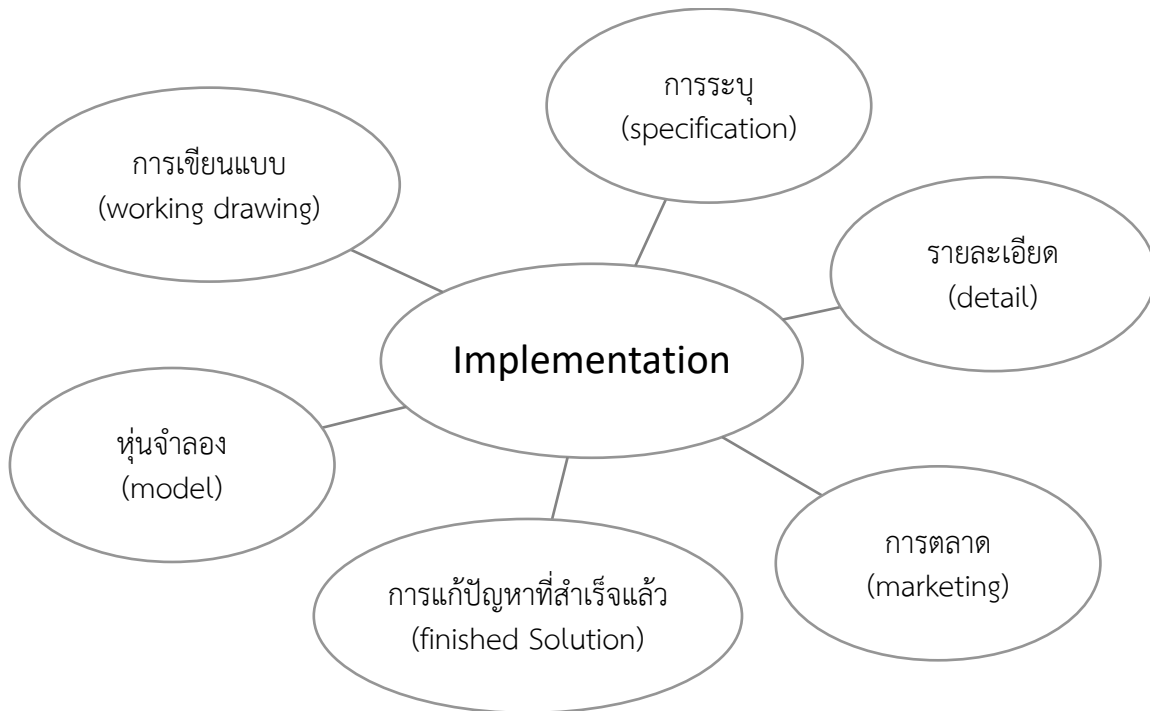
### 5 การตัดสินใจ (decide)



การตัดสินใจในการออกแบบเป็นกระบวนการที่อยู่บนพื้นฐานของความจริงและข้อมูลตลอดจนและประสบการณ์การทำงานของทีมงานหรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผลการตัดสินใจอาจตกลงประยุกต์วิธีการเพื่อทำต่อเนืองต่อไปหรือหยุดปฏิเสธแนวความคิดนั้นและศึกษาใหม่การนำเสนอการตัดสินใจจะอยู่ในรูปแบบเป็นทางการและแบบไม่เป็นทางการ การนำเสนอแบบไม่เป็นทางการอาจใช้วิธีการประชุมย่อยโดยใช้สื่อประเภทภาพถ่าย ภาพร่าง หุ่นจำลอง เพื่ออภิปรายแนวคิดต่าง ๆ ส่วนการนำเสนออย่างเป็นทางการต่อผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญหรือทีมงานที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ โดยพิจารณาสื่อช่วยในการ

นำเสนอ เช่น chart, paper, lettering materials, color, Assembly photographic, Slides, Layout of artwork, Computer presentation เป็นต้น

## 6 การทำให้เกิดเป็นผลสำเร็จ (implementation)



การทำให้เกิดผลสำเร็จ เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการออกแบบ คือ การทำงานให้สมบูรณ์การพัฒนาการงานออกแบบให้เป็นงานที่สมบูรณ์จนกลายเป็นความจริงขึ้นมา (Reality) ขั้นตอนของการพัฒนาจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้คือ

1. การสร้างสรรค์ทางเอกลักษณ์ของงาน (Identification)
2. การศึกษางานและแบบแผนให้ชัดเจน (Final Study)
3. การวิเคราะห์และสังเคราะห์ขั้นสุดท้าย (Analysis and Synthesis)
4. การเลือกหาเหตุผลสรุปขั้นสุดท้าย (Selection of Solution)

ขั้นตอนนี้จะมีการจัดทำแผ่นนำเสนอผลงาน (Presentation) และการทำหุ่นจำลอง (Model) ก่อนทำการผลิตชิ้นงานจริง

## การสร้างแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ความคิดสามารถเกิดขึ้นได้ทั่วไป แต่ความคิดที่เกิดจากแหล่งข้อมูล (Data) ความคิด หรือแรงบันดาลใจ (Inspiration) ซึ่งเป็นจุดกำเนิดก่อให้เกิดความคิดและแนวความคิดสามารถแบ่งได้เป็น 2 ทาง คือ

1. แหล่งภายใน เป็นสิ่งที่อยู่ภายในใจของผู้ออกแบบอันเกิดจากความรู้ประสบการณ์ภูมิหลังปรัชญาความคิดเห็นและคุณค่าต่าง ๆ ที่ยึดถือ

2. แหล่งภายนอก เป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวที่มีอิทธิพลก่อให้เกิดแนวคิดในการออกแบบทั้งส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือกระตุ้นให้เกิดแนวคิด เช่น ตัวอย่าง ข่าวสาร ข้อมูล สิ่งพิมพ์ สิ่งแวดล้อม ตลอดจนสถานการณ์ต่าง ๆ

การพัฒนาแนวความคิดสู่แนวคิดการออกแบบซึ่งอาจจะเป็นลักษณะนามธรรมและสร้างเป็นแนวความคิดที่เป็นรูปธรรมชัดเจนขึ้นนั้น สามารถเริ่มจากการพัฒนาระบบความคิด แบบความคิดฟุ้งที่มีระบบ โดยใช้วิธีการ คือ

1. การระดมสมองของออสบอร์น เป็นการระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ออกแบบ โดยให้เป็นไปอย่างอิสระ ซึ่งอาจจะเป็นการระดมจากความคิดของตนเอง โดยคิดกว้าง ๆ หลาย ๆ วิธี หรือการคิดจากกลุ่ม โดยให้คิดกว้างไกล และช่วยกระตุ้นให้เกิดความคิดแปลกใหม่ ซึ่งกันและกัน การระดมสมองจะก่อให้เกิดการคิดบางอย่างแปลกใหม่และสร้างสรรค์ การพัฒนาต่อไปจึงเป็นการประมวลวิเคราะห์ เพื่อหาแนวความคิดที่ดี เพื่อใช้เป็นกรอบการออกแบบ

2. วิธีซินเนคติก (Synectic) ของ William & Gordon เป็นการสร้างความคิดโดยวิธีการอุปมา (Analogy) คือ เอาสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกันมาโยงใยสัมพันธ์กัน การสร้างแนวความคิดที่เกิดจากวิธีการ Synectic นี้ มีความสำคัญต่อการสร้างสรรค์มาก โดยแบ่งเป็น 3 แนวทาง คือ

2.1 การอุปมาโดยตรง เป็นการศึกษาการแก้ปัญหาในธรรมชาติโดยตรงก่อให้เกิดแนวความคิดในการออกแบบเชิงแก้ปัญหาในแนวคล้ายกัน เช่น การศึกษาการบินจากนก ก่อให้เกิดแนวความคิดสร้างสิ่งที่เคลื่อนที่คล้ายนก เป็นงานออกแบบเครื่องบินการใช้ระบบการรับสัมผัสของค้างคาว ให้เกิดแนวการส่งคลื่นการออกแบบระบบโซนาร์ หรือการมองในลักษณะรอบทิศทางของตาบก ก่อให้เกิดแนวคิดการรับภาพหรือสัญญาณรอบทิศทางเป็นงานออกแบบเครื่องเรดาร์

2.2 การอุปมาตนเอง เป็นการจินตนาการว่าตนเองเป็นตัวปัญหาจะมีความรู้สึกนึกคิดอย่างไร สามารถมองเห็นปัญหาในทรรศนะใหม่ๆสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ เช่น จินตนาการตนเอง เป็นงูนอนกินหางตนเอง (kekune) นำไปสู่การค้นพบโมเลกุลของเบนซินที่เรียงกันเป็นวงแหวน

2.3 การอุปมาคิดฝัน เป็นการคิดฝันว่าถ้าตัวปัญหาจะแก้ปัญหาด้วยตนเองจะได้อย่างไร เช่น การออกแบบตู้แช่แข็งละลายน้ำแข็งเอง ยางรถยนต์ที่อุดรูรั่วตนเองได้ เตาอบที่ทำความสะอาดเองได้

แนวความคิดการออกแบบ (Design Concepts) จึงเป็นวิธีการที่จำเป็นและมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการความคิดเพื่อพัฒนาสู่การออกแบบ เพราะเป็นเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างระบบความคิดที่ผ่านการวิเคราะห์ความคิดเบื้องต้นที่จะต้องมีความรู้ ข้อมูลการศึกษาค้นคว้า เพื่อประเมิน และพิจารณาตัดสิน และประมวลเป็นแนวความคิดขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นแนวความคิดที่อิสระอย่างสร้างสรรค์ นามธรรม และสามารถพัฒนาไปสู่แนวความคิดที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจนใช้เป็นกรอบเพื่อกำหนดแนวทางการออกแบบต่อไป แต่แนวความคิดออกแบบของแต่ละคนอาจจะมีที่มาและการพัฒนาจากพื้นฐาน

ของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกันตามภูมิหลัง ความเชื่อ ปรัชญาความคิด และอาจจะมีลักษณะอุดมการณ์เฉพาะของตนเอง ซึ่งอาจจะไม่สอดคล้องกับหลักการ และความต้องการ แต่จะเป็นลักษณะแนวความคิดเชิงปรัชญาซึ่งอาจจะมีคุณค่าที่เป็นแนวความคิดล่วงหน้า (Preconcert) เป็นลักษณะที่สำคัญต่อการสร้างสรรค์งานออกแบบที่น่าหน้าและสามารถจะชี้หน้าได้

### การพัฒนางานออกแบบผลิตภัณฑ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆนั้น มีความสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาผลิตภัณฑ์ก็จะมีความเสี่ยงด้วย เหตุใดจึงมีความเสี่ยงและอะไรทำให้ผลิตภัณฑ์หลายตัวล้มเหลว เมื่อเราทราบเหตุแล้ว เราก็สามารถมองออกว่า วิธีใดที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ประสบความสำเร็จ การศึกษางานซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความสมบูรณ์ ศึกษาเพื่อหาวิธีที่เคยปฏิบัติมาแล้วได้ผลดีและวิธีที่เคยปฏิบัตินี้จะสัมพันธ์กับลักษณะการประกอบการของบริษัทต่าง ๆ อย่างไร วิธีการศึกษาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆพบว่า ผลิตภัณฑ์บางตัวประสบความสำเร็จในขณะที่บางตัวล้มเหลวในการขาย การศึกษาว่า อะไรคือข้อแตกต่างในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ประสบความสำเร็จและผลิตภัณฑ์ที่ล้มเหลว ซึ่งก็คือ ชี้ให้เห็นปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ในการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย

#### การกำหนดทิศทางของตลาด

ปัจจัยที่สำคัญและเห็นได้ชัดที่สุดของความสำเร็จในการค้า คือ การทำให้สินค้าแตกต่างออกไปจากสินค้าอื่นในตลาดและเป็นที่ยอมรับของลูกค้า ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมจากลูกค้า ได้แก่

1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ดีกว่าผลิตภัณฑ์คู่แข่ง
2. วิธีการในการทำให้ผลิตภัณฑ์ได้รับความนิยมดีกว่า

จากการศึกษาพบว่า ความสำเร็จเกิดจากความแตกต่างเพียงเล็กน้อยเท่านั้นซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้โดยขึ้นอยู่กับประการสำคัญ 2 ประการ คือ

**ประการที่ 1** ถ้าต้องการเน้นความสำเร็จในเกณฑ์หรือลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ใหม่ จะต้องเน้นในเรื่องกำหนดทิศทางของตลาด

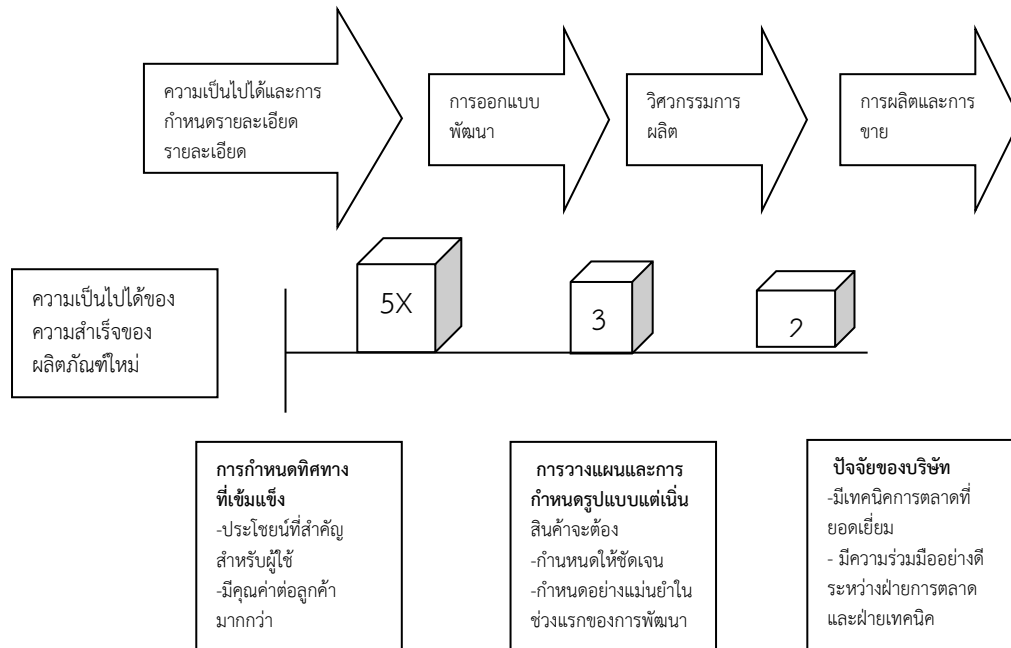
**ประการที่ 2** ถ้าสามารถทำให้ผลิตภัณฑ์ใหม่ประสบความสำเร็จ เพียงการทำให้มีความแตกต่างเล็กน้อย อาจดีกว่าที่ทำลายตัวผลิตภัณฑ์เองในช่วงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ นั่นคือ อาจมีโอกาสล้มเหลวได้เมื่อใดก็ตามที่ลงมือดำเนินการ สวนปัจจัยอื่น ๆ ในการสนับสนุนการกำหนด

#### คุณภาพของขั้นตอนวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

เมื่อกิจกรรมเกี่ยวกับเทคนิควิธีการ ได้ดำเนินการอย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทักษะทางเทคนิคของแต่ละบริษัทสอดคล้องกับกิจกรรม ซึ่งจำเป็นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ทำให้โอกาสสำเร็จสูง เมื่อการขายผลิตภัณฑ์ของบริษัทและทักษะด้านการตลาดสอดคล้องกับตัวผลิตภัณฑ์ โอกาสที่ผลิตภัณฑ์ใหม่จะประสบความสำเร็จจึงมีมาก เมื่อมีความร่วมมือประสานกลมกลืนในการทำงานระหว่างทีมงานและด้านเทคนิคสรุป]

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆความเสี่ยงจะสูงที่สุดในช่วงเริ่มดำเนินการ เราจะไม่รู้เลยว่าผลิตภัณฑ์ใหม่จะมีหน้าตาเป็นอย่างไร จะใช้วิธีการผลิตอย่างไร ราคาของผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าพอใจควรจะเป็นเท่าใด ซึ่งนั่นหมายถึงจะต้องได้กำไรน้อย ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงการลงทุนมา (เช่น ในการผลิตต้นแบบหรือการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเครื่องมือ) จนกระทั่งถึงขั้นตอนในการเตรียมการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นใหม่ ซึ่งจะต้องลดความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนบางอย่างออกไป โดยจะต้องทำให้มีต้นทุนที่ค่อนข้าง

ถูก การทำงานออกแบบช่วงแรก สำหรับการร่างแบบ (Sketch) และการทำหุ่นจำลอง (Model) ต่าง ๆ นั้น จะต้องมีการประเมินราคา และพูดคุยกับลูกค้าในเรื่องเวลา และค่าวัสดุจะต้องให้ถูกที่สุดเท่าที่ลูกค้าต้องการ หาข้อพิสูจน์นี้ประสบความสำเร็จ ความไม่แน่นอนก็จะลดลงและกำไรที่ได้ก็มากขึ้น จะแสดงให้เห็นถึงกำไรและวิธีการดำเนินการที่เป็นระบบ โดยแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่



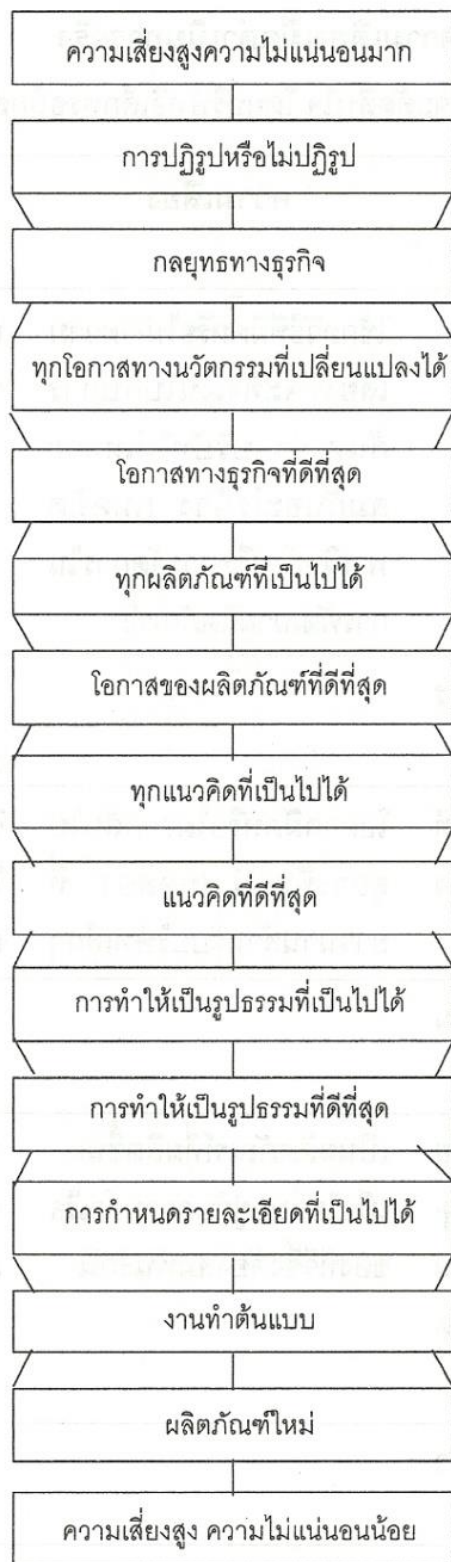
ภาพที่ 19 ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ประสบความสำเร็จ

#### การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนต้นๆในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงและความไม่แน่นอนย่อมน้อยกว่าขั้นตอนก่อนๆ (ขั้นตอนการตัดสินใจเลือกกลวิธีและโอกาสในการปรับปรุง) นอกจากนั้นยังลดขั้นตอนซึ่งมีความเสี่ยงและไม่แน่นอนอย่างฉลาดและเกิดความก้าวหน้าโดยการพิจารณาดำเนินการ ดังนี้

1. ทำได้โดยการเปิดโอกาสสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้กำหนดไว้จะได้รับการเผยแพร่
2. หลักการดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์ หลักพื้นฐานที่มาของการออกแบบ (Concept Design)
3. วิธีการที่จะผลิตสินค้า (การออกแบบรูปร่างลักษณะของผลิตภัณฑ์)
4. การออกแบบรายละเอียด และการดำเนินการด้านวิศวกรรมการผลิต

ความเสี่ยงและความไม่แน่นอนยังคงอยู่ แม้ว่าจะเก็บผลิตภัณฑ์ใหม่ไว้ในคลังสินค้า ซึ่งพร้อมจะขายก็ตาม แต่การลดความเสี่ยงและความไม่แน่นอน ยังคงสำคัญต่อการพัฒนาสินค้าให้มีประสิทธิภาพและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ตลอดถึงกรวยการจัดความเสี่ยง จะได้ผลมากกว่าการแก้ปัญหาโดยการเลือกทางเลือกอื่น ซึ่งอาจเรียกว่า “Make-one-and-see-if-sells” (การผลิตสินค้าขึ้นมา 1 ชิ้น แล้วดูว่ามันจะขายได้หรือไม่)



ภาพที่ 20 กรวยจัดการความเสี่ยง

ตารางที่ 1 รายการจัดการความเสี่ยงและตัวอย่างวิธีการที่จะตัดสินใจของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์

การตัดสินใจ/ การดำเนินการ	ความเสี่ยง	การจัดการความเสี่ยง
การปรับปรุงหรือไม่ ใช่! บริษัทจะพัฒนา ผลิตภัณฑ์ขึ้นมาใหม่	ใช้กลวิธีที่ผิดหรือไม่? ความเสี่ยงที่จะทิ้ง เงินไปกับการค้นหาว่า บริษัทไม่เหมาะสม กับอะไรบ้าง (เทคนิคพาณิชย์ หรือการ จัดการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์)	การวิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อนของบริษัท
<b>โอกาสที่เป็นไปได้ในการปรับปรุง</b>		
บริษัทจะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ สำคัญบนพื้นฐานของเทคนิค ทางศิลปะ	โอกาสผิดหรือไม่? กลับไปสู่การพิสูจน์ (ทดลอง) ที่ยาวนานสำหรับบริษัทเล็กๆ	วิเคราะห์การตลาด และการโฆษณาสินค้า ของบริษัทในตลาด
<b>สินค้าที่เป็นไปได้/ความเป็นไปได้ของสินค้า</b>		
อุปกรณ์ควบคุมไร้สาย (Remote Control) ประดิษฐ์ กรรมใหม่สำหรับงานสัมพันธ์ ทีวีที่ผลิตออกมา	เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาหรือไม่ขึ้นอยู่กับ ความสำเร็จของทีวีซึ่งต้องสัมพันธ์กัน	จากห้างหุ้นส่วนซึ่งมี กลวิธีกับผู้จัดทำ เทคโนโลยีที่สำคัญ
<b>ความเป็นไปได้ของที่มาของการออกแบบ</b>		
ผลิตภัณฑ์จะทำงานเหมือน กัน เม้าส์ของคอมพิวเตอร์ซึ่งไม่ มีข้อจำกัดเรื่องทิศทางคือ โดย การเคลื่อนที่แล้วกดลงบนปุ่ม เมนูที่ต้องการเลือก ซึ่งจะมีปุ่ม ให้เลือก 1 ปุ่ม	ที่มาของการออกแบบผิดหรือไม่ขึ้นอยู่กับ Software ซึ่งไม่ได้ขึ้นอยู่กับควบคุม ของบริษัท	พิสูจน์ที่มาของการ ออกแบบโดยการทำวิ จัยตลาดความเสี่ยงนั้น ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต Software
<b>ความเป็นไปได้ของรูปร่างผลิตภัณฑ์</b>		
การส่งสัญญาณแบบ IR มีปุ่ม เปิด-ปิด แบบ Micro Switch ส่งสัญญาณแบบ ABS ใช้ แบตเตอรี่ 9 โวลต์	ลักษณะของผลิตภัณฑ์ผิดพลาดหรือไม่ ช่วงเวลาในการดำเนินการไม่เพียงพอ เนื่องจากอายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้น เกินไปพลาสติกห่อหุ้มแตกเนื่องจากการทำ แตก	การวิเคราะห์แบบที่ ล้ำสมัยและผลกระทบ เนื่องจากการผลิต สินค้าต้นแบบและทำ การทดสอบ
<b>รายละเอียดที่เป็นไปได้</b>		
การทำงานอย่างเต็มที่ขอ ต้นแบบที่ผลิตขึ้น	ปัญหาของการผลิตมีหรือไม่การประกอบ ชิ้นส่วนไม่ถูกต้อง ส่วนประกอบของ ผลิตภัณฑ์ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่กำหนด	ทำการวิเคราะห์FMEA และแนะนำขั้นตอน การควบคุมคุณภาพ



## สรุป

หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นักออกแบบต้องพิจารณาด้านต่าง ๆ ดังนี้ หน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรงทนทาน ความสะดวกสบายในการใช้ ความสวยงามน่าใช้ มีลักษณะเฉพาะ ราคา การซ่อมแซม วัสดุ กรรมวิธีการผลิต การขนส่ง

กระบวนการการออกแบบเริ่มต้น ขึ้นตอนที่ 1 การตีปัญหา หรือ การตีโจทย์ เป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่จะออกแบบ ศึกษาข้อมูลให้ชัดเจน จึงเริ่มลงมือออกแบบโดยการออกแบบนั้น นักออกแบบควรพิจารณาหลักการทั่วไปดังที่กล่าวแล้วข้างต้น ขึ้นตอนที่ 2 ความคิดริเริ่มเบื้องต้น ขึ้นตอนที่ 3 การกลั่นกรองการออกแบบ ขึ้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ ขึ้นตอนที่ 5 การตัดสินใจ ขึ้นตอนที่ 6 การทำให้เกิดเป็นผลสำเร็จ

การสร้างแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เกิดจากแหล่งข้อมูล ความคิด หรือ แรงบันดาลใจ ซึ่งเป็นจุดกำเนิดก่อให้เกิดความคิดและแนวความคิดสามารถแบ่งได้เป็น 2 ทาง คือ 1. แหล่งภายใน เป็นสิ่งที่อยู่ภายในใจของผู้ออกแบบอันเกิดจากความรู้ประสบการณ์ภูมิหลังปรัชญาความคิดเห็นและคุณค่าต่าง ๆ ที่ยึดถือ 2. แหล่งภายนอก เป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวที่มีอิทธิพลก่อให้เกิดแนวคิดในการออกแบบทั้งส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือกระตุ้นให้เกิดแนวคิด เช่น ตัวอย่าง ข่าวสาร ข้อมูล สิ่งพิมพ์ ตลอดจนสภาพการณ์ต่าง ๆ

การพัฒนางานออกแบบผลิตภัณฑ์ การศึกษาซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความสมบูรณ์ ศึกษาเพื่อหาวิธีที่เคยปฏิบัติมาแล้วได้ผลดีและวิธีที่เคยปฏิบัตินี้จะสัมพันธ์กับลักษณะการประกอบการของบริษัทต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม วิธีการศึกษาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆพบว่า ผลิตภัณฑ์บางตัวประสบความสำเร็จในขณะที่บางตัวล้มเหลวในการขาย การศึกษาว่า อะไรคือข้อแตกต่างในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ประสบความสำเร็จและผลิตภัณฑ์ที่ล้มเหลว ซึ่งก็คือ ชี้ให้เห็นปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ในการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย

## แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ

### ตอนที่ 1 : อธิบาย (ความหมาย การให้รายละเอียดเพิ่มเติม ขยายความ สรุปเนื้อหา)

1. หลักการออกแบบทั่ว ๆ ไป โดยเฉพาะทางด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นักออกแบบต้องพิจารณาด้านอะไรบ้าง อธิบายเป็นรายชื่อให้ชัดเจน
2. ประโยชน์ของการนำหลักการออกแบบมาใช้ในงานออกแบบ คืออะไร
3. แนวความคิดการออกแบบ (Design Concepts) มีหลักการอย่างไรบ้าง

### ตอนที่ 2. : ให้นักศึกษาออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการออกแบบ

#### ลักษณะงาน ใบงานที่ 2

1. ให้นักศึกษาออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการออกแบบ โดยใช้หลักการออกแบบตามขั้นตอนที่ 2 ความคิดริเริ่มเบื้องต้น (Preliminary Ideas)
2. ชิ้นงานตัดเส้นด้วยปากกาดำ ลงสีสวยงาม (ไม่จำกัดเทคนิคการลงสี)
3. แนวความคิดริเริ่มในการออกแบบจากธรรมชาติ เช่น สัตว์ พืช ผลไม้ ฯลฯ

#### สิ่งที่ต้องการ

1. ชิ้นงานขนาด A2
2. เขียนภาพ perspective หรือ rendering
3. ออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการออกแบบของ Earle โดยใช้หลักการออกแบบตามขั้นตอนที่ 2 ความคิดริเริ่มเบื้องต้น (Preliminary Ideas) จำนวน 10 ผลิตภัณฑ์ (ห้ามซ้ำ) โดยใช้แนวความคิดเหมือนกันทั้งหมด
4. ชิ้นงานตัดเส้นด้วยปากกาดำ ลงสีสวยงาม (ไม่จำกัดเทคนิคการลงสี)
5. ส่งงานภายในชั่วโมงเรียนที่กำหนดให้

#### เกณฑ์ประเมินงานออกแบบ ใบงานที่ 2

ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	2	คะแนน
ความคิดสร้างสรรค์	4	คะแนน
ความสวยงาม / ความสะอาด	2	คะแนน
การตรงต่อเวลา	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

#### เอกสารอ้างอิง

- กนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์. (2549). *ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม1*. อุดรธานี: เอกสารประกอบการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- ธีระชัย สุขสด. (2544). *การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- นวนน้อย บุญวงศ์. (2539). *หลักการออกแบบ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิรัช สุดสังข์. (2548). *ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร. (2548). *หลักการและแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์*. กรุงเทพฯ: แอ๊ปเปิ้ลพริ้นท์ติ้ง กรุป.
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. (2549). *เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

Car Liu. (2006). *Design Book*. [Online] Available :<http://www.carliu.com/pages/Portfolio.html>

John Lewis. (2007). *Toys*. [Online] Available : <http://www.johnlewis.com/Toys/Area.aspx>

Logan Steppe. (2007). *The new Dacia/Renault Concept Car: Logan Steppe*. [Online] Available : <http://www.renault-logan.eastrolog.com>

Mario Vigjak. (1998). *Omnibook 5 Product Designers*. Copyright Ikon Editrice srl. Milano

Monadic. (2007). *Photo of Monadic*. [Online] Available : <http://monadic.exteen.com/>

Motus. (2007). *Ergonomic Grips for Home and Garden Tools*. [Online] Available : [http :  
www.motus.mb.ca](http://www.motus.mb.ca)



**แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3**  
**ความคิดสร้างสรรค์กับเทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**

**1. หัวข้อเนื้อหา**

- 1.1 ความคิดสร้างสรรค์
- 1.2 ความคิดสร้างสรรค์กับการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 1.3 เทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์
- 1.4 เทคนิคการจัดองค์ประกอบผลิตภัณฑ์

**2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

- 2.1 นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายรูปร่าง รูปทรงที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ได้
- 2.2 นักเรียนสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์โดยนำหลักการของ จุด เส้น มาประยุกต์ใช้กับ

ผลงานได้

- 2.3 อธิบายขั้นตอนและเทคนิคการออกแบบ โดยมุ่งเน้นที่รูปร่าง รูปทรงที่มีผลต่อ

ผลิตภัณฑ์

- 2.4 ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์ ใบงานที่ 3

**3. กิจกรรมการเรียนการสอน**

- 3.1. บรรยาย เรื่อง เทคนิคการออกแบบ โดยมุ่งเน้นที่รูปร่าง รูปทรงที่มีผลต่อ
- ผลิตภัณฑ์
- 3.2. อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ที่ยกขึ้นมาในระหว่างการเรียน
  - 3.3. สาธิตการออกแบบโดยเน้นที่รูปร่างและรูปทรง
  - 3.4. ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบงานที่มอบหมายให้

**4. สื่อการสอน**

- 4.1 เอกสารประกอบการสอน เรื่อง เทคนิคการออกแบบ
- 4.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point
- 4.3 แผ่นใส
- 4.4 ใบงานที่ 3

**5. วิธีการประเมินผล**

- 5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย
- 5.2 การสังเกตพฤติกรรม
- 5.3 การซักถาม



### บทที่ 3

#### ความคิดสร้างสรรค์กับเทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

องค์ประกอบต่าง ๆ ในงานศิลปะ หรืองานออกแบบได้แก่ จุด เส้น สี พื้นผิว แสงเงา เป็นต้น ซึ่งสามารถนำส่วนประกอบแต่ละอย่างมาสร้างเป็นงานออกแบบได้ เช่น การนำเส้นมาสร้างสรรค์เป็นรูปร่าง รูปทรงผลิตภัณฑ์ หรือนำหลายๆอย่างมาจัดรวมเป็นองค์ประกอบเดียวกันให้ได้มาซึ่งลวดลาย (Graphic) ตกแต่งบนผลงานผลิตภัณฑ์ สิ่งที่ควรคำนึงก็คือส่วนประกอบในงานศิลปะทุก ๆ อย่าง นับตั้งแต่ เส้น รูปร่าง รูปทรง สี จุด พื้นผิว หรือแสงเงามักมีปรากฏอยู่ในความงามอันละเอียดอ่อนของธรรมชาติทั้งสิ้น ฉะนั้นการรู้จักสังเกตธรรมชาติ และเลือกสรรส่วนประกอบจากธรรมชาติมาจัดองค์ประกอบศิลป์นั้น จึงเป็นวิธีการ สร้างความริเริ่มในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ในการสร้างสรรค์งานใหม่จากความคิดสร้างสรรค์

#### ความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นที่ยอมรับแล้วว่าสามารถพัฒนาได้เพราะถือว่าเป็นทักษะกระบวนการหนึ่ง ดังเช่น Edward de Bono กล่าวว่า “หากพิจารณาความเป็นทักษะมากกว่าพรสวรรค์แล้วจะเป็นก้าวแรกที่น่าสู่การปรับปรุงทักษะนั้น” แต่ความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละคนจะมีลักษณะเฉพาะไม่เหมือนกัน ซึ่งเข้าใจในลักษณะสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (Creative Personality) และจะมีระดับของความคิดสร้างสรรค์ไม่เท่ากัน ผลงานสร้างสรรค์ของนักออกแบบจึงมีระดับคุณค่าต่างกัน ความคิดสร้างสรรค์ยังสะท้อนถึงการตัดสินใจของนักออกแบบ Poincare พยายามอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการสร้างสรรค์โดยเน้นในเรื่องการเปลี่ยนแปลงในการคิด และแบ่งความคิดเป็นตอน คือ ความคิดสร้างสรรค์มักเกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด โดยจะผ่านกระบวนการที่เรียกว่า ความคิดฟุ้ง (Conscious Elaboration) และแยกออกเป็นหลายอย่างผ่านการพัฒนาและมาถึงความคิดที่แคบจนมีความเป็นลักษณะเฉพาะ (Verification) ทฤษฎีของ Eureka เน้นช่วงเวลาที่นักออกแบบได้รับแรงบันดาลใจจะเกิดความคิดสร้างสรรค์ Reo ได้สรุปผลการวิเคราะห์ว่า บรรดานักวิทยาศาสตร์ที่มีความคิดสร้างสรรค์มักจะมี ความฉลาดและความไม่ปล่อยวาง (Intelligent and Persistent) คือ จะสู้ปัญหาและมีความมั่นใจในตนเอง Mac Kinnon วิจัยเกี่ยวกับสถาปนิก พบว่า สถาปนิกที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความเชื่อมั่นตนเองสูง ไม่ชอบบอกสังคม แต่จะเป็นคนฉลาด ชอบพูดตรงไปตรงมาบางครั้งอาจจะดูดื้อและพูดไม่ถูกหูคนอื่น มีการศึกษาและตั้งข้อสังเกตว่า ผลการมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาในทุกครั้งก็ไม่มีประโยชน์ต่อความคิดสร้างสรรค์ โดย Maier แสดงให้เห็นว่า ความโน้มเอียงของการมีประสบการณ์ จะมีผลต่อความคิดเห็นส่วนบุคคลมากกว่าจะเป็นความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์สามารถจำแนกออกเป็น 2 แนวทาง คือ

1. ความคิดแบบออกนอกราย (Divergent Thinking) คือ ความคิดในลักษณะแตกแขนงกว้างออกไป เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด มักมีลักษณะที่อิสระ คิดหลายทิศทาง เปิดกว้าง ยืดหยุ่น มีความคล่องและมีแง่คิดตลอดจนสามารถใช้ข้อมูลและวิธีการใหม่ๆเพื่อขยายความคิด

2. ความคิดแบบเอกราย (Convergent Thinking) คือ ความคิดจากหลักทั่วไปไปสู่เฉพาะเรื่อง เป็นกระบวนการเหตุผลแบบวิทยาศาสตร์ หรือตรรกวิทยา สรุปหาคำตอบ

ความคิดสร้างสรรค์ทางการออกแบบซึ่งควรเริ่มจากความคิดแบบอเนกนัย เพื่อให้ได้ความคิดที่กว้างแล้วจัดระบบความคิดด้วยข้อมูลเชิงเหตุผล เพื่อเลือกคำตอบหรือวิธีตามแนวทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุดจากความคิดแบบอเนกนัย โดยรู้จักใช้ความคิดทั้งสองแบบได้อย่างสมดุล

### ความคิดสร้างสรรค์กับการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

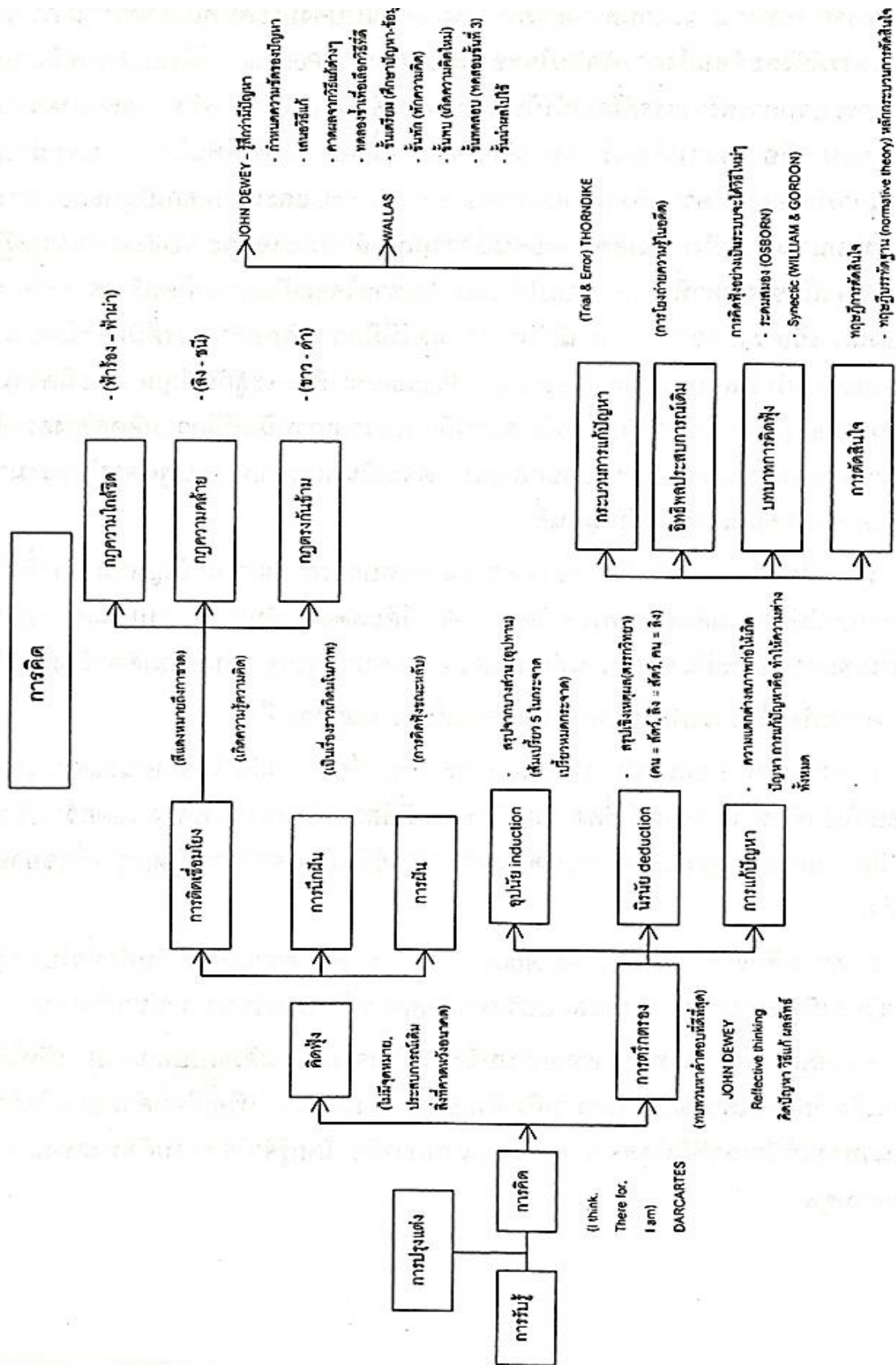
การสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความคิดหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้น เมื่อมีปัญหาแล้ว บุคคลเปลี่ยนความคิดนั้นออกเป็นการกระทำหรือเป็นผลผลิตที่แปลกและใหม่ ความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้นได้จากการรวบรวมเอาความรู้ที่ได้จากประสบการณ์เดิมแล้วเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งสมบูรณ์อย่างแท้จริงอาจแสดงออกมาในรูปของวรรณคดี ศิลปะ วิทยาศาสตร์ หรืออาจจะเป็นเพียงกระบวนการหรือวิธีการได้

ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดหรือการปฏิบัติมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมหรือสร้างขึ้นใหม่ ต่างไปจากเดิมที่เป็นอยู่ และสิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นต้องเป็นไปในทางดีงาม เช่น การสร้างสรรค์บ้านทรงไทยจากรูปแบบเดิมเป็นทรงไทยที่มีรูปแบบเรียบง่ายขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับการก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก และสร้างได้หลายชั้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยมากขึ้น (วิรุณ ตั้งเจริญ, 2539 : 15 -16)

การสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดโยงสัมพันธ์ได้ คนที่มีการสร้างสรรค์ คือ คนที่สามารถคิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ เช่น เมื่อเห็นคำว่า ปากกา ก็นึกถึงกระดาษ ดินสอ ขวดหมึก โต๊ะ เก้าอี้ สมุด บันทึกลง เป็นต้น ยิ่งคิดได้มากเท่าไรก็ยิ่งแสดงถึงศักยภาพด้านการสร้างสรรค์มากเท่านั้น

ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างแปลกๆ ใหม่ๆ โดยสิ่งเร้า และประสบการณ์เดิมเป็นองค์ประกอบและธรรมชาติและความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคล สามารถพัฒนาขึ้นได้โดยจัดสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม ยั่วยุ กระตุ้น และให้ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงออก ในทางตรงกันข้าม การสร้างสรรค์อาจหยุดชะงักลงได้ ถ้าผู้เรียนอยู่ในภาวะที่จำกัด หรือถูกบังคับ ครูต้องมีความรู้ ความเข้าใจในการที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการแสดงออกของเด็กได้อย่างถูกต้องซึ่งลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นย่อมมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาได้หลายด้าน มีความอดทน เป็นตัวของตัวเอง ชอบคิดสิ่งแปลกใหม่ ไม่ชอบลอกเลียนแบบ และมีความยืดหยุ่นในการคิด

ความคิดสร้างสรรค์สร้างสรรค์นับเป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัยนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลงปรุงแต่งจากความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการคิดทฤษฎีหลักการได้สำเร็จความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้นี้มิใช่เพียงแต่คิดในสิ่งที่เป็นไปได้ หรือสิ่งที่เป็นเหตุเป็นผลเพียงอย่างเดียวเท่านั้น หากแต่ความคิดจินตนาการก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ก่อให้เกิดความแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่กันไปกับความพยายามที่จะสร้างความคิดฝันหรือจินตนาการให้เป็นไปได้ หรือที่เรียกว่าเป็นจินตนาการประยุกต์นั่นเอง เช่น บรรดานักประดิษฐ์ทั้งหลาย นิวตัน เห็นผลแอปเปิ้ลหล่น ก็คิดเรื่องแรงโน้มถ่วงขึ้นมาได้ เจมส์ วัตต์ เห็นไอน้ำทำให้ฝาภาเผยอกก็ทำให้เกิดเครื่องจักรไอน้ำได้สำเร็จ เป็นต้น



## เทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์

**จุด (dots, point)** การทำให้พื้นที่ว่างเกิดการกระทำขึ้นซึ่งจุดนับว่าเป็นต้นกำเนิดของงานศิลปะเลยก็ว่าได้ โดยทั่วไปแล้วจุด มักเป็น องค์ประกอบในทุกๆภาพ เช่น เวลาที่เราขยายภาพขึ้นมา 1 ภาพเราจะเห็นว่าในภาพนั้นเต็มไปด้วยจุดเล็กๆ ยิ่งขยายมากขึ้นเท่า ได้มากขึ้นเท่านั้น

การใช้ จุด เป็นส่วนประกอบในการสร้างผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย เป็นการนำเอาจุดตกแต่งส่วนของลำโพงเพื่อให้งานดูทันสมัยยิ่งขึ้น เป็นเข็มนาฬิกา ดังตัวอย่างภาพ



ภาพที่ 22 การออกแบบที่ใช้จุดมาเป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์

ที่มา : Canopy.co (2015). [ออนไลน์].

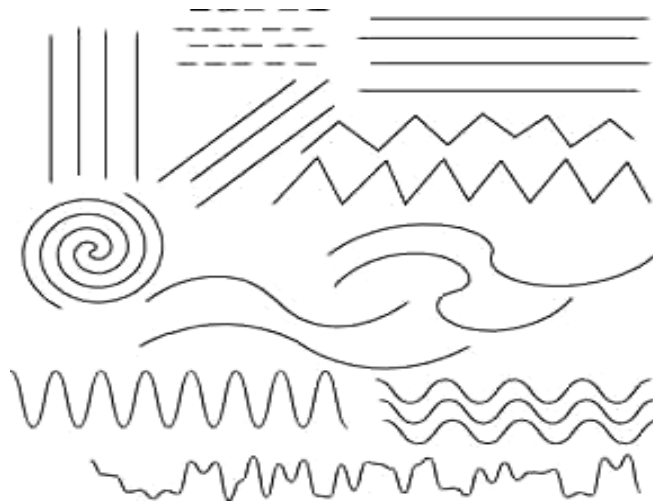
**เส้น (lines)** คือ ร่องรอยที่เกิดจากเคลื่อนที่ของจุด หรือถ้าเรานำจุดมาวางเรียงต่อๆ กันไป ก็จะได้เกิดเป็นเส้นขึ้น เส้นมีมิติเดียว คือ ความยาว ไม่มีความกว้าง ทำหน้าที่เป็นขอบเขตของที่ว่าง รูปร่าง รูปทรง น้ำหนัก สี ตลอดจนกลุ่มรูปทรงต่าง ๆ รวมทั้งเป็นแกนหรือโครงสร้างของรูปร่างรูปทรง

เส้นเป็นพื้นฐานที่สำคัญของงานศิลปะทุกชนิด เส้นสามารถให้ความหมาย แสดงความรู้สึก และอารมณ์ได้ด้วยตัวเอง และด้วยการสร้างเป็นรูปทรงต่าง ๆ ขึ้น เส้นมี 2 ลักษณะคือ เส้นตรง (Straight Line) และ เส้นโค้ง (Curve Line) เส้นทั้งสองชนิดนี้เมื่อนำมาจัดวางในลักษณะต่าง ๆ กัน จะมีชื่อเรียกต่าง ๆ และให้ความหมาย ความรู้สึก ที่แตกต่างกันอีกด้วย

### 1 ลักษณะของเส้น

1. เส้นตั้ง (vertical line) เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึก สูง สง่า ตรง มั่นคงหนักแน่น แข็งแรง สงบ ไม่เคลื่อนไหว
2. เส้นนอน (horizontal line) เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึก สงบ ราบเรียบ ไม่มีที่สิ้นสุด หลับตาย
3. เส้นเฉียง (diagonal line) เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึก ไม่มั่นคง จะล้ม อันตราย ห้าม ไม่สมดุลย์ เคลื่อนไหว
4. เส้นซิกแซก (zigzag line) เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึก เคลื่อนไหว แหลวมคม ทำลาย
5. เส้นโค้ง (curved line) เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึก อ่อนช้อย อ่อนนุ่ม ย่อม เสร้า อ่อนแอ

6. เส้นคดเป็นคลื่น (wavy line) เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึก เคลื่อนไหวอย่างนิ่มนวล ลื่น เช่น ระลอกน้ำ
7. เส้นหยักๆ แบบเปลือกหอยแครง (scalloped line) เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกคล้ายเส้นซิกแซก คือ ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวอย่างมีจังหวะ แหลมคม
8. เส้นประ ให้ความรู้สึกที่ไม่ต่อเนื่อง ขาด หาย ไม่ชัดเจน ทำให้เกิดความเครียด



ภาพที่ 23 ตัวอย่างเส้นประเภทต่าง ๆ

## 2 ความสำคัญของเส้น

1. ใช้ในการแบ่งที่ว่างออกเป็นส่วน ๆ
2. กำหนดขอบเขตของที่ว่าง หมายถึง ทำให้เกิดเป็นรูปร่าง (Shape) ขึ้นมา
3. กำหนดเส้นรอบนอกของรูปทรง ทำให้มองเห็นรูปทรง (Form) ชัดขึ้น
4. ทำหน้าที่เป็นน้ำหนักอ่อนแก่ ของแสดงและเงา หมายถึง การแรเงาด้วยเส้น
5. ให้ความรู้สึกด้วยการเป็นแกนหรือโครงสร้างของรูป และโครงสร้างของภาพ



ภาพที่ 24 ถาดใส่ของ Drahtkorb

ที่มา : Alessi . 2552 [Online]

**รูปร่างและรูปทรง (shape and form)** รูปร่าง คือ รูปแบน ๆ มี 2 มิติ มีความกว้างกับความยาวไม่มีความหนาเกิดจากเส้นรอบนอกที่แสดงพื้นที่ขอบเขตของรูปต่าง ๆ เช่น รูปวงกลม รูปสามเหลี่ยม หรือ รูปอิสระที่แสดงเนื้อที่ของผิวที่เป็นระนาบมากกว่าแสดงปริมาตรหรือมวล

รูปทรง คือ รูปที่ลักษณะเป็น 3 มิติ โดยนอกจากจะแสดงความกว้าง ความยาวแล้ว ยังมี ความลึก หรือความหนา นูน ด้วย เช่น รูปทรงกลม ทรงสามเหลี่ยม ทรงกระบอก เป็นต้น ให้ความรู้สึกมีปริมาตร ความหนาแน่น มีมวลสาร ที่เกิดจากการใช้ค่าน้ำหนัก หรือการจัดองค์ประกอบของรูปทรง หลายรูปรวมกัน

**รูปร่างและรูปทรง มี 3 ลักษณะ คือ**

1. รูปทรงเรขาคณิต (Geometric Form) มีรูปที่แน่นอน มาตรฐาน สามารถวัดหรือคำนวณได้ง่าย มีกฎเกณฑ์ เกิดจากการสร้างของมนุษย์ เช่น รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี นอกจากนี้ยังรวมถึงรูปทรงของสิ่งที่มีมนุษย์ประดิษฐ์คิดค้นขึ้นอย่างมีแบบแผน แน่นนอน เช่น รถยนต์ เครื่องจักรกล เครื่องบิน สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ผลิตโดยระบบอุตสาหกรรม ก็จัดเป็นรูปเรขาคณิตเช่นกัน รูปเรขาคณิตเป็นรูปที่ให้โครงสร้างพื้นฐานของรูปต่าง ๆ ดังนั้นการสร้างสรรค์ต่อยอดเป็นรูปอื่น ๆ ควรศึกษารูปเรขาคณิตให้เข้าใจก่อนแก้ไขก่อน



ภาพที่ 25 ผลิตภัณฑ์รูปเรขาคณิต

ที่มา : ที่วางปากกา PEN HOLDER. 2552. [Online].

2. รูปทรงอินทรีย์ (Organic Form) เป็นรูปของสิ่งที่มีชีวิต หรือ คล้ายกับสิ่งมีชีวิตที่สามารถ เจริญเติบโต เคลื่อนไหว หรือเปลี่ยนแปลงรูปได้ เช่น รูปของคน สัตว์ พืช



ภาพที่ 26 ผลิตภัณฑ์รูปทรงมนุษย์

ที่มา : ขวดเครื่องปรุง Korkenzieher aus PA. Alessi. 2552 [Online]

3. รูปทรงอิสระ (Free Form) เป็นรูปที่ไม่ใช่แบบเรขาคณิต หรือแบบอินทรีย์ แต่เกิดขึ้นอย่างอิสระ ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอน ซึ่งเป็นไปตามอิทธิพล และการกระทำจากสิ่งแวดล้อม เช่น รูปก้อนเมฆ ก้อนหิน หยดน้ำ ควันซึ่งให้ความรู้สึกที่เคลื่อนไหว มีพลัง รูปอิสระจะมีลักษณะ ขัดแย้งกับรูปเรขาคณิต แต่กลมกลืน กับรูปอินทรีย์ รูปอิสระอาจเกิดจากรูปเรขาคณิตหรือรูปอินทรีย์ ที่ถูกกระทำ จนมีรูปลักษณะเปลี่ยนไปจากเดิมจนไม่เหลือสภาพ เช่น รถยนต์ที่ถูกชนจนยับเยินทั้งคัน เครื่องบินตกตอไม้ที่ถูกเผาทำลาย หรือซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพัง



ภาพที่ 27 ผลิตภัณฑ์รูปอิสระ

ที่มา : วิทยุ Metal Clock SR-412. 2552 [Online]

## 2 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรง

เมื่อนำรูปทรงมาวางใกล้กัน รูปเหล่านั้นจะมีความสัมพันธ์ดึงดูดหรือผลักไสซึ่งกันและกัน โดย การประกอบกันของรูปทรง อาจใช้รูปทรงที่มีลักษณะใกล้เคียงกันรูปทรงที่ต่อเนื่องกัน รูปทรงที่ซ้อนกัน รูปทรงที่ผนึกเข้าด้วยกัน รูปทรงที่แทรกเข้าหากัน รูปทรงที่สานเข้าด้วยกัน หรือ รูปทรงที่บิดพันกัน การนำรูปอินทรีย์ รูปเรขาคณิต และรูปอิสระมาประกอบเข้าด้วยกัน จะได้ รูปลักษณะใหม่ ๆ อย่างไม่สิ้นสุด

## เทคนิคการจัดองค์ประกอบผลิตภัณฑ์

ขนาดและส่วนสัดส่วน (size and scale) ขนาด (size) หมายถึง พื้นที่ในขอบเขตใดขอบเขตหนึ่ง พื้นที่นั้นจะเป็น 2 มิติ หรือ 3 มิติ ก็ได้ เรารู้ขนาดได้ด้วยการเปรียบเทียบ ด้วยการคาดคะเน ประเมินการ จากประสบการณ์เดิมของแต่ละคน

**ส่วนสัดส่วน (scale)** หมายถึง ขนาดของสิ่ง 2 สิ่งขึ้นไปที่มีความสัมพันธ์กลมกลืนกันอย่างเหมาะสม ความสัมพันธ์ของขนาดและส่วนสัดส่วนในการออกแบบ ควรคำนึงถึงส่วนสัดส่วนของผู้ใช้ และ กิจกรรมภายในส่วนสัดส่วนนั้น ๆ เป็นสำคัญ

หลักในการใช้ขนาดและส่วนสัดส่วนดังนี้

1. ขนาดใกล้เคียงกัน ให้ความรู้สึกกลมกลืนกัน
2. ขนาดต่างกัน ให้ความรู้สึกขัดกัน
3. ขนาดที่สัมพันธ์กันเป็นลำดับต่อเนื่องกัน ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว



ภาพที่ 28 ขนาดสัดส่วนผลิตภัณฑ์ที่กลมกลืนกัน

ที่มา : ชุดช้อนส้อม Kinderbesteckgarnitur . Alessi . 2552 [Online]

**มวลและปริมาตร (mass and space)** มวล (mass) หมายถึง เนื้อของวัตถุหรือสสารต่าง ๆ ที่กั้นระหว่างเนื้อที่ในอากาศ หรือเป็นเนื้อวัตถุซึ่งมีปริมาตรนั่นเอง มวลจะมีลักษณะเป็น 3 มิติ

**ปริมาตร (space)** หมายถึงพื้นที่ว่าง ซึ่งแบ่งออกได้ 2 อย่าง ได้แก่

1. พื้นที่ภายในตัววัตถุหรือภายในตัวอาคาร (positive space)
2. พื้นที่ล้อมรอบตัววัตถุหรือล้อมรอบตัวอาคาร (negative space)

ในการออกแบบโดยทั่วไป ตัวรูป (figure) ของสิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะเด่น เช่น รูปคน ธรรมชาติ จัดเป็นพื้นที่โพสิทีฟ (positive space) ส่วนพื้นที่หลังหรือพื้นภาพ จัดเป็นพื้นที่เนกาทีฟ (negative space) แต่บางครั้งศิลปินหรือผู้ออกแบบสามารถสร้างสรรค์ โดยสับเปลี่ยนพื้นที่โพสิทีฟของรูปเดียวกันให้มีลักษณะต่างกันได้

สำหรับในวงการพิมพ์โดยปกติ ถ้าพิมพ์สีลงไปในพื้นที่ตัวรูป (figure) จัดว่าเป็นภาพโพสิทีฟ แต่ถ้าพิมพ์สีลงไปโดยรอบพื้นที่ตัวรูป จัดว่าเป็นภาพเนกาทีฟ



ภาพที่ 29 ถาดใส่ผลไม้

ที่มา : Alessi . 2552 [Online]

**พื้นผิว (texture)** พื้นผิว หมายถึง ลักษณะของบริเวณผิวหน้าของสิ่งต่าง ๆ ที่เมื่อสัมผัสแล้วสามารถรับรู้ได้ว่ามีลักษณะอย่างไร คือรู้ว่า หยาบ ขรุขระ เรียบ มัน ด้าน เนียน สาก เป็นต้น ลักษณะที่สัมผัสได้ของพื้นผิว มี 2 ประเภท คือ

1. พื้นผิวที่สัมผัสได้ด้วยมือ หรือกายสัมผัส เป็นลักษณะพื้นผิวที่เป็นอยู่จริง ๆ ของวัสดุนั้น ๆ ซึ่งสามารถสัมผัสได้จากงานประติมากรรม งานสถาปัตยกรรมและสิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ
2. พื้นผิวที่สัมผัสได้ด้วยสายตา จากการมองเห็นแต่ไม่ใช่ลักษณะที่แท้จริงของผิววัสดุนั้น ๆ เช่น การวาดก้อนหินบนกระดาษ จะให้ความรู้สึกเป็นก้อนหินแต่เมื่อสัมผัสเป็นกระดาษหรือใช้กระดาษพิมพ์ลายไม้ หรือลายหินอ่อน เพื่อปะ ทับบนผิวหน้าของสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น ลักษณะเช่นนี้ถือว่าเป็นการสร้างพื้นผิวลวงตาให้สัมผัสได้ด้วยการมองเห็นเท่านั้น

พื้นผิวลักษณะต่าง ๆ จะให้ความรู้สึกต่องานศิลปะที่แตกต่างกัน พื้นผิวหยาบจะให้ความรู้สึกกระตุ้นประสาท หนักแน่น มั่นคง แข็งแรง ถาวร ในขณะที่ผิวเรียบจะให้ความรู้สึกเบา สบาย การใช้ลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน เห็นได้ชัดเจนจากงานประติมากรรม และมากที่สุดในงานสถาปัตยกรรมซึ่งมีการรวมเอาลักษณะต่าง ๆ กันของพื้นผิววัสดุหลาย ๆ อย่าง เช่น อิฐ ไม้ โลหะ กระจก คอนกรีต หินซึ่งมีความขัดแย้งกันแต่สถาปนิกได้นำมาผสมกลมกลืนได้อย่างเหมาะสมลงตัวจนเกิดความสวยงาม

ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการเลือกใช้วัสดุและลักษณะผิวสำหรับการออกแบบ มีดังต่อไปนี้

1. ประโยชน์ใช้สอย และอันตรายของลักษณะผิวที่อาจจะเกิดขึ้นได้
2. ความชอบที่แตกต่างกันของเพศและวัย
3. เลือกวัสดุและลักษณะผิวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมลักษณะผิวที่ใช้ใน

การออกแบบ มีทั้งกลมกลืนกันและตัดกัน

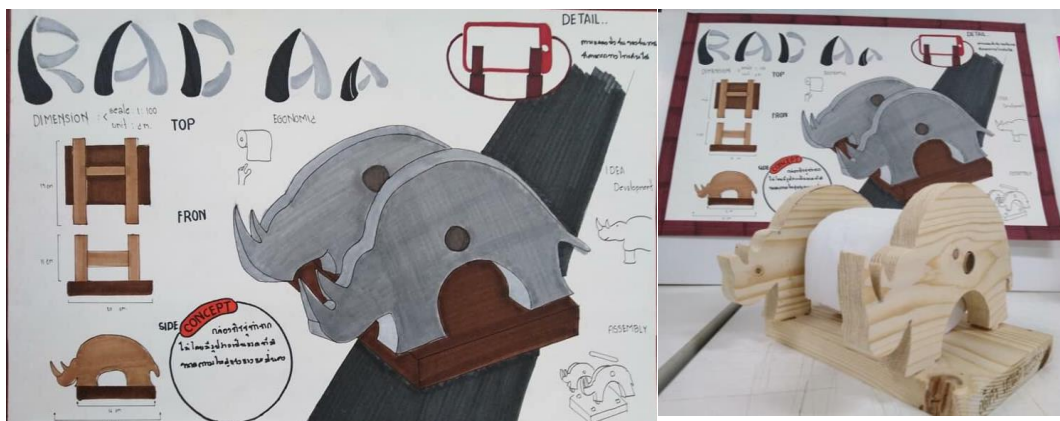


ภาพที่ 30 พรหมตกแต่งพื้น  
ที่มา : โสภณ ศรีนุตพงษ์ . 2550 [Online]

ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบสามารถทำให้ง่ายและเร็ว ดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์จากประสบการณ์เดิมของนักออกแบบ อันได้แก่ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว  
เช่น

1.1 ความคิดสร้างสรรค์จากธรรมชาติ พืช สัตว์ พืช ต้นไม้ ดอกไม้ คน



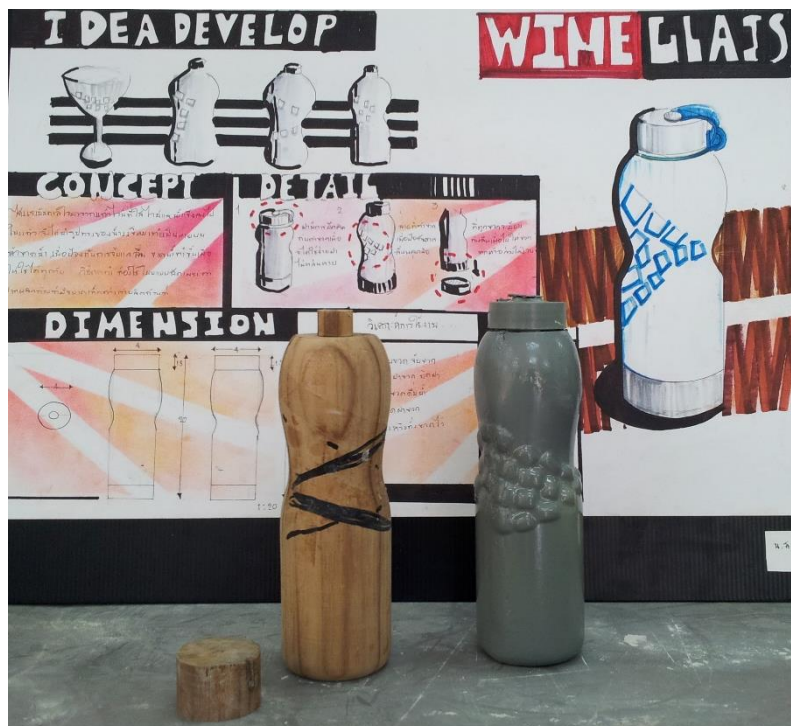
ภาพที่ 31 ความคิดสร้างสรรค์จากธรรมชาติ  
ที่มา : ผลงานนักศึกษา

## 1.2 ความคิดสร้างสรรค์จากสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เช่น จักรยาน สถาปัตยกรรม



ภาพที่ 32 ความคิดสร้างสรรค์จากสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น ส้อมจิ้มผลไม้ แนวความคิดจากตัวหมากุก ที่มา : ผลงานนักศึกษา

## 1.3 ความคิดสร้างสรรค์จากรูปทรงเรขาคณิต สีเหลี่ยม ทรงกลม สามเหลี่ยม



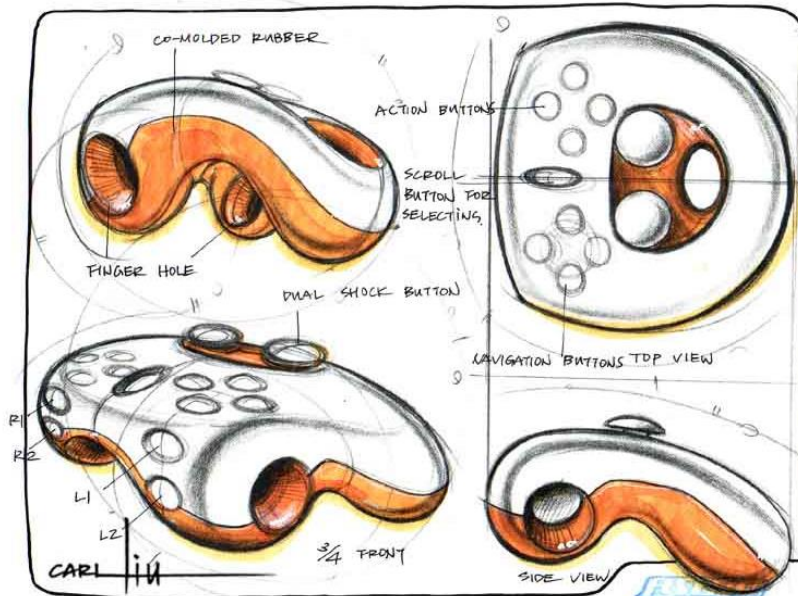
ภาพที่ 33 ความคิดสร้างสรรค์จากรูปทรงเรขาคณิต ที่มา : ผลงานนักศึกษา

#### 1.4 ความคิดสร้างสรรค์จากรูปทรงอิสระ หรือลายเส้นต่าง ๆ



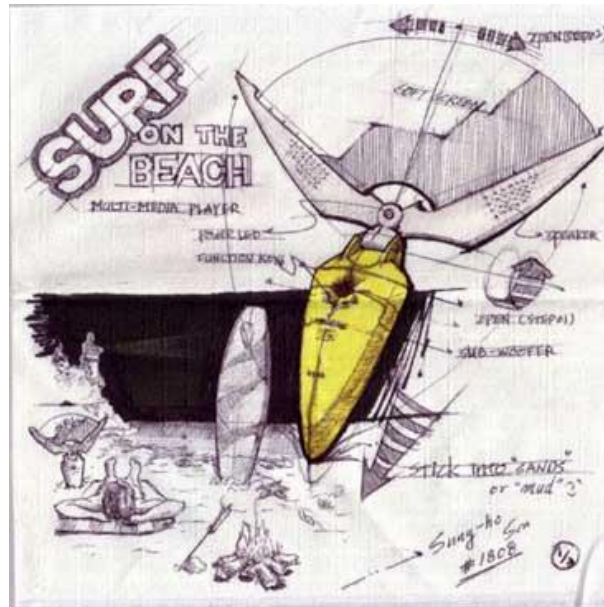
ภาพที่ 34 ความคิดสร้างสรรค์จากรูปทรงอิสระเครื่องเล่นเพลง  
ที่มา : ผลงานนักศึกษา

#### 1.5 ความคิดสร้างสรรค์จากศาสตร์ต่าง ๆ เช่นตัวเลขในคณิตศาสตร์ ตัวอักษร



ภาพที่ 35 ความคิดสร้างสรรค์จากตัวอักษร D  
ที่มา : Car Liu. 2006. [Online]

## 2. ความคิดสร้างสรรค์จากนวัตกรรมใหม่ๆ จากสื่อ เช่นทางอินเทอร์เน็ต โทรทัศน์



ภาพที่ 36 ความคิดสร้างสรรค์จากนวัตกรรมใหม่ๆ

ที่มา : Car Liu. 2006 [Online].

### สรุป

การสร้างผลงานออกแบบโดยการนำหลักการขององค์ประกอบศิลป์ เช่น จุด เส้น รูปร่าง รูปทรง ช่องว่าง พื้นผิว มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบโดยสามารถนำมาใช้งานดังนี้

1. นำมาใช้ในการออกแบบรูปทรงของผลิตภัณฑ์
2. นำมาใช้ในการตกแต่งผลิตภัณฑ์ อาทิเช่น ลวดลายกราฟิก ปุ่มกด ฯลฯ
3. เป็นแรงบันดาลใจ เพื่อนำมาพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์

ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบสามารถทำได้ง่ายและเร็ว ดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์จากประสบการณ์เดิมของนักออกแบบ อันได้แก่ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว เช่น ความคิดสร้างสรรค์จากธรรมชาติ ความคิดสร้างสรรค์จากสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น ความคิดสร้างสรรค์จากรูปทรงเรขาคณิต ความคิดสร้างสรรค์จากรูปทรงอิสระ หรือลายเส้นต่าง ๆ และความคิดสร้างสรรค์จากศาสตร์ต่าง ๆ เช่นตัวเลขในคณิตศาสตร์ ตัวอักษร

2. ความคิดสร้างสรรค์จากนวัตกรรมใหม่ๆ จากสื่อ เช่นทางอินเทอร์เน็ต โทรทัศน์

ในการออกแบบนั้นวัตถุประสงค์หลักเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ดังนั้นการออกแบบเพื่อให้สัมพันธ์กับสัดส่วนมนุษย์นั้นมีความสำคัญมากที่สุด

### แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ

ตอนที่ 1 : อธิบาย (ความหมาย การให้รายละเอียดเพิ่มเติม ขยายความ สรุปเนื้อหา)

1. นักศึกษามีแนวทางในการประยุกต์ใช้องค์ประกอบศิลป์ เช่น จุด เส้น มาใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างไร

2. ความคิดสร้างสรรค์จากประสบการณ์ที่ออกแบคืออะไร
3. ยกตัวอย่างความคิดสร้างสรรค์จากสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นคนละ 1 อย่าง
4. ความคิดสร้างสรรค์จากศาสตร์ต่าง ๆ คืออะไร
5. ความคิดสร้างสรรค์จากนวัตกรรมใหม่ คืออะไร

ตอนที่ 2. : ให้นักศึกษาออกแบบของเด็กเล่นจากกระดาษ

### ลักษณะงาน ใบงานที่ 3

1. ออกแบบของเด็กเล่นจากกระดาษ
2. นำเทคนิคความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการออกแบบ

### สิ่งที่ต้องการ

1. ชิ้นงานขนาด A2 งาน Sketch Design ประกอบด้วย concept, dimension, detail, perspective หรือ rendering, ergonomic
2. ชิ้นงานตัดเส้นด้วยปากกาดำ ลงสีสวยงามไม่จำกัดเทคนิค
3. ส่งงานภายในชั่วโมงเรียนที่กำหนดให้

เกณฑ์ประเมินงานออกแบบ ใบงานที่ 3

ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	2	คะแนน
ความคิดสร้างสรรค์	2	คะแนน
ความสวยงาม	2	คะแนน
ความประณีต / ความสะอาด	2	คะแนน
การตรงต่อเวลา	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

### เอกสารอ้างอิง

ตระกูลพันธ์ พัทธเมธา. (2548). *การนำเสนองานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ :

สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

วิรุณ ตั้งเจริญ. (2539). *การออกแบบ*. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์,

รัฐไท พรเจริญ. (2546). *เส้นและแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ 2*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์

ส.ส.ท.สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

องค์ประกอบศิลปะ. (2552). *องค์ประกอบศิลป์*. [Online]Available : <http://www.prc.ac.th/newart/webart/composition.html>

Alessi . (2552). *Design - Product* . [Online]Available : <http://www.alessi.de/ashop-de/design-products/schalen-obstschalen-tafelaufsätze-90137/drahtkorb-rund-nuven-3907.html>

Car Liu. (2006). *Design Book*. [Online] Available : <http://www.carliu.com/pages/Portfolio>.  
Canopy.co. (2015). [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://canopy.co/products/3555>

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4 จิตวิทยาสีในงานออกแบบ

### 1. หัวข้อเนื้อหา

- 1.1 ที่มาของสีและความสำคัญของสี
- 1.2 การใช้สีในเชิงสัญลักษณ์
- 1.3 แสงสีกับการมองเห็น
- 1.4 ชนิดของสี

### 2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาจะมีความสามารถดังนี้

- 2.1 นักศึกษาเข้าใจและสามารถอธิบายถึงจิตวิทยาสี และอิทธิพลของสีในงานออกแบบได้
- 2.2 อธิบายขั้นตอนและเทคนิคการลงสีในงานออกแบบได้
- 2.3 ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์ ใบงานที่ 4

### 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

- 3.1. บรรยาย เรื่อง อิทธิพลของสี และเทคนิคการลงสีในงานออกแบบ
- 3.2. อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ที่ยกขึ้นมาในระหว่างการเรียน
- 3.3. สาธิตการลงสีในงานออกแบบ
- 3.4. ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบงานที่มอบหมายให้

### 4. สื่อการสอน

- 4.1 เอกสารประกอบการสอน เรื่อง อิทธิพลของสี และเทคนิคการลงสีในงานออกแบบ
- 4.2 แผ่นภาพการลงสีผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ
- 4.3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point
- 4.4 ใบงานที่ 4

### 5. วิธีการประเมินผล

- 5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย
- 5.2 การสังเกตพฤติกรรม
- 5.3 การซักถาม



## บทที่ 4 จิตวิทยาสีในงานออกแบบ

สีเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิต ซึ่งมนุษย์รู้จักสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันมาตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ จากการค้นพบสีต่าง ๆ เหล่านั้น มนุษย์ได้นำเอาสีต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง โดยนำมาระบายลงไปบนสิ่งของภาชนะเครื่องใช้ หรือระบายลงไปบนรูปปั้น รูปแกะสลัก เพื่อให้รูปเด่นชัดขึ้น มีความเหมือนจริงมากขึ้น รวมไปถึงการใช้สีวาดลงไปบนผนังถ้ำ หน้าผา ก้อนหิน เพื่อใช้ถ่ายทอดเรื่องราวและทำให้เกิดความรู้สึกถึงพลังอำนาจที่มีอยู่เหนือสิ่งต่าง ๆ ทั้งปวง การใช้สีทาตามร่างกายเพื่อกระตุ้นให้เกิดความฮึกเหิม เกิดพลังอำนาจ หรือใช้สีเป็นสัญลักษณ์ในการถ่ายทอดความหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง

### ที่มาและความสำคัญของสี

จากประวัติศาสตร์มนุษย์รู้จักใช้สีเพียงไม่กี่สี สีเหล่านั้นได้มาจากพืชสัตว์ดินแร่ธาตุต่าง ๆ รวมถึงไข่ไก่ เขม่าควันไฟ เป็นสีที่พบทั่วไปในธรรมชาตินำมาผูกต่อมาเมื่อทำการย่างเนื้อ สัตว์ ไขมัน น้ำมันที่หยดจากการย่างลงสู่ดินทำให้ดินมีสีสนับน่าสนใจ สามารถนำมาระบายลงบนวัตถุและติดแน่นทนนาน ดังนั้นไขมันนี้จึงได้ทำหน้าที่เป็นส่วนผสม (binder) ซึ่งมีความสำคัญในฐานะเป็นสารชนิดหนึ่งที่เป็นส่วนประกอบของสี ทำหน้าที่เกาะติดผิวหน้าของวัสดุที่ถูกนำไปทาหรือระบาย นอกจากไขมันแล้วยังได้นำไขขาว ไขผึ้ง(Wax) น้ำมันลินสีด (Linseed) กาวและยางไม้ (Gumarabic) เคซีน (Casein: ตะกอนโปรตีนจากนม) และสารพลาสติกPolymer มาใช้เป็นส่วนผสม ทำให้เกิดสีชนิดต่าง ๆ ขึ้นมาองค์ประกอบของสี แสดงได้ดังนี้

$$\begin{array}{ccccc} \text{เนื้อสี (รงควัตถุ)} & + & \text{ส่วนผสม} & = & \text{สีชนิดต่าง ๆ} \\ \text{(Pigment)} & & \text{(Binder)} & & \text{Colour} \end{array}$$

ในสมัยต่อมาเมื่อมนุษย์มีวิวัฒนาการมากขึ้นเกิดคตินิยมในการรับรู้และชื่นชมในความงามทางสุนทรียศาสตร์ (Aesthetics) สีได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง และวิจิตรพิสดาร จากเดิมที่เคยใช้สีเพียงไม่กี่สี ซึ่งเป็นสีตามธรรมชาติ ได้นำมาซึ่งการประดิษฐ์ คิดค้น และผลิต สีใหม่ ๆ ออกมาเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการสร้างสรรค์ความงามอย่างไม่มีขีดจำกัด โดยมีการพัฒนามาเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่อง

สีที่มนุษย์ใช้อยู่ทั่วไป ได้มาจาก (ศิริพงศ์ พะยอมแย้ม. 2537.)

- 1 สสารที่มีอยู่ตามธรรมชาติ และนำมาใช้โดยตรง หรือด้วยการสกัด ดัดแปลงบ้าง แร่ธาตุต่าง ๆ จากพืช สัตว์ ดิน
- 2 สสารที่ได้จากการสังเคราะห์ซึ่งผลิตขึ้นโดยกระบวนการทางเคมี เป็นสารเคมีที่ผลิตขึ้นเพื่อให้สามารถนำมาใช้ได้ สะดวกมากขึ้น ซึ่งเป็นสีที่เราใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน
- 3 แสง เป็นพลังงานชนิดเดียวที่ให้สี โดยอยู่ในรูปของรังสี (Ray) ที่มีความเข้มของแสงอยู่ในช่วงที่สายตามองเห็นได้

### ความสำคัญของสี

สี คือลักษณะของแสงที่ปรากฏแก่สายตาให้เห็นเป็นสี ในทางศิลปะ สีคือ ทัศนธาตุอย่างหนึ่งที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของงานศิลปะและใช้ในการสร้างงานศิลปะ ทางวิทยาศาสตร์ให้คำจำกัดความของสีว่าเป็นคลื่นแสงหรือความเข้มของแสงที่สายตาสสามารถมองเห็น โดยจะทำให้ผลงานมีความสวยงาม ช่วยสร้างบรรยากาศ มีความสมจริง เด่นชัดและน่าสนใจมากขึ้น







สีเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของงานศิลปะ และเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อ ความรู้สึก อารมณ์ และจิตใจ ได้มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ ในชีวิตของมนุษย์มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสีต่าง ๆ อย่างแยกไม่ออก โดยที่สีจะให้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น

1. ใช้ในการจำแนกสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้เห็นชัดเจน
2. ใช้ในการจัดองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความสวยงาม กลมกลืน เช่น การแต่งกาย การจัดตกแต่งบ้าน
3. ใช้ในการจัดกลุ่ม พวก คณะ ด้วยการใช้สีต่าง ๆ เช่น คณะสี เครื่องแบบต่าง ๆ
4. ใช้ในการสื่อความหมาย เป็นสัญลักษณ์ หรือใช้บอกเล่าเรื่องราว
5. ใช้ในการสร้างสรรค์งานศิลปะ เพื่อให้เกิดความสวยงาม สร้างบรรยากาศ สมจริงและน่าสนใจ
6. เป็นองค์ประกอบในการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ของมนุษย์

### การใช้สีในเชิงสัญลักษณ์





#### ตารางที่ 2 ตารางแสดงความรู้สึกเชิงจิตวิทยาสี


สี	ความรู้สึกเชิงจิตวิทยา	สื่อความหมายเชิงสร้างสรรค์	สื่อความหมายเชิงลบ
สีแดง	ความอบอุ่น ให้ความรู้สึก ร้อน รุนแรง กระตุ้น ทำ ทาย เคลื่อนไหว ตื่นเต้น เร้าใจ มีพลัง นอกจากนี้ ยังแสดงถึงความมีชีวิตชีวา ความอุดมสมบูรณ์ ความ มั่งคั่ง ความรัก อันตราย ความสำคัญ ความปรารถนา	ดอกกุหลาบแดงวันวาเลน ไทน์  สีของราชวงศ์เป็นสีแดง แสดง ความมั่งคั่งอุดมสมบูรณ์และ อำนาจ ประเทศจีนถือว่าสีแดงคือสี มงคล 	ในทางจราจรสีแดงเป็น เครื่องหมายประเภทห้าม แสดงถึงสิ่งที่อันตราย เป็นสี ที่ต้องระวัง  เป็นสีของเลือด ในสมัยโรมัน 

สี	ความรู้สึกเชิงจิตวิทยา	สื่อความหมายเชิงสร้างสรรค์	สื่อความหมายเชิงลบ
สีเขียว	แสดงถึงธรรมชาติสีเขียว ร่มเย็น มักใช้สื่อ ความหมายเกี่ยวกับการ อนุรักษ์ธรรมชาติ เกี่ยวกับ ให้ความรู้สึกสงบ เย็น ร่มรื่น ร่มเย็น พักผ่อน ความปลอดภัย ปกติ ความสุข ความ สุขุม เยือกเย็น	สิ่งแวดล้อม การเกษตร การ เพาะปลูก การเกิดใหม่ ฤดู ใบไม้ผลิการงอกงาม  ในเครื่องหมายจราจร หมายถึงความปลอดภัย 	อาจหมายถึงอันตราย ยาพิษ เนื่องจากยาพิษ และสัตว์มี พิษ ก็มักจะมีสีเขียวเช่นกัน 
สีส้ม	ให้ความรู้สึกร้อน ความ อบอุ่น ความสดใส มี ชีวิตชีวา การปลดปล่อย ความเปรี้ยว	วัยรุ่น แสดงถึงความทันสมัย 	ความคึกคะนอง การระแวง 
สีชมพู	ความอบอุ่น อ่อนโยน ความอ่อนหวาน นุ่มนวล ความน่ารัก เป็น สีของความเอื้ออาทร ความรักของมนุษย์รุ่น หนุ่มสาว ปลอดภัย เอาใจใส่ดูแล ความ ปรารถนาดี ความเป็น มิตร	เป็นสีของวัยรุ่น โดยเฉพาะ ผู้หญิง และนิยมใช้กับสิ่งของ เครื่องใช้ของเด็กวัยรุ่นเป็น ส่วนใหญ่ 	-

สี	ความรู้สึกเชิงจิตวิทยา	สื่อความหมายเชิงสร้างสรรค์	สื่อความหมายเชิงลบ
สีเหลือง	<p>ความสดใส แสดงความรุ่งเรืองความมั่งคั่ง และฐานันดรศักดิ์ให้ ความรู้สึกแจ่มใส ความร่าเริง ความเบิกบาน ชีวิตใหม่ ความสด ความสุขสว่าง การแผ่กระจาย อำนาจ บารมี</p>	<p>ตะวันออกเป็นสีของ กษัตริย์ จักรพรรดิของจีนใช้ ฉลองพระองค์สีเหลือง</p>  <p>ในทางศาสนาแสดงความเจิดจ้า ปัญญา พุทธศาสนา</p>  <p>เรามักจะใช้ดอกไม้สีเหลือง ในการไปเยี่ยมผู้ป่วยในทาง</p>	<p>หมายถึงการเจ็บป่วย โรคระบาด ความริษยา ทฤษฎี หลอกลวง</p>
สีม่วง	<p>แสดงถึงพลัง ความมีอำนาจ ต่อเนื่อง สีม่วงเป็นสีที่มีพลังหรือการมีพลังแอบแฝงอยู่ ให้ความรู้สึก มีเสน่ห์ น่าติดตาม เร้นลับ ซ่อนเร้นความรัก ความเศร้า ความผิดหวัง ความสงบ ความสูงศักดิ์</p>	<p>สมัยอียิปต์สีม่วงแดงเป็นสีของ กษัตริย์มาจนถึงสมัยโรมันนอกจากนี้ สีม่วงแดงยังเป็นสีชุดของ พระสังฆราช และเป็นสีแห่งความผูกพัน องค์การลูกเสือโลกก็ใช้สีม่วง</p> 	<p>สีม่วงอ่อนมักหมายถึง ความเศร้า ความผิดหวังจากความรัก</p>

สี	ความรู้สึกเชิงจิตวิทยา	สื่อความหมายเชิงสร้างสรรค์	สื่อความหมายเชิงลบ
สีน้ำเงิน	แสดงถึงความเป็น สุภาพบุรุษ สงบ มีความ สุขุม สุภาพ หนักแน่น เคร่งขรึม เอาการเอางาน รอบคอบ และยังหมายถึง ความสูงศักดิ์ สง่างาม มี ศักดิ์ศรี	<p>ในธงชาติไทย สีน้ำเงิน หมายถึงพระมหากษัตริย์</p>  <p>ในศาสนาคริสต์เป็นสี ประจำตัวแม่พระโดยทั่วไป</p>  <p>สีน้ำเงินหมายถึงโลก ซึ่งเรา จะเรียกว่า โลกสีน้ำเงิน (Blue Planet) เนื่องจากเป็นดาว เคราะห์ที่มองเห็นจากอวกาศ โดยเห็นเป็นสีน้ำเงินสดใส เนื่องจากมีพื้นน้ำที่กว้างใหญ่</p> 	-
สีฟ้า	แสดงถึงความสว่าง ความ ปลอดโปร่ง สะอาด ปลอดภัย ความสว่าง ลม หายใจ เปรียบเหมือน ท้องฟ้า อีสระเสรีแสดงถึง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นสีแห่งความคิด สร้างสรรค์และจินตนาการ ที่ไม่มีขอบเขต	<p>เป็นสีขององค์การ สหประชาชาติ</p>  <p>เป็นสีของความสะอาด ปลอดภัย สีขององค์การ อาหารและยา (อย.)แสดงถึง อีสรภาพ ที่สามารถโยยบิน</p>	-

สี	ความรู้สึกเชิงจิตวิทยา	สื่อความหมายเชิงสร้างสรรค์	สื่อความหมายเชิงลบ
สีทอง	แสดงถึงคุณค่า ราคา สิ่งของหายาก ความสำคัญ ความสูงส่งสูงศักดิ์ ความหรูหรา โอ้อ่า มี ราคา สูงค่า สิ่งสำคัญ ความเจริญรุ่งเรือง ความสุข ความมั่งคั่ง ความ ร่ำรวย การแผ่กระจาย	ความศรัทธาสูงสุด ในศาสนา พุทธ หรือ เป็นสีกายของ พระพุทธรูป ในงาน จิตรกรรมเป็นสีกายของ พระพุทธรูปเจ้า พระมหากษัตริย์  หรือเป็นส่วนประกอบของ เครื่องทรง เจดีย์ต่าง ๆ มัก เป็นสีทอง หรือ ขาว และ เป็นเครื่องประกอบยศศักดิ์ ของกษัตริย์และขุนนาง	
สีขาว	ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์สะอาด สดใส เบาบาง อ่อนโยน เปิดเผย การ เกิดความรัก ความหวัง ความจริง ความเมตตา ความศรัทธา ความดี งาม แสดงถึงความว่าง เปล่า ปราศจากกิเลส ตัณหา เป็นความรักและ ความหวัง	แสดงถึงความสะอาด บริสุทธิ์ เหมือนเด็กแรกเกิด เป็นสีอาภรณ์ของผู้ทรงศีล  ความเชื่อถือ ความดีงาม ความศรัทธา และหมายถึง การเกิดโดยที่แสงสีขาวเป็นที่ กำเนิดของแสงสี ความ หวังใยเอื้ออาทร	บางกรณีอาจหมายถึง ความ อ่อนแอ ยอมแพ้
สีดำ	ให้ความรู้สึก มืด สกปรก ลึกลับ ความสิ้นหวัง จุด จบ ความตาย ความชั่ว ความลับ ทารุณ โหดร้าย ความเศร้าหนักแน่น เข้ม แข็ง อดทน มีพลัง ความ ชิงชัง เมามัว แต่ยังหมายถึง ความอดทน กล้าหาญ เข้มแข็ง และเสียสละได้ด้วย	สีของแฟชั่นนิยมนำมาทำเสื้อ สูทแสดงถึงความสุขุม น่าเชื่อถือ 	ความตายเป็นที่สิ้นสุดของทุก สิ่งโดยที่สีทุกสี เมื่ออยู่ใน ความมืด จะเห็นเป็นสี ดำ นอกจากนี้ยังหมายถึง ความชั่วร้าย ในคริสต์ศาสนา หมายถึง ซาตาน อาถรรพ์เวท มนต์ มนต์ดำไสยศาสตร์ 

สี	ความรู้สึกเชิงจิตวิทยา	สื่อความหมายเชิงสร้างสรรค์	สื่อความหมายเชิงลบ
สีเทา	ให้ความรู้สึกเศร้า อาลัยท้อแท้ ความ ลึกลับ ความหด หู่ ความชรา ความ สงบ ความเงียบ สุขภาพสุขุม ถ่อมตน		แสดงถึงคนชรา ความแก่ 

### สีกับการมองเห็น

แม่สี Primary Colour

แม่สี คือ สีที่นำมาผสมกันแล้วทำให้เกิดสีใหม่ ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากสีเดิม แม่สี มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. แม่สีของแสง เกิดจากการหักเหของแสงผ่านแท่งแก้วปริซึม มี 3 สี คือ สีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน อยู่ในรูปของแสงรังสี ซึ่งเป็นพลังงานชนิดเดียวที่มีสี คุณสมบัติของแสงสามารถนำมาใช้ในการถ่ายภาพ ภาพโทรทัศน์ การจัดแสงสีในการแสดงต่าง ๆ เป็นต้น

2. แม่สีวัตถุธาตุ เป็นสีที่ได้มาจากธรรมชาติ และจากการสังเคราะห์โดยกระบวนการทางเคมี มี 3 สี คือ สีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน แม่สีวัตถุธาตุเป็นแม่สีที่นำมาใช้งานกันอย่างกว้างขวาง ในวงการศิลปะ วงการอุตสาหกรรม ฯลฯ

แม่สีวัตถุธาตุ เมื่อนำมาผสมกันตามหลักเกณฑ์ จะทำให้เกิด วงจรสี ซึ่งเป็นวงสี ธรรมชาติ เกิดจากการผสมกันของแม่สีวัตถุธาตุ เป็นสีหลักที่ใช้งานกันทั่วไป ใน วงจรสี จะแสดงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

#### วงจรสี (Color Circle)

**สีขั้นที่ 1** คือ แม่สี ได้แก่ สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน

**สีขั้นที่ 2** คือ แม่สีผสมกันในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะทำให้เกิด สีใหม่ 3 สี ได้แก่

สีแดง ผสมกับสีเหลือง ได้สี ส้ม

สีแดง ผสมกับสีน้ำเงิน ได้สีม่วง

สีเหลือง ผสมกับสีน้ำเงิน ได้สีเขียว

**สีขั้นที่ 3** คือสีขั้นที่ 1 ผสมกับสีขั้นที่ 2 ในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะได้สีอื่น ๆ อีก 6 สี คือ

สีแดง ผสมกับสีส้ม ได้สี ส้มแดง

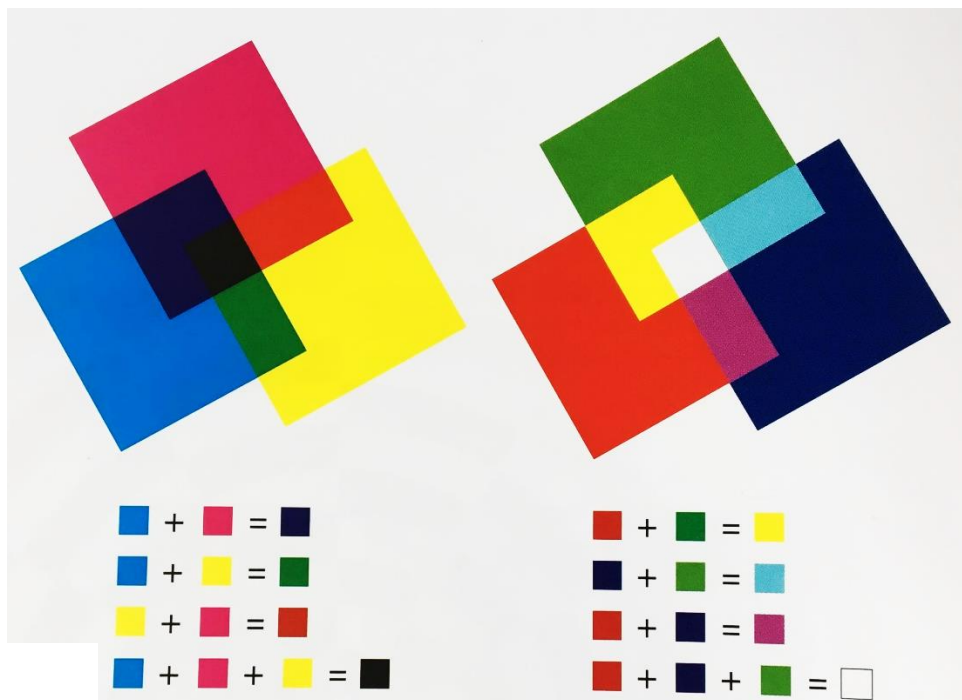
สีแดง ผสมกับสีม่วง ได้สีม่วงแดง

สีเหลือง ผสมกับสีเขียว ได้สีเขียวเหลือง

สีน้ำเงิน ผสมกับสีเขียว ได้สีเขียวน้ำเงิน

สีน้ำเงิน ผสมกับสีม่วง ได้สีม่วงน้ำเงิน

สีเหลือง ผสมกับสีส้ม ได้สีส้มเหลือง



ภาพที่ 37 สีของวัตถุและสีของแสง

ที่มา : จุติพงศ์ ภูสุมาศ, สิวีสสา แซ่อึ้ง. (2558, 88)

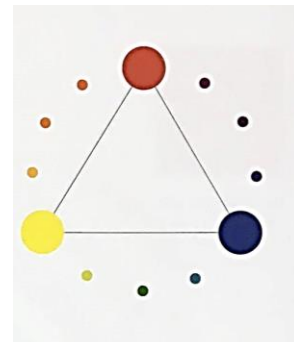
**วรรณะของสี** คือสีที่ให้ความรู้สึกร้อน-เย็น ในวงจรสีจะมีสีร้อน 7 สี และ สีเย็น 7 สี ซึ่งแบ่งที่ สีม่วงกับสีเหลือง ซึ่งเป็นได้ทั้งสองวรรณะ

**สีตรงข้าม** หรือสีตัดกัน หรือสีคู่ปฏิปักษ์ เป็นสีที่มีค่าความเข้มของสี ตัดกันอย่างรุนแรง ในทางปฏิบัติไม่นิยมนำมาใช้ร่วมกัน เพราะจะทำให้แต่ละสีไม่สดใสเท่าที่ควร การนำสีตรงข้ามกันมาใช้ร่วมกัน อาจกระทำไดดังนี้

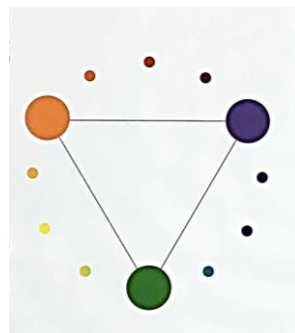
1. มีพื้นที่ของสีหนึ่งมาก อีกสีหนึ่งน้อย
2. ผสมสีอื่นๆ ลงไปสีใดสีหนึ่ง หรือทั้งสองสี
3. ผสมสีตรงข้ามลงไปในสีทั้งสองสี



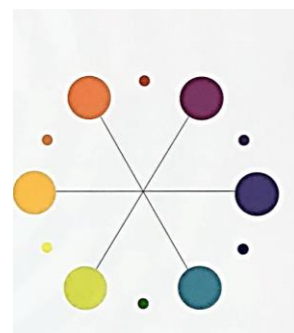
วงล้อสี (The Color Wheel)



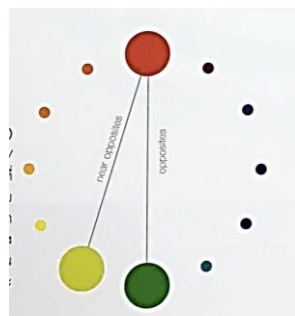
แม่สี (Primary Color)



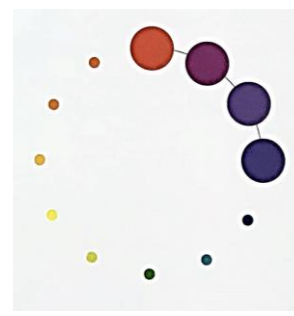
สีทุติยภูมิ (Secondary Colors)



สีตติยภูมิ (Tertiary Colors)



สีคู่ตรงข้าม (Complements Colors)

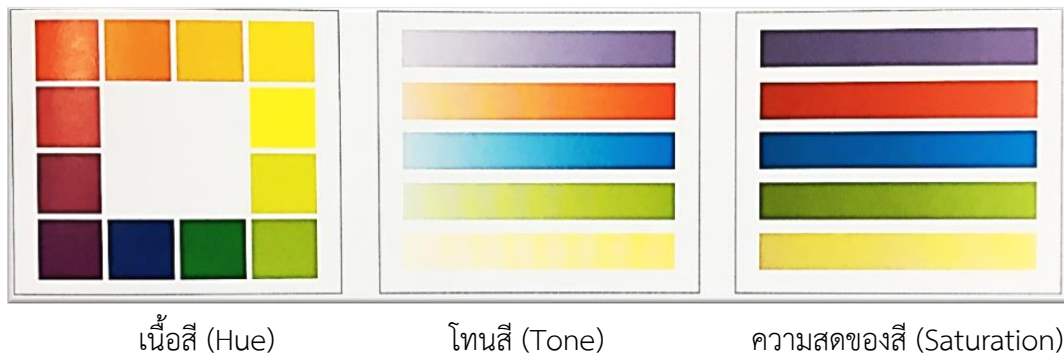


สีข้างเคียง (Analogous Colors)

### ภาพที่ 38 สีพื้นฐาน

ที่มา : จุติพงศ์ ภูสุมาต, สิวีสสา แซ่อึ้ง. (2558, 88)

**สีกลาง** คือ สีที่เข้าได้กับสีทุกสี สีกลางในวงจรัสมี 2 สี คือ สีน้ำตาล กับ สีเทา สีน้ำตาล เกิดจากสีตรงข้ามกันในวงจรัสผสมกัน ในอัตราส่วนที่เท่ากัน สีน้ำตาลมี คุณสมบัติสำคัญ คือ ใช้ผสมกับสีอื่นแล้ว จะทำให้สีนั้น ๆ เข้มขึ้นโดยไม่เปลี่ยนแปลงค่าสี ถ้าผสมมาก ๆ เข้มก็จะกลายเป็นสีน้ำตาล สีเทา เกิดจากสีทุกสี ๆ สีในวงจรัสผสมกัน ในอัตราส่วนเท่ากัน สีเทา มีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ ใช้ผสมกับสีอื่น ๆ แล้วจะทำให้ มีด หมด ใช้ในส่วนที่เป็นเงา ซึ่งมีน้ำหนักอ่อนแก่ในระดับต่าง ๆ ถ้าผสมมาก ๆ เข้าจะกลายเป็นสีเทา



เนื้อสี (Hue)

โทนสี (Tone)

ความสดของสี (Saturation)

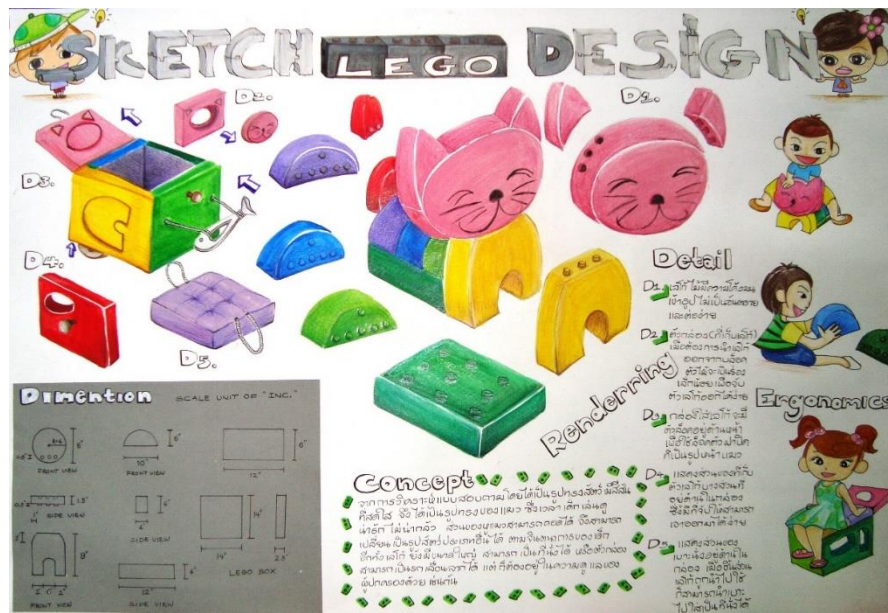
### ภาพที่ 39 ลักษณะของสี

ที่มา : จุติพงศ์ ภูสุมาศ, สิวีสว แซ่อึ้ง. (2558, 89)

#### ชนิดของสี

1. สีน้ำ (WATER COLOUR) สีน้ำ เป็น สีที่ใช้กันมาตั้งแต่โบราณ ทั้งในแถบยุโรป และเอเชีย โดยเฉพาะจีน และญี่ปุ่นซึ่งมีความสามารถในการระบายสีน้ำ แต่ในอดีตการระบายสีน้ำมักใช้เพียงสีเดียว คือ สีดำ ผู้ที่จะระบายได้อย่างสวยงามจะต้องมีทักษะการใช้พู่กันที่สูงมาก การระบายสีน้ำจะใช้น้ำเป็นส่วนผสม และทำละลายให้เจือจาง ในการใช้สีน้ำ ไม่นิยมใช้สีขาวผสมเพื่อให้มีน้ำหนักอ่อนลง และไม่นิยมใช้สีดำผสมให้มีน้ำหนักเข้มขึ้นเพราะจะทำให้เกิดน้ำหนักมืดเกินไป แต่จะใช้สีกลางหรือสีตรงข้ามผสมแทน ลักษณะของภาพวาดสีน้ำ จะมีลักษณะใส บาง และ สะอาด การระบายสีน้ำต้องใช้ความชำนาญสูงเพราะผิดพลาดแล้วจะแก้ไขยากจะระบายซ้ำ ๆ ทับกันมาก ๆ ไม่ได้จะทำให้ภาพออกมามีสีขุ่น ๆ ไม่น่าดู หรือที่เรียกว่า สีเน่า สีน้ำที่มีจำหน่ายในปัจจุบันจะบรรจุในหลอด เป็นเนื้อสีฝุ่นที่ผสมกับกาวอะราบิก ซึ่งเป็นกาวที่สามารถละลายน้ำได้ มีทั้งลักษณะที่โปร่งแสง (Transparent) และกึ่งทึบแสง (Semi-Opaque) ซึ่งจะมีระบุไว้ข้างหลอด สีน้ำนิยมระบายบนกระดาษที่มีผิวขรุขระ หยวบ

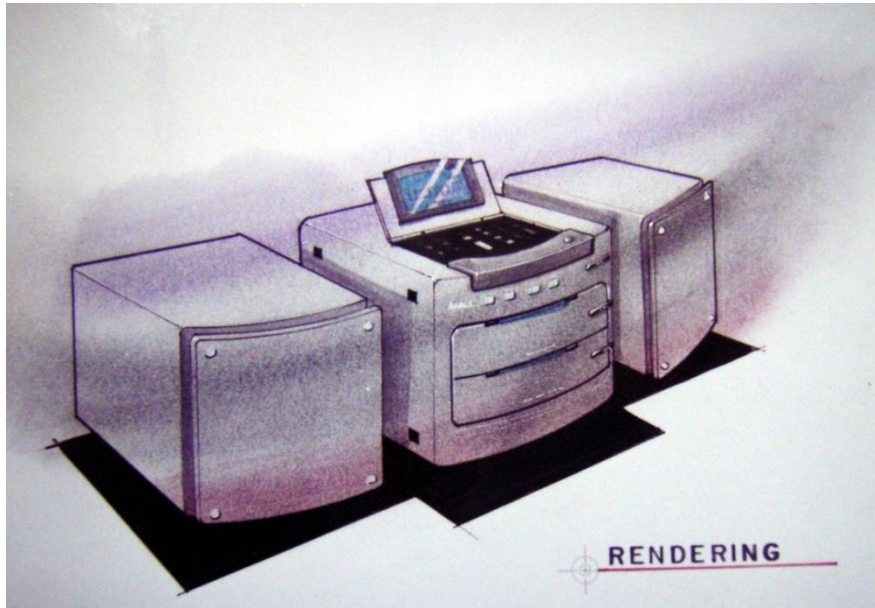
2 สีโปสเตอร์ (POSTER COLOUR) สีโปสเตอร์ เป็นสีชนิดสีฝุ่น (Tempera) ที่ผสมกาวน้ำบรรจุเสร็จเป็นขวด การใช้งานเหมือนกับสีน้ำ คือใช้น้ำเป็นตัวผสมให้เจือจาง สีโปสเตอร์เป็นสีทึบแสง มีเนื้อสีขุ่น สามารถระบายให้มีเนื้อเรียบได้และผสมสีขาวให้มีน้ำหนักอ่อนลงได้เหมือนกับสีอะคริลิก สามารถระบายสีทับกันได้ มักใช้ในการวาดภาพ ภาพประกอบในงานออกแบบ ต่าง ๆ ได้สะดวก ในขวดสีโปสเตอร์มีส่วนผสมของกลีเซอริน จะทำให้แห้งเร็ว



ภาพที่ 40 ตัวอย่างงานออกแบบร่างสีโปสเตอร์  
ที่มา : ผลงานนักศึกษา

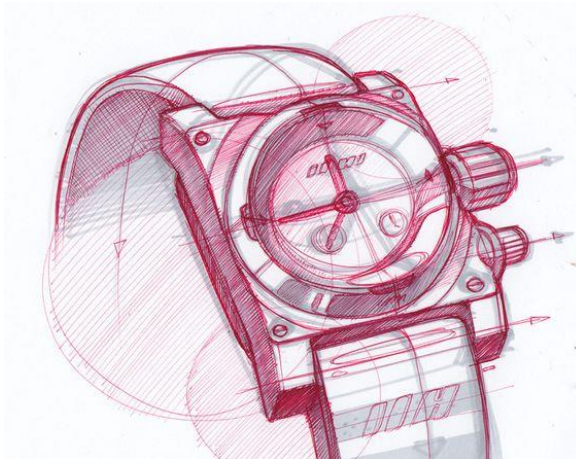
**3 สีชอล์ค (PASTEL)** สีชอล์ค เป็นสีฝุ่นผงละเอียดบริสุทธิ์นำมาอัดเป็นแท่ง ใช้ในการวาดภาพมากกว่า 250 ปีแล้ว ปัจจุบันมีการผสมสีฝุ่นหรือกาวยางไม้เข้าไปแล้วอัดเป็นแท่งในลักษณะของดินสอสี แต่มีเนื้อละเอียดกว่า แท่งใหญ่ และมีราคาแพงกว่ามาก มักใช้ในการวาดภาพเหมือน

**4 สีฝุ่น (TEMPERA)** สีฝุ่น เป็นสีเริ่มแรกของมนุษย์ ได้มาจากธรรมชาติ ดิน หิน แร่ธาตุ พืช สัตว์นำมาทำให้ละเอียดเป็นผง ผสมกาวและน้ำ กาวทำมาจากหนังสัตว์ กระดูกสัตว์ สำหรับช่างจิตรกรรมไทยใช้ยางมะขวิด หรือกาวกระถิน ซึ่งเป็นตัวช่วยให้สีเกาะติดพื้นผิวหน้าวัตถุไม่หลุดได้โดยง่าย ในยุโรปนิยมเขียนสีฝุ่น โดยผสมกับกาวยาง กาวน้ำ หรือไข่ขาว สีฝุ่นเป็นสีที่มีลักษณะทึบแสง มีเนื้อสีค่อนข้างหนา เขียนสีทับกันได้ สีฝุ่นมักใช้ในการเขียนภาพทั่วไป โดยเฉพาะภาพฝาผนัง ในสมัยหนึ่งนิยมเขียนภาพฝาผนัง ที่เรียกว่า สีปูนเปียก (Fresco) โดยใช้สีฝุ่นเขียนในขณะที่ปูนที่ฉาบผนังยังไม่แห้งดี เนื้อสีจะซึมเข้าไปในเนื้อปูนทำให้ภาพไม่หลุดลอกง่าย สีฝุ่นในปัจจุบัน มีลักษณะเป็นผง เมื่อใช้งานนำมาผสมกับน้ำโดยไม่ต้องผสมกาว เนื่องจากในกระบวนการผลิตได้ทำการผสมมาแล้ว การใช้งานเหมือนกับสีโปสเตอร์



ภาพที่ 41 ตัวอย่างภาพเปอร์สเปกทีฟลงสีฝุ่น  
ที่มา : ผลงานนักเรียน

5 ดินสอสี CRAYON ดินสอสี เป็นสีผงละเอียด ผสมกับขี้ผึ้งหรือไฮสโตรว์ นำมาอัดให้เป็นแท่ง อยู่ในลักษณะของดินสอเพื่อให้เหมาะสำหรับเด็ก ๆ ใช้งาน มีลักษณะคล้ายกับสีชอล์ค แต่เป็นสีที่มีราคา ถูก เนื่องจากมีส่วนผสมอื่น ๆ ปะปนอยู่มาก มีเนื้อสีน้อยกว่า ปัจจุบันมีการพัฒนาให้สามารถละลายน้ำ หรือน้ำมันได้ โดยเมื่อใช้ดินสอสีระบายสีแล้วนำฟูกันจุ่มน้ำมาระบายต่อ ทำให้มีลักษณะคล้ายกับภาพสี น้ำ (Aquarelle) บางชนิดสามารถละลายได้ในน้ำมัน ซึ่งทำให้กันน้ำได้



ภาพที่ 42 ตัวอย่างภาพร่างดินสอสี  
ที่มา : Eric Olofsson. 2006: 35

**สีเมจิก** เป็นสีเคมี มีลักษณะเป็นแท่งคล้ายปากกา ปลายมีทั้งแบบตัด และแบบปลายแหลม มีหลายขนาด นิยมใช้เขียนภาพสเก็ตช์ เขียนลายเส้น เขียนตัวอักษร มีสีให้เลือกจำนวนมาก ข้อดีของสีเมจิก คือ ใช้ง่าย สีจะสด สวยและคมชัด



ภาพที่ 43 ตัวอย่างภาพร่างด้วยสีเมจิก

ที่มา : Eric Olofsson. 2006: 64

### สรุป

การใช้สีประเภทต่าง ๆ นั้น นักศึกษาต้องมีความรู้ทางด้านแม่สี สีโทนร้อน สีโทนเย็น สีคู่ตรงข้ามก่อน เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปได้โดยง่าย การใช้สีคู่ตรงข้ามในงานผลิตภัณฑ์อัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 80:20 เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่สวยงามไม่ขัดแย้งกันจนเกินไป

สีเมจิกหรือสี YOKEN เป็นสีสังเคราะห์ทางเคมี ข้อแตกต่างระหว่างสี YOKEN กับสีเมจิกตราม้า นั้นไม่ได้แตกต่างกันเฉพาะทางราคาเท่านั้น ยังมีความแตกต่างทางคุณลักษณะของสีด้วย คือ สีตราม้า นั้นเมื่อระบายลงกระดาษ 100 ปอนด์ไม่สามารถลงเข้าไปมาได้หลายรอบเพราะกระดาษจะเกิดความชื้น เป็นขรุขระ เทคนิคการใช้สีตราม้าทำได้หลายวิธี คือ

1. ตกแต่งภาพด้วยสีไม้ หรือสีชอล์ก
2. ตกแต่งภาพด้วยปากกาตัดเส้นสีดำ หรือสีขาว
3. ตกแต่งด้วยสีเมจิกตราม้าที่มีลักษณะเข้มกว่าสีรองพื้นเดิม

ส่วนสี YOKEN นั้นเป็นสีที่สร้างขึ้นมาเฉพาะเพื่อนักออกแบบ คุณลักษณะไม่เพียงแค่มีสีที่สวยงามเท่านั้น ปัญหาทางด้านการกินกระดาษ ทำให้กระดาษเป็นขรุขระนั้นยังไม่มีปรากฏ สีตัวนี้สามารถลงเข้าไปมาได้หลายรอบ การไล้โทนทำได้ง่ายเพราะสีสามารถเข้ากันได้โดยง่ายนั่นเอง

สีเมจิก หรือสีสังเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสีที่ใช้ง่าย คุณสมบัติของสีจะเข้ม สด เมื่อใช้งานออกแบบทำให้ชิ้นงานดูโดดเด่นขึ้น ข้อเสียคือไม่สามารถลงเข้าไปได้หลายรอบเพราะกระดาษจะเกิดความชื้น เป็นขรุขระ ดังนั้นนักออกแบบที่ใช้สีประเภทนี้ต้องมีความละเอียดพอสมควร และมักนิยมลงสีเฉพาะภาพผลิตภัณฑ์ ส่วนพื้นหลัง (Background) มักนิยมใช้สีประเภทอื่น เช่น สีไม้ หรือสีน้ำ ขึ้นอยู่กับ

เทคนิคของนักออกแบบนั้น ๆ สีไม้ เป็นสีพื้นฐานในการทำงาน สามารถเพิ่มความเข้มหนักได้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักการลงสีนั่นเอง แต่ไม่ค่อยเป็นที่นิยมในการทำภาพร่างเพราะลักษณะสีไม้ที่ลงจะมีขนาดเท่าเส้นปากกา การระบายเต็มภาพต้องใช้เวลาาน ดังนั้นนิยมใช้สีไม้ในการตกแต่งภาพมากกว่า

สีโปสเตอร์ และสีน้ำ เป็นสีที่สามารถทำได้ง่ายในการตกแต่งภาพ แต่เนื่องด้วยมีอุปกรณ์ในการใช้งานของสีค่อนข้างมาก ไม่ว่าจะเป็นพู่กัน จานรองสี น้ำ ถังน้ำ ซึ่งค่อนข้างยุ่งยากในการทำงานอีกเช่นกัน แต่เทคนิคการลงสีนั้น จำเป็นต้องยึดติดกับคุณสมบัติของสีนั้น ๆ คือ สีโปสเตอร์เป็นสีที่บดแสงไม่ควรใช้น้ำผสมมากเกินไป ตรงข้ามกับสีน้ำซึ่งสีน้ำเป็นสีโปร่งแสงการเล่นน้ำหนักมากน้อยขึ้นอยู่กับการใช้สีน้ำเป็นตัวช่วยนั่นเอง

สีสเปรย์ เป็นอีกสีที่สามารถนำมาใช้ในงานออกแบบได้ดีทีเดียว โดยมากนิยมทำพื้นหลังของภาพนั้น ๆ แต่ก็สามารถทำภาพผลิตภัณฑ์ได้เช่นกันแต่ผู้ทำต้องมีเทคนิคสูง เพราะการใช้สีจะเหมือนกับการแอร์บริชนั่นเอง ต้องมีการกันภาพที่ดีด้วยกระดาษทาวออาจจะเสียเวลามากทางการกันภาพ แต่ผลงานที่ได้จะมีความสวยงามเหมือนจริงที่สุด

### แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ

#### ตอนที่ 1 : อธิบาย (ความหมาย การให้รายละเอียดเพิ่มเติมขยายความสรุปเนื้อหา)

1. บอกความสำคัญของสีในงานออกแบบผลิตภัณฑ์
2. ให้นักศึกษายกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ 1 ชนิด พร้อมยกตัวอย่างสีที่จะใช้กับผลิตภัณฑ์นั้น เพราะอะไรตามหลักจิตวิทยาสี
3. อธิบายวงจรสีขั้นที่ 1 ขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 อย่างละเอียดวาดภาพประกอบการอธิบาย
4. ถ้าทำงาน Sketch Design เพื่อนำเสนองานออกแบบจะเลือกใช้สีชนิดใดเพราะอะไร

#### ตอนที่ 2. : ให้นักศึกษาลงสีผลิตภัณฑ์ยานยนต์โทนสีร้อนและโทนสีเย็น

#### ลักษณะงาน ใบงานที่ 4

1. ให้นักศึกษาวาดผลิตภัณฑ์ยานยนต์ลงสีให้สวยงามชิ้นงานตัดเส้นด้วยปากกาดำ

#### สิ่งที่ต้องการ

1. ชิ้นงานขนาด A3 ประกอบด้วย
  - 1.1 วาดภาพผลิตภัณฑ์ยานยนต์ 2 ภาพ(แบบเดียวกัน) ชิ้นงานตัดเส้นด้วยปากกาดำ
  - 1.2 ลงสีชิ้นงาน เทคนิคสีไม้จำกัด แต่มีข้อกำหนดดังนี้
    - 1.2.1 ผลิตภัณฑ์ยานยนต์ โทนสีเย็น 1 ภาพ โทนสีร้อน 1 ภาพ

2. ส่งงานภายในชั่วโมงเรียนที่กำหนดให้

#### เกณฑ์ประเมินงานออกแบบ ใบงานที่ 4

ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	2	คะแนน
ความคิดสร้างสรรค์	2	คะแนน
ความสวยงาม	2	คะแนน
ความประณีต / ความสะอาด	2	คะแนน
การตรงต่อเวลา	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

**เอกสารอ้างอิง**

- จตุพงษ์ ภูสุมาศ, สิวีสรา แซ่อึ้ง. (2558). *เปลี่ยนจินตนาการสู่การออกแบบ ทฤษฎีพื้นฐาน หลักการออกแบบ และปฏิบัติการสำหรับงานกราฟิก*. กรุงเทพฯ: ไอดีซี พรีเมีย.
- ศิริพร ปีเตอร์. (2549). *ออกแบบกราฟิก*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ศิริพงษ์ พะยอมแย้ม. (2537). *เทคนิคงานกราฟิก*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- Eric Olofsson. (2006). *Design Sketching*. Sweden. Ljungberg tryckeri.



## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5 กายวิภาคเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

### 1. หัวข้อเนื้อหา

- 1.1 ความหมายและความสำคัญของกายวิภาค
- 1.2 การออกแบบตามขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์
- 1.3 ประโยชน์ของการออกแบบตามขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์
- 1.4 ขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์

### 2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

- 2.1 นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายการวิเคราะห์กายวิภาคเพื่อการออกแบบอุตสาหกรรม
- 2.2 นักเรียนสามารถบอกขั้นตอนการวิเคราะห์กายวิภาคและสามารถนำการวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนมนุษย์มาใช้ในการออกแบบได้
- 2.3 ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์ ใบงานที่ 5

### 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

- 3.1. บรรยาย เรื่องการวิเคราะห์กายวิภาคเพื่อการออกแบบอุตสาหกรรม
- 3.2. อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ที่ยกขึ้นมาในระหว่างการเรียน
- 3.3. ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบงานที่มอบหมายให้

### 4. สื่อการสอน

- 4.1 เอกสารประกอบการสอน เรื่อง การวิเคราะห์กายวิภาคเพื่อการออกแบบอุตสาหกรรม
- 4.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point
- 4.3 แผ่นใส
- 4.4 ใบงานที่ 5

### 5. วิธีการประเมินผล

- 5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย
- 5.2 การสังเกตพฤติกรรม และการซักถาม



## บทที่ 5

### กายวิภาคเพื่อการออกแบบอุตสาหกรรม

กายวิภาคและจิตวิทยาในการทำงานในปัจจุบันถือว่าเป็นวิทยาการและวิชาชีพแขนงหนึ่งซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการประกอบอาชีพของคนในปัจจุบัน เนื่องจากคนทุกคนต้องทำงานหาเลี้ยงชีพให้มีชีวิตรอดและทำงานอย่างเป็นสุขตามสมควร เดิมกายวิภาคและจิตวิทยาในการทำงานเป็นองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นจากบุคลากรทางการแพทย์เพื่อศึกษาขีดความสามารถในการทำงานของคนว่าทำไมจึงเกิดความเหนื่อยล้า ต่อมาจึงได้พัฒนาจุดเน้นให้เข้าใจวิธีทำงานโดยการออกแบบอุปกรณ์เครื่องจักรและสถานที่ให้เหมาะสมกับคน ดังนั้นกายวิภาคและจิตวิทยาในการทำงานจึงได้พัฒนาเป็นวิชาที่ประกอบด้วยสาระหลัก 3 ด้าน

ระบบภายในร่างกายของมนุษย์เองในขณะที่ทำงานไม่ว่าจะอยู่ที่บ้านทำงานอาชีพหรือเล่นกีฬา การทำงานของมนุษย์เมื่อต้องใช้หรือเกี่ยวข้องกับเครื่องจักรในขณะที่ทำงานสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ในการทำงาน

#### ความหมายและความสำคัญของกายวิภาค

ในการออกแบบนั้นวัตถุประสงค์หลักเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ดังนั้นการออกแบบเพื่อให้สัมพันธ์กับสัดส่วนมนุษย์นั้นมีความสำคัญมากที่สุด (นิรัช สุดสังข์ .2548)

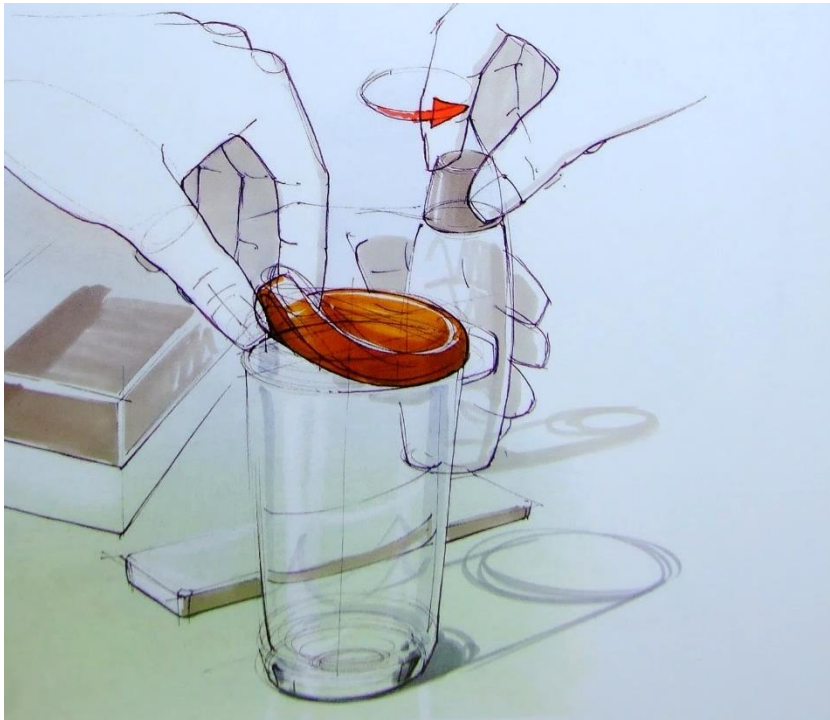
การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (Ergonomic Design) ความหมายสั้นๆคือ “Fitting the Job to the worker” แปลโดยง่ายคือ

Ergon = การทำงาน (Work)

Nomas = กฎเกณฑ์ (Law)

#### การออกแบบตามขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์

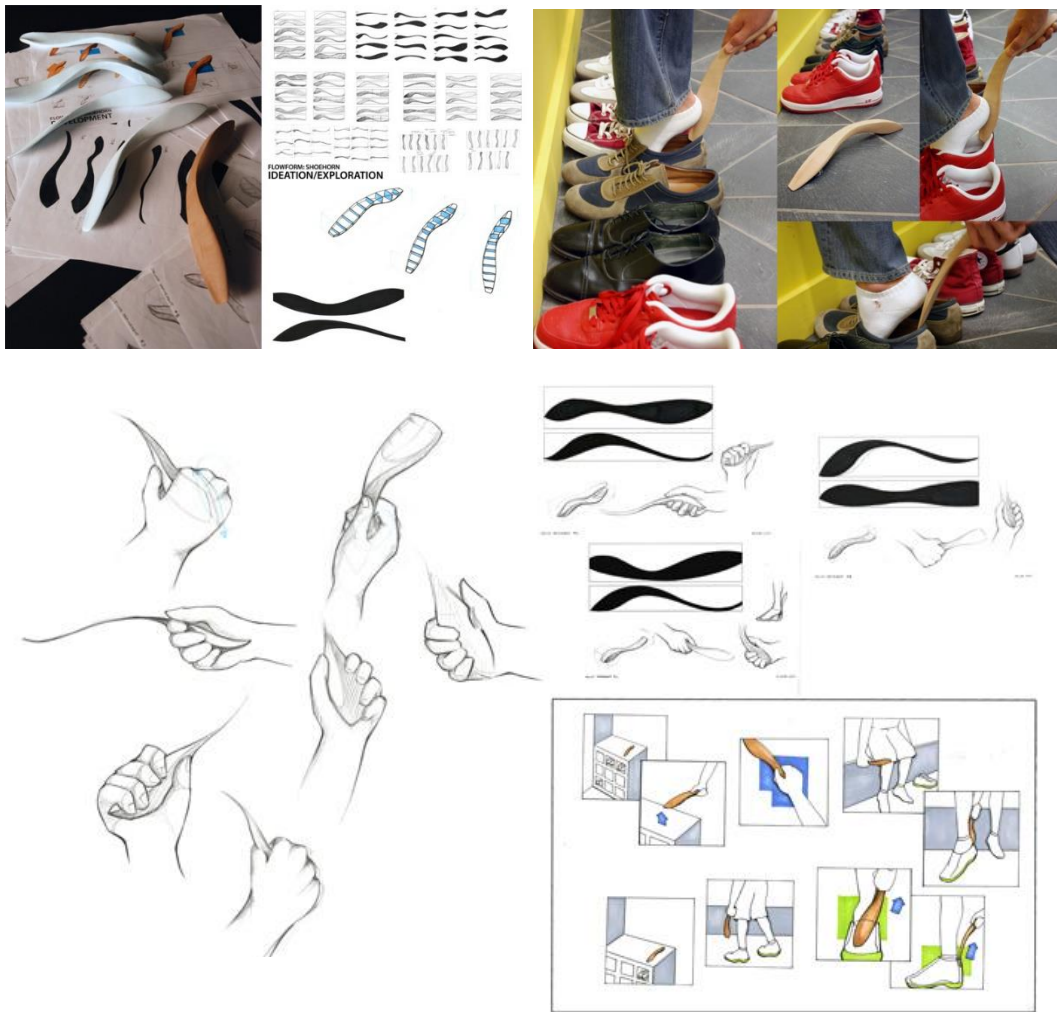
การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ คือ การทำงานโดยมีกฎเกณฑ์ตามหลักสุนทรียศาสตร์ของร่างกายมนุษย์จากความหมายของคำ 2 คำเออร์โกโนมิกส์จึงหมายถึง การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อที่จะใช้เกิดการปรับเข้ากันอย่างเหมาะสมระหว่างคนกับงาน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในลักษณะของประสิทธิภาพของการทำงานและความเป็นอยู่ที่ดีของสุขภาพของคน แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้งานช้อนปลูกเพื่อการเกษตร มีการเปรียบเทียบลักษณะของด้ามช้อนปลูกแบบเดิมที่ไม่ถูกหลักเออร์โกโนมิกส์ ซึ่งเมื่อใช้งานระยะเวลานานจะทำให้เกิดอาการปวดเมื่อยข้อมือได้ เมื่อเปรียบเทียบกับช้อนปลูกที่ได้รับการออกแบบใหม่ที่คำนึงถึงเออร์โกโนมิกส์ ช่วยลดอาการปวดเมื่อยขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 44 การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์จากพฤติกรรมการใช้งานของมนุษย์  
ที่มา : Koos Eissen. 2007. 245.

1. ความหมายของจิตวิทยาในการทำงานจิตวิทยา (psychology) มาจากภาษากรีก เช่นเดียวกัน คือ "psyche" ซึ่งแปลว่า "จิตหรือวิญญาณ (mind or soul)" รวมกับคำว่า "logos" ซึ่งแปลว่า "ศาสตร์ (sciences)" จิตวิทยาจึงหมายถึงวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับจิตหรือวิญญาณ แต่เนื่องจากจิตหรือวิญญาณเป็นนามธรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิด ไม่มีใครสามารถพิสูจน์ได้ว่าสิ่งนี้มีรูปร่างอย่างไร นักจิตวิทยาจึงหันมาศึกษาพฤติกรรมของคนแทน เพราะเป็นสิ่งที่สามารถสังเกตและทดลองได้ วิชาจิตวิทยาจึงกลายมาเป็นวิทยาศาสตร์ที่เรียกว่า พฤติกรรมศาสตร์ (behavioral sciences) ซึ่งเป็นศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม จิตวิทยาในการทำงาน (psychology at work) เป็นการศึกษาอารมณ์จิตใจ ความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมของคนในด้านที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกบุคลากร การฝึกอบรม การจูงใจขวัญและกำลังใจของผู้ปฏิบัติงาน การปรับปรุงมนุษย์สัมพันธ์ในการทำงาน การออกแบบเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อช่วยให้คนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อช่วยลดข้อบกพร่องในการทำงานของคน

จากการพิจารณาความหมายของเออร์คอนอมิกส์และจิตวิทยาในการทำงานที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าส่วนของศาสตร์อย่างหนึ่งจะเป็นส่วนประกอบของอีกอย่างหนึ่งเสมอ ดังนั้นในการศึกษาหรือประยุกต์ใช้ศาสตร์ทั้งสองอย่างนี้ จะต้องดำเนินการควบคู่กันไปโดยแยกจากกันไม่ได้



ภาพที่ 45 การวิเคราะห์พฤติกรรมการทำงานของมนุษย์  
ที่มา : flowform : shoehorn . Jacksonchu. 2010 [Online]

### ประโยชน์ของการออกแบบตามขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์

1. การจัดระบบการทำงาน (Lay Out of Work) ได้แก่ การจัดเวลาและชั้นการทำงานเพื่อลดเวลาที่เสียไป และเพิ่มผลงาน
2. การผ่อนคลายความตึงเครียด (Repetition Injuries) การทำงานในระบบการผลิตจำนวนมาก คนงานแต่ละคนทำงานอย่างเดียวนซ้ำๆซาก เพื่อให้เกิดความอ่อนเพลียเมื่อยล้าเป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายได้ง่าย ควรแก้ไขโดยการเปลี่ยนแปลงงาน เพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ
3. การขจัดความร้อน (Heat Stress) ในสถานที่ที่มีความร้อน ผู้ทำงานจะทำงานด้วยอารมณ์ที่ไม่เป็นสุขไม่มีสมาธิควรแก้ไขด้วยวัสดุกันความร้อนใช้วัสดุสะท้อนความร้อนระบบการระบายอากาศ ฯลฯ
4. การให้ความสว่าง (Factory and Office Lighting) ปริมาณและความร้อนของแสงมีผลต่อการทำงานมาก งานต่างชนิดกันมีความต้องการแสงแตกต่างกันไป การให้แสงโดยตรงกับแสงสะท้อนก็ควรนำไปใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของงานด้วย

5. การลดเสียง (Noise) ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือในสำนักงาน ย่อมมีเสียงรบกวนอันเกิดจาก ภายในหรือภายนอก ระบบการกักเสียง เช่น การปลูกต้นไม้รอบโรงงานเพื่อป้องกันเสียงจากภายนอก การแขวนแผ่นดูดเสียงในโรงงาน การใช้วัสดุเป็นรูปพรมหรืออ่อนนุ่มทำเป็นผนัง การใช้ผ้าม่านในสำนักงาน จะช่วยลดเสียงรบกวนได้มาก

6. สัญญาณหรือเครื่องหมาย (Visual Information) เครื่องหมายบอกทิศทาง บอกสัญญาณต่าง ๆ อาจทำขึ้นในรูปเป็นตัวหนังสือใช้สี แสง หรือ สัญลักษณ์ช่วยลดอุบัติเหตุในโรงงานได้มาก

7. ขนาดสัดส่วน (Anthropometrics) การรู้ขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของคน ช่วยให้การออกแบบ ได้ผลตามความต้องการของผู้ใช้

8. สรีรศาสตร์ (Physiology) การศึกษาสรีรศาสตร์จำทำให้ทราบถึงขีดจำกัดความสามารถของ อวัยวะส่วนต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบให้มีปะโยชน์ใช้สอยดียิ่งขึ้น

### สัดส่วนร่างกายมนุษย์

ตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และมิติวิกฤต (Critical Body Dimension) มีดังนี้

ตารางที่ 3 การแสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

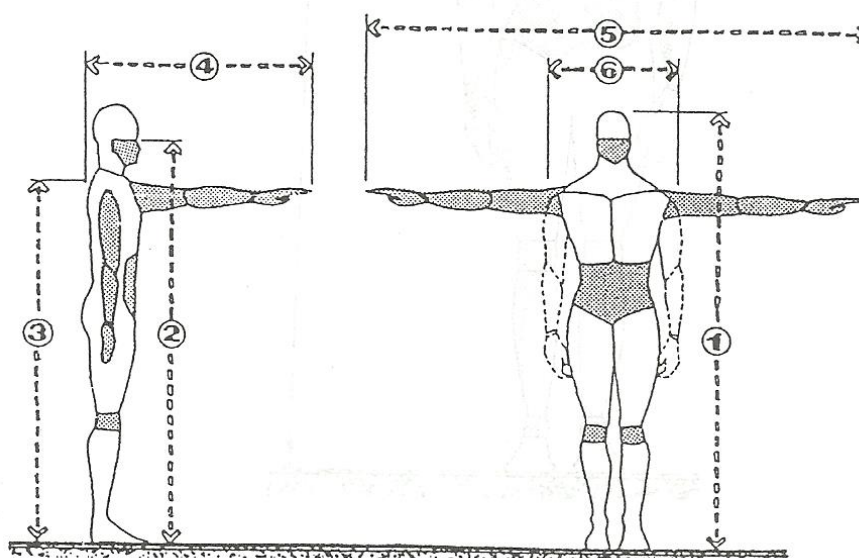
หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับตา	0.933	138.36	146.60	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอวมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับตา	0.460	68.21	73.87	97.70
8	ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	38.81	38.63
13	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
14	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
15	ความยาวของขาที่นั่ง	0.626	92.83	100.53	108.46
16	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
17	ระยะเอวแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
18	ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
19	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.12	45.37
20	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

### ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ตารางที่ 4 การแสดงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	146.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	143.29
4	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
5	ความกว้างของแขน	151.56	164.13	177.08
6	ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83



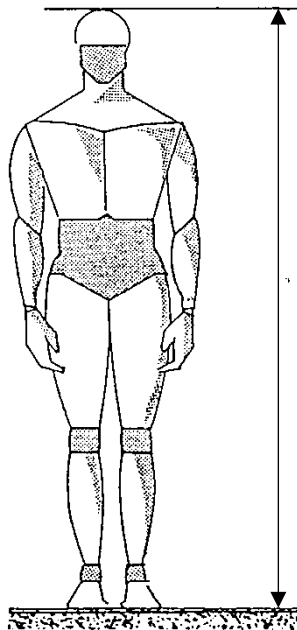
ภาพที่ 46 การแสดงภาพส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ที่มา : อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. 75.

### แสดงค่าตัวเลขความสูงในการปฏิบัติงาน

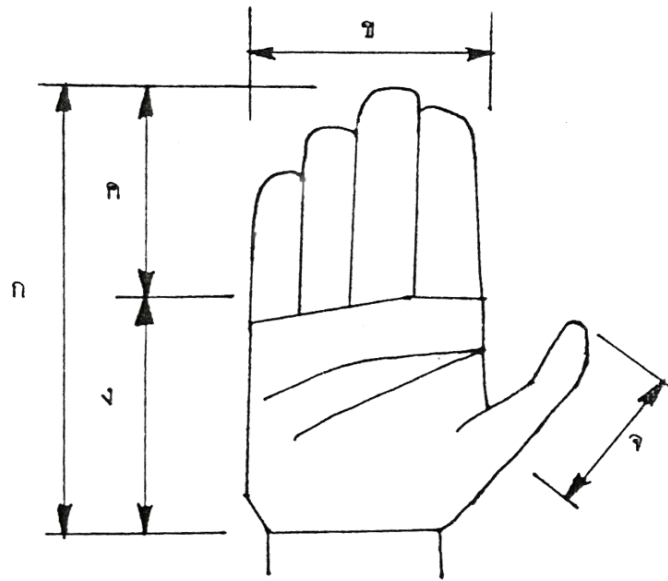
ตารางที่ 5 การแสดงค่าตัวเลขความสูงในการปฏิบัติงาน

อายุ	ความสูง (เซนติเมตร) ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
25-34	ความสูงยืน	160.60	170.27



ภาพที่ 47 การแสดงภาพสัดส่วนความสูงยืน  
ที่มา : อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. 76.

#### 1 ขนาดสัดส่วนของมือ

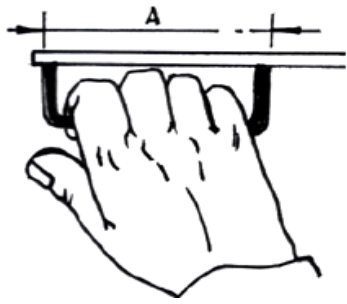


ภาพที่ 48 แสดงขนาดสัดส่วนมือผู้หญิง  
ที่มา : รัฐไท พรเจริญ .2546

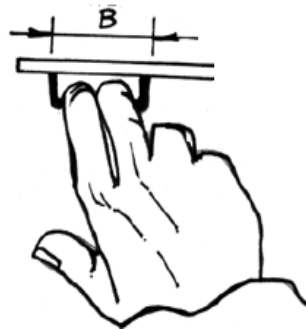
ตารางที่ 6 แสดงขนาดสัดส่วนข้อมือเกี่ยวกับมือผู้หญิง

ข้อมูลเกี่ยวกับมือ	ผู้หญิง ( หน่วยนิ้วฟุต)		
	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
ก.ความยาวของมือ	6.2	6.8	7.5
ข.ความกว้างของมือ	2.6	2.9	3.1
ค.จากสันมือถึงปลายนิ้วกลาง	3.6	4.0	4.4
ง.จากสันมือถึงข้อมือ	2.6	2.9	3.1
จ.ความยาวนิ้วหัวแม่มือ	2.2	2.4	2.6

ลักษณะการเคลื่อนไหวของมือ ข้อมือ และนิ้วมือ ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ดังนั้นจึงต้องออกแบบขนาดของวัตถุให้พอเหมาะกับการเคลื่อนไหวและการทำงานด้วยมือของมนุษย์ในการจับถือได้สะดวก กระชับ อันจะมีผลต่อการใช้สื่อและอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ



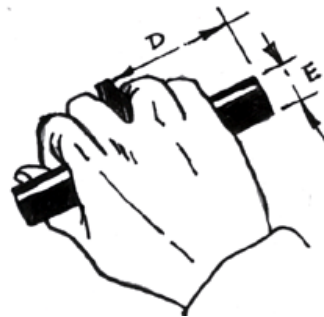
มือจับ A = 4 นิ้ว



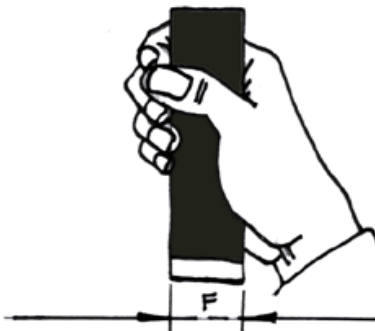
มือจับ B = 2 นิ้ว



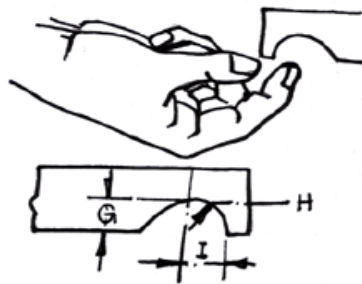
มือจับห่วงกลม เส้นผ่าศูนย์กลางเล็กสุด  
C = 3 นิ้ว



ก้านตัวที่ D = 3 นิ้ว E = 1 นิ้ว

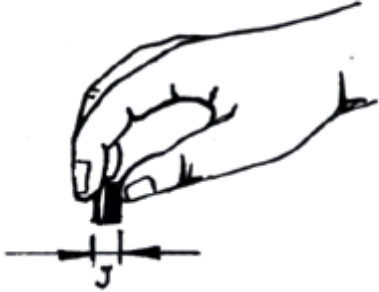
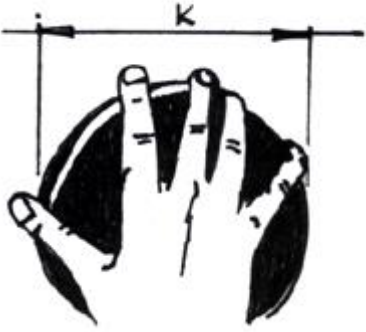
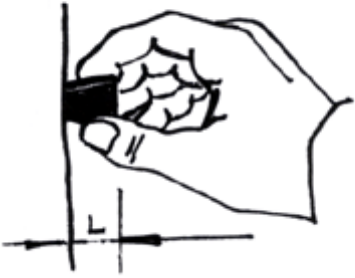
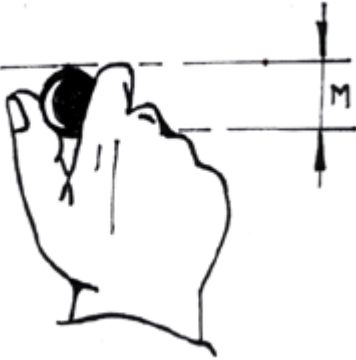


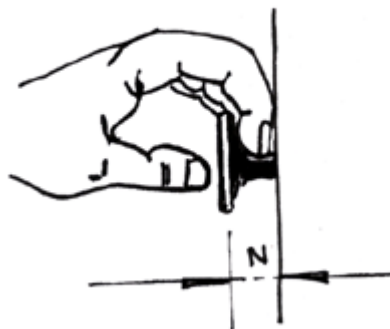
เสา F = 1 นิ้วครึ่ง



สันสำหรับดึง G = 1/2 นิ้ว H = รัศมี 1/2 นิ้ว  
I = 3/8 นิ้ว

ภาพที่ 49 ลักษณะการเคลื่อนไหวของมือ  
ที่มา : รัฐไท พรเจริญ .2546

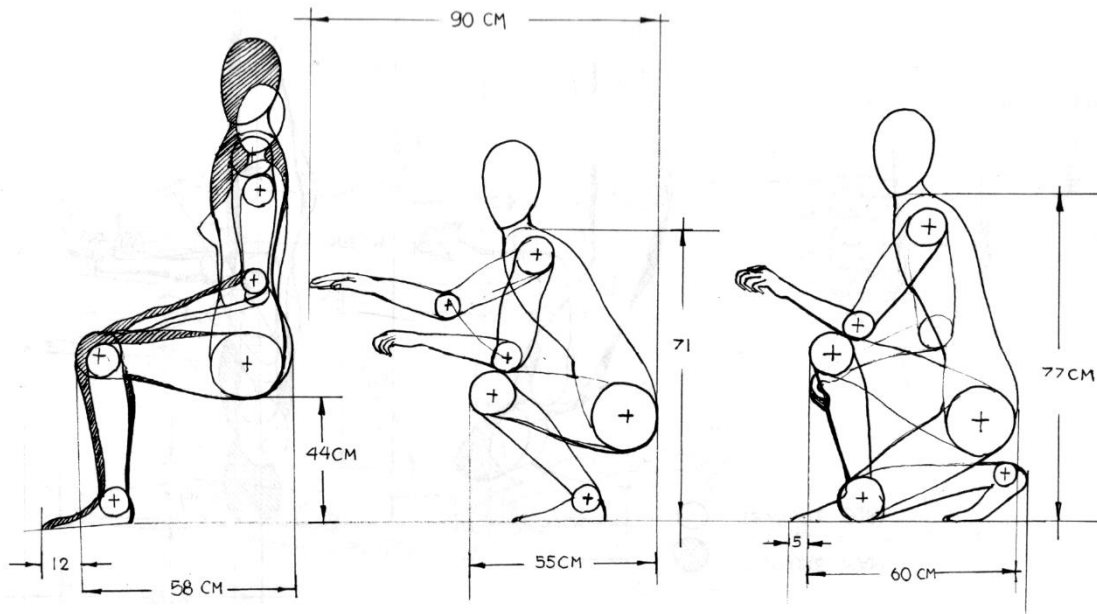
 <p>วัตถุขนาดเล็กที่สุดที่เด็กจับได้โดยปลายนิ้วมือ J = 1 เซนติเมตร</p>	 <p>ขนาดวัตถุที่จับได้เต็มที่ ใหญ่ที่สุดไม่เกิน 5 นิ้ว K = 5 นิ้ว</p>
 <p>ค่าความสูงของปุ่มจับสำหรับดิ่งที่ต่ำที่สุดสำหรับเด็ก L = 1/2 นิ้ว</p>	 <p>ขนาดที่จับด้วยนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ได้ถนัดมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว M = 1 นิ้ว</p>



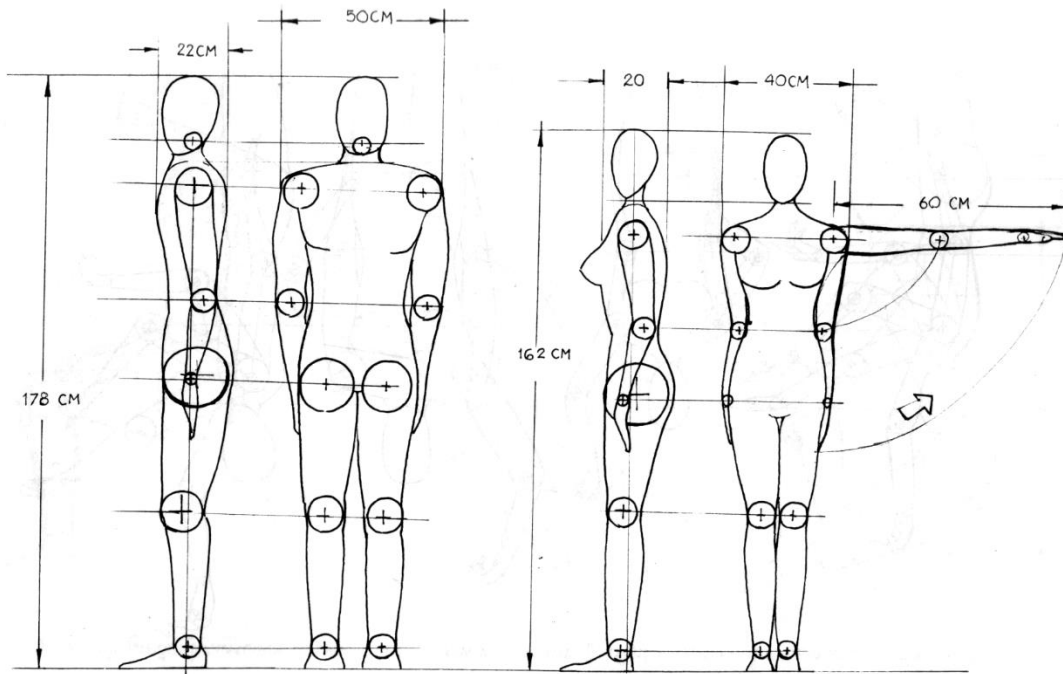
ช่องว่างที่เด็กสามารถสอดนิ้วเข้าไปได้กว้างไม่ต่ำกว่า 1 เซนติเมตร เด็ก N = 1 ซม.

ภาพที่ 50 ขนาดการจับของวัตถุต่าง ๆ

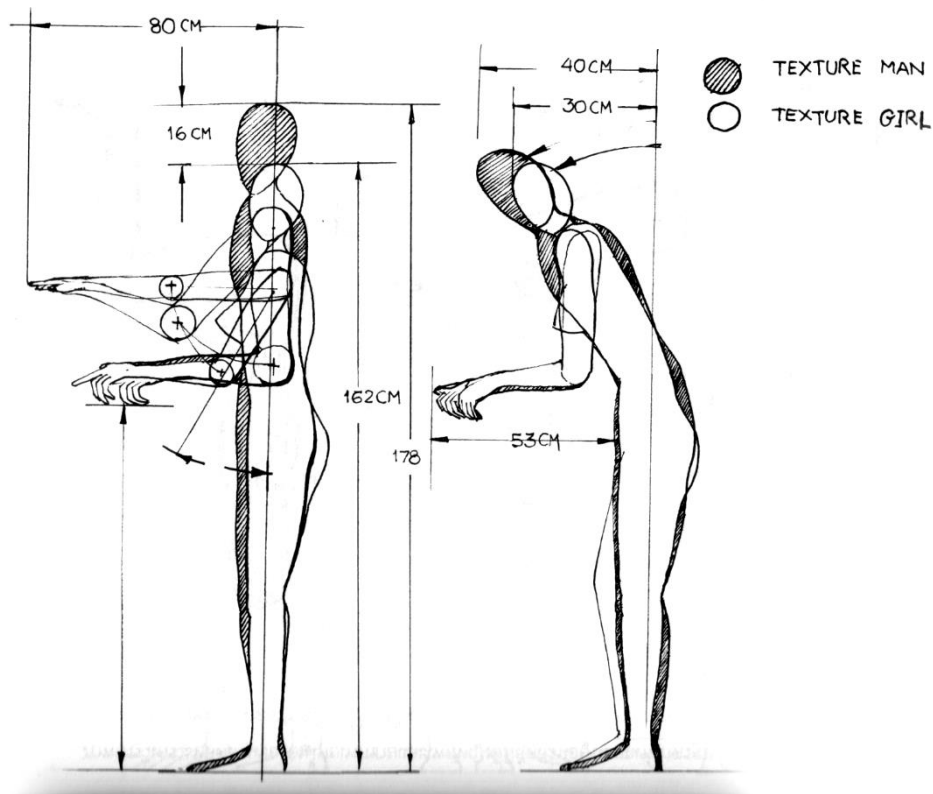
ที่มา : รัฐไท พรเจริญ .2546



ภาพที่ 51 ระยะสัดส่วนมนุษย์ในท่านั่ง  
ที่มา : รัฐไท พรเจริญ .2546



ภาพที่ 52 สัดส่วนคนไทยมาตรฐานเพศชายและเพศหญิงในท่ายืน  
ที่มา : รัฐไท พรเจริญ .2546



ภาพที่ 53 ภาพการวิเคราะห์สัดส่วนของคนไทยชายและหญิง (ภาพเชิงซ้อนในทำยีน)  
ที่มา : รัฐไท พรเจริญ .2546

### สรุป

การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ความหมายสั้นๆคือ “Fitting the Job to the worker” แปลโดยง่ายคือ Ergon = การทำงาน (Work) Nomos = กฎเกณฑ์ (Law)

สรุปคือ การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ คือ การทำงานโดยมีกฎเกณฑ์ตามหลักสรีรศาสตร์ของร่างกายมนุษย์ ในการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น การออกแบบตามสัดส่วนมนุษย์มีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อที่จะใช้เกิดการปรับเข้ากันอย่างเหมาะสมระหว่างคนกับงาน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในลักษณะของประสิทธิภาพของการทำงานและความเป็นอยู่ที่ดีสุขสบายของคน

การวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอยผลิตภัณฑ์เป็นการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตขึ้นมาแล้ว เพื่อวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสีย จุดเด่น-จุดด้อย ของผลิตภัณฑ์นั้นๆนำมาเป็นข้อมูลเพื่อการออกแบบปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้นและตอบสนองความต้องการของมนุษย์

## แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ

ตอนที่ 1 : อธิบาย (ความหมาย การให้รายละเอียดเพิ่มเติม ขยายความ สรุปเนื้อหา)

1. Ergonomic Design หมายถึง
2. ถ้าให้นักศึกษาออกแบบแปรงสีฟัน นักศึกษาจะวิเคราะห์กายวิภาคมนุษย์ด้านใดบ้าง
3. การวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอยผลิตภัณฑ์มีขั้นตอนการวิเคราะห์อย่างไร อธิบายให้ชัดเจน

ตอนที่ 2. : ให้นักศึกษาออกแบบแปรงสีฟันสำหรับวัยรุ่น

### ลักษณะงาน ใบงานที่ 5

1. ออกแบบแปรงสีฟันสำหรับวัยรุ่น
2. ให้นำหลักการเทคนิคการวิเคราะห์ Ergonomic Design มาใช้ในงานออกแบบ

### สิ่งที่ต้องการ

1. ชิ้นงานขนาด A3 ประกอบด้วย

1.1 งาน Sketch Design จำนวน 3 แบบ ชิ้นงานตัดเส้นด้วยปากกาดำลงสีสวยงาม ประกอบด้วย concept , dimension , detail , perspective หรือ rendering , ergonomic เทคนิคสีไม่จำกัด

1.2 งานเขียนแบบ Working Drawing ประกอบด้วย top view / front view / side view / section view จำนวน 1 แผ่น

3. ผลการวิเคราะห์ Ergonomic Design ลงกระดาษ A4 จะพิมพ์หรือเขียนก็ได้

4. ซ้ำตสรุปแนวความคิด ผลการวิเคราะห์ Ergonomic Design ขนาด A3 เป็นภาพวาดหรือภาพถ่ายเท่านั้น

5. หุ่นจำลองเท่าจริง

เกณฑ์ประเมินงานออกแบบ ใบงานที่ 5

ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	2	คะแนน
ความคิดสร้างสรรค์	2	คะแนน
ความสวยงาม	2	คะแนน
ความประณีต / ความสะอาด	2	คะแนน
การตรงต่อเวลา	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

### เอกสารอ้างอิง

นิรัช สุดสังข์. (2548). *ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

รัฐไท พรเจริญ. (2546). *เส้นและแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ 2*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ. (2540). *ออกแบบอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อุดมศักดิ์ สาริบุตร. (2549). *เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

**แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6**  
**การวิเคราะห์การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**

**1. หัวข้อเนื้อหา**

- 1.1 การวิเคราะห์การออกแบบ
- 1.2 การวิเคราะห์ประโยชน์และคุณค่าของผลิตภัณฑ์
- 1.3 เทคนิคการวิเคราะห์สแคมเปอร์
- 1.4 ประเมินงานออกแบบของนักออกแบบ

**2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

- 2.1 นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีต่างๆได้
- 2.2 นักเรียนสามารถบอกขั้นตอนการวิเคราะห์ และสามารถนำการวิเคราะห์สแคมเปอร์มาใช้ในงานออกแบบได้
- 2.3 ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์ ใบงานที่ 6

**3. กิจกรรมการเรียนการสอน**

- 3.1. บรรยาย เรื่องการวิเคราะห์สแคมเปอร์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 3.2. อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ที่ยกขึ้นมาในระหว่างการเรียน
- 3.3. ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบงานที่มอบหมายให้

**4. สื่อการสอน**

- 4.1 เอกสารประกอบการสอน เรื่อง การวิเคราะห์สแคมเปอร์เพื่อการออกแบบอุตสาหกรรม
- 4.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point
- 4.3 ใบงานที่ 6

**5. วิธีการประเมินผล**

- 5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย
- 5.2 การสังเกตพฤติกรรม และการซักถาม

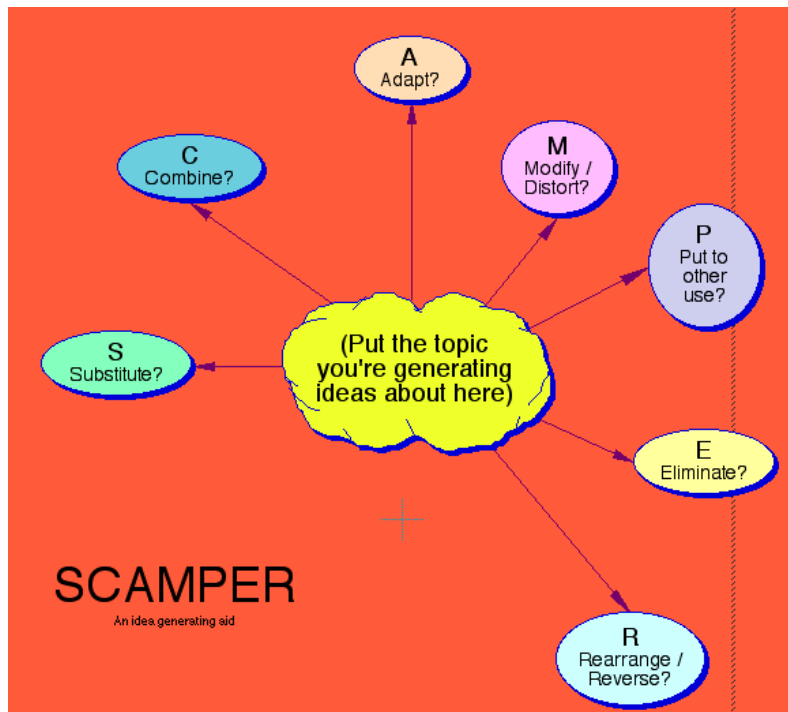


## บทที่ 6

### การวิเคราะห์การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมีความสำคัญที่เชื่อมโยงไปถึงกระบวนการผลิตในปริมาณมากให้ได้คุณภาพมาตรฐานเดียวกัน การวิเคราะห์การออกแบบ เป็นขั้นตอนการพิจารณาองค์ประกอบประเด็นต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ให้มีความเหมาะสม การตรวจสอบรายละเอียดส่วนต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ เพื่อการพัฒนาปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลไปถึงกรรมวิธีการผลิต หากเกิดข้อผิดพลาดหรือความไม่เหมาะสมในบางประการแล้วย่อมส่งผลเสียในหลายด้าน ถือว่าเป็นความล้มเหลวในการออกแบบ ดังนั้น การวิเคราะห์การออกแบบผลิตภัณฑ์จะช่วยส่งเสริมสนับสนุนประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ให้ได้รูปแบบที่บรรลุเป้าหมายได้

การวิเคราะห์การออกแบบผลิตภัณฑ์ มีหลากหลายวิธีการที่นำมาใช้พิจารณา อาทิเช่น เทคนิคการวิเคราะห์ สแคมเปอร์ SCAMPER เป็นชื่อย่อที่ผสมขึ้นของตัวอักษรตัวแรกของชื่อคำที่ใช้ในการพัฒนาแนวความคิดให้เกิดรูปลักษณ์ใหม่ของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยเทคนิคของการทดแทน (Substitute) การผสมผสาน (Combine) การดัดแปลง(Adapt) การขยาย/เพิ่ม (Magnify) การย่อ/ลด (Minify) การใช้วิธีอื่น (Put to other uses) การตัด (Eliminate) การต่อเติมให้รายละเอียด (Elaborate) การจัดใหม่ (Rearrange) และการกลับข้าง (Reverse) เมื่อมีแนวคิดเกี่ยวกับตำแหน่งเพื่อปรับปรุงให้ได้แนวคิดที่น่าสนใจ



ภาพที่ 54 แผนภูมิองค์ประกอบ Scamper  
ที่มา : Bob Eberle . 2552 [Online]

## การวิเคราะห์การออกแบบ

การวิเคราะห์แบบในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมายถึง กรรมวิธีสำหรับการหาค่าและศึกษาตรวจสอบสถานะเงื่อนไขที่เป็นตัวกำหนดความเป็นไปได้ตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของงานที่ออกแบบนั้น ในขั้นตอนนี้คุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ที่กำลังได้รับการออกแบบนั้นจะถูกพิจารณาในแง่มุมต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนทุกส่วนสัตตลอดไปจนถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งนี้ต้องตั้งอยู่บนฐานของเหตุผลทางข้อมูลวิชาการและโดยสามัญสำนึก แนวคิดในรูปลักษณะที่เป็นอิสระและความเพื่อฝันไม่ควรนำมาใช้วิเคราะห์เป็นอันขาด อย่างไรก็ตามในจิตใต้สำนึกของผู้ออกแบบในขั้นตอนนี้ ความรู้สึกนี้จะถูกเก็บกวดเอาไว้ตั้งแต่แรกเริ่มในขั้นตอนนี้ แนวคิดเริ่มแรก ผู้ออกแบบจะรู้สึกชอบและเห็นว่าสิ่งที่ตนได้ริเริ่มมานั้นช่างมีความงดงามสมบูรณ์แบบเสียจริงๆ ความรู้สึกนี้จะบดบังทำให้ผู้ออกแบบมองไม่เห็นจุดบกพร่อง ข้อเสียในงานของตนนี้เป็นธรรมชาติทางจิตวิทยาของมนุษย์อย่างหนึ่งที่นักออกแบบต้องยอมรับในขั้นตอนที่ 3 คือ การทำให้สวยงาม ผู้ออกแบบก็จะเริ่มรู้สึกถึงข้อบกพร่องต่างๆ ที่มีอยู่ในงานของตนเองเพิ่มมากขึ้นๆ ขณะที่ทำงานอยู่ในขั้นการออกแบบเชิงวิเคราะห์ จุดบกพร่องต่างๆ ก็จะมีปรากฏตัวให้เห็นเพิ่มมากขึ้น ละเอียดยมากขึ้นนักออกแบบควรเก็บข้อมูลของจุดบกพร่องและข้อผิดพลาดนั้นๆ ไว้ ในตอนที่พอจะแก้ไขได้ก็ทำไปก่อน

## การวิเคราะห์ประโยชน์และคุณค่าของผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ (function analysis) ประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยหลักที่นักออกแบบต้องคำนึงถึงอย่างยิ่ง สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิต คิดค้นขึ้นมาแล้วนั้นการวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์จึงเป็นส่วนช่วยให้นักออกแบบทำงานได้ง่ายยิ่งขึ้น ถ้ามีผลิตภัณฑ์ให้เปรียบเทียบมาก นักออกแบบก็จะได้เปรียบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นนั้นให้ดียิ่งขึ้นด้วย แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์กระทะไฟฟ้า



ภาพที่ 55 ผลิตภัณฑ์กระทะไฟฟ้า 4 ประเภทเพื่อวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอย

ตารางที่ 7 แสดงลักษณะของการใช้งานผลิตภัณฑ์ลักษณะต่าง ๆ

การใช้งาน ยี่ห้อ (brands)	โครงสร้าง หลัก	สวิตช์เปิดปิด	การปิด-เปิด ฝาหม้อ	ตัวหม้อต้ม
MISUSITA 				-
Otto 				
imarflex 				
hanabishi 				

จากตารางแสดงประโยชน์ใช้สอยของกระทะไฟฟ้าต่างยี่ห้อกัน แสดงรายละเอียดโครงสร้างหลัก สวิตช์เปิด-ปิด ฝาหม้อและตัวหม้อต่างยี่ห้อกัน การใช้งานต่างกัน มีทั้งข้อดี-ข้อเสียที่สามารถนำมาพัฒนาแบบให้ตอบสนองต่อพฤติกรรมของมนุษย์ดียิ่งขึ้นได้

### เทคนิคการวิเคราะห์ SCAMPER

เทคนิค SCAMPER สามารถอธิบายเป็นรายข้อได้ดังนี้ (นิรัช สุดสังข์.2548)

1 การทดแทน (substitute) การใช้วัสดุอื่นทดแทน ใช้กรรมวิธีการผลิตอื่นแทน การใช้งานอื่นทดแทน ใช้ส่วนประกอบอื่นแทน ใช้วิธีการอื่นแทน เช่น การใช้กระสอบน้ำแทนกระสอบทรายในการป้องกันน้ำท่วมในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งผลการทำงานประสิทธิภาพเหมือนกันแต่ข้อดีของน้ำคือหาได้ง่าย เมื่อเลิกใช้งานก็ทำความสะอาดง่ายกว่ากระสอบทราย หรือไฟฉายเดินป่าที่ใช้ถ่านไฟฉาย ถ้าเกิดกรณีหลงป่าอายุการใช้งานของถ่านไฟฉายอาจใช้งานได้ไม่เต็มที่ อาจทดแทนพลังงานจากแบตเตอรี่เป็นพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นต้น ดังตัวอย่างภาพ



ภาพที่ 56 ไฟฉายที่ใช้พลังงานทดแทน

ที่มา : ไฟฉายพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์. อีสต์เทิร์น เอ็นเนอร์ยี. 2552 [Online]

**2 การผสมผสาน (combine)** ผสมสิ่งที่คล้ายหรือใกล้เคียงเข้าด้วยกัน รวมทั้งการใช้งานหลายอย่างเข้าด้วยกัน การผสมผสานร่วมกับผลิตภัณฑ์อื่น ผสมผสานแนวความคิดที่หลากหลายเข้าด้วยกัน



ภาพที่ 57 การผสมผสานผลิตภัณฑ์

ที่มา : LAZY DUCK STAPLE REMOVER . Zan's. 2008 [Online]

**3 การดัดแปลง (adapt)** การเปลี่ยนความหมาย เปลี่ยนจุดประสงค์ เปลี่ยนรูปแบบการใช้งาน ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะและรูปแบบการใช้งานจะแตกต่างไปจากเดิม



ภาพที่ 58 การดัดแปลงผลิตภัณฑ์แก้วน้ำรีไซเคิล

ที่มา : beyza paksin from turkey. designboom. 2010 [Online]

4 การขยาย/เพิ่ม (magnify) เพิ่มความถี่ให้มากขึ้น ทำให้ยืดได้มากขึ้น ทำให้สูงขึ้น ทำให้หนาขึ้น ทำให้แข็งแรงขึ้น ทำให้เหนียวขึ้น ขยายส่วนให้ใหญ่ขึ้น เพิ่มส่วนประกอบมากขึ้น เช่น เก้าอี้ที่เพิ่มส่วนประกอบของตัวหนังสือทำให้ประหยัดพื้นที่ในการตกแต่งภายในบ้านพักอาศัย ดังตัวอย่างภาพที่ 5.5 หรือ บรรจุภัณฑ์ใส่แยมหรือเนยทาขนมปัง ส่วนฝาขยายให้สามารถเป็นมีดปาดทาแยมได้ เพิ่มความสะดวกแก่ผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 59 การขยาย/เพิ่ม ผลิตภัณฑ์เก้าอี้

ที่มา : Bookcase Chairs Combine Book Storage & Reading Space. designboom. 2010 [Online]



ภาพที่ 60 การขยาย/เพิ่มผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์แยมขนมปัง

ที่มา : Butter! Better! Designer: Yeongkeun Jeong. Yokodesign . 2010 [Online]

5 การย่อ/ลด (minify) ทำให้ขนาดเล็กลง ทำให้เพรียวขึ้น ทำให้เบาลง ทำให้แน่นขึ้น ลดชิ้นส่วนให้น้อยลง แยกชิ้นส่วนหรือการทำงานบางส่วนออกต่างหาก ใช้วัสดุที่มีราคาถูกลง เช่น การออกแบบจักรยานให้มีขนาดที่เล็กกะทัดรัด สะดวกในการจัดเก็บ



ภาพที่ 61 การย่อ/ลดผลิตภัณฑ์

ที่มา : Rotation city bike. designboom. 2010 [Online]

**6 การใช้วิธีอื่น (put to other uses)** การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคแล้วเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้งานจากผลิตภัณฑ์เดิม ให้มีความสะดวกในการใช้งานยิ่งขึ้น หรือการใช้วิธีการผลิตใหม่เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ทั้งยังช่วยประหยัดเวลาในการผลิต เช่น ช่องใส่ใบชาถ้ามีการพัฒนาแบบรองรับพฤติกรรมผู้บริโภค ช่วยให้สะดวกในการชงชาและเพิ่มบรรยากาศในการดื่มชาด้วย



ภาพที่ 62 การใช้วิธีอื่นต่อผลิตภัณฑ์

ที่มา : Tea Forte The graphic designer Peter Hewitt. Design swan. 2009 [Online]

**7 การตัด (eliminate)** ตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออก หรือตัดพื้นที่บางส่วน เฉพาะส่วน เช่น การตัดทอนส่วนของโครงฐานนาฬิกาตีตผนัง แม้จะเหลือเพียงตัวเลขบางส่วนผู้บริโภคก็สามารถดูเวลาได้



ภาพที่ 63 การตัดบางส่วนของผลิตภัณฑ์

ที่มา : 5-to-9 Clock Design By LampLabs . designboom. 2010 [Online]

8 การต่อเติมให้รายละเอียด (elaborate) เพิ่มเติมประโยชน์ใช้สอย เพิ่มเติมขนาด ต่อเติมเนื้อที่ในการจัดเก็บ ต่อเติมเนื้อที่ในการทำงาน ต่อเติมพื้นที่ในการวาง เช่น การออกแบบโคมไฟ มีรายละเอียดที่มากเพื่อช่วยสร้างบรรยากาศขณะใช้งานผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 64 การต่อเติมให้รายละเอียดผลิตภัณฑ์

ที่มา : The Cloud Lamp Design By Yu Jordy Fu . designboom. 2010 [Online]

**9 การจัดใหม่ (rearrange)** จัดส่วนประกอบใหม่ให้แปลกออกไปจากเดิม จัดเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ เปลี่ยนสถานที่ใหม่ ใช้ชิ้นส่วนที่เปลี่ยนถ่ายกันได้ เช่นเฟอร์นิเจอร์ถ้ามีการออกแบบให้สามารถจัดวางใหม่ได้ก็สามารถยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ได้ ดังตัวอย่างภาพ



ภาพที่ 65 การจัดใหม่ผลิตภัณฑ์

ที่มา : YiAhn Convertible Bassinet by Ali Kriscenski . Inhabitat .2007 [Online]

**10 การกลับข้าง (reverse)** ทำให้เกิดผลตรงข้ามกับที่เคยมีหรือเคยเป็น เช่น สลับที่ กลับด้าน กลับหัวกลับหาง ย้อนกลับ เปลี่ยนขั้ว เช่น การออกแบบตู้เย็นปัจจุบันจะนำส่วนของช่องแช่แข็งที่อยู่ตำแหน่งบนสลับมาไว้ที่ตำแหน่งล่าง เพื่อตอบรับพฤติกรรมผู้ใช้ในสังคมมากยิ่งขึ้น และส่งเสริมการตลาดพลังงานในการใช้งานด้วยดังตัวอย่างภาพ



ภาพที่ 66 การกลับข้างผลิตภัณฑ์



ที่มา : Top mounted vs bottom mounted refrigerators designer Team CI. Compare india. 2008 [Online]

ตัวอย่างการวิเคราะห์ SCAMPER



ภาพที่ 67 การออกแบบเทคนิคสแคมเปอร์กระติกน้ำเด็กกอนูบาล  
ที่มา : ออกแบบโดย กนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์

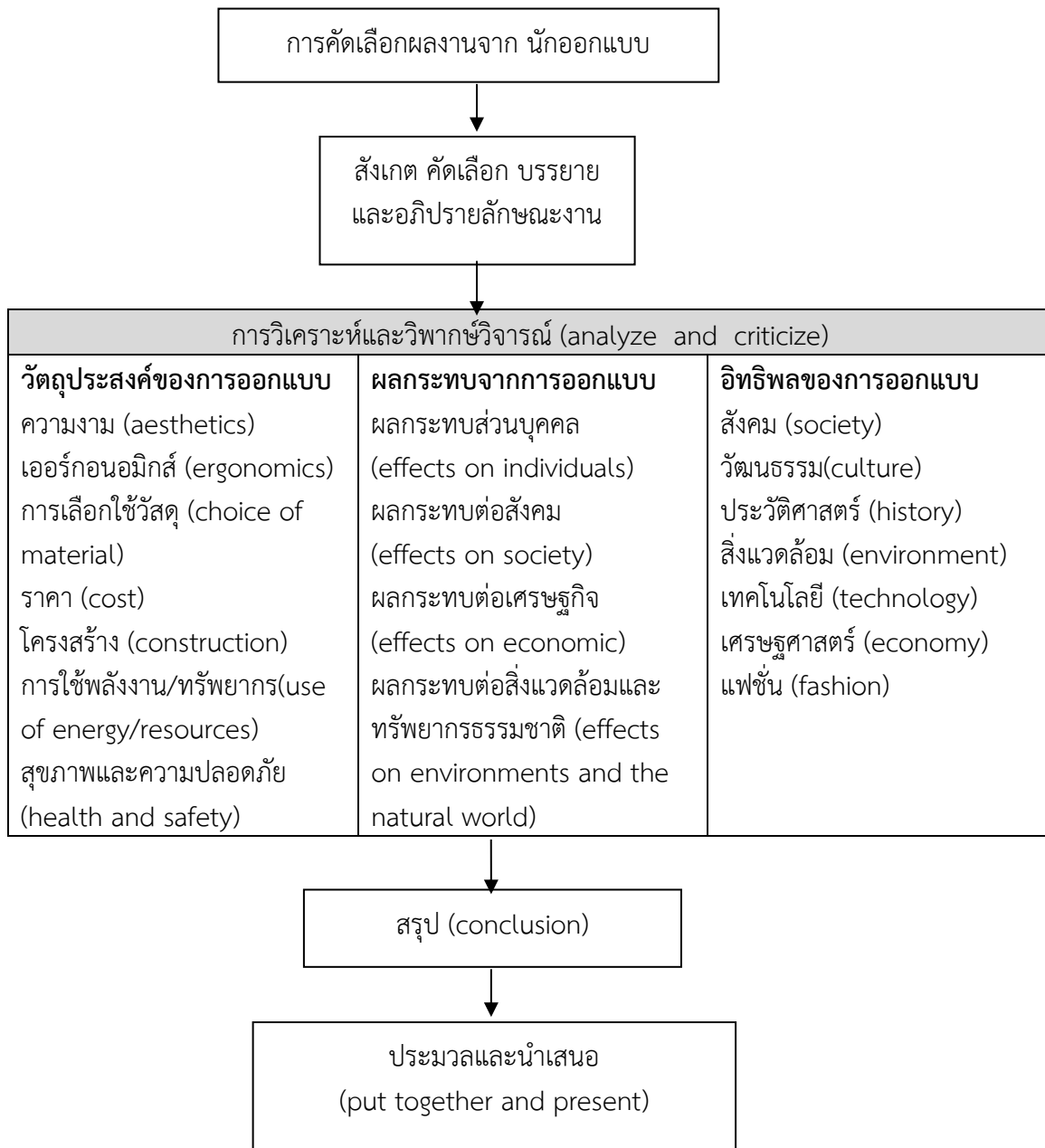
ตารางที่ 8 การใช้เทคนิคสแคมเปอร์พัฒนาแนวความคิดให้เกิดรูปลักษณะใหม่ของผลิตภัณฑ์

SCAMPER	การปรับปรุงมีดปกมันฝรั่ง	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
การทดแทน (substitute) 	สายสะพายจากสายเส้นเดียวที่ยึดติดด้วยการติดกระดุม ปรับเปลี่ยนเป็นกระเป๋าชุดหมีพร้อมสายในตัว	สะดวกสบายในการสะพายมากยิ่งขึ้น ลดปัญหาการสูญหายสามารถซักทำความสะอาดได้
การผสมผสาน (combine) 	การผสมผสานกระติกน้ำกับหลอดดูดเข้าด้วยกัน	สะดวกในการดื่มน้ำมากยิ่งขึ้น

SCAMPER	การปรับปรุงมีดปกมันฝรั่ง	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
การดัดแปลง (adapt) 	เมื่อเด็กโตเล็กใช้กระทิกน้ำแล้ว สามารถนำมาดัดแปลงได้ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่วนหัวหมีบริเวณหูจะมีร่องสำหรับเสียบกระดาษโน้ตได้</li> <li>2. ตัวกระทิกสามารถปรับมาเป็นแก้วน้ำได้ เพราะฝาปิดเป็นแบบอัดสุญญากาศ ทำให้ส่วนขอบแก้วไม่มีเกี้ยว</li> <li>3. กระจ่างใส่กระทิกนำมาเป็นกระจ่างใส่ของขนาดเล็กได้</li> </ol>	เพิ่มอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น
ขยาย/เพิ่ม (magnify) 	ส่วนของแก้วเพิ่มความหนา - ต่ำ	สะดวกในการจับแก้วมากยิ่งขึ้น
การย่อ/ลด (minify) -	-	-
การใช้วิธีอื่น (put to other uses) 	การเลื่อนส่วนของหัวหมีให้หลุดพับเก็บตามร่องที่กำหนดไว้	การจัดเก็บหลอดดูดให้ประหยัดพื้นที่
การตัด (eliminate) -	-	-
การต่อเติมให้ รายละเอียด (elaborate) 	ต่อเติมส่วนหูช่วยในการดันเปิดกระทิก	เปิดกระทิกได้ง่ายยิ่งขึ้น และเพิ่มความน่ารักให้กับชิ้นงาน
การจัดใหม่ (rearrange) -	-	-
และการกลับข้าง (reverse) -	-	-

**ประเมินงานออกแบบของนักออกแบบ**

การประเมินงานออกแบบของนักออกแบบ



**หลักเกณฑ์การประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**

ผู้ประเมินเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญสูงสุด ผู้ประเมินทำการตัดสิน โดยอาศัยพื้นฐานจากความรู้และประสบการณ์ที่ได้สะสมมา เพื่อใช้เปรียบเทียบ ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ความแน่นอนเที่ยงตรงและความสม่ำเสมอในการพิจารณามักเป็นปัญหาสำคัญของผู้ประเมินนอกเหนือจากปัญหาด้านความแม่นยำ นอกจากนี้ผลการประเมินยังได้รับอิทธิพลที่มาจากลักษณะทางด้านบุคลิกภาพ ความเชื่อ การใช้ความคิดและวิจรรณญาณในการตัดสินของผู้ประเมิน จากบทบาทที่สำคัญดังกล่าวจึงมีการศึกษาและจัดทำหลักเกณฑ์การประเมินผล

## ตารางที่ 9 การแสดงหลักเกณฑ์ประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1. การศึกษาค้นคว้า (Research)
1.1 ปริมาณเนื้อหาของข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามา 1.1.1 คุณภาพเนื้อหาของข้อมูลที่ค้นคว้า 1.1.2 การแบ่งหัวข้อสำคัญและหัวข้อย่อย 1.1.3 การเรียงลำดับหัวข้อ
1.2 สรุปขอขยายความเป็นมาของโครงการ 1.2.1 สรุปขอขยายความต้องการพื้นฐาน 1.2.2 สรุปขอขยายของโครงการดำเนินการและอื่นๆ 1.3 วิธีการเก็บข้อมูลค้นหาและศึกษา
2. การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis Research)
2.2 การเปรียบเทียบวิเคราะห์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ 2.2.1 การเปรียบเทียบวิเคราะห์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ 2.2.2 การวิเคราะห์เนื้อหา 2.2.3 การวิเคราะห์วัสดุและโครงสร้าง 2.2.4 การวิเคราะห์ขนาดและสัดส่วน
2.3 การวิเคราะห์และการนำไปใช้ 2.3.1 การจัดรูปภาพโครงการ 2.3.2 การอ้างอิงและพจนานุกรม
3. การออกแบบ (Design)
3.1 การออกแบบ แบบร่าง 1 2 3
3.2 การเขียนแบบการผลิต 3.2.1 รูปด้าน รูปตัด ตารางประกอบภาพ 3.3 การเขียนแบบนำเสนอ 3.3.1 การนำเสนอทัศนียภาพต่าง ๆ
4. การอภิปรายเสนอผลงาน (Presentation)
4.1 หุ่นจำลอง 4.2 ความเข้าใจและความรู้ในโครงการ 4.3 ลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจนได้ประเด็นสำคัญ 4.4 ความพร้อมในการนำเสนอ

ข้อเสนอแนะ.....

ผู้ประเมิน.....  
 (.....)

## สรุป

การออกแบบอย่างง่ายที่นักออกแบบสามารถวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เพื่อพัฒนารูปแบบโดยไม่ต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นเทคนิคการวิเคราะห์สแคมเปอร์ (SCAMPER) ถือว่าเป็นเทคนิคที่สามารถทำได้โดยนักออกแบบเอง เทคนิคการวิเคราะห์สแคมเปอร์ เป็นชื่อย่อที่ผสมขึ้นของตัวอักษรของชื่อเต็มที่ใช้ในการพัฒนาแนวความคิดให้เกิดรูปลักษณ์ใหม่ของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยเทคนิคของการทดแทน (substitute) การผสมผสาน (combine) การดัดแปลง(adapt) การขยาย/เพิ่ม (magnify) การย่อ/ลด (minify) การใช้วิธีอื่น (put to other uses) การตัด (eliminate) การต่อเติมให้รายละเอียด (elaborate) การจัดใหม่ (rearrange) และการกลับข้าง (reverse) เมื่อมีแนวคิดเกี่ยวกับตำแหน่งเพื่อปรับปรุงให้ได้แนวคิดที่น่าสนใจ

## แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ

ตอนที่ 1 : อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ และอธิบายถึงวิธีการนำไปใช้ในงานออกแบบ

1. เทคนิคของการทดแทน (substitute)
2. การผสมผสาน (combine)
3. การดัดแปลง(adapt)
4. การขยาย/เพิ่ม (magnify)
5. การย่อ/ลด (minify)
6. การใช้วิธีอื่น (put to other uses)
7. การตัด (eliminate)
8. การต่อเติมให้รายละเอียด (elaborate)
9. การจัดใหม่ (rearrange)
10. การกลับข้าง (reverse)

ตอนที่ 2. : ให้นักศึกษาออกแบบของที่ระลึกในหัวข้อ “รณรงค์ลดภาวะโลกร้อน”

### ลักษณะงาน ใบงานที่ 6

1. ออกแบบของที่ระลึกในหัวข้อ “รณรงค์ลดภาวะโลกร้อน”
2. กำหนดวัสดุหลักที่ใช้ในการผลิตจริง
3. ให้นำหลักการเทคนิคการวิเคราะห์ SCAMPER มาใช้ในงานออกแบบ

### สิ่งที่ต้องการ

1. ชิ้นงานขนาด A3 ประกอบด้วย
  - 1.1 งาน Sketch Design จำนวน 3 แบบ ชิ้นงานตัดเส้นด้วยปากกาคำลงสีสวยงาม ประกอบด้วย concept , dimension , detail , perspective หรือ rendering , ergonomic เทคนิคสีไม่จำกัด
  - 1.2 Presentation จำนวน 3 แผ่น ลงสีสวยงามเทคนิคสีไม่จำกัด
  - 1.3 งานเขียนแบบ Working Drawing ประกอบด้วย top view / front view / side view / section view จำนวน 1 แผ่น
2. ข้อมูลวัสดุที่เกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อนที่เลือกนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์

3. ผลการวิเคราะห์ SCAMPER ลงกระดาษ A4 จะพิมพ์หรือเขียนก็ได้
  4. ซ้ำตสรุปแนวความคิด ผลการวิเคราะห์ SCAMPER ขนาด A3
  5. หุ่นจำลองเท่าจริง วัสดุจริง สามารถใช้งานได้
- เกณฑ์ประเมินงานออกแบบ ใบงานที่ 6

ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	2	คะแนน
ความคิดสร้างสรรค์	2	คะแนน
ความสวยงาม	2	คะแนน
ความประณีต / ความสะอาด	2	คะแนน
การตรงต่อเวลา	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

### เอกสารอ้างอิง

- นิรัช สุดสังข์. (2548). *ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- \_\_\_\_\_. (2548). *การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- อีสต์เทิร์น เอ็นเนอร์ยี่. (2552). ไฟฉายพลังงานแสงอาทิตย์ . [Online] Available : <http://www.weloveshopping.com/shop/showproduct.php?pid=9993190&shopid=6193>
- Bob Eberle. (2552). *SCAMPER*. [Online]Available : [http://www.mindtools.com/pages/article/newCT\\_02.htm](http://www.mindtools.com/pages/article/newCT_02.htm)
- Compare india. (2008). *Smart Shopping*. [Online]Available : <http://compareindia.in.com/smart-shopping-specials/kitchen-refrigerators/top-mounted-vs-bottom-mounted-refrigerators/30911/0>
- Designboom. (2010). *DESIGN*. [Online]Available: <http://www.designboom.com/contest/view>.
- Designswan. (2009). *Inspiration*. [Online]Available : <http://www.designswan.com/archives/creative-and-interesting-tea-bag-designs.html>
- Inhabitat .(2007). *Products*. [Online]Available : <http://inhabitat.com/yiahn-bassinet/>
- Yokodesign. (2010). *Packaging*. [Online]Available : <http://www.yankodesign.com/2010/10/29/>
- Zan's. (2008). *Product*. [Online]Available : <http://www.giftedideas.co.uk>



## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7

### เทคนิคการนำเสนอผลงานออกแบบ

#### 1. หัวข้อเนื้อหา

- 1.1 การนำเสนอผลงานออกแบบ
- 1.2 เทคนิคการทำภาพร่างงานออกแบบ
- 1.3 เทคนิคการทำสื่อนำเสนอผลงานออกแบบ

#### 2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

- 2.1 นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายเทคนิคการทำ Sketch Design , Presentation และเทคนิคการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนได้
- 2.2 นักเรียนสามารถบอกขั้นตอนการทำ Sketch Design , Presentation และการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนได้
- 2.3 ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์ Project

#### 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

- 3.1. บรรยาย เรื่อง เทคนิคการทำ Sketch Design , Presentation และเทคนิคการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
- 3.2. อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ที่ยกขึ้นมาในระหว่างการเรียน
- 3.3. ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบงานที่ 7 และใบงานที่ 8

#### 4. สื่อการสอน

- 4.1 เอกสารประกอบการสอน เรื่อง เทคนิคการนำเสนอผลงานออกแบบ
- 4.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point
- 4.3 ใบงาน Project

#### 5. วิธีประเมินผล

- 5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย
- 5.2 การสังเกตพฤติกรรม
- 5.3 การซักถาม



## บทที่ 7

### เทคนิคการนำเสนอผลงานออกแบบ

เทคนิคการนำเสนอผลงานการออกแบบนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะกับผู้ที่มีความสนใจหรือที่กำลังศึกษางานทางด้านออกแบบ ไม่ว่าจะเป็นงานผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ แพคเกจจิ้ง หรือแม้แต่งานกราฟิกต่าง ๆ

#### การนำเสนอผลงานออกแบบ

วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้เทคนิคการนำเสนอ คือ

- 1.1 สื่อความหมายผลงานการออกแบบสู่กลุ่มเป้าหมายหรือผู้อุปโภค บริโภค
- 1.2 ประมวลผลความหลากหลายของความคิด (นามธรรม) สู่งานออกแบบ (รูปธรรม)
- 1.3 เป็นสิ่งที่สร้างความเข้าใจได้โดยง่ายในรูปแบบงาน 2 มิติ หรือ 3 มิติ
- 1.4 สามารถนำมาแสดงงานในรูปแบบงานนิทรรศการได้
- 1.5 เพื่อใช้พัฒนาการออกแบบทางด้านความคิด
- 1.6 งานออกแบบรวดเร็ว ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น

#### เทคนิคการทำภาพร่างงานออกแบบ

ภาพร่างเพื่องานออกแบบ (SKETCH DESIGN) เป็นแผ่นนำเสนอรายละเอียดของงานออกแบบ ซึ่งใน 1 แผ่นงานจะเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวเท่านั้น โดยมีรายละเอียดที่สำคัญ ให้ผู้ดูผลงานสามารถเข้าใจได้ว่า คือผลิตภัณฑ์อะไร ขนาดเท่าไร ใช้อย่างไร ส่วนเทคนิคในการวาดภาพร่างนั้นก็ตามเทคนิคเฉพาะตัวของนักออกแบบซึ่งต้องคำนึงถึงการจัดองค์ประกอบทางศิลปะ การใช้จุด เส้น รูปทรง สี ขนาด ช่องว่าง การวางตำแหน่งให้เหมาะสม จุดประสงค์ของภาพร่างงานออกแบบ คือ

1. เพื่อสื่อความคิดในการออกแบบของนักออกแบบไปยังบุคคลอื่น ๆ ให้เข้าใจ
2. เพื่อพัฒนาคุณภาพจากแบบร่างเดิมให้มีคุณภาพดีขึ้น มีรายละเอียดมากขึ้น และสวยงาม

3. เพื่อใช้เป็นแบบสำหรับการพัฒนาการออกแบบในการแก้ไขครั้งต่อไปจนกว่าจะได้ผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์แบบ

4. เพื่อเป็นข้อมูลต้นแบบในการนำไปเขียนแบบเพื่อการผลิตในภายหลัง
5. เพื่อการนำเสนองาน แสดงนิทรรศการและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ตัวผลิตภัณฑ์

ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติงานลงกระดาษ ไม่ว่าจะเป็นขนาด A4 , A3 , A2 หรือ A1 นั้นมีเทคนิคโดยง่ายที่เหมือนกัน ดังนี้

1. การจัดองค์ประกอบภาพงานออกแบบร่าง
2. รายละเอียดของงานออกแบบซึ่งประกอบด้วย

**1. ภาพร่างความคิดในการออกแบบ (IDEA SKETCH)** เป็นภาพร่างริเริ่มความคิดจากแรงบันดาลใจ หรือภาพแสดงการพัฒนาารูปทรง รูปร่าง เพื่อให้ใช้ในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม

IDEA SKETCH ภาพระดมความคิดในการออกแบบ มี 2 รูปแบบ คือ

1. การพัฒนาแนวความคิดจากผลิตภัณฑ์เดิมที่มี นำมาปรับปรุงพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

2. การระดมความคิดจากเทคนิคความคิดสร้างสรรค์

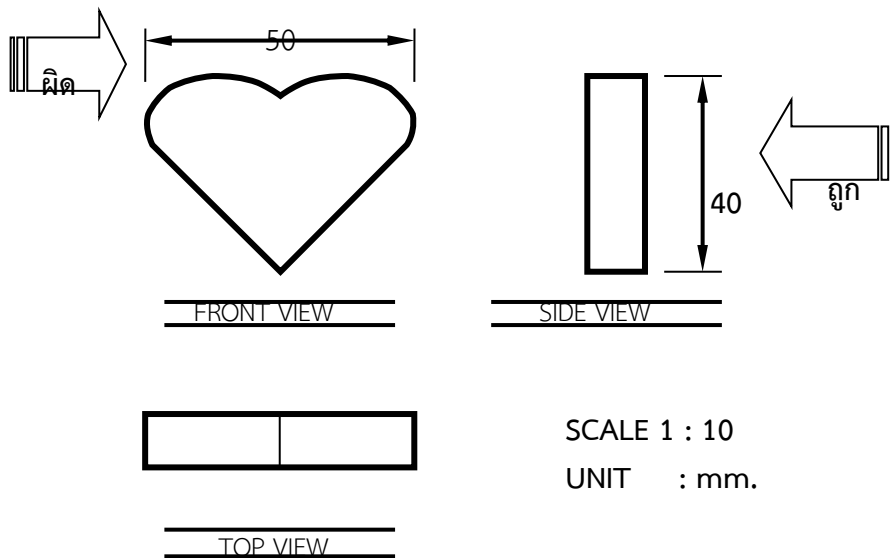


ภาพที่ 68 ภาพร่างความคิดขวดน้ำ ได้แรงบันดาลใจจากหมวกกันน็อค  
ที่มา : ผลงานนักศึกษา

2. ภาพบอกขนาดผลิตภัณฑ์ (DIMENSION) ประกอบด้วยภาพด้านหน้า (FRONT VIEW) ด้านข้าง(SIDE VIEW) และด้านบน(TOP VIEW) และต้องบอกว่าใช้มาตราส่วนเท่าไร (SCALE) หน่วยอะไร (UNIT) ซึ่งในงานออกแบบผลิตภัณฑ์หน่วยที่ใช้ นิยมเป็นหน่วยมิลลิเมตรมากกว่าหน่วยเซนติเมตร เพราะให้ความละเอียดที่ชัดเจนกว่า ส่วนงานทางด้านสถาปัตยกรรมนิยมหน่วยเมตร ซึ่งมีการแทนค่าดังนี้

1 เมตร เท่ากับ 100 เซนติเมตร  
1 เซนติเมตร เท่ากับ 10 มิลลิเมตร

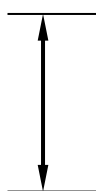
หลักในการจัดวาง DIMENSION ที่ใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์มีดังนี้



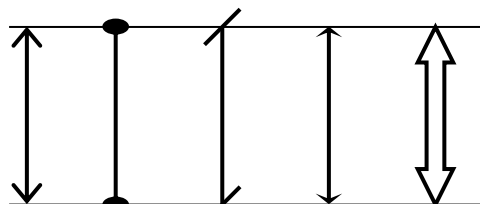
ภาพที่ 69 ภาพแสดงการเขียนเส้นบอกขนาด

จากภาพมีการบอกขนาด ในงานผลิตภัณฑ์ไม่ต้องเขียนหน่วยกำกับบอกอีกที่ตัวเลขเพราะได้ระบุ UNIT ใต้ภาพทั้งหมดแล้วดังนั้นตัวเลขที่กำกับในภาพบอกขนาดผลิตภัณฑ์ จากตัวอย่างในภาพควรมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรทั้งหมด การเขียนแบบในงานออกแบบร่างจะแตกต่างจาก WORKING DRAWING ดังนี้

1. รายละเอียดในงาน SKETCH DESIGN ไม่ต้องชัดเจนมากเพียงบอกขนาดโดยรวมของผลิตภัณฑ์
2. ลูกศรที่ใช้ในงาน SKETCH DESIGN ไม่ต้องใช้ลูกศรมาตรฐานก็ได้



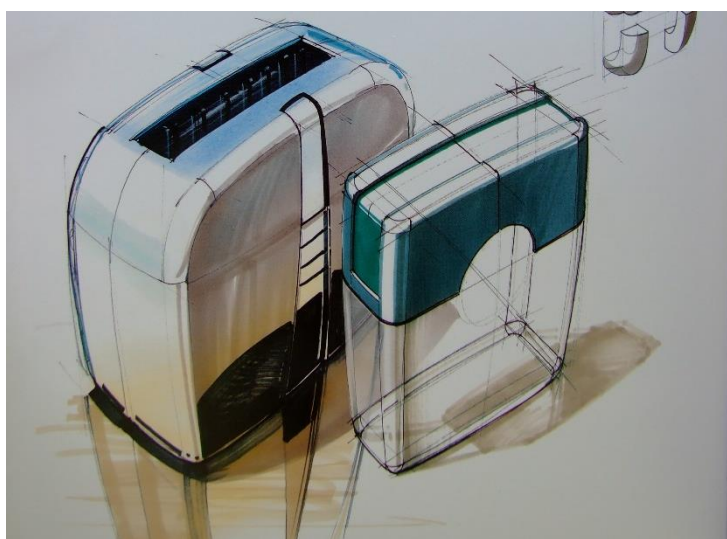
ลูกศรมาตรฐานในงานเขียนแบบ  
WORKING DRAWING



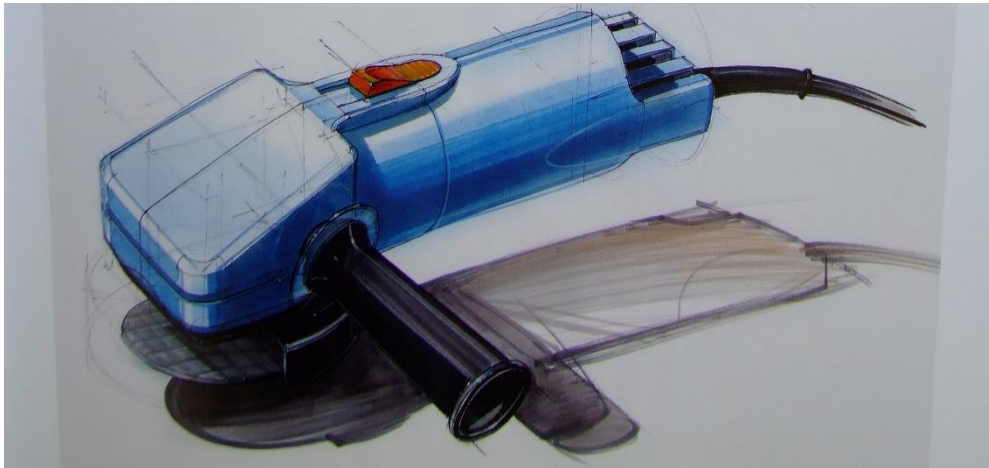
การบอกขนาดในงาน SKETCH DESIGN  
ไม่ต้องใช้ลูกศรมาตรฐาน

ภาพที่ 70 ภาพแสดงลูกศรบอกขนาดในงาน SKETCH DESIGN

3. ภาพทัศนียภาพ (PERSPECTIVE หรือ RENDERING) เป็นภาพที่เหมือนผลิตภัณฑ์จริง ลงสีจริง



ภาพที่ 71 ภาพ PERSPECTIVE ที่ใส่คัลเลอร์และเงา  
ที่มา : Koos Eissen and Roselien steur. 2008.



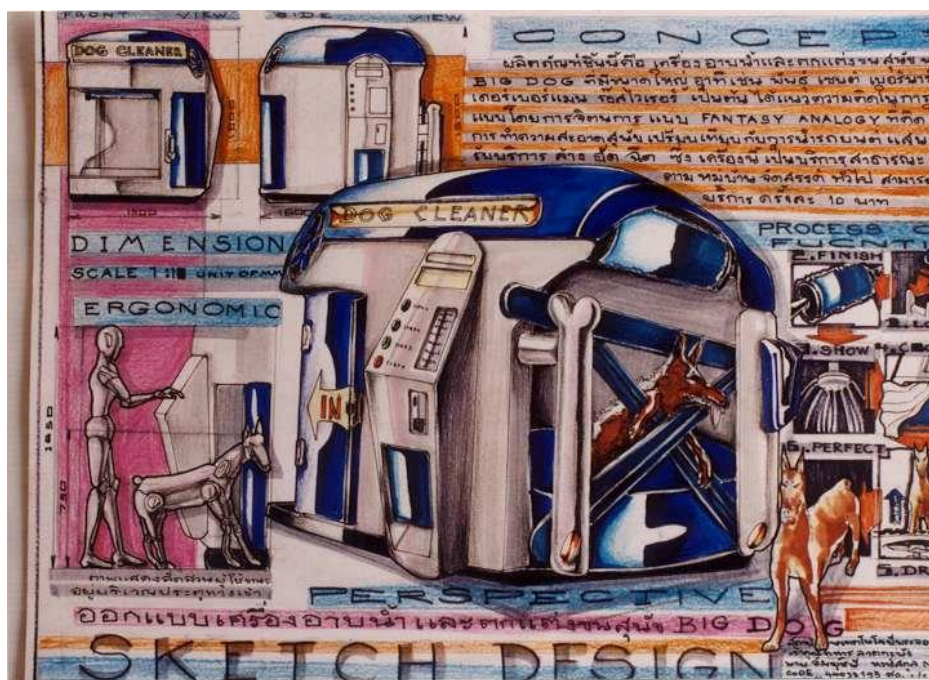
ภาพที่ 72 ภาพ RENDERING เครื่องขัดกระดาษทราย  
ที่มา : Koos Eissen and Roselien steur. 2008.

4. แนวคิด (CONCEPT) แนวความคิดในการออกแบบ เทคนิคในการเขียนแนวคิดการออกแบบ  
ที่กระชับเข้าใจง่าย ชัดเจน คือ

2. ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบคืออะไร
3. ได้แนวความคิดจากอะไร (รูปทรงอิสระ, เรขาคณิต, ธรรมชาติ ฯลฯ)
4. จิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบคิดอย่างไร
5. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต
6. ผลิตภัณฑ์ใช้ทำอะไร ใช้งานอย่างไร ใครเป็นผู้ใช้

หลักการในการเขียนแนวความคิดสามารถสรุปขั้นตอนการเขียนง่ายๆ โดยยึดหลักการ W4H

■ 1. WHAT	ผลิตภัณฑ์อะไร
■ 2. WHO	กลุ่มผู้ใช้
■ 3. WHERE	ใช้ที่ไหน สถานที่ใช้
■ 4. WHEN	ใช้เมื่อไหร่
■ 5. HOW	ใช้อย่างไร



ภาพที่ 73 ภาพแสดงการเขียนแนวความคิดที่ดี  
ที่มา : ผลงานนักศึกษา

จากภาพ การออกแบบเครื่องอาบน้ำและตกแต่งขนสุนัข BIG DOG โดยมีใจความว่า “ผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้คือ เครื่องอาบน้ำและตกแต่งขนสุนัขพันธุ์ BIG DOG ที่มีขนาดใหญ่ อาทิเช่น พันธุ์เซนต์เบอร์นาร์ต เดอร์เบอร์แมน ร็อตไวเลอร์ เป็นต้น ได้แนวความคิดในการออกแบบโดยจินตนาการแบบ Fantasy Analogy ที่คิดในการทำความสะอาดสุนัขเปรียบเหมือนการทำมาสะอาดรถยนต์ที่มีการเปิดบริการ ล้าง อัด นิด ซึ่งเครื่องนี้เป็นการจัดวางให้บริการสาธารณะ ที่อยู่ตามหมู่บ้านจัดสรรทั่วไป สามารถบริการครั้งละ 10 บาท “ จากตัวอย่างดังกล่าวได้มีการกล่าวถึง W4H อย่างชัดเจน ถือว่ามีหลักในการเขียนแนวความคิด (concept) ที่ดี

5. ภาพผลิตภัณฑ์สัมพันธ์กับสัดส่วนมนุษย์ (ERGONOMIC) อาทิเช่น แก้วมีภาพมนุษย์แสดงการนั่ง ดินสอมีภาพมือแสดงการจับ รองเท้ามีภาพเท้าแสดงการสวมใส่ เป็นต้น

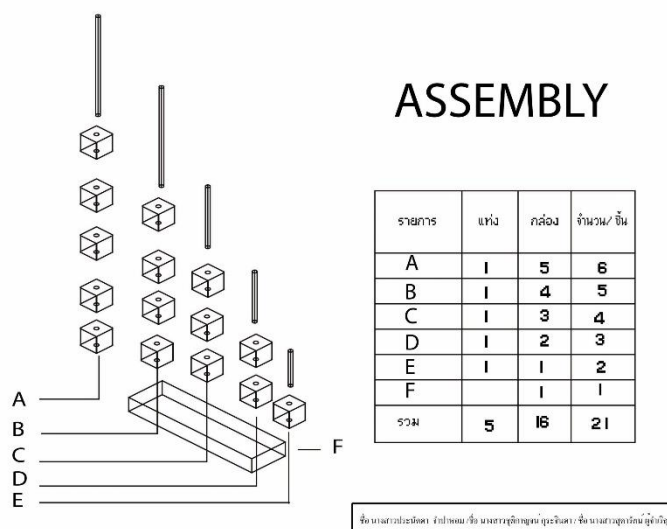
การเขียนภาพ ภายวิภาคสามารถเขียนได้ทั้งภาพเปอร์สเปกทีฟ หรือเร็นเดอร์ก็ได้ขึ้นอยู่กับความถนัดของนักออกแบบ

ข้อดีของการนำเสนอด้วยภาพ ภายวิภาค คือ สามารถสร้างความเข้าใจได้โดยง่ายแก่ผู้อุปโภคบริโภค ทางด้านขนาดของผลิตภัณฑ์เมื่อเปรียบเทียบกับมนุษย์และเข้าใจถึงวิธีการใช้งานในภาพรวม



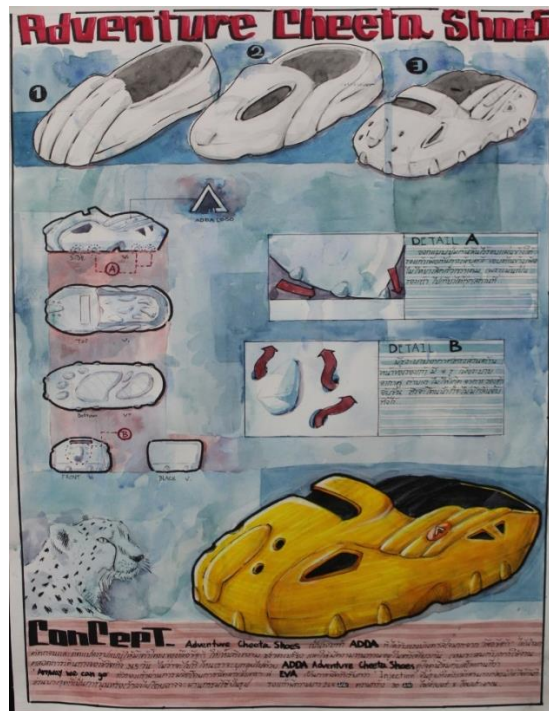
ภาพที่ 74 ภาพการออกแบบรองเท้า  
ที่มา : ผลงานนักศึกษา ออกแบบโดย

6. ภาพแสดงส่วนประกอบผลิตภัณฑ์หรือภาพแยกผลิตภัณฑ์ (ASSEMBLY) ในลักษณะมุมมอง ISOMETRIC หรือ PERSPECTIVE แสดงการแยกชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์เพื่อง่ายต่อการผลิตชิ้นงานจริง



ภาพที่ 75 ภาพแสดงส่วนประกอบผลิตภัณฑ์ของเด็กเล่น

7. รายละเอียด (DETAIL) ภาพแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เป็นการอธิบายเกี่ยวกับเทคนิคกลไกที่ได้ทำการออกแบบ เช่น ส่วนหุ้บผลิตภัณฑ์ในการนำพา ด้ามจับ การแขวน เบาะนั่ง ใบบิด ระบบล้อค ปุ่มกด การปรับมุม ฯลฯ ภาพที่วาดเป็นลักษณะภาพขยาย เขียนรายละเอียดกำกับภาพอย่างชัดเจน

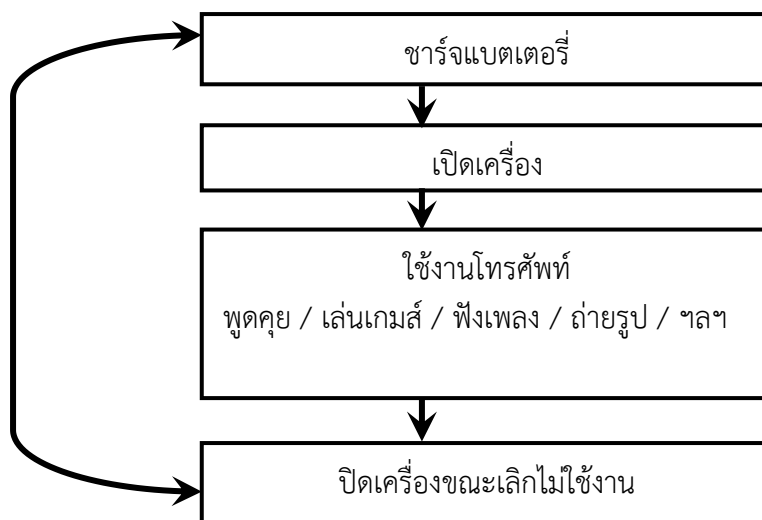


ภาพที่ 76 ภาพแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์รองเท้า  
ที่มา : ผลงานนักศึกษา



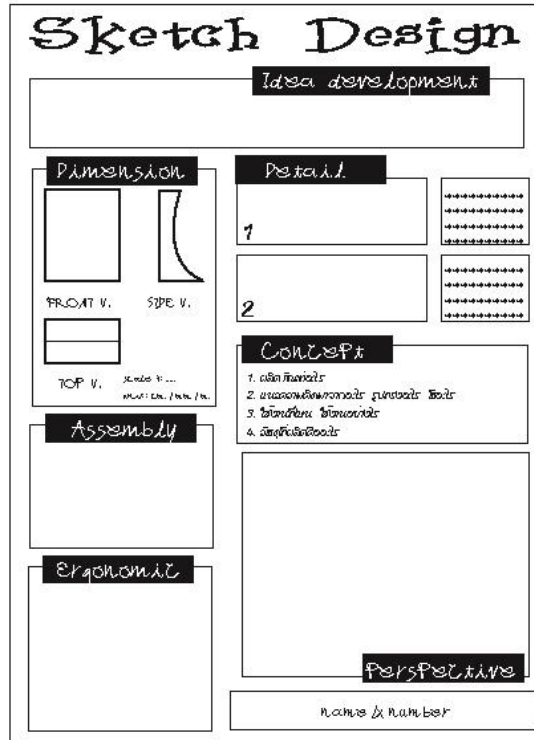
ภาพที่ 77 ภาพแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์รองเท้า  
ที่มา : ผลงานนักศึกษา

8. พฤติกรรมผู้บริโภค หรือพฤติกรรมในการใช้งาน ส่วนนี้จะใช้ต่อเมื่อผลิตภัณฑ์มีขนาดใหญ่ ไม่สามารถวาดภาพขนาดสัดส่วนร่างการมนุษย์ หรือ ASSEMBLY ได้ เช่น รถยนต์ เครื่องบิน ฯลฯ ซึ่งจะเขียนในรูปแบบแผนภูมิ การเขียนเริ่มจากการใช้งานเครื่องจนเสร็จภารกิจของเครื่อง ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์โทรศัพท์มือถือ

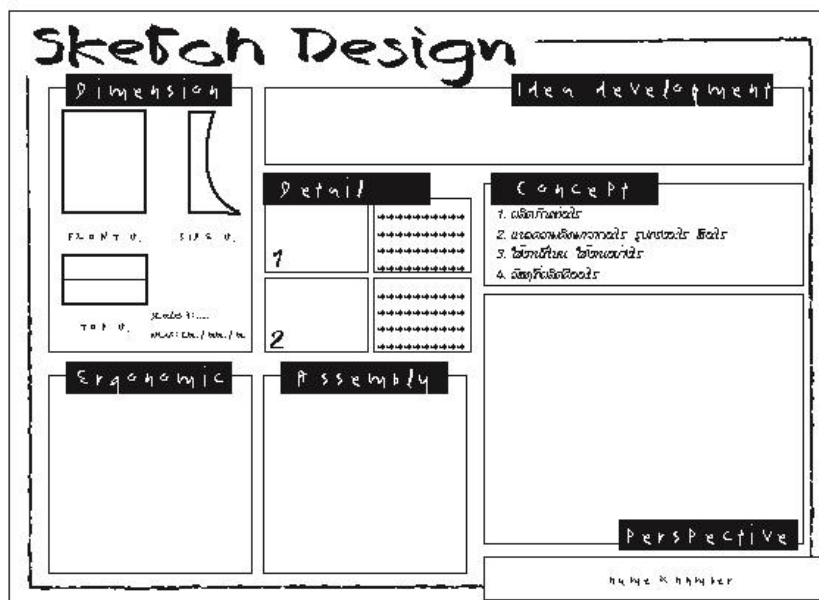


ภาพที่ 78 แผนภูมิแสดงพฤติกรรมการใช้งานโทรศัพท์มือถือ

สรุปเทคนิคการจัดวาง SKETCH DESIGN คือ จัดวางช่องสำหรับวางหัวข้อต่าง ๆ ในงาน SKETCH DESIGN ไม่ว่าจะ เป็น PERSPECTIVE , DETAIL , DIMENSION , CONCEPT , IDEA SKETCH , ASSEMBLY , ERGONOMIC



ภาพที่ 79 การจัดวางแผ่นภาพการออกแบบร่างแนวตั้ง



ภาพที่ 80 การจัดวางแผ่นภาพการออกแบบร่างแนวนอน

ซึ่งการวางช่องต่าง ๆ นั้น นักออกแบบจะเป็นผู้กำหนดขึ้นงาน เหตุที่ทำการจัดวางเช่นนี้ ให้ผลดี ดังนี้





ภาพที่ 82 ตัวอย่างภาพแบบร่างงานออกแบบเครื่องทำความสะอาดช้อน-ส้อมในโรงอาหาร

5. DIMENSION เป็นการเสนอภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์แต่ไม่ต้องบอกขนาด
6. PERSPECTIVE หรือ RENDERING ภาพต้องมีขนาดใหญ่ ชัดเจน ลงสีสวยงาม



ภาพที่ 83 เปอร์สเปกทีฟงานออกแบบเครื่องทำความสะอาด ช้อน-ส้อมในโรงอาหาร

7. DETAIL รายละเอียดผลิตภัณฑ์ทั้งหมด



ภาพที่ 84 รายละเอียดการออกแบบเครื่องทำความสะอาด ซ้อน-ส้อมในโรงอาหาร

8. ASSEMBLY ภาพแยกส่วนประกอบชิ้นงาน
9. ERGONOMIC & FUNCTION สัดส่วนมนุษย์กับผลิตภัณฑ์ หรือประโยชน์ใช้สอย

สรุปเทคนิคการจัดวาง PRESENTATION คือ เพจนำเสนอ มีส่วนประกอบ 4 ส่วนต่อหนึ่งแผ่นงาน คือ

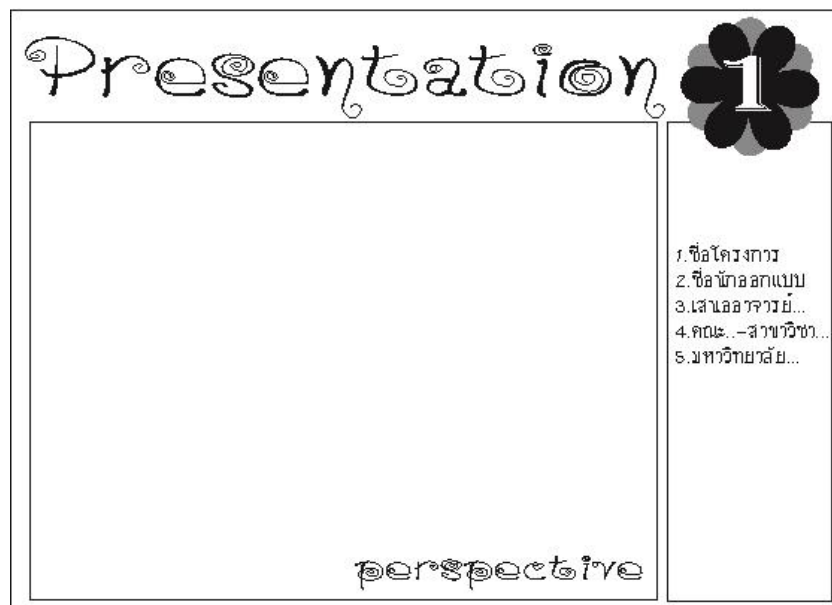
1. ส่วนการนำเสนองาน
2. หัวเรื่องงาน
3. ส่วนแสดงชิ้นงานออกแบบ งานออกแบบผลิตภัณฑ์อะไร เสนอใคร เป็นต้น
4. ลำดับเลขที่ของเพจนำเสนอ (ดูตัวอย่างจากภาพเพจนำเสนอ นำเสนองานแบบต่าง ๆ )

ส่วนการทำเพจนำเสนอ PRESENTATION ให้สวยงามน่าสนใจนั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิคการจัดองค์ประกอบของนักออกแบบ ให้ยึดติดด้วยว่าออกแบบผลิตภัณฑ์อะไร ก็ควรทำเพจนำเสนอ ให้เข้ากับผลิตภัณฑ์นั้น เช่น ผลิตภัณฑ์โต๊ะเสริมทักษะทางศิลปะสำหรับเด็กอนุบาล การจัดวางก็ต้องดูน่ารักน่ามอง อาจมีการนำตัวการ์ตูนมาใช้เสริมงานก็ได้ หรือแม้แต่สีพื้นหลังก็อาจใช้ผลงานทางศิลปะของเด็กอนุบาลจริงๆมาใช้ก็ทำให้งานดูดีขึ้นมาอีกระดับหนึ่ง เป็นต้น



ภาพที่ 85 แผ่นนำเสนอที่ออกแบบพจนานำเสนอเข้ากับชิ้นงานผลิตภัณฑ์

ประการสำคัญคือ จัดทำพจนานำเสนอ แนวตั้งก็ควรเป็นแนวตั้งทั้งหมด พจนานำเสนอ แนวนอนก็ควรเป็นแนวนอนทั้งหมดเช่นกัน



ภาพที่ 86 ตัวอย่างแผ่นนำเสนอจัดแนวนอน



IDEA SKETCH , SKETCH DESIGN , DIMENSION , PERSPECTIVE , DETAIL , ASSEMBLY และ ERGONOMIC & FUNCTION

### แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ

#### ตอนที่ 1 : อธิบาย (การให้รายละเอียดเพิ่มเติม ขยายความ สรุปเนื้อหา)

1. SKETCH DESIGN หมายถึงอะไร มีความสำคัญในงานออกแบบอย่างไร
2. PRESENTATION หมายถึงอะไร มีความสำคัญในงานออกแบบอย่างไร
3. เทคนิคการทำ SKETCH DESIGN ให้เร็ว คือ
4. PRESENTATION ใน 1 แผ่นงานมีรายละเอียดอะไรบ้าง

#### ตอนที่ 2 : อธิบาย (ความหมายของคำศัพท์ต่อไปนี้)

1. DIMENSION
2. PERSPECTIVE หรือ RENDERING
3. CONCEPT
4. ERGONOMIC
5. ASSEMBLY
6. DETAIL
7. IDEA SKETCH
8. DATA

#### ตอนที่ 3. : Project ให้นักศึกษาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีเทคนิคกลไก

##### ลักษณะงาน ใบงานที่ 7

1. ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีเทคนิคกลไก อาทิเช่น ชุดอุปกรณ์สำนักงาน ชุดส้อมผลไม้ กรอบรูป เป็นต้น
2. ให้คำนึงถึงพฤติกรรมการใช้งานโดยทำการวิเคราะห์แบบผลิตภัณฑ์ด้วย

##### สิ่งที่ต้องการ

1. ชิ้นงานขนาด A3 ประกอบด้วย
  - 1.1 งาน Sketch Design จำนวน 3 แบบ ชิ้นงานตัดเส้นด้วยปากกาตาสีสวยงาม ประกอบด้วย concept , dimension , detail , perspective หรือ rendering , ergonomic เทคนิคสีไม่จำกัด
2. ข้อมูลผลิตภัณฑ์ลงกระดาษ A4 จะพิมพ์หรือเขียนก็ได้
3. แบบสอบถามผู้บริโภคเปรียบเทียบจากงาน Sketch Design ทั้ง 3 แบบ และสรุปผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ลงกระดาษ A4 จะพิมพ์หรือเขียนก็ได้

##### ลักษณะงาน ใบงานที่ 8

1. จัดทำ Presentation ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากใบงานที่ 7

##### สิ่งที่ต้องการ

1. ชิ้นงานขนาด A3 ประกอบด้วย
2. Presentation สรุปแนวความคิด ข้อมูล ผลการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบ จำนวน 2 แผ่น

3. แบบ Sketch Design ที่ผู้บริโภคลืออกมากที่สุด นำมาทำ Presentation จำนวน 8 แผ่น ลง  
สือสวยงามเทคนิคสีไม่จำกัด

เกณฑ์ประเมินงานออกแบบ ใบงานที่ 7

ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	2	คะแนน
ความคิดสร้างสรรค์	4	คะแนน
ความสวยงาม / ความสะอาด	2	คะแนน
การตรงต่อเวลา	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

เกณฑ์ประเมินงานออกแบบ ใบงานที่ 8

ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	3	คะแนน
ความสมบูรณ์ของงาน	5	คะแนน
ความสวยงาม / ความสะอาด	10	คะแนน
การตรงต่อเวลา	2	คะแนน
รวม	20	คะแนน

#### เอกสารอ้างอิง

ตระกูลพันธ์ พ็ชรเมธา. (2548). *การนำเสนองานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์  
ไอเดียสโตร์.

ธีระชัย สุขสด. (2544). *การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไอเดียสโตร์

รัฐไท พรเจริญ. (2546). *เส้นและแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์2*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร. (2548). *หลักการและแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์*. กรุงเทพฯ: แอ็ปป้าพรีนติ้ง  
กรู๊ป

**แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8**  
**การเขียนแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**

**1. หัวข้อเนื้อหา**

- 1.1 การเขียนแบบ
- 1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือการเขียนแบบ
- 1.3 มาตรฐานการเขียนแบบ
- 1.4 การเขียนแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

**2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

- 2.1 นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายเกี่ยวกับงานเขียนแบบเพื่อการผลิตอุตสาหกรรม
- 2.2 นักเรียนสามารถบอกขั้นตอน และลักษณะงานเขียนแบบได้
- 2.3 ปฏิบัติการเขียนแบบเพื่อการผลิตอุตสาหกรรม

**3. กิจกรรมการเรียนการสอน**

- 3.1. บรรยาย เรื่อง การเขียนแบบเพื่อการผลิต
- 3.2. อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ที่ยกขึ้นมาในระหว่างการเรียน
- 3.3. สาธิตการเขียนแบบผลิตภัณฑ์
- 3.4. ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบงานที่มอบหมายให้

**4. สื่อการสอน**

- 4.1 เอกสารประกอบการสอน การเขียนแบบเพื่อการผลิต
- 4.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point
- 4.3 ใบงานที่ 9

**5. วิธีการประเมินผล**

- 5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย
- 5.2 การสังเกตพฤติกรรม
- 5.3 การซักถาม



## บทที่ 8

### การเขียนแบบเพื่อการผลิต

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อสามารถผลิตซ้ำได้ในปริมาณมาก อย่างเป็นระบบและได้มาตรฐานคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญในขั้นตอนผลิตคือการแบบ ที่บอกลักษณะของรูปแบบ รูปร่าง รูปทรงของวัสดุ ขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ วิธีการผลิต การประกอบผลิตภัณฑ์ของวัสดุชิ้นส่วนต่างๆ ดังนั้นหัวใจสำคัญที่ให้เกิดมาตรฐาน จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียน นักออกแบบ ฝ่ายผลิตจะต้องมีความรู้ความเข้าใจวิธีการเขียนแบบเพื่อการผลิต

#### การเขียนแบบ

การศึกษาการเขียนแบบ และรายละเอียดมีเป็นมาตรฐาน เพื่อให้รู้ถึงหลักการที่ใช้ในการเขียนแบบที่ถูกต้อง ซึ่งถือว่าการเขียนแบบเป็นภาษาสากลรูปแบบหนึ่งในเชิงช่าง เป็นการสื่อความหมายของภาพ วัตถุ ประโยชน์ของการเขียนแบบจึงเป็นสื่อความหมายในแนวคิดในการออกแบบงานที่นำไปใช้ในการผลิต และก่อสร้างจริง โดยการศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการประกอบกับเทคโนโลยีการผลิต ระบบการผลิตของเครื่องจักรกล ชนิดของวัตถุ การแปรสภาพของวัตถุ งบประมาณ ระยะเวลา ฯลฯ แล้วจึงเขียนขึ้นมาเป็นภาพ เปรียบเสมือนเป็นภาษาสากล ถ่ายทอดแนวความคิดของตนให้แก่บุคคลอื่นเข้าใจได้ และเป็นสื่อความหมายเพื่อนำไปผลิตให้เป็นจริงได้ มีความชัดเจน มีการบอกสัดส่วน ระยะเวลา ฯลฯ เป็นตัวเลข มีการย่อขยายเพื่อให้เหมาะสมกับหน้ากระดาษ สามารถแยกออกเป็นชิ้นๆ เช่น แยกออกมาเป็นรูปด้านต่างๆ แต่ละด้าน รูปตัดเพื่อการแสดงรายละเอียดที่อยู่ในรูปทรงรูปขยายเพื่อแสดงรายละเอียดแต่ละจุด และวิธีการผลิต การประกอบของแต่ละส่วนของผลิตภัณฑ์

การเขียนแบบจึงเป็นการถ่ายทอดรูปแบบจากจินตนาการ หรือการที่ได้ค้นคว้าหาข้อมูลต่าง ๆ แล้วพัฒนาออกแบบ จนได้รูปแบบที่สมบูรณ์เหมาะสม นำมาเขียนแบบแสดงให้เห็นรูปด้านต่าง ๆ ของวัตถุในลักษณะภาพ 2 มิติ (two dimensions) ตามวิธีการเขียนแบบมาตรฐานสากล เพื่อให้ผู้อื่นได้เห็นและเข้าใจ ตลอดจนสามารถนำแบบนั้น ๆ ไปให้ช่างผู้ชำนาญการโดยเฉพาะ ทำการผลิต หรือมอบให้กับโรงงานดำเนินการผลิตเป็นจำนวน (Mass Production)

#### อุปกรณ์และเครื่องมือการเขียนแบบ

การเขียนแบบ (Working drawing) คือ การเขียนที่แสดงเป็นภาพ รูปร่าง สัญลักษณ์ และรายละเอียดของแบบที่ออกไว้ เพื่อนำไปสร้างเป็นของจริงได้ ในการเขียนแบบจะต้องมีความรู้ในสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

##### 1. เครื่องมือเขียนแบบ เครื่องมือเขียนแบบที่จำเป็นมีดังนี้

- 1.1 ดินสอเขียนแบบ (drawing pencil)
- 1.2 ปากกาเขียนแบบ (drawing pen)
- 1.3 ไม้บรรทัดโปรแทรกเตอร์ (protractor)
- 1.4 ไม้บรรทัดสเกลแบบสามเหลี่ยม (scale)
- 1.5 ไม้ฉากสามเหลี่ยมเป็นชุด (set-square)

1.6 ไม้ฉากรูปตัวที (T-square)

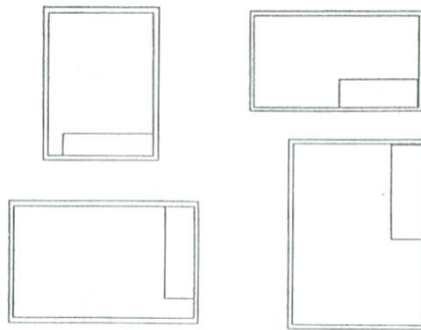
1.7 วงเวียน (compass) ฯลฯ

## มาตรฐานการเขียนแบบ

### กรอบชื่อแบบ (Title Block)

ตำแหน่งของกรอบชื่อแบบ ควรอยู่ทางด้านขวามือของกระดาษเขียนแบบและทิศทางการอ่าน กรอบชื่อแบบควรอยู่ในลักษณะเดียวกันกับที่ใช้อ่านแบบ

การแสดงตำแหน่งของกรอบชื่อแบบต่าง ๆ



### รายละเอียดในกรอบชื่อแบบ

การกำหนดรูปแบบของกรอบข้อมูลของงานออกแบบ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ชื่อหน่วยงานเจ้าของแบบ หรือชื่อหน่วยงาน เจ้าของโครงการ
2. ชื่องาน หมายถึง ชื่องานหรือชื่อโครงการ รวมทั้งเจ้าของผลงาน
3. ชื่อแบบ หมายถึง ชื่อส่วนของแบบที่แสดงในแผ่นนั้น เช่น รูปด้าน รูปตัด
4. หมายเลขแบบ หมายถึง ระบบการกำหนดหมายเลขแบบ
5. รายละเอียดอื่นๆไว้สำหรับเขียนข้อความต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ เช่น ผู้เขียนแบบ ผู้คดลอก รวมทั้งมาตราส่วน เป็นต้น

### ตารางที่ 10 การแสดงรายละเอียดในกรอบชื่อแบบ

(สถาปนิก วิศวกร ผู้ออกแบบ)	(ชื่อแบบ)	
(ชื่องาน)	(รายละเอียด)	(วัน เดือน ปี)
		(หมายเลขแบบ)

มาตราส่วน (Scale) ที่ใช้ในการเขียนแบบ มี 3 ชนิด ได้แก่

1. มาตราส่วนเท่าของจริง 1:1
2. มาตราส่วนย่อ 1:2 1:5 1:10 1:20 1:50 1:100
3. มาตราส่วนขยาย 10:12 5:1 2:1

ในการเขียนแบบไม่ว่าจะเป็นมาตราส่วนเท่าของจริง มาตราส่วนย่อ มาตราส่วนขยายขนาดรูป ต้องเขียนแบบไปตามมาตราส่วนที่กำหนดไว้ การกำหนดขนาดลงในแบบจะต้องเป็นขนาดจริงเท่านั้น

มาตราส่วนที่ใช้ในการเขียนแบบจะต้องแสดงไว้ในตารางรายการแบบตัวอักษรและตัวเลข ต้องมีขนาดความสูงพอสมควรและอ่านได้ชัดเจน ตารางรายการเป็นส่วนหนึ่งจะต้องแสดงไว้ในแบบทางมุม ด้านขวาล่างชิดกับเส้นกรอบของเนื้อที่เขียนแบบ โดยตีเส้นขึ้นบนกรอบชื่อแบบขนาดเท่ากัน โดยมีรายละเอียดของรายการวัสดุต่าง ๆ ให้สมบูรณ์

#### ลักษณะของการใช้เส้นและการใช้งาน

ในการเขียนแบบจะต้องอาศัยเส้นชนิดต่าง ๆ หลายชนิดด้วยกัน ซึ่งมีความหมายแตกต่างกันไป มีความจำเป็นอย่างหนึ่งที่นักออกแบบหรือผู้ที่ทำการอ่านแบบจะต้องทราบถึงความหมายหรือนำมาใช้ให้ถูกต้อง เส้นที่ใช้ในการเขียนแบบ มีดังนี้

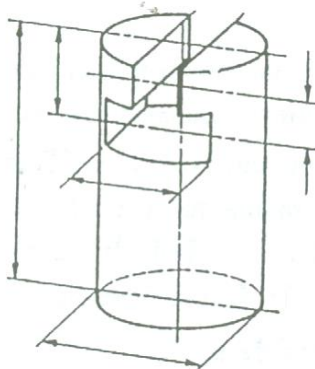
1. เส้นเต็ม (full line) คือ เส้นที่ลากติดต่อกันจะมีลักษณะใดก็ได้ เช่น เส้นตรง เส้นโค้ง ฯลฯ เส้นเต็มใช้ในความหมายแสดงถึงส่วนที่แสดงให้เห็นได้ชัดเจนของแบบ เช่น ขอบของวัตถุหรือขอบของชิ้นส่วนที่มองเห็นได้ชัดเจน

2. เส้นประ (dotted line) คือ เส้นที่ทำการเขียนให้เป็นเส้นสั้นๆเท่าๆกัน ต่อกันไปซึ่งความยาวของเส้นสั้นนั้นยาวประมาณ 3 มม. เว้นช่องว่างระหว่างเส้นประมาณ 1 มม. เส้นประ 137 มหมายถึงแสดงแทนของขอบวัตถุหรือชิ้นส่วนที่ถูกบังด้วยชิ้นส่วนอื่นๆ ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ เมื่อทำการเขียนแบบก็แสดงด้วยเส้นประ

3. ศูนย์กลาง (center line) คือ เส้นที่ทำการเขียนให้เป็นเส้นยาวและเส้นสั้นสลับกันไป เส้นยาวจะมีความยาวประมาณ 15 มม.เส้นสั้นยาวประมาณ 1 มม. ใช้แสดงแนวศูนย์กลางของแบบและแสดงที่ตั้งรูปของวงกลม หรือเส้นโค้งของวงกลม

4. เส้นกำหนดขนาด (dimension line) คือ เส้นที่ทำการเขียนหัวลูกศรทั้งสองข้างพร้อมทั้งทำการเขียนตัวเลขกำหนดขนาดให้อยู่ตรงกึ่งกลางของเส้นบนเส้นกำหนดขนาดหรือจะเว้นเส้นกำหนดขนาดไว้แล้ว เขียนตัวเลขอยู่ตรงกลางระยะห่างระหว่างเส้นกำหนดขนาดและเส้นขอบของชิ้นแบบ โดยทั่วไปยาวประมาณ 8 มม. และเส้นต่อไปยาวประมาณ 5 มม.

5. เส้นช่วยกำหนดขนาด (extension line) คือ เส้นที่ลากจากจุดที่ทำการกำหนดขนาดมายังเส้นกำหนดขนาด เส้นช่วยกำหนดขนาดจะต้องยาวเลยหัวลูกศรไปประมาณ 2 มม.



ภาพที่ 88 การแสดงภาพเส้นที่มีใช้ในการเขียนแบบ

### ลักษณะเส้นที่ใช้ในการเขียนแบบ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เส้นร่าง (Layout or guideline) เป็นเส้นที่ใช้ร่างภาพหรือเส้นบรรทัดเป็นเส้นเบา และแคบ
- 2.2 เส้นแสดงรูปวัตถุ (object line) เป็นเส้นหนักและใหญ่ ใช้แสดงขอบของรูป
- 2.3 เส้นแสดงส่วนที่บัง (hidden line) เป็นเส้นประ เส้นหนาปานกลาง แสดงตรงส่วนที่ถูกบัง
- 2.4 เส้นโยงขนาดและเส้นบอกขนาด (extension and dimension line) เส้นโยงขนาด ใช้โยงขนาดขอบรูปวัตถุเพื่อแสดงรายละเอียดของขนาด ส่วนเส้นบอกขนาดเป็นเส้นแสดงความกว้างยาวของขนาดวัตถุ โดยโยงจากขอบวัตถุด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง เป็นเส้นที่หนักและแคบ
- 2.5 เส้นกรอบภาพ (border line) เป็นเส้นใหญ่และหนัก ใช้ตีกรอบงานเขียนแบบ

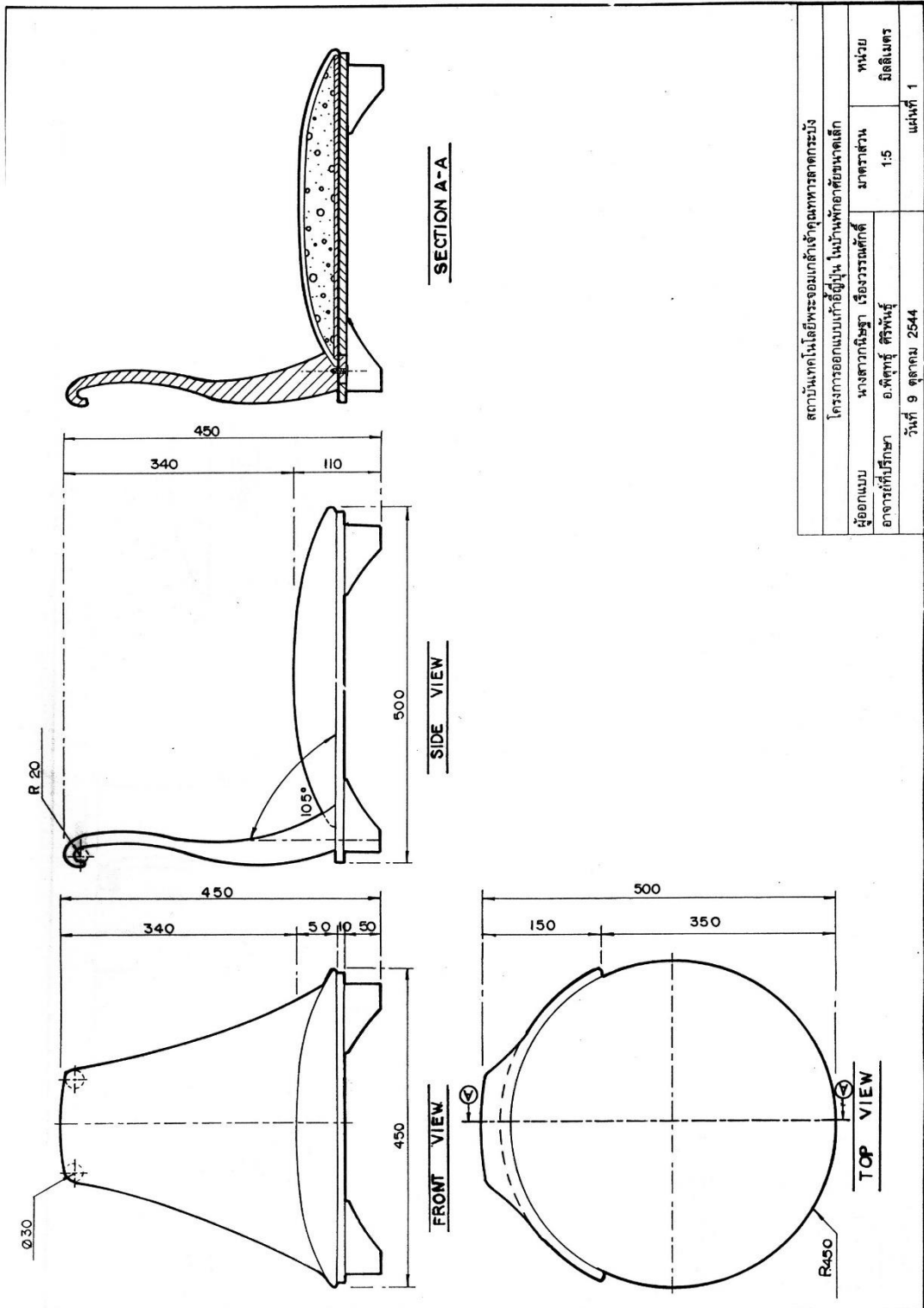
### มาตราส่วนในการเขียนแบบ

ใช้สำหรับย่อส่วนหรือขยายส่วนจากของจริง เช่น การเขียนแบบก่อสร้างอาคาร ใช้มาตราส่วน 1 : 100 ก็คือ ในแบบ 1 ส่วน ของจริงจะเท่ากับ 100 ส่วน ถ้าประตูในแบบกำหนดไว้ 2 ซม. ประตูจริงจะเท่ากับ 200 ซม. หรือ 2 เมตร เป็นต้น

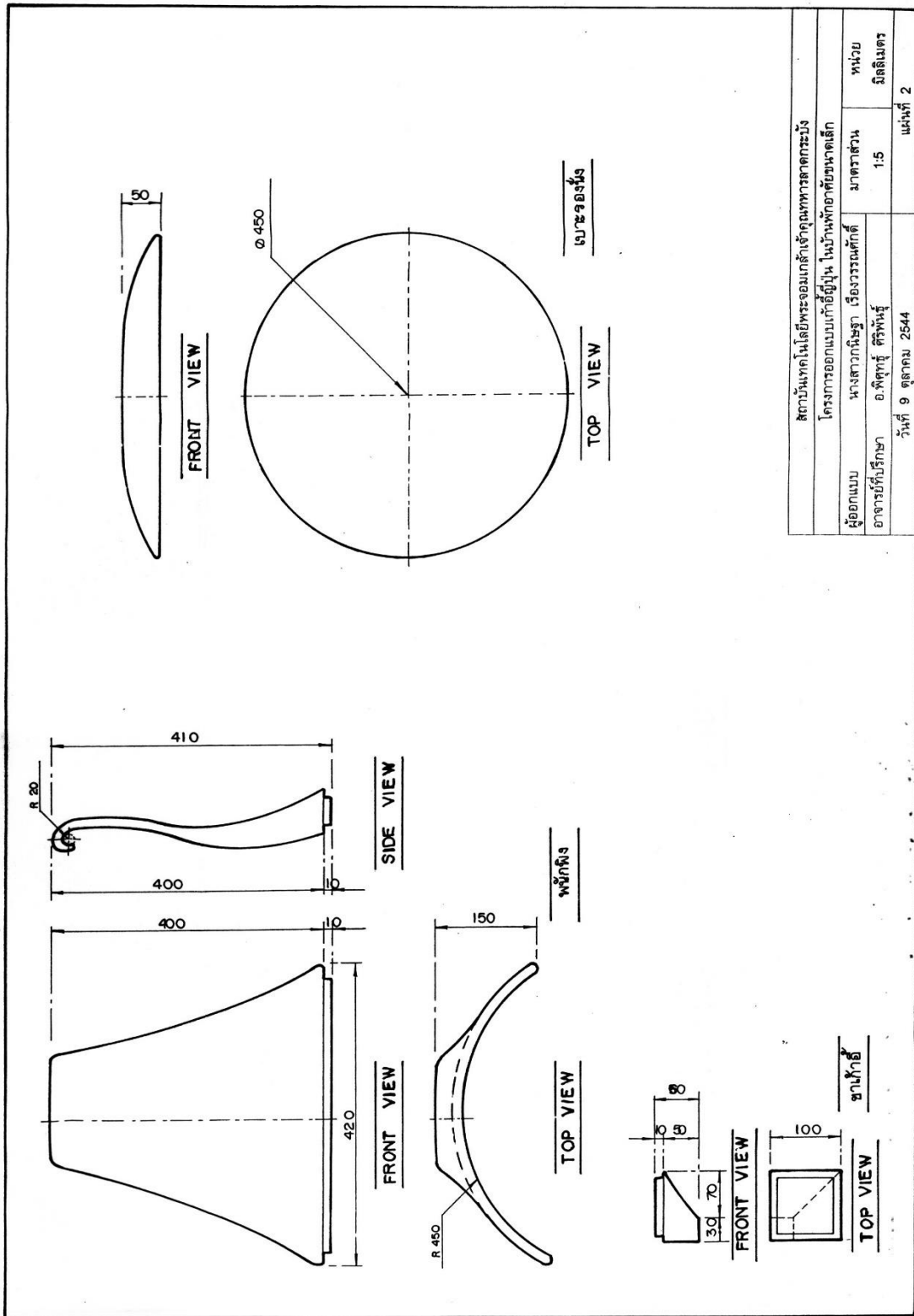
### การเขียนแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การเขียนแบบสำหรับงานออกแบบ จำแนกได้ 2 ประเภท คือ

**1 การเขียนแบบภาพฉาย** (orthographic projection) เป็นการเขียนแบบเพื่อแยกรูปวัตถุออกเป็นภาพด้านบน (top view) ภาพด้านหน้า (front view) และภาพด้านข้าง (side view)



ภาพที่ 89 การเขียนแบบภาพฉาย แสดงให้เห็นรูปวัตถุ 3 ด้าน และภาพตัด  
 ที่มา : เก้าอี้ญี่ปุ่นแบบที่ 1 ออกแบบโดยนางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์

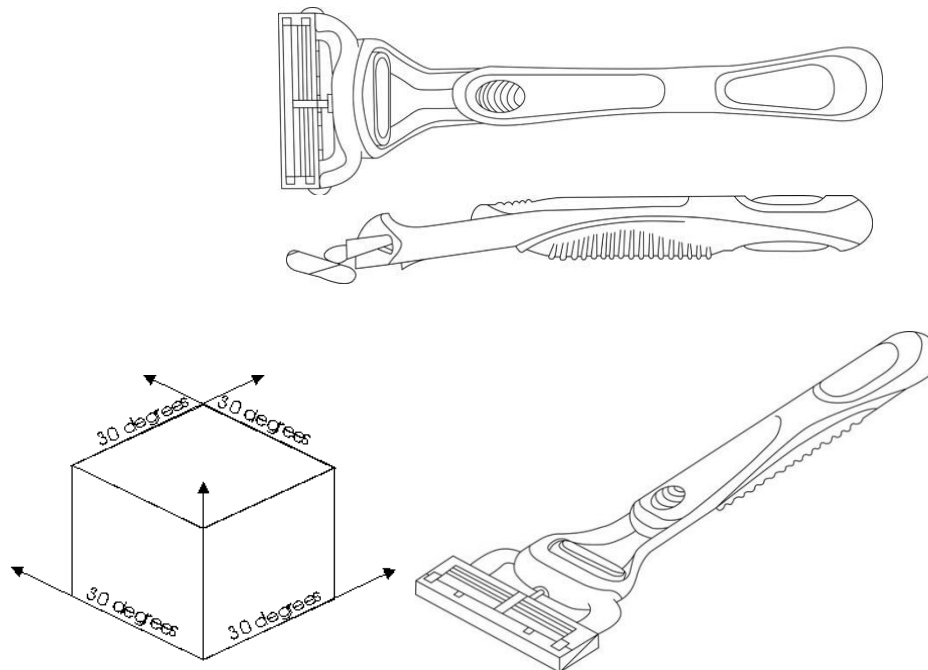


สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
โครงการออกแบบเก้าอี้ปุ่น โน้มน้ำหนักออกที่ยขนาดเล็ก			
ผู้ออกแบบ	นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์	มาตรฐาน	หน่วย
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.พิศุทธิ์ ศรีพันธุ์	มาตราส่วน	มิลลิเมตร
วันที่ 9 ตุลาคม 2544		1:5	หน้าที่ 2

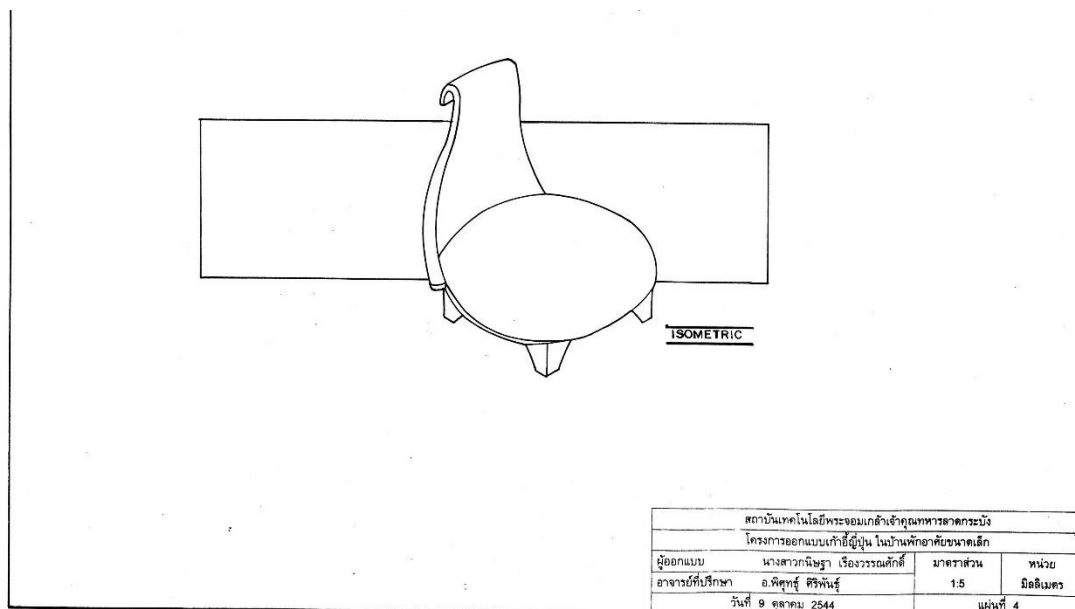
ภาพที่ 90 การเขียนแบบภาพฉาย ชิ้นส่วนรายละเอียดผลิตภัณฑ์  
 ที่มา : เก้าอี้ปุ่นแบบที่ 2 ออกแบบโดยนางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์

2 การเขียนแบบภาพแสดง (pictorial drawing) เป็นการเขียนแบบเพื่อแสดงรูปวัตถุในลักษณะ 3 มิติ ในงานออกแบบนิยมเขียน 3 แบบ คือ

2.1 แบบไอโซเมตริก (isometric) เป็นแบบที่มีมุม 30 องศา เท่ากันทั้ง 2 ข้าง



ภาพที่ 91 การเขียนแบบภาพ Isometric มัดโกนหนวด  
ที่มา : Lauren Ramskir.2007[Online]

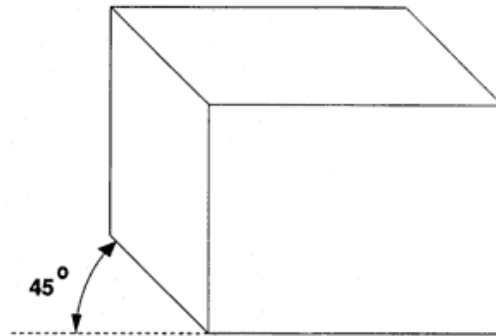


ภาพที่ 92 การเขียนแบบภาพไอโซเมตริกเก้าอี้ญี่ปุ่น  
ที่มา : เก้าอี้ญี่ปุ่นแบบที่ 3 ออกแบบโดยนางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์

**2.2 แบบออบบลิค (oblique)** เป็นแบบที่ต้องการเน้นด้านหน้ามากกว่าด้านข้าง จะมีมุมเอียงเฉพาะด้านข้างเท่านั้น แบบออบบลิคยังแยกออกเป็น 2 แบบ คือ

**2.2.1 แบบออบบลิคควาเลีย (cavalier)** ซึ่งเขียนให้ด้านหน้าขนาน ด้านข้างเอียง เป็นมุมไม่ตายตัว เช่น 15 องศา 30 องศา หรือ 45 องศา เพื่อให้ใช้ไม้ฉากสามเหลี่ยมได้สะดวก ด้านหน้าและด้านข้างใช้สเกลจริง

**2.2.2 แบบออบบลิคคาบิเนท (cabinet)** ซึ่งมีด้านหน้าขนาน ด้านข้างเป็นมุม 15 องศา , 30 องศา หรือ 45 องศา เช่นเดียวกัน แต่ด้านข้างจะกว้างเพียงครึ่งหนึ่งของจริง ทั้งนี้เพราะด้านข้างของวัตถุบางอย่างไม่มีรายละเอียดที่ต้องการแสดง เช่น ด้านข้างของตู้ เป็นต้น



ภาพที่ 93 การเขียนแบบภาพออบบลิค

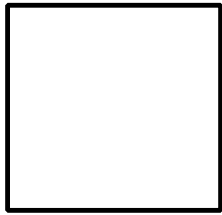
ที่มา : designinfo. (2008). [Online]

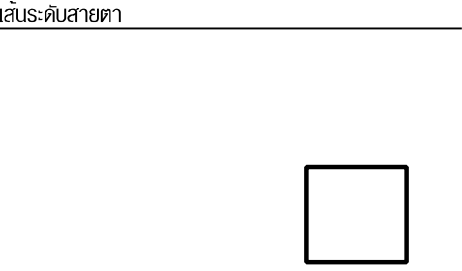
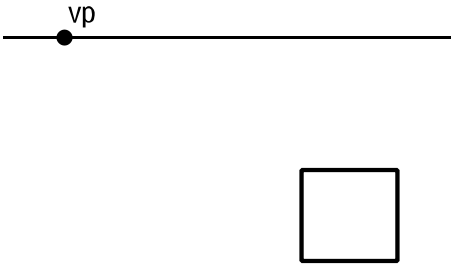
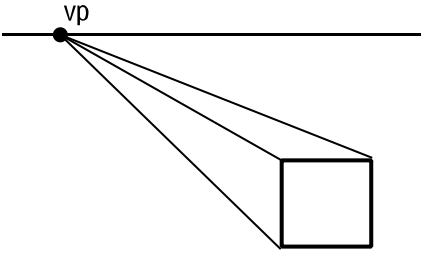
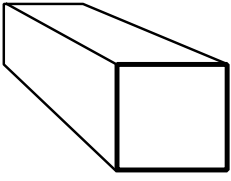
**2.3 แบบทัศนียภาพหรือแบบเพอร์สเปคตีฟ (perspective)** เป็นการเขียนแบบวัตถุให้เหมือนกับตาเห็นจริงๆ เช่น วัตถุที่สูงเท่ากันเมื่อระยะใกล้จะสูง แต่เมื่อระยะไกลจะเตี้ยลง เป็นต้น แบบทัศนียภาพในงานออกแบบนิยม 2 ลักษณะ คือ

**2.3.1 ทัศนียภาพจุดเดียว (one-point perspective)** แสดงด้านหน้าตรง ด้านอื่นๆ จะเล็กเรียงลงไปสู่จุดสุดท้าย (vanishing point)

**2.3.2 ทัศนียภาพสองจุด (two-point perspective)** แสดงให้เห็นมุมที่อยู่ใกล้ที่สุดมีความใหญ่ที่สุด และสองด้านที่ประชิดกันเป็นคู่ๆ สามคู่จะเล็กเรียงลงไปสู่จุดสุดท้ายทั้งสามจุด

ตารางที่ 11 ตารางแสดงวิธีการเขียนภาพทัศนียภาพแบบ 1 จุด

ขั้นตอนการเขียนภาพ 1 Point Perspective	ภาพประกอบ
<p><b>ขั้นตอนที่ 1</b> กำหนดวัตถุในลักษณะภาพด้าน ทำมุม 90 องศา 1 ภาพ ขนาดเท่ากับความสูงและความกว้างของผลิตภัณฑ์</p>	

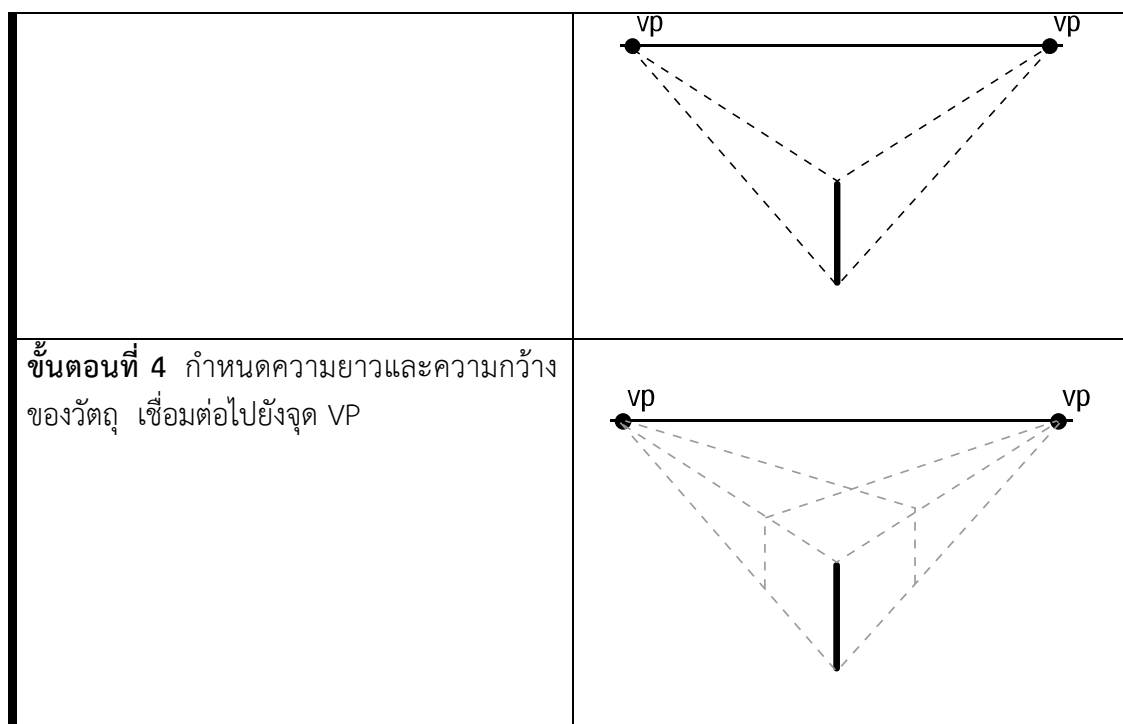
<p>ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเส้นระดับสายตา 1 เส้น อยู่ตำแหน่งด้านบน หรือด้านล่างของวัตถุก็ได้</p>	<p>เส้นระดับสายตา</p> 
<p>ขั้นตอนที่ 3 กำหนดจุดรวมสายตา (visual point) หรือจุด VP 1 จุด</p>	
<p>ขั้นตอนที่ 4 ลากเส้นจากจุด VP ไปยังมุมของวัตถุ</p>	
<p>ขั้นตอนที่ 5 กำหนดความยาวของวัตถุ จะได้วัตถุรูปกล่องลูกบาศก์ และทำการตกแต่งผลิตภัณฑ์ตามต้องการ</p>	



ภาพที่ 94 ตัวอย่างภาพทัศนียภาพแบบ 1 จุด  
ที่มา : Koos Eissen. 2007: 50

ตารางที่ 12 ตารางแสดงวิธีการเขียนภาพทัศนียภาพแบบ 2 จุด

ขั้นตอนการเขียนภาพ 1 Point Perspective	ภาพประกอบ
<p>ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเส้นแนวตั้งกำหนดความสูงของผลิตภัณฑ์ และกำหนดระดับสายตา 1 เส้นอยู่ตำแหน่งด้านบน หรือด้านล่างของวัตถุก็ได้</p>	
<p>ขั้นตอนที่ 2 กำหนดจุดรวมสายตา (visual point) หรือจุด VP 2 จุด</p>	
<p>ขั้นตอนที่ 3 ลากเส้นจากจุด VP ไปยังมุมของเส้นความสูง</p>	



จากวิธีการเขียนภาพทัศนียภาพแบบ 2 จุด (2 Point Perspective) จากตารางขั้นตอนที่ 4 จะปรากฏรูปสี่เหลี่ยม นักออกแบบก็ทำการตกแต่งภาพให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ



**ภาพที่ 95** ตัวอย่างภาพทัศนียภาพแบบ 2 จุด

ที่มา : Eric Olofsson. 2006: 27

### สรุป

การเขียนแบบเป็นส่วนสำคัญในงานออกแบบผลิตภัณฑ์เพราะเป็นแบบที่ใช้เพื่อกำหนดขนาดในการผลิตผลิตภัณฑ์จริง การเขียนแบบเป็นการเขียนภาพฉายผลิตภัณฑ์ที่แสดง 3 ด้านผลิตภัณฑ์ มีการบอกสัดส่วนที่ชัดเจนทั้ง ด้านหน้า (Front View) ด้านบน (Top View) ด้านข้าง (Side View)

และนำเสนอภาพรวมผลิตภัณฑ์รูปแบบต่าง ๆ ในลักษณะภาพทัศนียภาพ ซึ่งขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอผลงานของนักออกแบบคนนั้น ๆ โดยในการเขียนทัศนียภาพในงานออกแบบนิยม 3 รูปแบบ

คือ แบบไอโซเมตริก (isometric) แบบออบบลิค (oblique) และแบบทัศนียภาพหรือแบบเพอร์สเปคตีฟ (perspective)

### แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ

#### ตอนที่ 1 : อธิบาย (การให้รายละเอียดเพิ่มเติม ขยายความ สรุปเนื้อหา)

1. การเขียนแบบ (Working drawing) คือ
2. เครื่องมือในการเขียนแบบมีอะไรบ้าง
3. การเขียนภาพฉายผลิตภัณฑ์ มีหลักการอย่างไรบ้าง
4. แบบไอโซเมตริก (isometric) และแบบออบบลิค (oblique) มีลักษณะการเขียนที่แตกต่างอย่างไรบ้าง
5. แบบทัศนียภาพหรือแบบเพอร์สเปคตีฟ (perspective) ที่นิยมในงานออกแบบผลิตภัณฑ์มีกี่รูปแบบ อะไรบ้างและมีหลักในการเขียนอย่างไร

#### ตอนที่ 2. : Project ให้นักศึกษาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีเทคนิคกลไก

#### ลักษณะงาน ใบงานที่ 9

3. การเขียนแบบ (Working drawing) ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีเทคนิคกลไก

#### สิ่งที่ต้องการ

1. การเขียนแบบ (Working drawing) ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีเทคนิคกลไก ขึ้นงานขนาด A3 ดังนี้
    - 1.1 การเขียนภาพฉายผลิตภัณฑ์ 1 แผ่น
    - 1.2 เขียนแบบไอโซเมตริก (isometric) 1 แผ่น
  2. ขึ้นงานตัดเส้นด้วยปากกาดำ
- เกณฑ์ประเมินงานออกแบบ ใบงานที่ 9

ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	3	คะแนน
ความสวยงาม / ความสมบูรณ์ของงาน	15	คะแนน
การตรงต่อเวลา	2	คะแนน
รวม	20	คะแนน

#### เอกสารอ้างอิง

- ธีระชัย สุขสด. (2544). *การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- นิรัช สุดสังข์. (2548). *ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. (2540). *ออกแบบอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สาคร คันธโชติ. (2528). *การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- designinfo.(2008). *Orthographic Projection*. [Online]Available : <http://www.designinfo.com/RefLibrary/CDS/project.htm>
- Lauren Ramskir. (2007). *Isometric Drawing 1*. [Online]Available : <http://dmuramskir.wordpress.com/2007/11/24/isometric-drawings-1/>

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 9

### เทคนิคการทำหุ่นจำลอง

#### 1. หัวข้อเนื้อหา

- 1.1 หุ่นจำลอง
- 1.2 ประเภทของหุ่นจำลอง
- 1.3 เทคนิคการทำหุ่นจำลอง
- 1.4 วัสดุการทำหุ่นจำลอง

#### 2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

- 2.1 นักเรียนสามารถอธิบายหุ่นจำลองประเภทต่าง ๆ ได้
- 2.2 นักเรียนเข้าใจและสามารถปฏิบัติการทำหุ่นจำลองได้
- 2.3 ปฏิบัติการทำหุ่นจำลองผลิตภัณฑ์ Project

#### 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

- 3.1. บรรยาย เรื่อง เทคนิคการทำหุ่นจำลองในแบบต่าง ๆ
- 3.2. อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ที่ยกขึ้นมาในระหว่างการเรียน
- 3.3. สาธิตการทำหุ่นจำลองด้วยวัสดุต่าง ๆ
- 3.4. ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบงานที่มอบหมายให้

#### 4. สื่อการสอน

- 4.1 เอกสารประกอบการสอน เรื่องเทคนิคการทำหุ่นจำลองในแบบต่าง ๆ
- 4.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point
- 4.3 ตัวอย่างหุ่นจำลองประเภทต่าง ๆ
- 4.4 ใบงานที่ 10

#### 5. วิธีประเมินผล

- 5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย
- 5.2 การสังเกตพฤติกรรม และการซักถาม



## บทที่ 9 เทคนิคการทำหุ่นจำลอง

งานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นอกจากมีการนำเสนอผลงานการออกแบบในรูปแบบงาน 2 มิติแล้ว การนำเสนองานในรูปแบบ 3 มิติยังมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน ซึ่งการนำเสนอผลงานในรูปแบบ 3 มิติ เรียกว่า หุ่นจำลอง หรือ MODEL เป็นการศึกษาวิธีการทำต้นแบบผลงานก่อนการผลิตจริง ด้วยเทคนิคต่าง ๆ โดยเน้นลักษณะเด่นของชนิดวัสดุในงานออกแบบแต่ละประเภท

### หุ่นจำลอง

หุ่นจำลอง หมายถึง วัสดุสามมิติที่สร้างเพื่อใช้แทนของจริง ให้มีรูปลักษณะและสีสันท้ายของจริงมากที่สุด มีสัดส่วนที่ถูกต้อง ซึ่งอาจมีขนาดเท่าของจริง โตกว่าหรือเล็กกว่า และเลือกวัสดุที่ใช้ทำให้เหมาะสมอาจใช้โลหะ กระดาษ ดิน ปูนปลาสเตอร์ พลาสติก ยาง โฟม เป็นต้น

#### คุณค่าของหุ่นจำลอง

1. ช่วยแก้ปัญหาขนาด ในกรณีของจริงมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป
2. ช่วยให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่มีความซับซ้อน เช่นอวัยวะภายในร่างกายของมนุษย์
3. ช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมหรือสิ่งที่ไม่อาจสัมผัสได้ให้เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เช่น โครงสร้างของอะตอม
4. ใช้แทนของจริงบางอย่าง ในกรณีชำรุดง่าย เป็นอันตราย หาดูยาก หรือราคาแพงเกินไป
5. หุ่นจำลองไม่เน่าเสีย เช่น หุ่นจำลองผลไม้ คน สัตว์ เป็นต้น

### ประเภทของหุ่นจำลอง ( MODEL)

หุ่นจำลอง ( MODEL) แบ่งออกได้ 4 ประเภทคือ

1. หุ่นจำลองสำหรับหารายละเอียด (Clay Studies) ปกติจะทำโดยนักออกแบบเอง ขนาดสัดส่วนอาจจะใหญ่กว่าหรือเท่าของจริงก็ได้ หุ่นจำลองชนิดนี้ทดสอบหารายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เช่น ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ขนาดรัศมี เพื่อใช้ประกอบการออกแบบร่าง วัสดุที่ใช้อาจเป็นปูนปลาสเตอร์ ดินน้ำมัน ไม้ หรือวัสดุที่เห็นเหมาะสมและทำงานได้สะดวก



ภาพที่ 96 หุ่นจำลองสำหรับหารายละเอียดผลิตภัณฑ์ยานยนต์  
ที่มา : J.Paul Nesse Studio. 2006 [Online]

2. หุ่นจำลองสำหรับทดสอบรูปร่าง (Scale Models) หุ่นจำลองประเภทนี้จะมีขนาดเล็กกว่าของจริง ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก อาจทำเท่าของจริงหรือใหญ่กว่า นักออกแบบจะจัดทำเองในระหว่างการออกแบบร่างเพื่อหารูปร่างภายนอก

หุ่นจำลองประเภทนี้เป็นที่นิยมมาก เพราะคุณสมบัติในการลงขนาดมาตรฐานทำให้งานมีสัดส่วนที่สมส่วน ไม่ผิดเพี้ยนจากผลิตภัณฑ์จริงมากนัก ประโยชน์ของหุ่นจำลองสำหรับทดสอบรูปร่าง (Scale Models) คือ

2.1 วิศวกรจัดทำหุ่นจำลองสำหรับทดสอบรูปร่าง (Scale Models) เพื่อทดสอบการปฏิบัติงานของการออกแบบ สามารถนำไปพัฒนาได้ง่าย ช่วยในการประหยัดค่าใช้จ่าย

2.2 สถาปนิกผู้ซึ่งต้องการแบบจำลองเพื่อประเมินค่า และง่ายในการจำหน่ายสิ่งก่อสร้างใหม่ ก่อนมันถูกสร้างให้ลูกค้า

2.3 เหมาะสำหรับนำเสนอแผนงานผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ เพื่อประหยัดงบประมาณก่อนการผลิตจริง

2.4 ผู้ซึ่งต้องการจำลองเพื่อโฆษณาผลิตภัณฑ์ใหม่เช่นเดียวกันกับอุปกรณ์หนัก และพาหนะเกี่ยวกับรถยนต์ และอื่นๆ (Wikipedia. 2006)[Online]



ภาพที่ 97 หุ่นจำลองสำหรับทดสอบรูปร่างเก้าอี้นั่งเล่น  
ที่มา : ผลงานนักศึกษา

3. **หุ่นจำลองขนาดเท่าจริง (Mock up)** ปกติจะทำเท่าจริง นักออกแบบจัดทำหุ่นจำลองนี้เพื่อหาสัดส่วน และรูปร่างขั้นสุดท้าย วัสดุที่ใช้ผลิตเป็นวัสดุอะไรก็ได้ให้หุ่นจำลองดูเหมือนจริงมากที่สุด



ภาพที่ 98 หุ่นจำลองขนาดเท่าจริง (Mock up) ที่ใส่กระดาษทิชชู  
ที่มา : ผลงานนักศึกษา

4. **ผลิตภัณฑ์ทดสอบ (Phototype)** เป็นหุ่นจำลองที่จัดทำโดยผู้ชำนาญงาน ใช้วัสดุ และขนาดจริงทุกส่วน สามารถทำงานได้จริง



ภาพที่ 99 ผลิตภัณฑ์ทดสอบ (Phototype) ดินสอกด  
ที่มา : ผลงานนักศึกษา

#### เทคนิคการทำหุ่นจำลอง

การทำหุ่นจำลองมีวัสดุที่ใช้ในการผลิตมากมาย เช่น ผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กควรจะทำเท่าขนาดของจริง หรือใหญ่กว่าผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ อาจทำย่อส่วนเป็น 1:2 หรือ 1:5 ไม่ควรใช้สัดส่วนที่เข้าใจยาก เช่น 3:4 หรือ 3:8 หากเป็นไปได้ควรทำเท่าขนาดของจริง เพราะบางครั้งชิ้นส่วนในหุ่นจำลองขนาดเล็กจะดูเหมาะสม แต่เมื่อทำให้เท่าของจริงจะดูเล็กหรือใหญ่ไปก็ได้

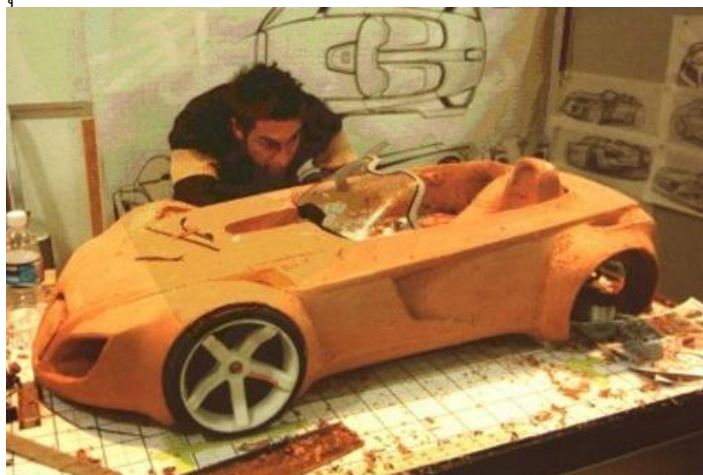
วัสดุที่ใช้ทำหุ่นจำลองมีหลายชนิด เช่น ปูนปลาสเตอร์ ดินน้ำมัน ไม้ กระดาษและอื่นๆ ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของหุ่นจำลอง

#### กรรมวิธีการทำหุ่นจำลอง

1. แบบประกอบหลายชิ้น (built – up models)
2. แบบหล่อ (cast models)

### 3. แบบผสม (combination models)

การทำหุ่นจำลอง เป็นวิธีการขั้นสุดท้ายของงานออกแบบที่จะแสดงต่อลูกค้า ผู้ว่าจ้างได้ดีที่สุดกว่าวิธีการเขียนแบบแสดงภาพเหมือน เพราะการเขียนแบบแสดงภาพเหมือนแม้จะสวยงามเพียงไรก็ไม่อาจจะมองเห็นได้ทุกแง่ทุกมุม



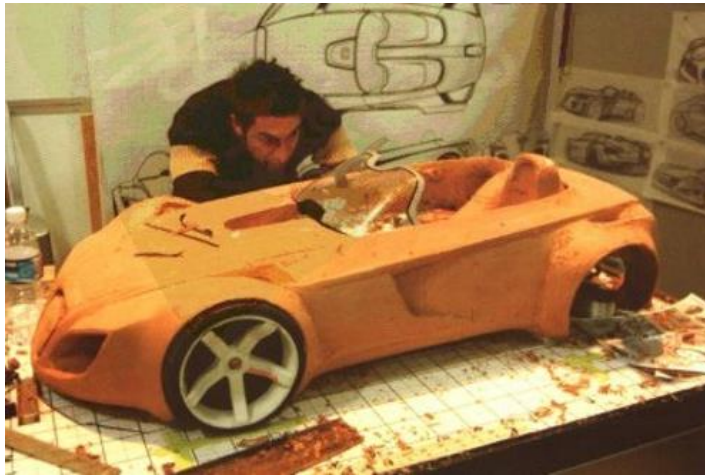
ภาพที่ 100 หุ่นจำลองทดสอบรูปร่าง (scale models)



ภาพที่ 101 หุ่นจำลองเท่าขนาดจริง ขวดน้ำดื่ม  
ที่มา : ผลงานนักศึกษา

### วัสดุการทำหุ่นจำลอง

ดินเหนียว ดินเหนียว มีคุณสมบัติเด่นในการนำมาขึ้นรูปคือ มีความเหนียว และเมื่อแห้งมีความแข็งแรงสูง ทำให้ผลิตภัณฑ์หลังแห้งมีความแข็งแรง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อแห้ง ดินเหนียวมักมีการหดตัวสูง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีการแตกร้าว ดังนั้นจึงไม่นิยมใช้เนื้อดินเหนียวล้วน ๆ ในการขึ้นรูปต้นแบบผลิตภัณฑ์ สามารถผสมวัสดุที่ไม่มีความเหนียว อาทิ แป้ง ดินเชื้อ หรือทราย เพื่อลดการดึงตัวและหดตัว ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการแตกร้าว เนื่องจากการหดตัวของดินได้ ดินเหนียวหลายชนิด



ภาพที่ 102 หุ่นจำลองที่ทำจากดินเหนียว

**ดินน้ำมัน** ดินน้ำมัน เป็นวัสดุที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อใช้แทนดินเหนียว ดินน้ำมันสามารถเก็บรักษาได้ง่ายกว่า และนำมาใช้ได้อีกหลายครั้ง นิยมใช้ในงานปั้นหรือขึ้นรูปต่าง ๆ เหมาะสำหรับเด็กฝึกฝีมือ และทำงานศิลปกรรม

#### การทำดินน้ำมันอย่างง่าย

##### วัสดุ-อุปกรณ์

1. ดินสอพอง 240 กรัม
2. น้ำมันเครื่องเบอร์ 50 (ยังไม่ได้ใช้) จำนวน 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. พาราฟินแข็ง 40 กรัม
4. สีผง (สีน้ำมันผลจะดีที่สุด)
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์
6. ปิกเกอร์
7. ชันน้ำ

##### วิธีทำ

1. บดดินสอพองกับสีผงให้ละเอียด คลุกเคล้าให้เข้ากัน ร่อนเอาผงละเอียดใส่ในขัน
2. เอาพาราฟินใส่ปิกเกอร์ ให้ความร้อนจนหมดละลาย ยกวางบนพื้น
3. เทน้ำมันเครื่องลงในพาราฟินเหลว คนให้เข้ากัน แล้วเทลงในขันที่มีดินสอพองผสมสีที่เตรียมไว้คนให้เข้ากันแล้วใช้มือนวดจนผสมกันทั้งก้อน
4. ตั้งทิ้งไว้ 1 คืน วันรุ่งขึ้นนวดต่ออีกครั้ง

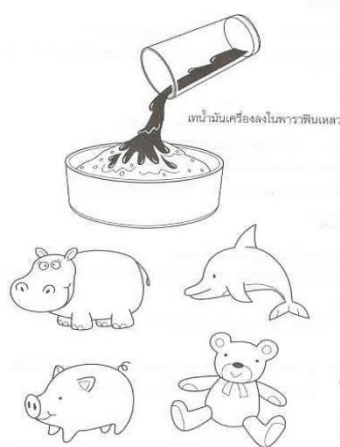
##### การใช้งาน

เอาดินน้ำมันที่นำมาปั้นเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้เหมือนกับดินน้ำมันที่ขายตามท้องตลาด

##### ข้อแนะนำ

1. ความเหนียวของดินน้ำมันขึ้นอยู่กับความหนืดของน้ำมันเครื่องเบอร์ 50 จะมีความหนืดกว่าน้ำมันเครื่องเบอร์ 30

2. ขณะนวด ถ้าดินน้ำมันเหลวเกินไป เติมดินสอพองเล็กน้อย ถ้าดินน้ำมันแห้งให้เติมน้ำมันเครื่องเล็กน้อย



ภาพที่ 103 ผลิตภัณฑ์จากดินน้ำมัน  
ที่มา : pioneer . 2006 [Online]

**ปูนปลาสเตอร์** เป็นวัสดุชนิดหนึ่งที่มีมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์เป็นเวลายาวนานมาก หลักฐานเก่าแก่ที่สุดเกี่ยวกับปูนปลาสเตอร์พบที่ดินแดนอนาโตเลีย (ปัจจุบันคือประเทศตุรกี) และซีเรีย เมื่อ 9000 ปีมาแล้ว เช่นเดียวกับชาวอียิปต์โบราณที่มีการผลิตปูนปลาสเตอร์เพื่อใช้เป็นวัสดุประสานในการก่อสร้างปิระมิด ในคริสต์ศตวรรษที่ 18 กรุงปารีสได้ชื่อว่าเป็นเมืองหลวงของปูนปลาสเตอร์ เนื่องจากกษัตริย์ฝรั่งเศสได้ออกกฎหมายให้ชาวกรุงปารีสใช้ปูนปลาสเตอร์ฉาบบ้านไม้เพื่อป้องกันไฟไหม้ จนทำให้เกิดโรงงานผลิตปูนปลาสเตอร์ขนาดใหญ่ที่ชานกรุงปารีสเพื่อรองรับความต้องการใช้งานดังกล่าว จนเป็นที่มาของคำว่า Plaster of Paris อันเป็นชื่อเรียกปูนปลาสเตอร์ในภาษาอังกฤษที่ใช้กันในปัจจุบันนี้

ปูนปลาสเตอร์ทำมาจากแร่ยิปซัม ซึ่งมีชื่อทางเคมีว่า แคลเซียมซัลเฟตไฮเดรต ในโครงผลึกจะมีน้ำ 2 หน่วยต่อแคลเซียมซัลเฟต 1 หน่วย เมื่อนำยิปซัมมาเผาแคลซ์ น้ำบางส่วนจะระเหยออกไปกลายเป็นปูนปลาสเตอร์ ซึ่งมีชื่อทางเคมีว่า แคลเซียมซัลเฟตเฮมิไฮเดรต ในโครงผลึกจะมีน้ำเพียง 1 หน่วยต่อแคลเซียมซัลเฟต 2 หน่วย ปฏิกริยาดังกล่าวนี้เป็นปฏิกริยาผันกลับได้ ดังนั้นเมื่อเราเติมน้ำให้กับปูนปลาสเตอร์ ปูนปลาสเตอร์จะทำปฏิกริยากับน้ำเกิดเป็นผลึกรูปเข็มของยิปซัมและกลายเป็นก้อนแข็งอีกครั้ง กระบวนการดังกล่าวนี้จะกินเวลาประมาณ 20-30 นาที ซึ่งยาวนานพอที่ปูนเหลวจะไหลตัวเต็มตัวในแบบพิมพ์ได้อย่างอิสระ ปูนปลาสเตอร์จึงเป็นวัสดุที่เหมาะสมมาก กับการหล่อแบบให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ปูนปลาสเตอร์ที่เริ่มแข็งตัวใหม่ๆ จะค่อนข้างร้อน เนื่องจากปฏิกริยาการเซตตัวของปูนปลาสเตอร์จะคลายความร้อน ออกมาด้วยนั่นเอง

ประโยชน์ของปูนปลาสเตอร์ที่สำคัญคือ ใช้ในการหล่อแบบเป็นชิ้นงาน เช่น หน้ากาก ตุ๊กตาและสิ่งของประดับบ้าน ทำเปลือกสำหรับคนไข้ที่ประสบอุบัติเหตุกระดูกแขนหรือขาหัก ใช้พิมพ์รอยมือหรือเท้าสำหรับศึกษาและงานสืบสวน รวมถึงทำแบบพิมพ์สำหรับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิก การใช้ปูนปลาสเตอร์ทำแบบ สำหรับขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกมีข้อดีหลายประการ เนื่องจากปูนปลาสเตอร์มีความแข็งแรงและผิวหน้าเรียบ สามารถเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ของต้นแบบได้ดี รวมถึงมีรูปทรงมาก จึงสามารถดูดน้ำออกจากเนื้อดินได้ ทำให้เนื้อดินแห้งเร็วกว่าการใช้วัสดุอื่นทำแบบ นอกจากนั้นยังมีราคาถูกอีกด้วย ข้อควรระวังในการทำแบบปูนปลาสเตอร์คือ จะต้องกำจัดฟองอากาศที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำปฏิกริยา

ระหว่างปูนปลาสเตอร์กับน้ำออกให้หมด มิฉะนั้นจะทำให้เกิดรูพรุนขนาดใหญ่ซึ่งจะส่งผลต่อความแข็งแรงและการดูดซึมน้ำของแบบที่ได้



ภาพที่ 104 ผลิตภัณฑ์จากปูนปลาสเตอร์

ที่มา : ผลงานนักศึกษา

**ไม้** ไม้ที่นิยมในการทำหุ่นจำลองมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของงานนั้น ๆ เช่นการนำไม้สักมาทำเครื่องเรือน ไม้ยางพาราทำผลิตภัณฑ์ของเล่น สำหรับไม้ที่จะกล่าวถึงในการทำหุ่นจำลองในครั้งนี้ ขอยกตัวอย่างกล่าวถึงไม้ 2 ประเภท คือ

#### **ไม้อัด**

ไม้อัด เกิดจากการรวมไม้หลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกันหรือทำจากไม้ชนิดเดียวกัน โดยการตัดท่อนซุง ให้มีความยาวตามที่ต้องการ แล้วกลึงปอกท่อนซุง หรือผ่านให้ได้แผ่นไม้เป็นแผ่นบาง ๆ มีความหนาตั้งแต่ 1 ถึง 4 มิลลิเมตร แล้วนำมาอัดติดกันโดยใช้กาวเป็นตัวประสานโดยให้แต่ละแผ่นมีแนวเสี้ยน ตั้งฉากกัน แผ่นไม้จะถูกอบแห้งในเตาอบ ไม้อัดมีขนาด กว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต หนา 4,6,8,10,15 และ 20 มิลลิเมตร

#### **คุณสมบัติ**

1. มีความแข็งแรงทนทานสูง มีความคงตัวไม่ยืดหด และแตกง่าย
2. สามารถต่อตะปูหรือใช้ตะปูควงขันเกลียวขอบแผ่น หรือทุกส่วนได้รอบด้าน
3. สามารถตัด เลื่อยและฉลุได้ง่าย ไม่แตกหัก สามารถโค้งงอได้โดยไม่ฉีกหัก
4. เป็นฉนวนกันความร้อนได้ดี
5. สามารถรับน้ำหนักได้ในอัตราที่สูงกว่าไม้ธรรมดา

#### **ประโยชน์ใช้สอย**

1. ใช้เป็นโครงหล่อเสาคอนกรีตในการก่อสร้าง
2. เป็นส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์
3. โครงสร้างกล่องไม้
4. สำหรับรองพื้นพื้นนอนหรือเตียง



ภาพที่ 105 ผลิตภัณฑ์จากไม้อัด  
ที่มา : ประชาชื่น .2550[Online]

**ไม้บัลซา** ต้นไม้ต้นบัลซาเติบโตอย่างเป็นธรรมชาติในป่าฝนที่มีความชื้นมาก ที่ศูนย์กลางและอเมริกาใต้. จากนั้นก็ขยายพันธุ์ไปทางอเมริกากลางทิศใต้ทางเหนือและชายฝั่งตะวันตกของอเมริกาใต้จนกระทั่งถึงโบลิเวียจากกัวเตมาลา

อย่างไรก็ตามประเทศที่เล็กอย่างเอกวาดอร์ที่ชายฝั่งตะวันตกของอเมริกาใต้ กลับเป็นแหล่งที่สำคัญของต้นบัลซาเกรดเครื่องบินบังคับของโลก ต้นบัลซาต้องการอากาศที่อบอุ่นมีฝนตกหลายและการระบายที่ดี และจะเติบโตได้ดีในบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ เช่นในประเทศเอกวาดอร์ ชื่อทางวิทยาศาสตร์ของไม้บัลซาคือ *ochroma lagopus*. คำว่า Balza เป็นภาษาสเปน หมายความว่าถึง แผยางกำลัง ส่วนในเอกวาดอร์จะรู้จักกันในชื่อว่า Boya หมายความว่า ท่อนกำลัง

งานทางด้านผลิตภัณฑ์มีการนำไม้บัลซามาใช้ในเครื่องบินบังคับ ในประเทศสหรัฐอเมริกาในราวปี ค.ศ. 1920

#### คุณสมบัติ

1. มีน้ำหนัก น้ำหนักเบา
2. สามารถตัด เลื่อยและฉลุได้ง่าย สามารถโค้งงอได้โดยไม่ฉีกหัก
3. เป็นฉนวนกันความร้อนได้ดี สามารถรับน้ำหนักได้พอสมควร



ภาพที่ 106 ผลิตภัณ์ท์จากไม้บัลซ่า

ที่มา : Lookpednoi. 2550. [Online]

**กระดาษ** กระดาษ เป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นมาสำหรับการจดบันทึก มีประวัติศาสตร์ยาวนาน เชื่อกันว่ามีการใช้กระดาษครั้งแรกๆ โดยชาวอียิปต์โบราณ และชาวจีนตั้งแต่สมัยโบราณ แต่กระดาษในยุคแรกๆ ล้วนผลิตขึ้นเพื่อการจดบันทึกด้วยกันทั้งสิ้น จึงกล่าวได้ว่าระบบการเขียน คือแรงผลักดันให้เกิดการผลิตกระดาษขึ้นในโลก ปัจจุบันกระดาษไม่ได้มีประโยชน์ในการใช้จดบันทึกตัวหนังสือ หรือข้อความ เท่านั้น ยังใช้ประโยชน์อื่นๆ ได้มากมาย เช่น กระดาษชำระ กระดาษห่อของขวัญ กระดาษลูกฟูกสำหรับทำกล่อง ฯลฯ



ภาพที่ 107 ผลิตภัณ์ท์จากกระดาษ

ที่มา : ผลงานนักศึกษา

**โฟม** เป็นคำที่รู้จักกันทั่วไปซึ่งในความเป็นจริงแล้วมีความหมายกว้างมาก หากพิจารณาตามคำแปลหมายถึง "ฟู" โฟมในที่นี้หมายถึงพลาสติกที่ฟูหรือขยายตัว พลาสติกมากมายหลายประเภท และในบรรดาพลาสติกหลายประเภท ที่มีในโลกนั้น หากผ่านกระบวนการที่ใช้สารขยายตัว (Blowing Agent) ก็จะทำให้พลาสติกนั้นกลายเป็นโฟมได้ ซึ่งเรียกกันทั่วไปว่า Foam Plastic ตัวอย่างของโฟมพลาสติกที่รู้จักกันทั่วไป เช่น ฟองน้ำ กล่องโฟมใส่อาหาร โฟมแผ่น โฟมฉีดยาเพื่อเป็นฉนวน เป็นต้น ซึ่งโฟมพลาสติกเหล่านี้ล้วนแต่ผลิตจากพลาสติกแตกต่างกันไป

ในที่นี้จะหมายถึงโฟมที่ผลิตจากพลาสติกประเภท Polystyrene / PS เท่านั้น ซึ่งใช้ทำกล่องโฟมใส่อาหาร และ โฟมลอยกระทง เป็นต้น ซึ่งโฟมพลาสติกประเภท Polystyrene / PS มี 2 ประเภทหลักคือ

1. Expandable Polystyrene / EPS ซึ่งใช้บรรจุสินค้ามีค่าต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์ ตู้เย็น เครื่องใช้ไฟฟ้า และ หมวกกันน็อค โฟมกล่องน้ำแข็ง รวมถึงโฟมแผ่นและโฟมก้อนที่ใช้ทำถนน เป็นต้น
2. Polystyrene Paper / PSP ที่ใช้ทำถาดหรือกล่องโฟมบรรจุอาหาร



ภาพที่ 108 ผลิตภัณฑ์จากโฟม

ที่มา : ผลงานนักศึกษา

### สีโป้วประเภทต่าง ๆ

สีโป้ว คือ วัสดุที่ใช้ในการตกแต่งผลิตภัณฑ์มีด้วยกันหลายชนิดเช่น

สีโป้วขาวใช้ในการโป้วไม้เก็บรายละเอียดชิ้นงาน ก่อนการทำสีจริง

สีโป้วแดงหรือโป้วพลาสติก ใช้ในการเก็บรายละเอียดผลิตภัณฑ์พลาสติก โลหะ เช่น ในการผลิตรถยนต์ก่อนการทำสี จะมีการเก็บรายละเอียดด้วยสีโป้วพลาสติกก่อนเสมอเพื่อให้งานเรียบ สวยงาม

ตัวอย่างการทำหุ่นจำลองด้วยสีโป้วพลาสติก

### วัสดุ อุปกรณ์

1. สีโป้วพลาสติก 1 กระป๋อง
2. ตัวทำแข็ง (Hardener)

3. กระดาษทรายหยาบ และละเอียด
4. มีดคัตเตอร์
5. แผ่นไม้หรือแผ่นพลาสติกใช้สำหรับผสมสี

#### วิธีทำ

1. เปิดฝาสีโปวนำไม้หรือแท่งเหล็กกวนเนื้อสีและน้ำมันในกระป๋องให้เข้ากัน
2. ตักสีโปวลงบนแผ่นไม้ ผสมด้วยตัวทำแข็ง(Hardener) ในอัตราส่วน สีโปว 80 ตัวทำแข็ง(Hardener) 20 ผสมให้เข้ากัน เนื้อสีที่ได้จะเป็นสีชมพู
3. นำสีโปวที่ผสมแล้วตักแต่งชิ้นงานผลิตภัณฑ์ (ต้องทำเวลาเพราะสีโปวจะแห้งและแข็งเร็วมาก) รอจนแห้ง
4. เมื่อชิ้นงานแห้งแล้วก็ตัดตกแต่งรูปทรงด้วยคัตเตอร์ให้ได้รูปทรงที่ต้องการ
5. ขัดชิ้นงานด้วยกระดาษทรายหยาบก่อน เช็ครูปทรงอีกครั้งจึงตกแต่งด้วยกระดาษทรายละเอียด
6. ทำสีชิ้นงาน



ภาพที่ 109 ผลิตภัณฑ์จากสีโปว

ที่มา : ผลงานนักศึกษา

#### สรุป

หุ่นจำลอง ( MODEL) แบ่งออกได้ 4 ประเภทคือหุ่นจำลองสำหรับหารายละเอียด (Clay Studies) หุ่นจำลองสำหรับทดสอบรูปร่าง (Scale Models) หุ่นจำลองขนาดเท่าจริง (Mock up) และผลิตภัณฑ์ทดสอบ (Phototype) ซึ่งหุ่นจำลองแต่ละประเภทส่วนมากจะจัดทำโดยนักออกแบบเพื่อการนำเสนอผลงานแก่ผู้อุปโภค บริโภค ส่วนการเลือกประเภทของหุ่นจำลองอยู่ที่ลักษณะงานนั้น ๆ ความเหมาะสมในการผลิต และต้นทุนในการผลิต

การทำหุ่นจำลองผลิตภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ผลิตภัณฑ์เดิมเป็นฐานนั้น ต้องทำการขัดชิ้นงานด้วยกระดาษทรายก่อนเพื่อให้เกิด Texture เพื่อให้โปวชิ้นงานได้ง่ายขึ้น สูตรการใช้สีโปวพลาสติกแบบหยาบ

สีโป้ว 8 ส่วน / Haed dinner 2 ส่วน การเก็บชิ้นงานใช้สีโป้วพลาสติกแบบละเอียด ชัดตักแต่งด้วย กระจกตาทราย

ก่อนการทำสีจริงต้องพ่นสีรองพื้นชิ้นงานก่อน โดยสีรองพื้นนิยม 2 สีด้วยกัน ได้แก่

1. สีขาว ควรพ่นรองพื้นชิ้นงานที่ต้องการใช้สีจริงประเภทสีอ่อน หรือสีโทนร้อน อันได้แก่ สี เหลือง สีแดงสด สีชมพู สีเงิน สีส้ม สีเขียวอ่อน ฯลฯ

2. สีเทา ควรพ่นรองพื้นชิ้นงานที่มีลักษณะสีจริงที่เข้มหรือสีโทนเย็น ได้แก่ สีน้ำเงิน สีดำ สี เขียวเข้ม สีม่วง ฯลฯ หรืออาจพ่นรองพื้นสีอ่อนได้ แต่สีจริงที่จะได้นั้นจะมีลักษณะขุ่น หม่นหมอง ซึ่ง ขึ้นอยู่กับชิ้นงานออกแบบนั่นเอง

### แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ

ตอนที่ 1 : อธิบาย (การให้รายละเอียดเพิ่มเติม ขยายความ สรุปเนื้อหา)

1. หุ่นจำลองคืออะไร มีความสำคัญในงานออกแบบอย่างไร
2. หุ่นจำลองมีกี่ประเภท อะไรบ้าง อธิบายให้ละเอียด
3. วัสดุในการทำหุ่นจำลองมีอะไรบ้าง
4. การเลือกใช้วัสดุในการทำหุ่นจำลอง มีหลักการในการเลือกอย่างไร

ตอนที่ 2. : Project ให้นักศึกษาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีเทคนิคกลไก

### ลักษณะงาน ใบงาน 10

1. จัดทำหุ่นจำลองผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีเทคนิคกลไก
2. ให้คำนึงถึงพฤติกรรมการใช้งานโดยทำการวิเคราะห์แบบผลิตภัณฑ์ด้วย

### สิ่งที่ต้องการ

1. ทำหุ่นจำลองขนาดเท่าจริง
2. หุ่นจำลองสามารถใช้งานได้จริง
3. ทำสีสวยงาม

เกณฑ์ประเมินงานออกแบบ ใบงานที่ 10

ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	3	คะแนน
ความสวยงาม / ความสมบูรณ์ของงาน	15	คะแนน
การตรงต่อเวลา	2	คะแนน
รวม	20	คะแนน

### เอกสารอ้างอิง

นิรัช สุดสังข์. (2548). *ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ ประชาชื่น . (2550). *ไม้อัด*. [Online]Available: <http://www.prachacheun.com/index.php?lay=show&ac=article&id=5363326>

ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. (2532). *เซรามิก*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ . (2550). *ไฟเบอร์กลาส*. ปทุมธานี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

- สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. (2540). *ออกแบบอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. (2549). *เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไอเดียสตรี
- J.Paul Nesse Studio. (2006). *Creation*. [Online]Available : <http://www.nessesculpture.com/Creation/creation4.htm>
- Lookpednoi. (2550). *ตีก็มีโครงสร้างแล้วเครื่องบินมีอะไร*. [Online]Available:<http://www.oknation.net/>
- pioneer . 2006 . *การทำดินน้ำมันอย่างง่าย*. [Online]Available : <http://pioneer.netserv.chula.ac.t>

## บรรณานุกรม

- กนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์. (2549). *ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม1*. อุดรธานี: เอกสารประกอบการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- จตุพงษ์ ภูสุมาต, สิวีสว แซ่อึ้ง. (2558). *เปลี่ยนจินตนาการสู่การออกแบบ ทฤษฎีพื้นฐาน หลักการออกแบบ และปฏิบัติการสำหรับงานกราฟิก*. กรุงเทพฯ: ไอดีซี พรีเมียม.
- ตระกูลพันธ์ พัทธเมธา. (2548). *การนำเสนองานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- ธีระชัย สุขสด. (2544). *การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- นิรัช สุดสังข์. (2548). *ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- \_\_\_\_\_. (2548). *การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- นวนน้อย บุญวงศ์. (2539). *หลักการออกแบบ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ . (2550). *ไฟเบอร์กลาส*. ปทุมธานี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- รัฐไท พรเจริญ. (2546). *เส้นและแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ 2*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร. (2548). *หลักการและแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์*. กรุงเทพฯ: แอ๊ปป่าพรีนซ์ติ้ง กรู๊ป.
- วิรุณ ตั้งเจริญ. (2539). *การออกแบบ*. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์,
- สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. (2540). *ออกแบบอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สาคร คันธโชติ. (2528). *การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ศิริพร ปีเตอร์. (2549). *ออกแบบกราฟิก*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ศิริพงศ์ พะยอมแย้ม. (2537). *เทคนิคงานกราฟิก*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- องค์ประกอบศิลปะ. (2552). *องค์ประกอบศิลป์*. [Online]Available : <http://www.prc.ac.th/newart/webart/composition.html>
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. (2549). *เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- อีส์เตอร์น เอ็นเนอร์ยี่. (2552). *ไฟฉายพลังงานแสงอาทิตย์* . [Online] Available : <http://www.weloveshopping.com/shop/showproduct.php?pid=9993190&shopid=6193>
- App.builk. (2015). [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://app.builk.com/homehub/products/2013070?lang=TH>
- Alessi . (2552). *Design - Product* . [Online]Available : <http://www.alessi.de/ashop-de/design-products/schalen-obstschalen-tafelaufsätze-90137/drahtkorb-rund-nuven-3907.html>
- Bob Eberle. (2552). *SCAMPER*. [Online]Available : [http://www.mindtools.com/pages/article/newCT\\_02.htm](http://www.mindtools.com/pages/article/newCT_02.htm)

- Car Liu. (2006). *Design Book*. [Online] Available : <http://www.carliu.com/pages/Portfolio>.
- Canopy.co. (2015). [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://canopy.co/products/3555>
- Car Liu. (2006). *Design Book*. [Online] Available : <http://www.carliu.com/pages/Portfolio.html>
- Compare india. (2008). *Smart Shopping*. [Online] Available : <http://compareindia.in.com/smart-shopping-specials/kitchen-refrigerators/top-mounted-vs-bottom-mounted-refrigerators/30911/0>
- Designboom. (2010). *DESIGN*. [Online] Available: <http://www.designboom.com/contest/view>.
- Designinfo.(2008). *Orthographic Projection*. [Online] Available : <http://www.designinfo.com/RefLibrary/CDS/project.htm>
- Designswan. (2009). *Inspiration*. [Online] Available : <http://www.designswan.com/archives/creative-and-interesting-tea-bag-designs.html>
- Earle, H. James. (1992). *Engineering Design Graphics*. Eighth Edition. USA : Addison Wesley Publishing Company
- Eric Olofsson. (2006). *Design Sketching*. Sweden. Ljungberg tryckeri.
- Inhabitat .(2007). *Products*. [Online] Available : <http://inhabitat.com/yiahn-bassinet/>
- John Lewis. (2007). *Toys*. [Online] Available : <http://www.johnlewis.com/Toys/Area.aspx>
- J.Paul Nesse Studio. (2006). *Creation*. [Online] Available : <http://www.nessesculpture.com/Creation/creation4.htm>
- Lauren Ramskir. (2007). *Isometric Drawing 1*. [Online] Available : <http://dmuramskir.wordpress.com/2007/11/24/isometric-drawings-1/>
- Lookpednoi. (2550). ตึกมีโครงสร้างแล้วเครื่องบินมีอะไร. [Online] Available: <http://www.oknation.net/>
- Logan Steppe. (2007). *The new Dacia/Renault Concept Car: Logan Steppe*. [Online] Available : <http://www.renault-logan.eastrolog.com>
- Mario Vigiak. (1998). *Omnibook 5 Product Designers*. Copyright Ikon Editrice srl.Milano
- Monadic. (2007). *Photo of Monadic*. [Online] Available : <http://monadic.exteen.com/>
- Motus. (2007). *Ergonomic Grips for Home and Garden Tools*. [Online] Available : [http : www.motus.mb.ca](http://www.motus.mb.ca)
- Myquestionth. (2015). [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://www.myquestionth.com/question/1125>
- Pioneer . 2006 . *การทำดินน้ำมันอย่างง่าย*. [Online] Available : <http://pioneer.netserv.chula.ac.t>
- Phuketcruis. (2015). [ออนไลน์] เข้าถึงจาก [http://www.phuketcruis.com/snorkeling\\_jacket\\_th.htm](http://www.phuketcruis.com/snorkeling_jacket_th.htm)
- The goodwill. (2015). [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://thegoodwellcompany.com/collections/toothbrushes>

Thomas C.Mitchell and Timothy emlyn jones. (1969). *Design Method*. Second Edition :  
New York.

Yokodesign. (2010). *Packaging*. [Online]Available : <http://www.yankodesign.com/2010/10/29/>

Zan's. (2008). *Product*. [Online]Available : <http://www.giftedideas.co.uk>

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ดร.รจนา จันทราสา
ตำแหน่งวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ตำแหน่งงาน	รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
สังกัด	อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ที่ตั้ง	1 ถนนอุทงนอก เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
โทรศัพท์ที่ทำงาน	02-160-1438, 02-160-1410 โทรสาร 02-160-1440
โทรศัพท์มือถือ	095 518 1285 อีเมลล์ oh_subic@hotmail.com

## ประวัติการศึกษา

- |      |  |
|------|--|
| 2559 | ศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาศิลปวัฒนธรรมวิจัย คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ                  |
| 2547 | ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2545 | ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง                  |

## ผลงานตีพิมพ์

- รจนา จันทราสา และภานุ พัฒนปณิธิพงศ์. 2556. การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากใบหญ้าแฝก เพื่อพัฒนาชุมชนให้เข้มแข็งตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กรณีศึกษา : กลุ่มผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากใบหญ้าแฝก จังหวัดพะเยา. **วารสารวิจัยเพื่อพัฒนาเชิงพื้นที่**. สกว. ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 เดือน กันยายน – ตุลาคม 2556.
- รจนา จันทราสา กนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ และ ภานุ พัฒนปณิธิพงศ์. 2553. การนำเอกลักษณ์ลวดลายบ้านเชียงโดยประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ผ้าแปรรูปพื้นที่บาติกเพื่อเป็น แนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก จ.อุดรธานี. **การจัดประชุมทางวิชาการของเครือข่ายวิจัยสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ ประจำปี 2553 หัวข้อ “การพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากด้วยแนวคิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์”** ระหว่างวันที่ 26-28 พฤษภาคม 2553 ณ โรงแรมโฆษะ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น.
- รจนา จันทราสา. 2553. การพัฒนาผลิตภัณฑ์โคมไฟดอกไม้ประดิษฐ์จากต้นโสนหางไก่. **การประชุมวิชาการเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา** ระหว่างวันที่ 1-2 พฤษภาคม 2553.
- รจนา จันทราสา และภานุ ศิริพงศ์ไพโรจน์. 2552. การศึกษาเอกลักษณ์ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเพื่อประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์เซรามิกส์บรรจุขนมหวานไทย. **วารสารวิจัยเพื่อพัฒนาเชิงพื้นที่**. สกว. ฉบับที่ 6 เดือน กรกฎาคม – สิงหาคม 2552.

รจนา จันทราสา และกนิษฐา เรื่องวรรณคดี. 2552. การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทของตกแต่งบ้านจากต้นโสนห่างไก่อ. **การประชุมวิชาการรำไพพรรณี** ระหว่างวันที่ 20-21 ธันวาคม 2552 มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี .

### ผลงานที่ได้รับรางวัล

- 2554 รางวัลการนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยายดีเด่น กลุ่มพลังงานและสิ่งแวดล้อมและโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เรื่อง การศึกษาและพัฒนาตะกอนน้ำดิบจากการผลิตน้ำประปาเพื่อประยุกต์ใช้ในงานหัตถอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา ประเภทผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก จังหวัดปทุมธานีการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏครั้งที่ 2 เรื่อง การวิจัยท้องถิ่นเพื่อแผ่นดินไทย: พัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในท้องถิ่น ) มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลย์สงคราม ระหว่างวันที่ 14-17 มกราคม 2554
- 2554 รางวัลผลงานวิจัยระดับดี/เพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ เรื่อง การมีส่วนร่วมของกลุ่มชุมชนในการพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์และ ตราสัญลักษณ์กล้วยทอดกรอบ บ้านสารภีจังหวัดสมุทรสงครามเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนเข้มแข็ง (การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏครั้งที่ 2 เรื่อง การวิจัยพัฒนาท้องถิ่นเพื่อแผ่นดินไทย: พัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในท้องถิ่น) ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ระหว่างวันที่ 14-17 มกราคม 2554
- 2553 รางวัลชนะเลิศ การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย การประชุมทางวิชาการของเครือข่ายวิจัยสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ ประจำปี 2553 หัวข้อ “การพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากด้วยแนวคิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์” ระหว่างวันที่ 26-28 พฤษภาคม 2553 ณ โรงแรมโฆษะ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น และอุทยานเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เรื่อง การนำเอกลักษณ์ลวดลายบ้านเชียงโดยประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ผ้าแปรรูปพื้นที่บาติกเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก จ.อุดรธานี
- 2552 รางวัลพระราชทานจากพระบรมโอรสาธิราช สยามมกุฎราชกุมาร ผลงานวิจัยดีเด่นเรื่อง การศึกษาเอกลักษณ์ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเพื่อประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์เซรามิกส์บรรจุขนมหวานไทย (การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏครั้งที่ 1 เรื่อง การวิจัยพัฒนาท้องถิ่นเพื่อแผ่นดินไทย) ณ อิมแพค เมืองทองธานี ระหว่างวันที่ 1-5 เมษายน 2552
- 2552 รางวัลการเขียนแผนธุรกิจดีเด่น เรื่อง บรรจุภัณฑ์เซรามิกส์บรรจุขนมหวานไทย (การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏครั้งที่ 1 เรื่อง การวิจัยพัฒนาท้องถิ่นเพื่อแผ่นดินไทย) ณ อิมแพค เมืองทองธานี ระหว่างวันที่ 1-5 เมษายน 2552
- 2552 รางวัลชมเชยโครงการประกวด บันลือบุ๊คส์อะวอร์ด ครั้งที่ 1 ประเภท การ์ตูนสร้างสรรค์

## ประสบการณ์ด้านงานวิจัย

### หัวหน้าโครงการวิจัย

- 2558 การขับเคลื่อนและพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากใบหญ้าแฝกตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในเขตพื้นที่ภาคเหนือ (กรณีกลุ่มผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากใบหญ้าแฝกจังหวัดสุโขทัย)
- 2557 การศึกษาการบูรณาการผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาพร้อมกับหัตถกรรมเครื่องจักสานเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนเข้มแข็ง
- 2556 การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ของฝากแบบมีส่วนร่วมของชุมชน ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม
- 2556 การศึกษาศิลปวัฒนธรรมพื้นบ้านจังหวัดสมุทรสงครามเพื่อประยุกต์รูปแบบเป็นผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกสู่การส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์อย่างยั่งยืน
- 2554 การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากใบหญ้าแฝกเพื่อพัฒนาชุมชนให้เข้มแข็งตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กรณีศึกษา : กลุ่มผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากใบหญ้าแฝก จังหวัดพะเยา (ทุนวิจัยนวัตกรรม ด้านเศรษฐกิจพอเพียง สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ )
- 2553 การศึกษาและพัฒนาเอกลักษณ์ลวดลายบ้านเชียงเพื่อประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ผ้าแปรรูปพื้นที่บาติกเพื่อพัฒนารูปแบบเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมของที่ระลึกจังหวัดอุดรธานี (งบประมาณแผ่นดินปี 53 มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา)
- 2552 การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทของตกแต่งบ้านโคมไฟประหยัดพลังงานจากต้นโสนหางไก่ (ทุน UBI มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา)
- 2552 การศึกษาและพัฒนาต้นโสนหางไก่เพื่อประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (ทุนมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา)
- 2551 การศึกษาและพัฒนาแปงประกอบอาหารเพื่อการทำหุ่นจำลองสำหรับสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ทุนมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา)
- 2551 การศึกษาและพัฒนาเอกลักษณ์ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเพื่อประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์เซรามิกส์บรรจุขนมหวานไทย (ทุนมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา)