โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน

PROJECT THE POTTERY OF OFFICE EQUIPMENT SET

นางสาวนิตยา จองคำ

MISS NITTAYA GONGKHAM

A021683

เลขหมู่ 01914 021683

เลขทะเบียน

วัน เดือน ปี -7 กค 2540

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE POTTERY OF OFFICE EQUIMENT SET

MISS NITTAYA GONGKHAM

THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE DEGREE

BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1997

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน

นักศึกษา นางสาวนิตยา จองคำ

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ดารณี เพ็งสะแล

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อ. สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ	
อ. ดารณี เพ็งสะแล	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อ. นิรัช สุดสังข์	
อ. เอกชัย เลิศชำชอง	
อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ เวลาสอบ

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

วันที่ เดือน พ.ศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INDUSTRIAL DESIGN. ED

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ชุดเครื่องใช้สำนักงาน

นักศึกษา นางสาวนิตยา จองคำ

หลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อาจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ	
อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ	
อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธุ์	
อาจารย์ดารณี เพ็งสะแก	
อาจารย์นิรัช สุดสังข์	
อาจารย์ประวิทย์ เหลี่ยงกอบกิจ	
อาจารย์เอกชัย เลิศชำชอง	
อาจารย์มงคล นภาชัยเทพ	
รองศาสตราจารย์นพคุณ สุขสถาน	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 7 มีนาคม พ.ศ. 2540

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ คณบดี

(รศ.ดร.ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ชุดเครื่องใช้สำนักงาน
นักศึกษา	นางสาวนิตยา จองคำ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อาจารย์ดารณี เพ็งสะแล
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	อาจารย์นิรัช สุดสังข์
	อาจารย์กิตติชัย ระมิงวงศ์
ระดับการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
	สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
	เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2540

บทคัดย่อ

การทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงานโดยออกแบบขึ้นสำหรับนักธุรกิจระดับผู้บริหารระดับกลางขึ้นไป ให้มีความสอดคล้อง กลมกลืนกันในด้านรูปแบบ ประโยชน์ใช้สอยและความเป็นสากล ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลภาคสนามตามสถานประกอบการต่างๆ การแจกแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ข้อมูลด้านขนาด สัดส่วน ประเภทของสำนักงาน หรือแม้แต่ข้อมูลทางด้านเซรามิกส์ ไม่ว่าจะเป็นการขึ้นรูป การเคลือบ การตกแต่ง ทุกอย่างมาประกอบการออกแบบ โดยจะนำข้อมูลที่ได้มาสรุป วิเคราะห์ เพื่อนำเข้าสู่การออกแบบ การทำแบบร่าง การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนอผลงาน และการทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบออกมา

ผลของการวิจัย ได้รูปแบบของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน ที่มีรูปแบบลักษณะสอดคล้องกับการใช้งาน โดยรูปแบบจะยึดความทันสมัยมาเป็นแนวทาง และลักษณะของผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะเป็น 2 ชั้น ซึ่งวัสดุที่ใช้จะประกอบไปด้วยเซรามิกส์และโลหะมาประกอบเข้าด้วยกัน ขั้นแรกจะเป็นส่วนสำหรับบรรจุเอกสารต่างๆ ส่วนชั้นที่สองจะเป็นส่วนที่บรรจุ จัดเก็บกระดาษโน้ต ซองจดหมาย ปากกา ที่ทับกระดาษ นาฬิกาและมีช่องเก็บของเบ็ดเตล็ด เช่น คลิป ที่เย็บกระดาษ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THESIS TITLE	PROJECT THE POTERRY OF OFFICE EQUIPMENT SET
STUDENT	MISS NITTAYA GONGKHAM
ADVISOR	MISS DARANEE PENGSALAE
CO-ADVISORS	MR.NIRAT SOOTSANG
	MR.KITTICHAI RAMINGWONG
EDUCATION LEVEL	BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION (INDUSTRIAL DESIGN) B.S.I.Ed. (INDUSTRIAL DESIGN)
DEPARTMENT	ARCHITECTURE EDUCATION
YEAR	1997

ABSTRACT

The objectivity of this research is design ceramics utility in a office. The design, that aim for upper middle class and executive businessmen, should be accordance with pattern of the office, utilization and standard. The researcher has studied various involved information and distributed question from a lot of consumers. Most of the information such as size and type of the office, ceramics mold, ceramics coat, paint and decoration are analysised for designing of structure and building of prototype.

In summary, the project is designed ceramic equipment which is suitable to use as the office utility. The design is based on the modern style. The materials that consist of ceramics and metal are used in this project. The product consists of two levels. The first level is used for all kinds of document keeping and the second level is used for notepad, envelop, pen, paper weigh, clock and miscellaneous equipment such as stapler etc..

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณต่ำ โสภาและคุณสม โสภา ซึ่งเป็นคุณตา - คุณยายของข้าพเจ้าเอง และบิดา มารดา คุณเสงี่ยมและคุณสุรพล พร้อมครอบครัวที่คอยให้การสนับสนุน ด้านทุนทรัพย์ และคอยให้กำลังใจมาโดยตลอด จนทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสก้าวมายืนอยู่ในความสำเร็จจุดนี้ได้ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

กราบขอบคุณอาจารย์ดารณี เพ็งสะและ อาจารย์นิรัช สุดสังข์ ที่ได้กรุณา แนะแนวทาง ตรวจแก้ไขและให้ความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์

กราบขอบคุณอาจารย์กิตติชัย ระมิงวงศ์ อาจารย์ประจำแผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด) ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาในเรื่องของข้อมูล การทำหุ่นจำลองแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด) แผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาและพี่แก้วที่ให้การต้อนรับ ให้ความช่วยเหลือในการทำหุ่นจำลองและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำหุ่นจำลอง

ขอขอบคุณอาจารย์ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ ,คุณกาญจนา ปลอดภัย ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องของแบบสอบถาม

ขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรมทุกคนที่ร่วมกันฝ่าฝันอุปสรรคจนสำเร็จลงได้ ขอบคุณคุณรัชพล สิทธิกรกุล ที่ให้ความช่วยเหลือในการพิมพ์วิทยานิพนธ์ สุดท้ายผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ในการทำงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดีและขอบคุณนางสาวนิตยา จองคำที่มีความมุ่งมั่น อดทน ทำความฝันของตนเองเป็นจริง

นางสาวนิตยา จองคำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญ	VII
สารบัญภาพ	VIII
คำนิยามศัพท์	XII
บทที่	
1. บทนำ	1
เหตุผลในการนำเสนอ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
ที่มาของปัญหา	1
วิธีดำเนินการวิจัย	2
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	3
ขอบเขตการออกแบบ	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
ข้อมูลเกี่ยวกับสำนักงาน	6
พฤติกรรมของผู้บริโภค	32
ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง	33
การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา	40
สิ่งดลใจในการออกแบบและต้นกำเนิดของลวดลาย	44
ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา	50
กรรมวิธีในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา	55
การตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา	64
ข้อมูลด้านเคลือบ	66
การเตรียมเคลือบและการเคลือบ	76
ข้อบกพร่องในการเคลือบ	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การเตรียมสีเคลือบ	90
การเผา	96
การโค้งงอของผลิตภัณฑ์	102
ข้อมูลด้านการใช้งาน	112
จิตวิทยาสี	126
วัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างร่วมกับผลิตภัณฑ์	133
กรรมวิธีการผลิตโลหะ	139
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	148
3. วิธีดำเนินการวิจัย	151
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	151
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	151
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	151
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือและการทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ	152
การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	152
การประมวลและการวิเคราะห์ข้อมูล	152
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	153
สรุปข้อมูลจากแบบสอบถาม	153
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	157
แนวทางการออกแบบ	158
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	172
แบบถ่ายย่อ	173
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	192
สรุปผลการวิจัย	192
ข้อเสนอแนะ	192
บรรณานุกรม	194

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
ภาคผนวก	ก. แบบอนุมัติวิทยานิพนธ์	195
	ข. หนังสือเชิญ	199
	ค. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	203
ประวัติผู้เขียน		208

หมายเหตุ แบบถ่ายย่อคือ

1. SKETCH DESIGN	ถ่ายรูป
2. PRESENTATION	ถ่ายรูป
3. WORKING DRAWING	ถ่ายเอกสารย่อขนาด A4
4. MODEL	ถ่ายรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงการจัดพื้นที่ในส่วนพื้นที่ทั่วไปของสำนักงาน	14
2.	แสดงการจัดพื้นที่ทั่วไปของสำนักงาน	18
3.	แสดงตัวอย่างการเผาเคลือบที่อุณหภูมิ 1,250 °C	84
4.	แสดงสีออกไซด์ที่ผสมในเคลือบ	95
5.	แสดงขนาดความสูงเฉลี่ยของโต๊ะและเก้าอี้	117
6.	แสดงภูมิหลังหรือสถานะภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	153
7.	แสดงอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นที่ใช้บนโต๊ะทำงานของผู้บริหาร	154
8.	แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบลวดลายของชุดอุปกรณ์	155
9.	แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์	158
10.	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของชุดอุปกรณ์	159
11.	แสดงการวิเคราะห์รูปทรงของผลิตภัณฑ์	160
12.	แสดงจำนวนชั้นของผลิตภัณฑ์	161
13.	แสดงการวิเคราะห์การจัดวางผลิตภัณฑ์ชั้นล่าง	162
14.	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบการจัดวางผลิตภัณฑ์ชั้นบน	163
15.	แสดงการวิเคราะห์ประเภทของเนื้อดิน	164
16.	แสดงการวิเคราะห์กรรมวิธีการขึ้นรูปของผลิตภัณฑ์	165
17.	แสดงการวิเคราะห์การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยสี	166
18.	แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้เป็นโครงสร้างร่วมกับผลิตภัณฑ์	167
19.	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของโครงสร้าง	168
20.	แสดงการวิเคราะห์การยึดติดโครงสร้างกับตัวผลิตภัณฑ์	169

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงการจัดวางผังในส่วนพื้นที่ทั่วไปของสำนักงาน	17
2.	แสดงการจัดห้องผู้บริหารระดับต่างๆ โดยการแบ่งตามระดับสูงต่ำของตำแหน่ง	21
3.	ภาพแสดงลักษณะของโต๊ะทำงานของผู้บริหาร	22
4.	ภาพแสดงลักษณะของโต๊ะทำงานของผู้บริหาร	22
5.	ภาพแสดงสภาพบรรยากาศภายในห้องทำงานของผู้บริหาร	23
6.	ภาพแสดงสภาพบรรยากาศภายในห้องทำงานของผู้บริหาร	23
7.	ภาพแสดงโต๊ะคอมพิวเตอร์ของผู้บริหาร	24
8.	ภาพแสดงโต๊ะคอมพิวเตอร์ของผู้บริหาร	24
9.	แสดงสภาพบรรยากาศของห้องทำงาน	25
10.	แสดงสภาพบรรยากาศภายในสำนักงาน	25
11.	แสดงลักษณะการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ บนโต๊ะทำงาน	26
12.	แสดงลักษณะการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ บนโต๊ะทำงาน	26
13.	แสดงโต๊ะทำงานของเลขานุการ	27
14.	แสดงโต๊ะทำงานของเลขานุการ	27
15.	แสดงโต๊ะทำงานในส่วนต่างๆ ของสำนักงาน	28
16.	แสดงโต๊ะทำงานในส่วนต่างๆ ของสำนักงาน	28
17.	แสดงอุปกรณ์สำนักงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน	29
18.	แสดงอุปกรณ์สำนักงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน	29
19.	แสดงที่เสียบปากกาและที่ใส่คลิป	34
20.	แสดงชุดอุปกรณ์สำนักงานที่ทำจากพลาสติก	34
21.	แสดงชั้นสำหรับวางเอกสารต่างๆ	35
22.	แสดงถาดกระดาษโน้ต	35
23.	แสดงที่ใส่กระดาษโน้ต	36
24.	แสดงชุดอุปกรณ์สำนักงานที่ทำจากพลาสติก	36
25.	แสดงชุดอุปกรณ์สำนักงานที่ทำจากเซรามิก	37
26.	แสดงชุดอุปกรณ์ที่ทำจากพลาสติก	37
27.	แสดงที่เสียบปากกาที่ทำจากโลหะและพลาสติก	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
28.	แสดงชุดอุปกรณ์ที่ทำจากโลหะ	38
29.	แสดงชุดอุปกรณ์ที่ทำจากพลาสติก	39
30.	แสดงชุดอุปกรณ์ที่ทำจากพลาสติก	39
31.	แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์แบบ Post - Modern	46
32.	แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์แบบ Post - Modern	46
33.	แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์แบบ Post - Modern	47
34.	แสดงรูปแบบชุดกาแฟแบบ Post - Modern	47
35.	แสดงรูปแบบของกาน้ำแบบ Post - Modern	48
36.	แสดงรูปแบบชุดกาแฟแบบ Post - Modern	48
37.	แสดงรูปแบบเก้าอี้แบบ Post - Modern	49
38.	แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์แบบ Post - Modern	49
39.	แสดงการโรยแป้ง ใช้แปรงปัดทั่วพิมพ์ปลาสเตอร์	62
40.	แสดงการเทน้ำดิน	62
41.	แสดงการเทน้ำดินภายในพิมพ์ก่อนตากแดด	63
42.	แสดงเนื้อดินภายในพิมพ์	63
43.	แสดงภาชนะมีฝาปิด เคลือบด้วยเคลือบด้าน อุณหภูมิโดน	69
44.	แสดงภาชนะปอร์ซเลน	72
45.	แสดงการรานตัวของผิวเคลือบ ในลักษณะตาข่ายเล็ก - ใหญ่	72
46.	แสดงลักษณะของผลึก	73
47.	แสดงการเคลือบผลึก	74
48.	แสดงการเตรียมฟริต	75
49.	แสดงการโค้งงอของผลิตภัณฑ์	102
50.	แสดงรูปแบบของการวางภาชนะ	106
51.	แสดงรูปแบบของการวางภาชนะ	107
52.	แสดงการพ่นอากาศร้อนเข้าผลิตภัณฑ์	110
53.	แสดงการอบแห้ง	111
54.	แสดงมาตรฐานของโต๊ะทำงาน	116
55.	แสดงขนาดสัดส่วนของโต๊ะทำงานของผู้ชาย	117

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
56. แสดงขนาดสัดส่วนของโต๊ะทำงานของผู้หญิง	117
57. แสดงขนาดโต๊ะทำงานของผู้บริหาร	121
58. แสดงขนาดการจัดโต๊ะประชุม	122
59. แสดงขนาดโต๊ะและเก้าอี้ของผู้บริหาร	123
60. แสดงลักษณะมุมมองการเห็นต่างๆ	124
61. แสดงลักษณะมุมมองการเห็นต่างๆ	125
62. แสดงการนำเหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซนต์คาร์บอนต่ำมาทำสกรู นอต	135
63. แสดงการนำเหล็กกล้าชนิดคาร์บอนปานกลางมาทำเฟือง	136
64. แสดงการนำเหล็กที่มีเปอร์เซนต์คาร์บอนสูงทำดอกสว่าน	136
65. แสดงการนำเหล็กกล้าผสมไปใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องจักรกล	138
66. แสดงแบบนำเสนอผลงาน	173
67. แสดงแบบนำเสนอผลงาน	173
68. แสดงแบบนำเสนอผลงาน	174
69. แสดงแบบนำเสนอผลงาน	174
70. แสดงต้นแบบของผลิตภัณฑ์	180
71. แสดงต้นแบบของผลิตภัณฑ์	180
72. แสดงต้นแบบของผลิตภัณฑ์	181
73. แสดงต้นแบบของผลิตภัณฑ์	181
74. แสดงแม่พิมพ์สำหรับหล่อน้ำดิน	182
75. แสดงแม่พิมพ์สำหรับหล่อน้ำดิน	182
76. แสดงแบบนำเสนอผลงาน	183
77. แสดงแบบนำเสนอผลงาน	183
78. แสดงแบบนำเสนอผลงาน	184
79. แสดงแบบนำเสนอผลงาน	184
80. แสดงแบบนำเสนอผลงาน	185
81. แสดงแบบนำเสนอผลงาน	185
82. แสดงแบบนำเสนอผลงาน	186
83. แสดงแบบนำเสนอผลงาน	186

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
84. แสดงแบบนำเสนอผลงาน		187
85. แสดงแบบนำเสนอผลงาน		187
86. แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการขึ้นรูปเรียบร้อย	รอการเผาดิบ	188
87. แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการขึ้นรูปเรียบร้อย	รอการเผาดิบ	188
88. แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาดิบมาแล้ว		189
89. แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาดิบมาแล้ว		189
90. แสดงหุ่นจำลองที่เสร็จสมบูรณ์		190
91. แสดงหุ่นจำลองที่เสร็จสมบูรณ์		190
92. แสดงหุ่นจำลองที่เสร็จสมบูรณ์		191
93. แสดงหุ่นจำลองที่เสร็จสมบูรณ์		191

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยามศัพท์

สำนักงาน หมายถึง ที่ทำการ อาคารที่ใช้เป็นที่ทำงาน

นักบริหาร หมายถึง บุคคลใดก็ตามที่ทำหน้าที่ เป็นหัวหน้าหรือผู้นำในองค์การ ซึ่งมีความรับผิดชอบต่อผลสำเร็จ ตามวัตถุประสงค์ขององค์การ

สากล หมายถึง ทั่วไป ทั้งหมด ทั้งสิ้น เป็นที่นิยมทั่วไป

ชุด หมายถึง ของที่คุมเข้าเป็นสำรับ เช่น ชุดน้ำชา ชุดสากล

สลิป หมายถึง น้ำดินที่ใช้หล่อในพิมพ์ปูนปลาสเตอร์

การเผาดิบ หมายถึง การเผาครั้งแรกหลังจากการปั้นและตกแต่งเรียบร้อยแล้ว ผึ่งให้แห้งแล้วนำมาเผา

การเผาเคลือบ หมายถึง การเผาครั้งที่ 2 หลังจากการเผาดิบแล้ว นำไปชุบน้ำเคลือบและนำไปเผาเพื่อให้น้ำเคลือบละลายเป็นเนื้อเดียวกับผลิตภัณฑ์ให้มีความแข็งแรง

สีเคลือบ หมายถึง ส่วนผสมทางเคมีที่มีส่วนผสมของออกไซด์ที่ให้สีต่างๆ

สีใต้เคลือบ หมายถึง สีที่ใช้ตกแต่ง เขียนบนภาชนะที่เป็นดินดิบหรือเผาดิบแล้วนำไปชุบเคลือบและเผาเคลือบ เพื่อให้เคลือบสุกตัวและปิดท้ายเนื้อสีไว้

สีบนเคลือบ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาเคลือบแล้วเขียนลวดลาย และนำไปเผาซ้ำให้สีติดกับผิวเคลือบ

สีในเคลือบ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการชุบเคลือบหรือเผาเคลือบแล้ว เขียนลายและนำไปเผาซ้ำ เพื่อให้สีสุกตัวและจมลงสู่ชั้นของน้ำเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

เหตุผลในการนำเสนอ

นักธุรกิจโดยทั่วไปแล้ว เมื่อมองภาพรวมๆจะหมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถ ความภูมิฐาน การมีเหตุผลและความรับผิดชอบ ลักษณะการทำงานจะเน้น ในลักษณะออฟฟิศหรือมีสำนักงานเป็นของตัวเอง ประกอบกับจะต้องมีความกระตือรือร้น ทันโลกทันเหตุการณ์และแข่งขันกับเวลาอยู่ตลอดเวลา มีการแลกเปลี่ยนทางความคิดเพื่อผลประโยชน์ทางธุรกิจ

ดังนั้นการทำงานที่มีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จ ก็จะต้องมีอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกสบาย มีความเหมาะสมกับงาน รวมถึงความสวยงามภูมิฐานเหมาะสมกับฐานะด้วย

ที่กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่าในวันหนึ่งๆ นักธุรกิจระดับผู้บริหาร จะต้องมีการพบปะเจอข้อมูลข่าวสารตลอดเวลาเช่น จดหมาย เอกสารต่างๆ และอุปกรณ์บนโต๊ะสำนักงาน หรือชุดเครื่องใช้สำนักงานที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับงาน เพื่อให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วยิ่งขึ้น แล้วยังมีความหลากหลาย บ้างทำจากโลหะ พลาสติก เซรามิกส์ เป็นต้น และอุปกรณ์บางอย่างจะเน้นที่การใช้งานสูง โดยเน้นไปที่ความสวยงามหรูหรา แสดงถึงรสนิยมและระดับของผู้ใช้ ดังนั้นอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน ควรจะคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย ความสวยงาม ความมีระดับและเหมาะสมกับภูมิฐานะของผู้ใช้ด้วย

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้จัดทำจึงเกิดแนวความคิดออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงานขึ้น เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมกับการใช้งาน ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและช่วยให้งานมีประสิทธิภาพ บรรลุตามเป้าหมาย โดยผู้จัดทำได้เน้นกลุ่มเป้าหมายไปที่นักธุรกิจระดับผู้บริหาร

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน สำหรับนักธุรกิจระดับผู้บริหารระดับกลางขึ้นไป

2. เพื่อออกแบบ ให้มีความสอดคล้อง กลมกลืนกันในด้านรูปแบบ ประโยชน์ใช้สอยและมีความเป็นสากล

ที่มาของปัญหา

นักบริหารหมายถึง บุคคลใดก็ตามที่ทำหน้าที่เป็นหัวหน้า หรือผู้นำในองค์การและมีความรับผิดชอบต่อผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ขององค์การ ทั้งนี้โดยวิธีการอาศัยบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานให้สำเร็จด้วยดี ฉะนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่การทำงานของผู้บริหารในวงการธุรกิจ จะต้องมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระตือรือร้น มีการแข่งขันกับเวลา เป็นคนทันโลกทันเหตุการณ์ รอบรู้ มีความคิด มีเหตุผลเพื่อการเป็นผู้นำที่ดีให้แก่ลูกน้อง

ในแต่ละวันผู้บริหารจะต้องเจอกับข่าวสารมากมาย มีทั้งเอกสาร จดหมายติดต่อธุรกิจ มีการพบปะประชุมแลกเปลี่ยน มีการเซ็นต์รับทราบข้อมูล ซึ่งจากตัวอย่างที่กล่าวไปนั้นในการทำงานเพื่อให้มีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จรวดเร็ว จะต้องมีอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกอยู่หลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นแท่นเสียบปากกา ที่ใส่จดหมาย ถาดใส่เอกสาร ถาดกระดาษโน้ต ปฏิทินและที่ใส่ของเบ็ดเตล็ด ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้ถ้าขาดชิ้นใดชิ้นหนึ่งไปจะทำให้การทำงานบางอย่างล่าช้า ทำให้เสียเวลาในการหยิบจับ ค้นหาและเสียผลประโยชน์ในส่วนนั้นไป นอกจากนี้อุปกรณ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดปัจจุบัน มักจะมีแยกขายเป็นชิ้นๆ เพื่อนำมาจัดวางบนโต๊ะทำงาน ทำให้เกิดปัญหาในการจัดวางและทำให้โต๊ะทำงานมีพื้นที่ในการทำงานน้อยลง

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้จัดทำจึงได้เกิดแนวความคิด ออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงานขึ้นเพื่อให้มีความเหมาะสมสอดคล้องต่อการใช้งาน ตอบสนองความต้องการในการใช้งานของผู้บริโภค โดยออกแบบให้มีความเป็นสากล เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้เร็วขึ้น โดยเน้นกลุ่มเป้าหมายไปที่นักธุรกิจระดับผู้บริหารระดับกลางขึ้นไป โดยรูปแบบของการออกแบบ จะยึดแบบศิลปะโมเดิร์นอาร์ต เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดสำนักงานในปัจจุบัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดปัญหา
2. วิเคราะห์ปัญหา
3. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและรวบรวมข้อมูลภาคสนาม
   - จากแบบสอบถาม
   - จากการสัมภาษณ์
   - จากสถานที่ชริง
4. ทำการรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูล
6. สรุปข้อมูลเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ
7. ทำการออกแบบ
8. ทำการเขียนแบบเพื่อการผลิต
9. สร้างหุ่นจำลอง
10. ขั้นตอนการสรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลด้านสำนักงาน
2. ศึกษาลักษณะการทำงานของผู้บริหาร
3. ศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทำงาน
4. ศึกษาผลิตภัณฑ์ตามท้องตลาดและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
5. ศึกษาข้อมูลด้านผู้บริโภค
6. ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานและขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน
7. ศึกษารูปแบบ ลวดลาย สีสัน ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์
8. ศึกษาวัสดุที่ใช้ในการผลิต
9. ศึกษากรรมวิธีการผลิต
10. ศึกษาจิตวิทยาของสี

ขอบเขตการออกแบบ

1. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน สำหรับนักธุรกิจระดับผู้บริหารระดับกลางขึ้นไป

2. เพื่อออกแบบให้มีความเป็นสากล มีความสวยงามและมีประโยชน์ใช้สอยเหมาะสมกับผู้บริหาร

3. ออกแบบโดยยึดรูปแบบการออกแบบเป็นแบบโมเดิร์นอาร์ต

4. ออกแบบให้ใช้วัตถุดิบและผลิตในประเทศ ซึ่งสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

5. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน ซึ่งประกอบด้วย

5.1 ที่เสียบปากกา	1 ชิ้น
5.2 ถาดใส่เอกสาร	1 ชิ้น
5.3 ถาดใส่กระดาษโน้ต	1 ชิ้น
5.4 นาฬิกา	1 ชิ้น
5.5 ที่ใส่ของเบ็ดเตล็ด เช่น แม็ก คลิป	1 ชิ้น
5.6 ที่ทับกระดาษ	1 ชิ้น
5.7 ที่ใส่จดหมาย	1 ชิ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ส่งเสริมให้มีการพัฒนารูปแบบชุดเครื่องใช้สำนักงาน

2. เป็นการส่งเสริมผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาของประเทศไทย ให้มีการพัฒนาในด้านรูปแบบให้นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์เก่าที่มีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เสริมสร้างผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ให้เป็นที่ยอมรับในด้านมาตรฐาน ทั้งในและต่างประเทศ

4. ให้ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงานที่มีความสอดคล้อง กลมกลืนกันในด้านรูปแบบ ความสวยงาม ประโยชน์ใช้สอย เป็นผลทำให้งานสำเร็จและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5. ช่วยเสริมสร้างและมีส่วนช่วยในการแสดงความภูมิฐาน รสนิยมของผู้ใช้และสร้างความประทับใจแก่ผู้มาติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำโครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอน การสืบค้นข้อมูลออกเป็น 2 ลักษณะด้วยกันคือ เอกสารที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถสรุปและแบ่งเป็นหมวดหมู่ดังต่อไปนี้

ข้อมูลด้านเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสำนักงาน
2. ข้อมูลด้านผู้บริโภคและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง
3. ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงตามท้องตลาด
4. ข้อมูลด้านการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา
5. สิ่งดลใจในการออกแบบและต้นกำเนิดของลวดลาย
6. ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องปั้นกินเผา
7. กรรมวิธีการผลิตเครื่องปั้นดินเผา
8. การตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา
9. ข้อมูลด้านการเคลือบ
10. การเตรียมเคลือบและการเคลือบ
11. ข้อบกพร่องในการเคลือบ
12. การเตรียมสีเคลือบ
13. การเผา
14. การโค้งงอของผลิตภัณฑ์
15. ข้อมูลด้านการใช้งาน
16. จิตวิทยาสี
17. วัสดุที่ใช้เป็นโตรงสร้างร่วมกับผลิตภัณฑ์
18. กรรมวิธีการผลิตโลหะ

ข้อมูลด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

19. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสำนักงาน

2.1.1 ความหมายของสำนักงาน (ศิริวรรณ ลัญชานนท์ , เจริญ ไชโย 2529 : 1)ได้กล่าวถึงความหมายของสำนักงานไว้ว่า

ในพจนานุกรมไทย ได้ให้ความหมายของคำว่าสำนักงานไว้ดังนี้

ก. สำนัก หมายถึงที่พัก ที่อาศัย ที่ทำการ แหล่งสถาบัน

ข. สำนักงาน หมายถึงที่ทำการ อาคารที่ใช้เป็นที่ทำงาน

สำนักงาน (Office) ตามพจนานุกรมอังกฤษได้ให้คำนิยามไว้ 4 ประการคือ

ก. หน้าที่ ความรับผิดชอบหรือตำแหน่งที่เกิดขึ้น จากการใช้อำนาจของรัฐบาล เพื่อสาธารณะประโยชน์ สถานที่ที่มีกิจการเหล่านี้ปฏิบัติอยู่ก็ถือว่าเป็นสำนักงานตามความหมายนี้

ข. สถานที่ที่ใช้เป็นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่รัฐบาล กิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสำนักงานในกรณีนี้ได้แก่ การให้คำแนะนำปรึกษา การเก็บและการบันทึกเอกสารและงานเสมียน เป็นต้น

ค. ศูนย์สั่งการของธุรกิจหรือองค์การต่างๆ สถานที่ที่ใช้ในการบริหารงานหรือสั่งการของทั้งธุรกิจรัฐบาลหรือรัฐวิสาหกิจก็ถือว่าเป็นสำนักงานตามความหมายนี้

ตามแนวความคิดของ Lewis Keeling ได้ให้ความหมายสำนักงาน (Office) ไว้ว่าหมายถึง"สถานที่ที่มีการโต้ตอบจดหมาย การจัดเตรียมแบบฟอร์มและรายงาน การจัดเก็บเอกสารและการบริหารงานเอกสาร ซึ่งงานเหล่านี้เป็นหน้าที่ของพนักงานพิมพ์ดีด เลขานุการ ผู้จัดเก็บเอกสาร พนักงานทำบัญชี ผู้ใช้เครื่องใช้สำนักงาน ผู้ควบคุมและผู้จัดการสำนักงาน"

ผศ.ดร.ระวัง เนตรโพธิ์แก้ว (2538:131) ได้กล่าวถึงความหมายของสำนักงานไว้ว่า

สำนักงานหมายถึง สถานที่ตั้งหน่วยงาน สำหรับปฏิบัติหน้าที่ ควบคุมการทำงานของธุรกิจให้ประสบผลสำเร็จ ได้แก่ งานที่เกี่ยวกับหนังสือ งานเอกสาร การทำรายงาน จดหมายธุรกิจ งานบัญชี งานงบประมาณ การควบคุมและการวางแผนการทำงาน ทั้งทางบุคลากรและเครื่องจักรกล

2.1.2 ความหมาย ประเภทและคุณลักษณะของผู้บริหาร (รศ.ธงชัย สันติวงษ์ หลักการจัดการ 2539 : 2) ได้กล่าวถึงนักบริหารไว้ว่า

นักบริหารคือ บุคคลใดก็ตามที่ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าหรือผู้นำในองค์การและมีความรับผิดชอบต่อผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ขององค์การ ทั้งนี้โดยวิธีการอาศัยบุคคลอื่นเป็นผู้ทำให้งานสำเร็จด้วยดี

ผู้บริหารแบ่งออกเป็น 3 ระดับได้แก่

1. ผู้บริหารระดับสูง ได้แก่ กรรมการบริหาร ประธานกรรมการ ผู้จัดการใหญ่ ผู้จัดการอาวุโส มีหน้าที่บริหารตลอดทั้งโครงการ ใช้เวลาส่วนใหญ่ในการกำหนดนโยบายและวางแผนระยะยาว ตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ที่มีความสำคัญ เช่นการผลิตสินค้าใหม่ การลดหรือเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาสินค้า การดำเนินงานในต่างประเทศ ผู้บริหารจะต้องให้ความสนใจในกิจกรรมต่างๆ ภายนอกองค์การ เช่น ปัญหาด้านรัฐบาล เศรษฐกิจ

2. ผู้บริหารระดับกลาง ได้แก่ ผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการฝ่ายต่างๆ หรือหัวหน้าต่างๆ มีหน้าที่รับนโยบายจากผู้บริหารระดับสูงไปปฏิบัติ รับผิดชอบในหน่วยงานของตน วางแผนและจัดระเบียบวิธีปฏิบัติเฉพาะอย่าง เพื่อให้งานประสบความสำเร็จ

3. ผู้บริหารระดับต้นหรือระดับปฏิบัติงาน ได้แก่ หัวหน้างานหรือหัวหน้าแผนก มีหน้าที่ควบคุมดูแลรับผิดชอบโดยตรง ต่อรายละเอียดและการมอบหมายงานอย่างใดอย่างหนึ่งให้แก่คนงาน ควบคุมดูแลคนงาน ให้ปฏิบัติงานตามกฎระเบียบ วิธีการที่กำหนดและจะต้องติดต่อกับคนงานสม่ำเสมอ

2.1.3 ลักษณะของผู้บริหารหรือผู้จัดการ

คีท เดวิส (Keith Davis) ได้ระบุคุณลักษณะที่สำคัญของผู้บริหารไว้ 4 ประการคือ

1. มีความเฉลียวฉลาด
2. มีความสามารถทางด้านสังคม
3. มีแรงจูงใจภายในที่ต้องการความสำเร็จ
4. มีทัศนคติด้านมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

เชสเตอร์ บาร์นาร์ด ได้กล่าวลักษณะพิเศษของผู้จัดการไว้ว่า

1. มีร่างกายแข็งแรง สุขภาพจิตดี
2. มีความรู้ ความชำนาญพิเศษ
3. มีความสามารถรับรู้เรื่องราวต่างๆ อย่างดี
4. มีความจำดี
5. มีการจินตนาการ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
6. มีความสามารถในการตัดสินใจดี รวดเร็ว ถูกต้อง
7. มีความอดทนและกล้าหาญ

2.1.4 คุณสมบัติของผู้บริหารสำนักงาน (ศิริวรรณ ลัญชานนท์ , เจริญ ไชโย 2529 : 16 - 17) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของผู้บริหารสำนักงานไว้ว่า

Zane K. Quible ได้กำหนดลักษณะของผู้บริหารสำนักงานไว้ 4 ด้านคือ

1. ด้านคุณสมบัติ (Qualification) ผู้บริหารสำนักงานควรมีคุณสมบัติต่อไปนี้

1.1 ควรมีพื้นฐานความรู้ในหน้าที่ธุรกิจด้านต่างๆ เช่น การบัญชี การตลาด การบริหาร การขาย ฯลฯ เนื่องจากงานสำนักงานเป็นงานที่ต้องเกี่ยวข้องกับฝ่ายต่างๆขององค์การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ควรมีความรู้ความสามารถในเฉพาะสาขาวิชาการบริหารสำนักงานเป็นอย่างดี เช่นมีความรู้ความสามารถในด้านการวิเคราะห์ระบบ วิธีปฏิบัติงานและกระบวนการปฏิบัติงาน การวัดงาน การกำหนดมาตรฐานสำหรับงานสำนักงาน การบริหารเอกสาร การบริหารพื้นที่และการจัดแผนผังสำนักงาน การออกแบบฟอร์มคอมพิวเตอร์ กระบวนการข้อมูล

1.3 ความสามารถและมีคุณสมบัติในการเป็นผู้นำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดขององค์การ ถ้าเป็นองค์การขนาดใหญ่ ผู้บริหารสำนักงานเป็นผู้กำหนดนโยบายและตัดสินใจ ต้องมีความสามารถในการจูงใจผู้ใต้บังคับบัญชาให้ปฏิบัติงานด้วยความสนใจ ต้องมีความซื่อสัตย์ต่อองค์การ มีความสามารถที่จะทำงานร่วมกับคนอื่นๆ ได้เป็นอย่างดีและมีความสามารถสร้างมนุษยสัมพันธ์

1.4 มีความสามารถที่จะมอบหน้าที่ การสั่งการและการติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่นได้อย่างมีประสิทธิผล เป็นผู้ที่ยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่นด้วย โดยให้ผู้ใต้บังคับบัญชามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

2. ผู้บริหารสำนักงานต้องมีลักษณะเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ (Professionalism) และเป็นนักบริหารโดยอาชีพ พยายามปรับปรุงตัวเองโดยพยายามแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ในด้านนี้ตลอดเวลา เช่น การศึกษาหาความรู้จากสถาบันการบริหารต่างๆ

3. มีประสบการณ์ในการทำงาน (Experience) แม้ว่าความรู้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้บริหารสำนักงาน แต่ประสบการณ์ในการทำงานเป็นสิ่งที่ต้องมีควบคู่กับวิชาความรู้ ตำแหน่งผู้บริหารสำนักงาน ไม่เหมาะสมที่จะต้องเปลี่ยนแปลงบ่อยๆ เพราะเป็นตำแหน่งที่ต้องอาศัยประสบการณ์พอสมควร ด้วยเหตุผลนี้ตำแหน่งผู้บริหารสำนักงานจึงมักเป็นตำแหน่งที่มักจะมาจากการเลื่อนตำแหน่ง

4. ลักษณะอื่นๆ เช่น

4.1 ผู้บริหารสำนักงานส่วนใหญ่จะเป็นชาย แต่ในระยะหลังมีผู้บริหารสำนักงานที่เป็นผู้หญิงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

4.2 มีความรู้ในระดับปริญญาตรี

4.3 มีประสบการณ์ในการทำงาน 10 - 15 ปี

4.4 มีอายุประมาณ 40 - 50 ปี

4.5 มีผู้ใต้บังคับบัญชาระหว่าง 3 - 14 คน

4.6 อยู่ในตำแหน่งผู้บริหารสำนักงานประมาณ 5 ปี

2.1.5 สำนักงานและโครงสร้างขององค์การ

เมื่อกล่าวถึงโครงสร้างการจัดองค์การภายในสำนักงาน ย่อมหมายถึงการจัดองค์ประกอบของหน่วยงานต่างๆ ภายในสำนักงานหรือบริษัททั่วไปๆ ตลอดจนวิธีการบริหาร การดำเนิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานภายในสำนักงานนั้นๆ และก็ย่อมจะแตกต่างกันออกไป ตามประเภทของธุรกิจหรือกิจการของแต่ละบริษัทอีกเช่นกัน ด้วยวิธีการจัดตั้งองค์การและบริหารงานที่ไม่เหมือนกันมีผลให้การจัดรูปแบบหรือการวางผัง (Planning) แตกต่างกันตามไปด้วย ข้อแตกต่างดังกล่าวได้มีกฎเกณฑ์นำไปใช้พิจารณาการจัดรูปแบบสำนักงานแต่ละประเภทตามความเหมาะสม โดยมีนักวางผังสำนักงานสมัยใหม่คือ Francis Dumy และ Colin Cave ได้กำหนดแบบแผนที่แสดงถึงโครงสร้างของการจัดองค์การและการบริหารที่แตกต่างกันของสำนักงานแต่ละประเภท ได้อย่างชัดเจนนอกจากนั้นแล้วยังแสดงถึงการจัดรูปแบบของการจัดภายในสำนักงานที่เหมาะสม โดยเฉพาะแต่ละกรณีไปไว้ด้วย

การจัดองค์การภายในสำนักงานทั่วไป พิจารณาออกเป็น 4 ประเภทได้แก่

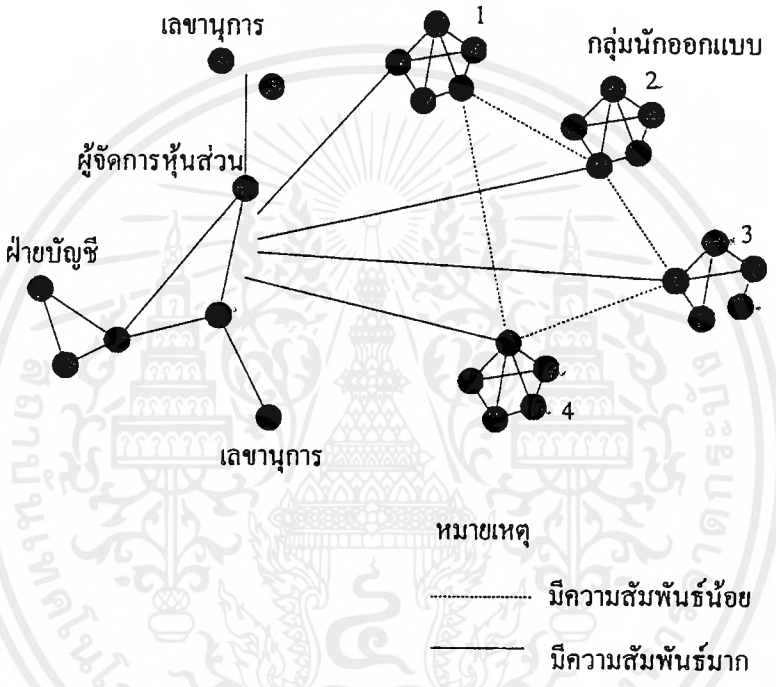
1. สำนักงานออกแบบ (Design office)
2. บริษัทธุรกิจโฆษณา (Asvertising agency)
3. สำนักงานบริหารชั้นสูง (Top management)
4. สำนักงานธุรกิจทั่วไป (Clerical)

1. สำนักงานออกแบบ (Design office)

ได้แก่ สำนักงานหรือบริษัทที่ดำเนินการทางธุรกิจ ด้านการให้บริการด้านการออกแบบงานสถาปัตยกรรมงานออกแบบผลิตภัณฑ์และอื่นๆ ซึ่งรูปแบบของการบริหารงานภายในสำนักงานประเภทนี้จะแตกต่างจากทั่วๆ ไปมาก โครงสร้างของการจัดองค์การหรือหน่วยงานภายในประกอบด้วยกลุ่มนักออกแบบหรือสถาปนิก (Design groups) ซึ่งมักจะมีมากกว่าหนึ่งกลุ่มขึ้นไปโดยเฉพาะในสำนักงานใหญ่ๆ ภายในกลุ่มจะประกอบไปด้วย กลุ่มนักออกแบบ (Designer) นักวางผัง (Planner) หรือสถาปนิก (Architect) ทำงานรวมกันในลักษณะ Team work ซึ่งจะใช้เวลาและทำงานในงาน(Project) ชั้นเดียวกันโดยมีการประสานงานกันอย่างใกล้ชิด ตลอดระยะเวลาทำงาน เป็นที่น่าสังเกตว่า การติดต่อประสานงานระหว่างกลุ่ม (Design groups) จะมีน้อยกว่าภายในกลุ่มเดียวกัน อย่างไรก็ตามจัดว่า (Design groups) เป็นองค์ประกอบของหน่วยงานที่มีความสำคัญมากในการจัดองค์การของสำนักงานออกแบบ ซึ่งนอกจากนั้นแล้วยังประกอบด้วยหน่วยงานที่สำคัญอีกอันก็คือผู้บริหาร ซึ่งอาจจะเป็นเจ้าของกิจการทั้งหมดหรืออาจจะเป็นรูปของหุ้นส่วน (Partner) หน่วยงานนี้จะทำหน้าที่ควบคุมหรือดำเนินการบริหารงานทั้งหมดประจำสำนักงานออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งสองหน่วยงานสำคัญที่กล่าวมานั้นยังจะต้องมีหน่วยงานย่อย ซึ่งจะช่วยเสริมให้การจัดรูปองค์การสมบูรณ์ขึ้น โดยมีหน้าที่ให้บริการด้านต่างๆ แก่หน่วยงานหลัก ช่วยให้การดำเนินการและการประสานงานภายในและภายนอกคล่องตัวยิ่งขึ้น หน่วยงานเหล่านี้ ได้แก่ งานเลขานุการ บรรณารักษ์ (รวบรวมเอกสาร - ข้อมูล) งานบัญชี ตลอดจนพนักงานติดต่อ - เอกสารทั่วไป



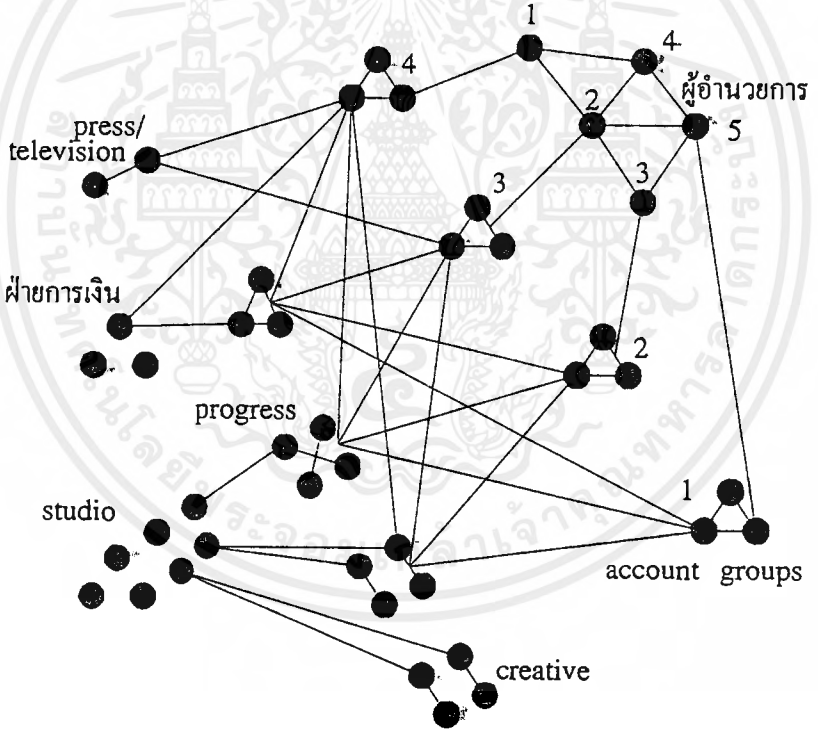
2. บริษัทธุรกิจโฆษณา (Advertising agency - research groups)

บริษัทหรือสำนักงานที่ดำเนินธุรกิจด้านนี้ ถือได้ว่าทำหน้าที่เป็นศูนย์รวม (CO - ordinate)และเผยแพร่ข่าวสาร รายงานที่สำคัญยิ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับธุรกิจประเภทอื่นๆ ในบริษัทเล็กๆ ส่วนใหญ่จะมีโครงสร้างหรือรูปแบบของการจัดหน่วยงานที่คล้ายกัน ประกอบด้วยหน่วยงานที่ทำหน้าที่รับผิดชอบ (Account Group) ประมาณ 3 - 4 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะคอยดูแลและรับผิดชอบการปฏิบัติงานของหน่วยงานย่อย ที่อยู่ในการควบคุมอีกต่อหนึ่ง หน่วยงานย่อยเหล่านี้ ได้แก่ งาน Studio , Art - director และ Media ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบ (Account Group) จะต้องปฏิบัติงานภายในระยะเวลาที่จำกัดและยังต้องแข่งขันกับธุรกิจประเภทเดียวกันเพื่อที่จะเป็นผลไปสู่กลุ่มย่อยที่กล่าวแล้วอีกต่อหนึ่ง ซึ่งถือว่าเป็นตัวจักรสำคัญของการดำเนินงานธุรกิจโฆษณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นยังประกอบด้วย หน่วยงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเงิน (Finance department) และแผนก ซึ่งทำหน้าที่พัฒนารูปแบบหรือวิธีการ (The Process chasing. DEPT) เพื่อที่จะนำแผนงานที่ทันสมัยมาดำเนินงานภายในบริษัทไปพร้อมกับหน่วยงานอื่นๆ ผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมและบริหารงานทั้งหมดประจำสำนักงานก็คือ ผู้อำนวยการ (Director) ซึ่งอาจจะมีมากกว่าหนึ่งตำแหน่ง ซึ่งนอกจากบริหารงานแล้วยังจะต้องคอยติดต่อธุรกิจต่างๆ กับลูกค้าเพื่อให้ได้งานเข้าสู่บริษัทในความรับผิดชอบด้วย

ผังการจัดรูปองค์การ สำนักงานธุรกิจโฆษณา
แสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์



3. สำนักงานบริหารงานชั้นสูง (Top management)

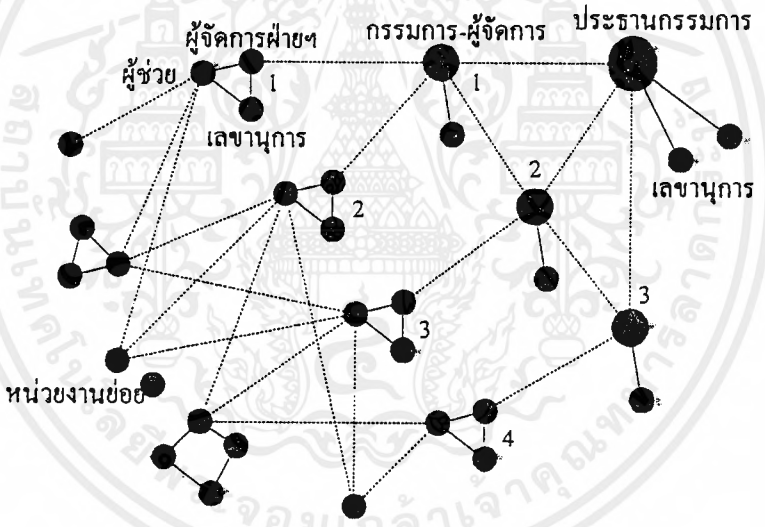
การบริหารงานระดับสูงส่วนใหญ่จะมีผัง (Diagram) ของการบริหารงานตามหลักการบริหารงานอยู่ในรูปของปิรามิด (Pyramid) โดยแบ่งตามลำดับชั้นของผู้บริหารงานลงไปจนถึงพนักงานทั่วไป เช่น ในบริษัทหนึ่งประกอบด้วย ประธานบริษัทหรือผู้อำนวยการใหญ่ ซึ่งถือว่าเป็นตำแหน่งสูงสุด รองลงมาก็จะเป็นผู้จัดการ (Manager) ซึ่งอาจจะแยกหน้าที่ความรับผิดชอบออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปเป็นหน่วยงานย่อย นอกจากนั้นการปฏิบัติงานของผู้บริหารระดับสูงดังกล่าว แต่ละคนยังจะต้องมีเลขานุการซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือแบ่งเบาภาระบางด้านให้กับผู้บริหารนั้นๆ ด้วย

การบริหารงานประเภทนี้จะพบในหน่วยงานราชการต่างๆ หรือการบริหารงานที่แบ่งหน้าที่การปกครองออกเป็นลำดับชั้นโดยทั่วไป ตลอดจนสำนักงานธุรกิจที่ประกอบด้วยผู้บริหารงานระดับสูงรวมอยู่ด้วย (จะมีเฉพาะในระดับหนึ่งเท่านั้น) เกี่ยวกับการประสานงานหรือความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล โดยทั่วไปจะกำหนดเป็นกฎเกณฑ์หรือระเบียบที่ใช้กันเป็นขั้นตอนเป็นลำดับลงไปมากกว่าที่จะให้ถือระเบียบที่มีความเสมอภาคกันหมดหรือเป็นส่วนใหญ่

ผังการจัดรูปองค์การสำนักงานบริหารชั้นสูง
แสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์



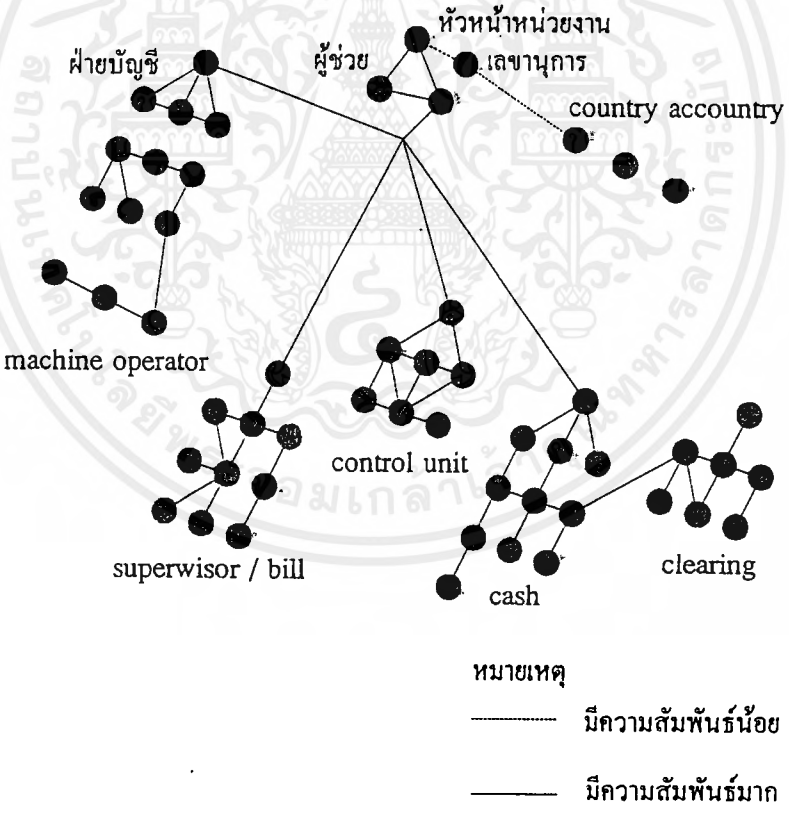
4. สำนักงานธุรกิจทั่วไป (Clerical)

ได้แก่บริษัทธุรกิจขนาดใหญ่ ทั้งด้านการค้า - การเงิน มีการดำเนินงานซับซ้อน มีพนักงานจำนวนมาก ตลอดจนธนาคารและบริษัทเงินทุน - เครดิต (Credit) ต่างๆ ซึ่งหัวใจสำคัญของการดำเนินงานภายในบริษัทก็คือ ขบวนการด้านเอกสาร (Paper processing) ซึ่งสมาชิก (Member) ส่วนใหญ่ภายในหน่วยงานต่างๆ จะได้มอบหมายให้ทำหน้าที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเอกสารเป็นต้นว่า งานบัญชี ตรวจ - เช็ค ทำรายงานและสถิติอื่นๆ และแม้แต่การให้คำแนะนำเพื่อให้เกิดความเข้าใจแก่บุคคลผู้มาติดต่อธุรกิจกับบริษัทหรือสำนักงานนั้นๆ ซึ่งการดำเนินงานต่างๆ จะแบ่งออกเป็นแผนกทำหน้าที่แตกต่างกันออกไปดังกล่าวมาแล้ว โดยมีระเบียบการปฏิบัติอย่างมีขั้นตอนและเคร่งครัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ด้านการติดต่อประสานงานระหว่างกลุ่มในสำนักงานประเภทนี้ จะพบว่าการติดต่อกันเป็นส่วนตัว (Face to Face) นั้นมีปริมาณความถี่น้อยกว่าการติดต่อทางเอกสารมาก และอาจกล่าวได้ว่า สิ่งที่อยู่เหนือการดำเนินงานทั้งหมดก็คือ การบริหารงานอย่างมีระเบียบแบบแผนและค่อนข้างเคร่งครัด นอกจากนั้นแล้วการปฏิบัติงานในพื้นที่บางส่วนภายในสำนักงานจะต้องได้รับการควบคุมหรือเพิ่มความปลอดภัย (Security area) เช่น ส่วนที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเงินเงินสดตลอดจนการเก็บเอกสารสำคัญๆ ซึ่งจะต้องได้รับการคุ้มครองป้องกันภัยที่จะเกิดขึ้นได้ตลอด

ผังการจัดองค์การสำนักงานธุรกิจทั่วไป
แสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์



เวลาการดำเนินงาน แม้กระทั่งบริเวณที่ก่อให้เกิดเสียงรบกวน เช่น ห้องเครื่องจะต้องมีการควบคุมกันเป็นอย่างดี

2.1.6 มาตรฐานขนาดพื้นที่และลักษณะการจัดเครื่องเรือนสำนักงาน (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศิลปศาสตร์ , 2535 : 24 - 28) ได้กล่าวว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษามาตรฐานขนาดพื้นที่ และลักษณะการจัดเครื่องเรือนสำนักงาน เป็นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ในการจัดพื้นที่ใช้สอยภายในสำนักงานอย่างหนึ่ง มาตรฐานพื้นที่เกิดจากการจัดวางเครื่องเรือนขนาดมาตรฐานตามลักษณะที่กำหนด ดังรายละเอียดที่จะได้ศึกษาต่อไป

2.1.6.1 มาตรฐานในการกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอย

ในการกำหนดมาตรฐาน ขนาดพื้นที่ใช้สอยของพนักงานแต่ละคนนั้น ส่วนใหญ่กำหนดตามความต้องการ เครื่องเรือนสำนักงานของพนักงานแต่ละตำแหน่ง เช่นขนาดพื้นที่ 5.40 ตร.ม. ของพนักงานบัญชี เป็นขนาดพื้นที่มาตรฐานซึ่งเกิดจากการจัดวาง โต๊ะทำงาน เก้าอี้และเครื่องเรือน สำนักงานอื่นๆ ที่จำเป็นแก่ตำแหน่ง ดังตัวอย่างต่อไปนี้คือ

โต๊ะทำงานและเก้าอี้ ขนาด 1.25 x 1.70 = 2.125 ตร.ม.

ทางเดิน ขนาด 0.45 x 1.70 = 0.765 ตร.ม.

เครื่องเรือนอื่นๆ เช่น ตู้เอกสาร = 2.510 ตร.ม.

รวมพื้นที่ = 5.40 ตร.ม.

จากการจัดพื้นที่มาตรฐานดังตัวอย่าง สามารถสรุปขนาดพื้นที่สำนักงานในส่วนต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 - 2 ขนาดพื้นที่และรูปแบบการจัดนี้ใช้เป็นแนวทาง ในการกำหนดขนาดพื้นที่ การจัดสำนักงานแต่ละส่วนขนาดดังกล่าว สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของปัจจัย นับตั้งแต่ลักษณะของงานที่ทำ พื้นที่สำนักงานทั้งหมดที่มีอยู่ การขยายตัวของพื้นที่ส่วนบริการ ความจำเป็นของการมีพื้นที่ที่เป็นส่วนตัว จำนวนและลักษณะของเครื่องมือเครื่องจักร รูปร่างของพื้นที่ รวมทั้งผนังกั้นระหว่างพื้นที่

อย่างไรก็ตามข้อมูลจากตารางที่ 1 - 2 นี้สามารถนำมาคำนวณหาพื้นที่สำนักงานที่ต้องการอย่างคร่าวๆ ได้ โดยการนำจำนวนพนักงานในแต่ละตำแหน่งคูณกับความต้องการพื้นที่ของตำแหน่งนั้นๆ แล้วรวมกับพื้นที่สำนักงาน ลักษณะพิเศษและพื้นที่ส่วนบริการที่จำเป็นของสำนักงาน เช่น โถงพักคอยและต้อนรับ โถงทางเดินและส่วนบริการต่างๆ

ตารางที่ 1

แสดงการจัดพื้นที่ในส่วนพื้นที่ทั่วไปของสำนักงาน

ตำแหน่ง	ความรับผิดชอบ/หรือตำแหน่งที่มีผลต่อการจัดสำนักงาน	แบบสำนักงาน	ขนาด $ม^2$	หมายเหตุ
ผู้อำนวยการ	ตำแหน่งสูงสุดในบริษัท	A - A	34 - 54	ขนาดขึ้นอยู่กับตำแหน่งของฝ่ายบริหาร
รองผู้อำนวยการ	ผู้บริหารระดับสูงขึ้นตรงต่อผู้จัดการ	A - A	27 - 34	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปพ
น577ค
2540
ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ตารางที่ 1 ต่อ

แสดงการจัดพื้นที่ทั่วไปของสำนักงาน

ตำแหน่ง	ความรับผิดชอบ/หรือตำแหน่งที่มีผลต่อการจัดสำนักงาน	แบบสำนักงาน	ขนาด $ม^2$	หมายเหตุ
รองประธาน	1. รับผิดชอบหน้าที่ประสานงานในหน่วยงาน 2. มีหน่วยงานที่ขึ้นตรงไม่น้อยกว่า 2 หน่วยงาน 3. มีผู้มาพบในระดับผู้บริหารน้อยมาก 4. มีอำนาจตัดสินใจในระดับสำคัญ โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับการเงินและการลงทุน	A	20 - 27	
ผู้จัดการ	1. รับผิดชอบแผนกการจัดการแผนกลยุทธ์ 2. ควบคุมงานด้านวิชาชีพ 3. ต้อนรับแขกระดับบริหาร 4. ช่วยเหลือและร่วมทำงานกับรองประธานอาวุโส	B	13.5 - 20	
ผู้ช่วยผู้จัดการ	1. ให้คำแนะนำและคำปรึกษาแก่เจ้าหน้าที่และพนักงาน 2. มีเลขานุการประจำคอยจดบันทึกและรายงาน 3. มีการจัดประชุมและการสัมภาษณ์ที่ต้องการความเป็นส่วนตัวสูง	C	9 - 13.5	9 $ม^2$ เป็นพื้นที่ขนาดเล็กที่สุดสำหรับห้องที่ปิดล้อมรอบจนถึงฝ้าเพดาน
นักวิเคราะห์ผู้ตรวจสอบบัญชี	1. ทำงานที่ต้องการสมาธิสูง 2. มีเอกสารที่ต้องการเก็บ/บันทึกและรายงานเป็นจำนวน	D	9 - 11.25	ประมาณการว่าให้เป็นแถวและมีแผงกั้นเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
01914

ตารางที่ 1 ต่อ
แสดงการจัดพื้นที่ทั่วไปของสำนักงาน

ตำแหน่ง	ความรับผิดชอบ/หรือตำแหน่งที่มีผลต่อการจัดสำนักงาน	แบบสำนักงาน	ขนาด ม.^{2}	หมายเหตุ
เจ้าหน้าที่วางระบบคอม-พิวเตอร์และวิศวกร	มาก จึงต้องการที่เก็บของและเอกสาร			สัดส่วน การจัดพื้นที่ รวมทางเดินข้าง ขนาดที่ใช้จริง 7.2 - 9.9 ม.^{2}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1
แสดงการจัดวางผังในส่วนพื้นที่ทั่วไปของสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2
แสดงการจัดพื้นที่ทั่วไปของสำนักงาน

ลักษณะการครอบครอง	พื้นที่ ($ม^2$)	หมายเหตุ
เลขานุการของผู้บริหาร	9	
เลขานุการของผู้จัดการ	6.75	
พนักงานบัญชี	6.75	โดยปกติต้องการพื้นที่ทำงานสนับสนุนเพิ่ม
ผู้ควบคุมเครื่อง/คอมพิวเตอร์	5.4 - 9	เครื่องมือเครื่องจักรมีหลายประเภท จึงต้อง
ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเอกสาร		สำรวจขนาดก่อน ระบบการป้องกันเสียง
		จำเป็นอย่างยิ่ง
เสมียนและพนักงานพิมพ์ดีด		จัดพื้นที่ทำงานให้น้อยที่สุด
พนักงานเขียนแบบ		ประมาณว่าโต๊ะเขียนแบบขนาด 0.90 x 1.08
		และมีผนังกั้นด้านข้างและจัดเตรียมพื้นที่สำ-
		หรับตู้ใส่แบบและอุปกรณ์
โต๊ะทำงาน	4.5	
เครื่องอ่านไมโครฟอร์มและ	3.6	
เครื่องพิมพ์		
ระบบคอมพิวเตอร์	3.6	
ตู้เก็บของ	0.9	
ตู้เก็บเอกสาร (มาตรฐาน)	0.72	
ตู้ขวาง (36 นิ้ว)	0.90	
ตู้ขวาง (36 นิ้ว)	1.08	
ตู้ดับเพลิง	0.90	
ตู้เก็บของแบบเคลื่อนที่ได้	0.90	
ตู้เก็บของแบบเปิด	0.90	

2.1.7 ขนาดของเนื้อที่ในการจัดแผนผังสำนักงาน (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ , สมชาย หิรัญกิตติ2539 : 83 - 86) ได้กล่าวถึงขนาดของเนื้อที่ในการจัดแผนผังสำนักงานต่อไปนี้

ขนาดของเนื้อที่ที่จะใช้ในการจัดสำนักงานนั้น มีส่วนสำคัญต่อการจัดสำนักงานอย่างยิ่ง หากจัดให้ได้สัดส่วนถูกต้องตามหลักวิชาเป็นระเบียบเรียบร้อยแล้ว ก็จะแลดูสวยงามและทำให้ผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติงานในสำนักงานได้รับความสะดวกสบาย อีกทั้งยังเป็นการสร้างบรรยากาศในสำนักงานให้ดีขึ้น ซึ่งเป็นผลทำให้น่าเชื่อว่าประสิทธิภาพในการทำงานจะสูงขึ้นด้วย ในการจัดสำนักงานนั้นควรใช้เนื้อที่ในสำนักงานให้เป็นประโยชน์ทุกตารางนิ้ว ควรจัดตามหลักวิชาและประหยัด ที่ใดเห็นสมควรรวมกันได้ก็จัดรวมกัน ที่ใดควรขยายหรือแยกกันก็ควรแยกหรือขยายออกไป ไม่ใช่อยู่รวมกันจนแออัดเพียงแห่งเดียว ส่วนที่อื่นปล่อยให้วางไว้หรือต้องปิดทิ้งไว้เฉยๆ อีกประการหนึ่งก็คือ ควรจะใช้เนื้อที่ของสำนักงานให้เป็นประโยชน์โดยเท่าเทียมกันทุกๆ ส่วนของสำนักงาน

โดยทั่วไปเนื้อที่ของการจัดสำนักงานโดยแบ่งสำนักงานออกเป็น 4 บริเวณคือ

ก. บริเวณที่เป็นที่ทำงานเอกเทศ (Private office) เช่น ห้องประชุมพิเศษ ห้องผู้บริหารระดับต่างๆ

ข. บริเวณที่เป็นที่ทำงานทั่วๆ ไป (General office area) เช่น ห้องรับรองทั่วไป ห้องธุรการและบัญชี ห้องปฏิบัติการ ห้องฝึกอบรม ห้องโฆษณา ห้องแสดงสินค้า ห้องคัดจดหมาย

ค. บริเวณที่เป็นที่ตั้งบริการ (Service area) เช่น ห้องพยาบาล ห้องสมุด ห้องรับแขก ห้องอาหาร ห้องน้ำ

ง. บริเวณที่เป็นที่เก็บของ (Storage area) เช่น หน่วยจัดเก็บเอกสาร ห้องเก็บสินค้า ห้องเครื่องมือและอุปกรณ์ ห้องพัสดุ

2.1.7.1 เนื้อที่มาตรฐานสำหรับบุคลากร

2.1.7.1.1 นักบริหารขั้นสูงสุด (Top executive)

ใช้เนื้อที่ 400 - 450 ตร.ฟุต หรือกว้าง 20 ฟุต ยาว 20 ฟุต

2.1.7.1.2 นักบริหารระดับกลาง (Intermediate executive)

ใช้เนื้อที่ 275 - 300 ตร.ฟุต หรือกว้าง 14 ฟุต ยาว 20 ฟุต

2.1.7.1.3 นักบริหารระดับธรรมดา (Supervisory executive)

ใช้เนื้อที่ 110 - 125 ตร.ฟุต หรือกว้าง 14 ฟุต ยาว 8 ฟุต

2.1.7.1.4 หัวหน้าเสมียน (Chief clerk)

ใช้เนื้อที่ 75 - 80 ตร.ฟุต หรือกว้าง 10 ฟุต ยาว 8 ฟุต

2.1.7.1.5 เสมียนธรรมดา

ใช้เนื้อที่ 50 - 60 ตร.ฟุต หรือกว้าง 6 ฟุต ยาว 8 ฟุต

2.1.7.2 เนื้อที่สำหรับโต๊ะ ห้อง ทางเดิน ตู้เก็บเอกสาร

แนวทางทั่วๆ ไป สำหรับความต้องการเนื้อที่ในการปฏิบัติงานของงานชนิดต่างๆ นั้นพอจะกำหนดได้บ้าง แต่ปริมาณเนื้อที่ต่อเจ้าหน้าที่แต่ละคนย่อมแตกต่างกันออกไป ตามปัจจัยต่างๆ หลายประการเป็นต้นว่า ขนาด รูปร่าง ลักษณะของเนื้อที่ทั้งหมดที่มีอยู่ จำนวนและที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของตอหม้อหรือเสาจำนวนและขนาดของเนื้อที่ที่คลังพัสดุต้องการ ชนิดของงานที่จะต้องปฏิบัติ บริเวณที่ติดตั้งหน้าต่าง จำนวนและตั้งศูนย์บริการ จำนวนของเอกสารและตู้เก็บ ขนาดและชนิดของเฟอร์นิเจอร์ในสำนักงาน เครื่องมือเครื่องจักร จำนวนห้องทำงานเอกเทศและเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่จัดไว้ให้พนักงาน ฉะนั้นตารางกำหนดเนื้อที่ที่จะกล่าวต่อไปนี้ จึงเป็นเพียงแนวทางและหัวข้อในการนำไปเปลี่ยนแปลงแก้ไข ซึ่งขึ้นอยู่กับการตัดสินใจและปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในสภาพการณ์ที่แตกต่างกันออกไป

โต๊ะ

นักบริหาร	78 นิ้ว x 38 นิ้ว	เจ้าหน้าที่	60 นิ้ว x 30 นิ้ว
หัวหน้างาน	60 นิ้ว x 36 นิ้ว	เสมียน	60 นิ้ว x 30 นิ้ว

ห้อง

ห้องประชุม

- จุไม่เกิน 30 คน นั่งแบบประชุม 25 ตร.ฟุตต่อคน
- จุไม่เกิน 30 คน นั่งเป็นแถว 8 ตร.ฟุตต่อคน
- ถ้าห้องขนาด 12 x 18 ฟุต (216 ตร.ฟุต) ใช้โต๊ะขนาด 4 x 8 ฟุต

ห้องพักผ่อน 600 ตร.ฟุต

ห้องรับแขก 400 ตร.ฟุต หรือกะไว้ 10 ตร.ฟุตต่อคน 1 1/2 คน

ห้องเก็บเสื้อ ใช้ราวแขวน 2 แถว

แผงสวิตช์ไฟฟ้า 50 ตร.ฟุต

ห้องทำงานเอกเทศ

- ขนาดต่ำสุด 9 x 14 (126 ตร.ฟุต)
- ขนาด 12 x 15 จะดีขึ้น (180 ตร.ฟุต) หรือ ขนาด 12 x 18 (216 ตร.ฟุต)

ทางเดิน

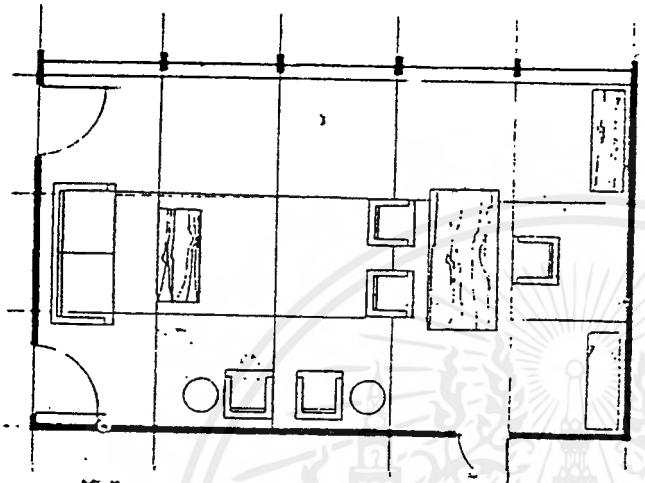
ทางเดินหลัก (ระหว่างตึก)	5 - 8 ฟุต
ทางเดินหลักในสำนักงาน	4 - 5 ฟุต
ทางเดินย่อย	3 - 4 ฟุต
ช่องระบายอากาศระหว่างกำแพงด้านนอกกับโต๊ะทำงาน	1 1/2 ฟุต
ทางเดินตัดกัน	30 ฟุต

ช่องว่างระหว่างโต๊ะกับเก้าอี้ที่ถอยมาด้านหลัง 3 ฟุต ถ้ารวมกันมากกว่า 2 โต๊ะควรเป็น 4 ฟุต

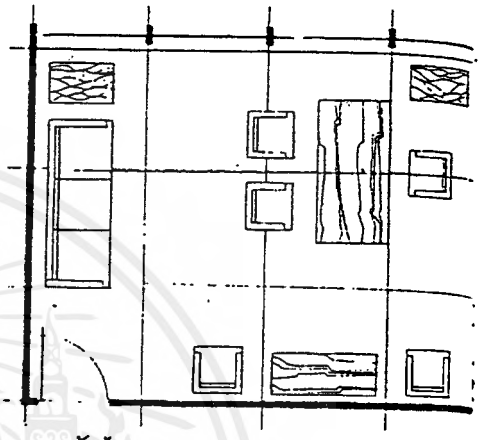
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2

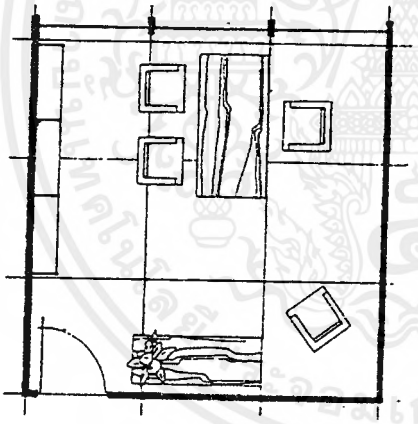
แสดงการจัดห้องผู้บริหารระดับต่างๆ โดยแบ่งตามระดับสูงต่ำของตำแหน่ง



แผนผังห้องประธาน

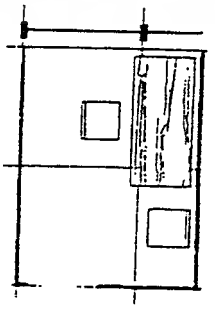


แผนผังห้องรองประธาน

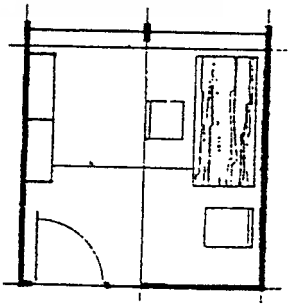


แผนผังห้องผู้จัดการ

แผนผังห้องผู้ช่วยผู้จัดการ 2 ห้อง



แผนผังห้องหัวหน้าพนักงาน
หรือหัวหน้าเลขานุการ



แผนผังห้องปฏิบัติการ

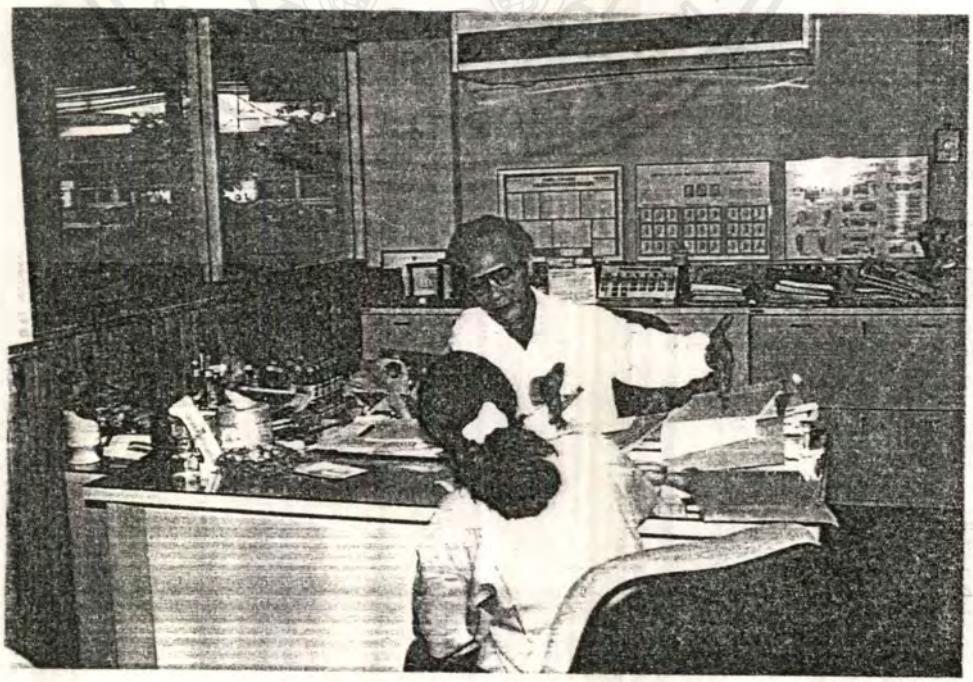
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3

ภาพแสดงลักษณะของโต๊ะ ทำงานของผู้บริหาร

ภาพที่ 4

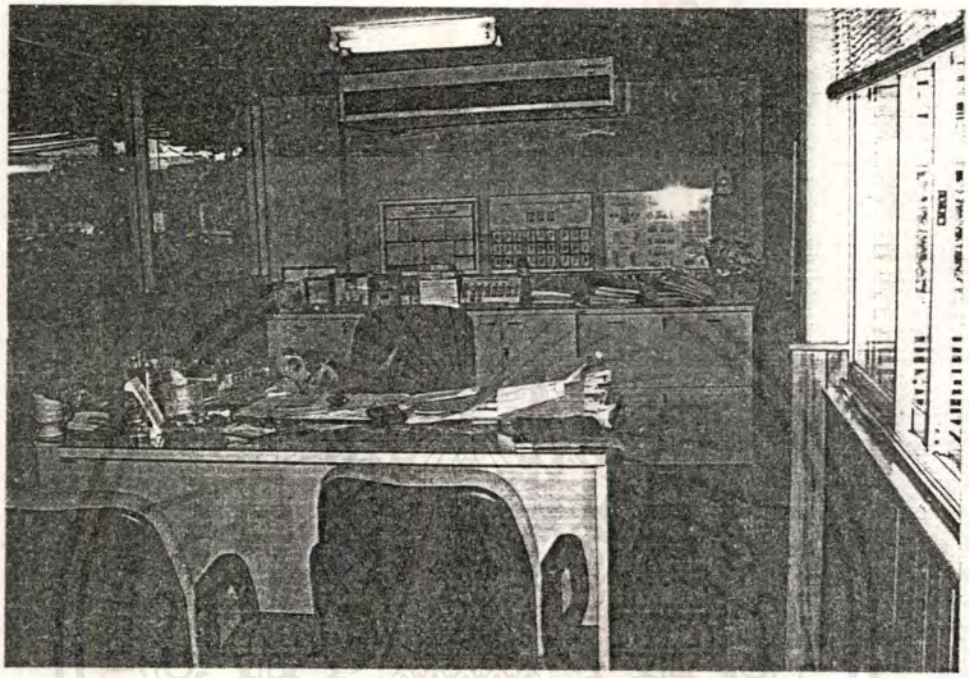
ภาพแสดงลักษณะของโต๊ะทำงานของผู้บริหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5

ภาพแสดงสภาพบรรยากาศภายในห้องทำงานของผู้บริหาร



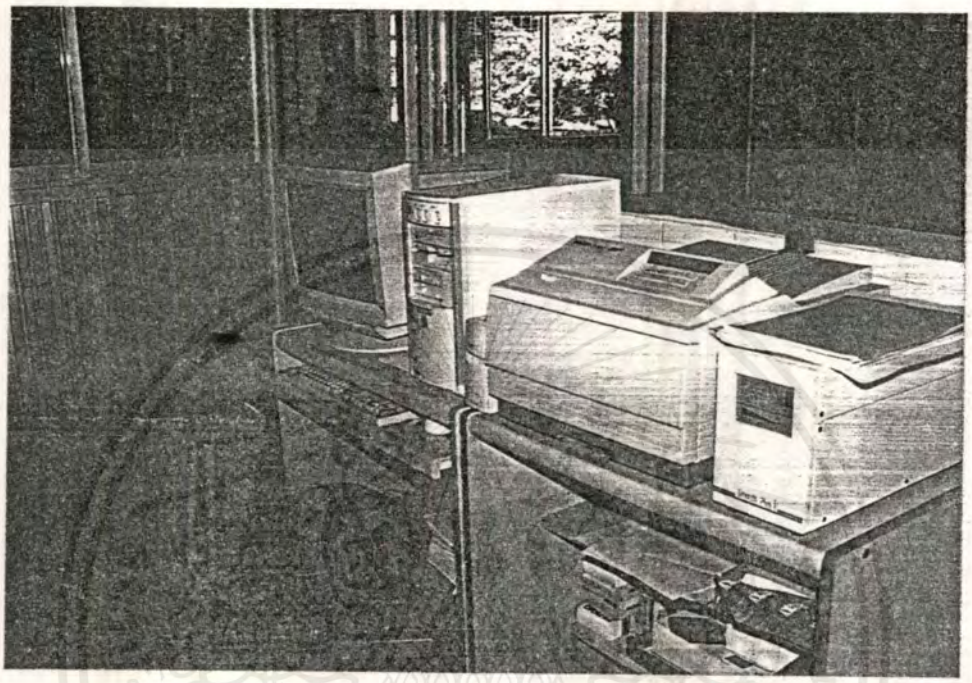
ภาพที่ 6

ภาพแสดงลักษณะบรรยากาศภายในห้องทำงานของผู้บริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

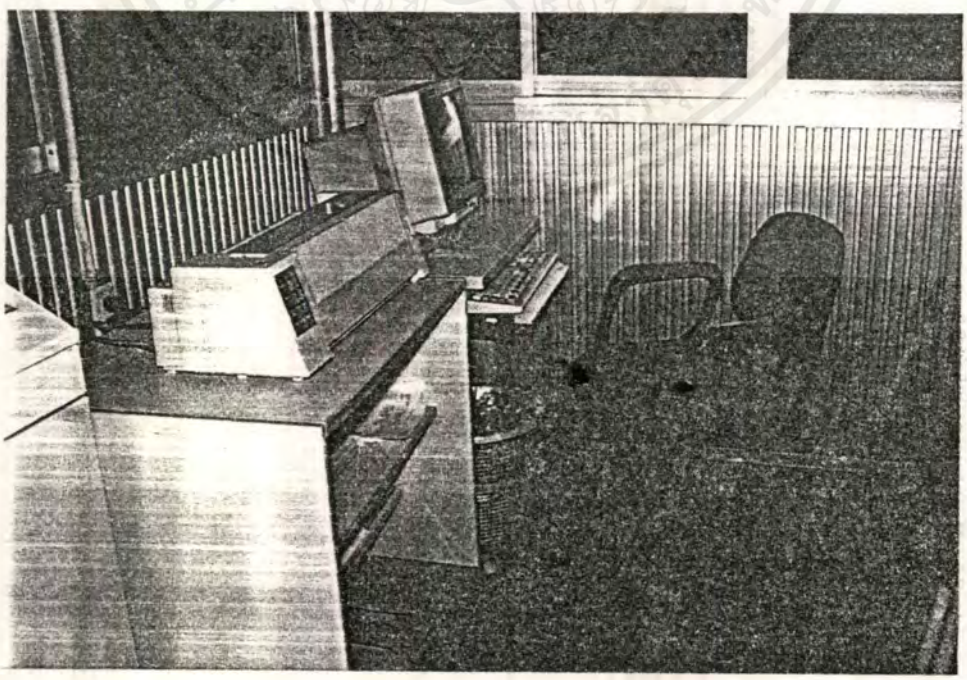
ภาพที่ 7

ภาพแสดงโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับผู้บริหาร



ภาพที่ 8

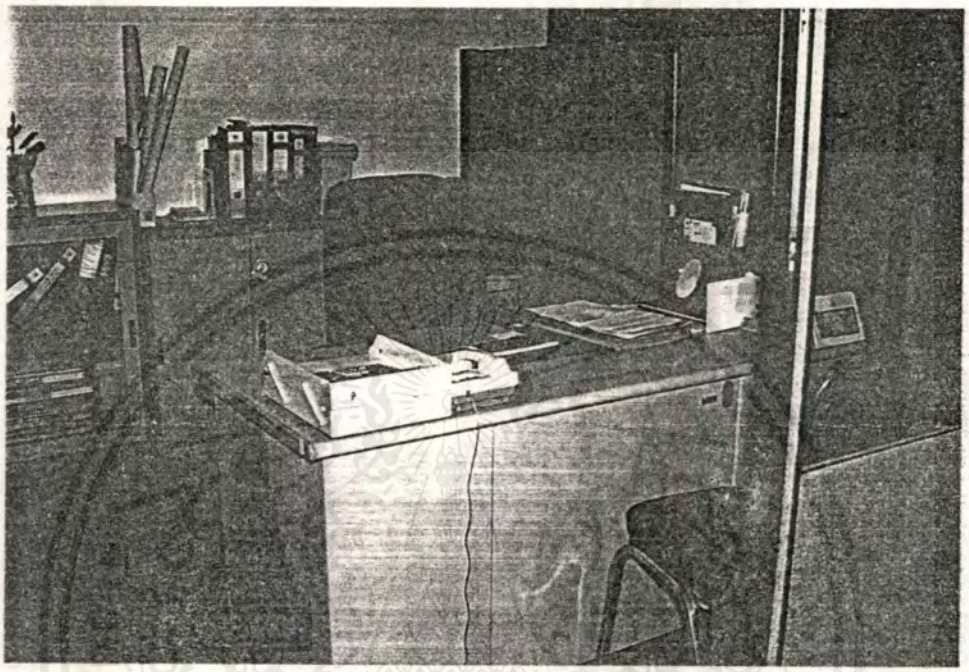
ภาพแสดงโต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับผู้บริหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9

ภาพแสดงสภาพบรรยากาศต่างๆ ในสำนักงาน



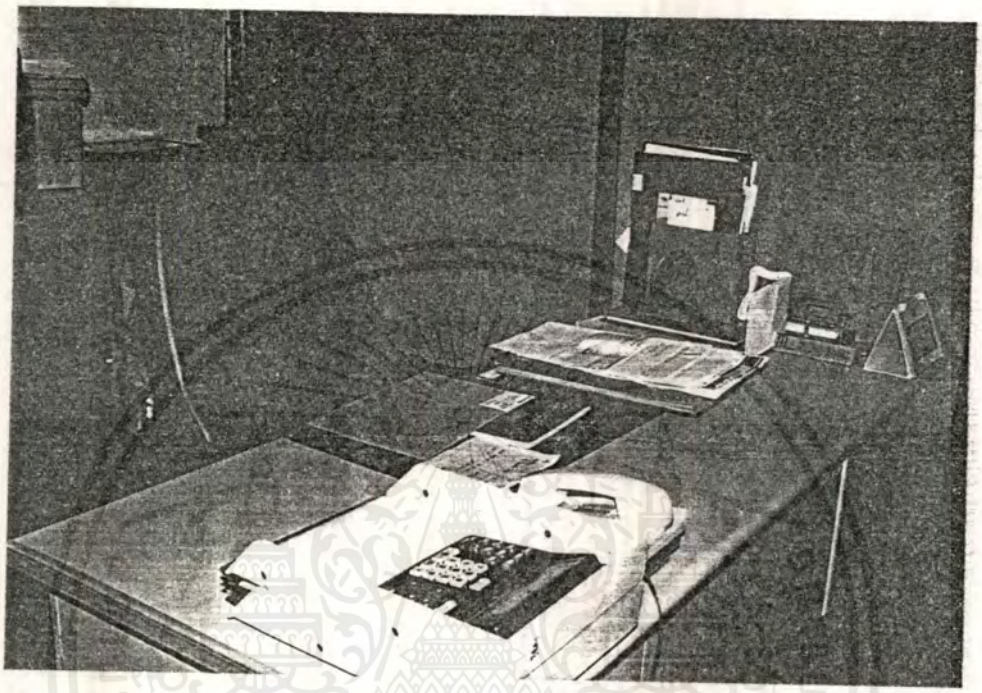
ภาพที่ 10

ภาพแสดงสภาพบรรยากาศต่างๆ ในสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

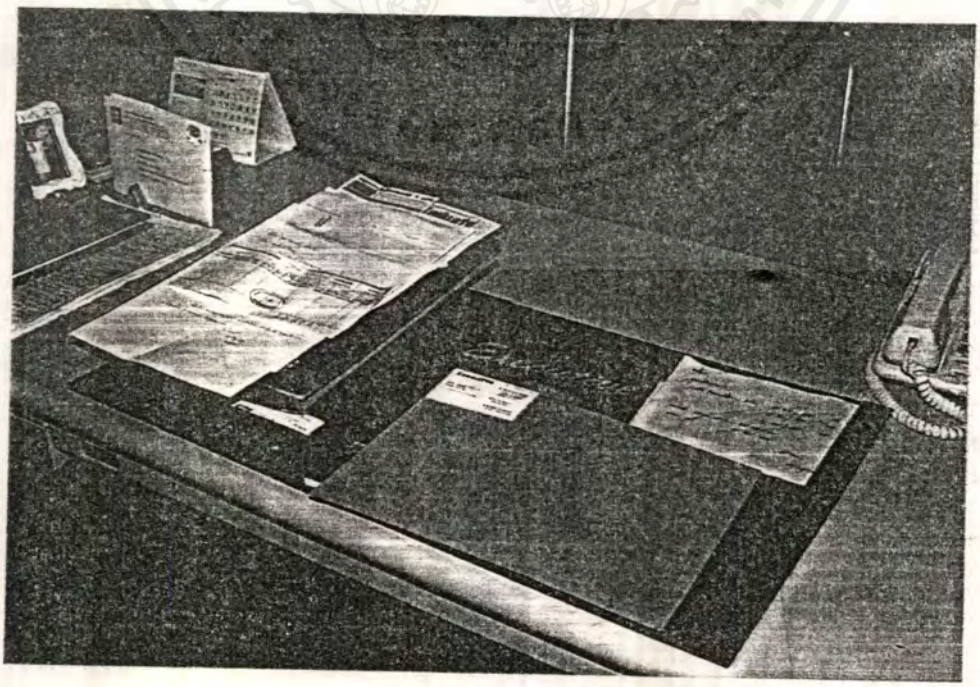
ภาพที่ 11

ภาพแสดงลักษณะการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ บนโต๊ะทำงาน



ภาพที่ 12

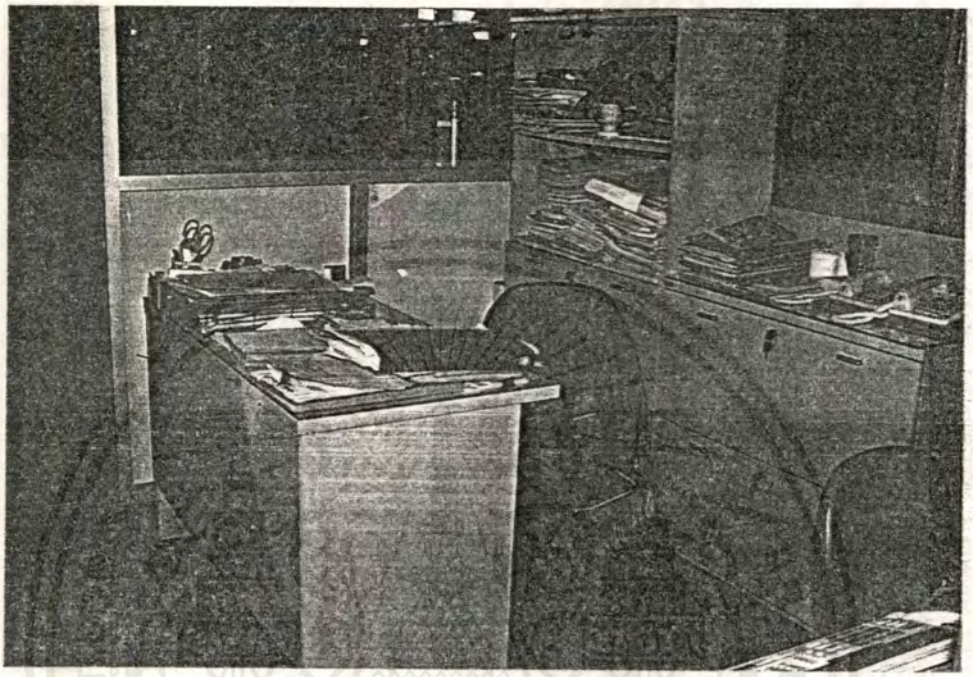
ภาพแสดงลักษณะการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ บนโต๊ะทำงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

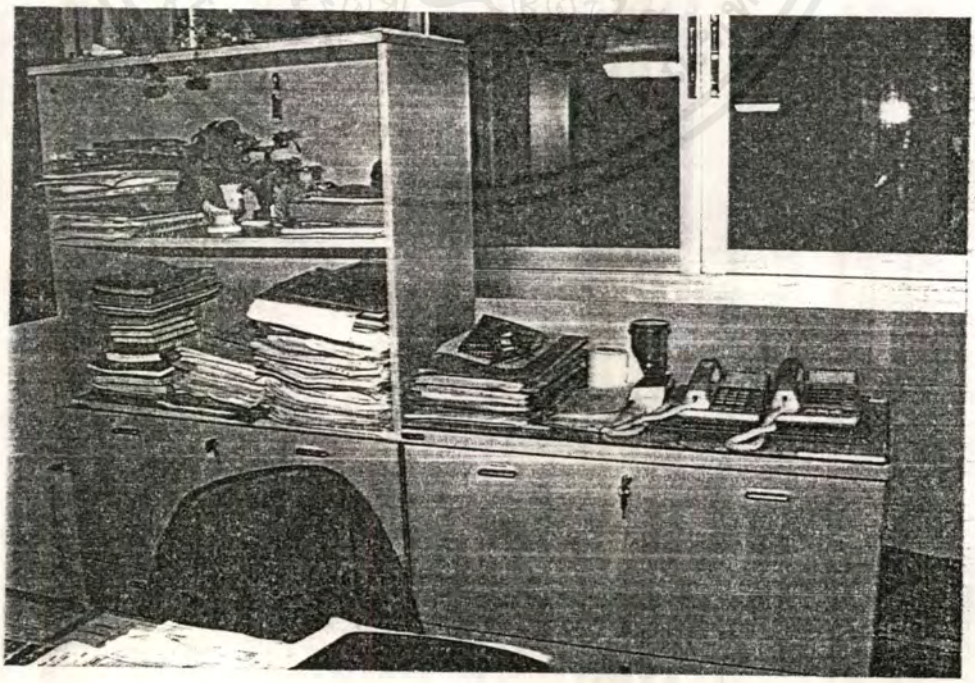
ภาพที่ 13

ภาพแสดงโต๊ะทำงานของเลขานุการ



ภาพที่ 14

ภาพแสดงลักษณะของโต๊ะทำงานของเลขานุการ



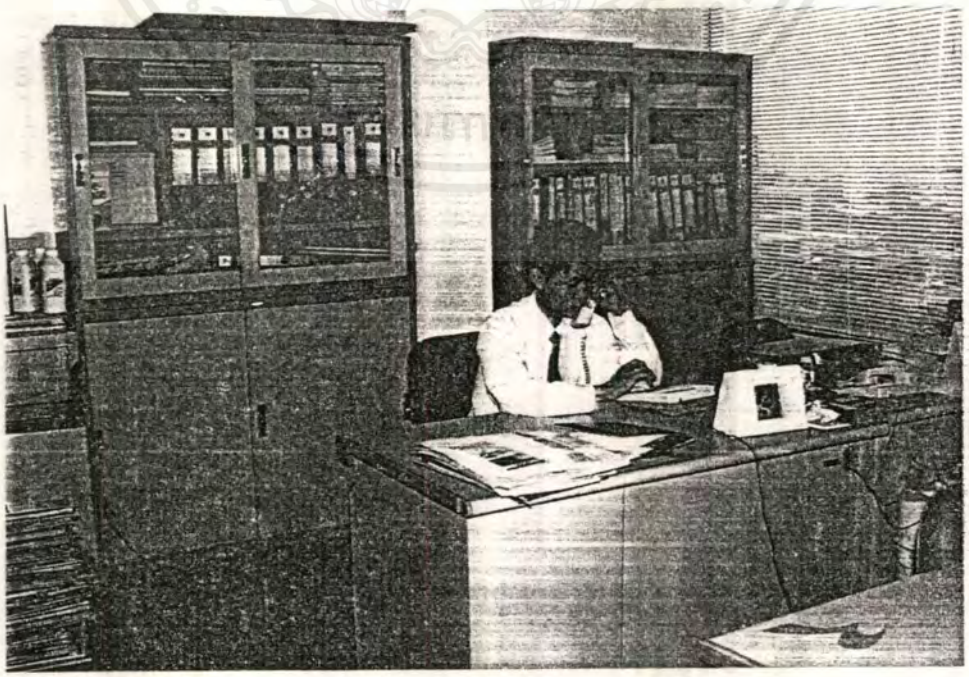
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15

ภาพแสดงโต๊ะทำงานในส่วนต่างๆ ของสำนักงาน

ภาพที่ 16

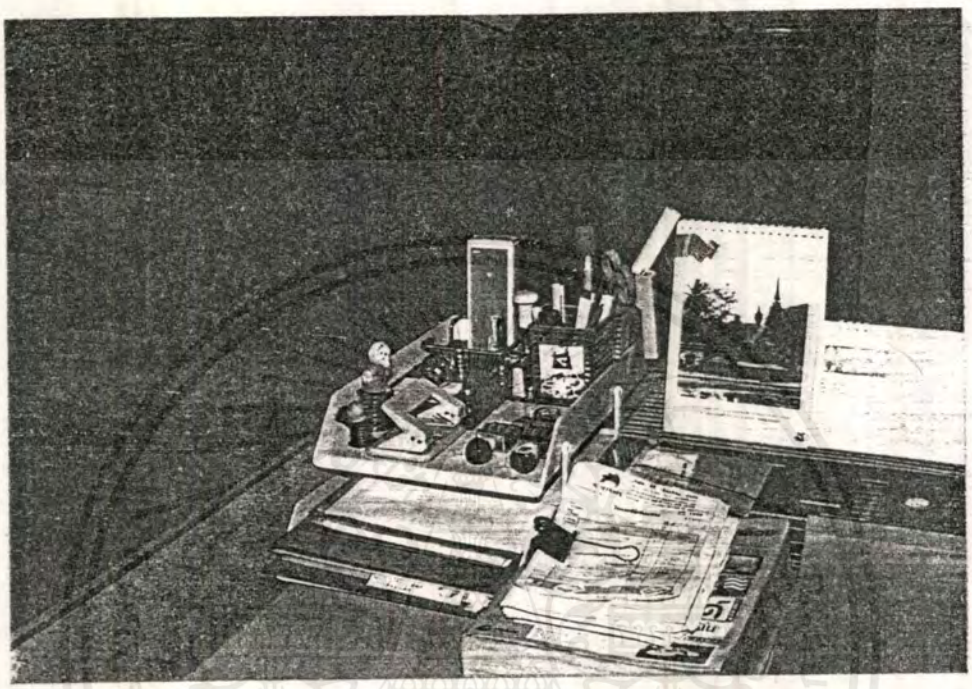
ภาพแสดงโต๊ะทำงานในส่วนต่างๆ ของสำนักงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 17

ภาพแสดงอุปกรณ์สำนักงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน



ภาพที่ 18

ภาพแสดงอุปกรณ์สำนักงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตู้เอกสาร

ตู้เอกสารธรรมดา 6 ตร.ฟุต (ความลึกของตู้ทั้งเนื้อที่ใช้งาน)

ตู้เอกสารทางกฎหมาย

7 ตร.ฟุต ตู้เอกสารสำคัญต้องการเนื้อที่มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าตั้งไว้ตรงช่องทางเดินที่ใช้บ่อยๆ

ชั้นวางของ 4 - 6 ฟุต ถ้าอยู่ตรงทางเดินหลัก

2 - 3 ฟุต ถ้าอยู่ตรงทางเดินย่อย

2.1.8 อุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะสำนักงาน

จากการหาข้อมูลที่เกี่ยวกับการทำงานในสำนักงาน บริษัทที่เกี่ยวกับธุรกิจการค้าขายที่มีการติดต่อประสานงานทางธุรกิจ อย่างเช่น บริษัทโอสถสภา บริษัทเรียล - ริช จำกัด เป็นต้น บริษัทเหล่านี้จะมีการแบ่งแผนกการทำงานออกเป็นแผนกๆ หลายสายงาน ซึ่งแต่ละแผนกจะมีลักษณะการทำงาน การใช้อุปกรณ์บนโต๊ะทำงานคล้ายคลึงกันกับหน้าที่ปฏิบัติงาน หน้าที่ภายในสำนักงานแยกออกเป็นดังนี้

1. หน้าที่บริหาร (Executive)
2. หน้าที่เลขานุการ (Secretary)
3. หน้าที่บัญชี (Accounting)
4. หน้าที่ประชาสัมพันธ์และต้อนรับ (Reception)
5. หน้าที่เสมียน (Clerical)
6. หน้าที่แคชเชียร์ (Cashier)
7. หน้าที่เฉพาะของแต่ละหน่วยงาน

2.1.8.1 หน้าที่บริหาร

เป็นหน้าที่ที่ต้องใช้สมองในการสั่งการ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้บริหารแบ่งได้เป็นหลายประเภท ตามหน้าที่ที่รับผิดชอบอยู่ เช่น ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ ผู้จัดการทั่วไป ผู้จัดการฝ่ายบุคคล ผู้จัดการฝ่ายการตลาด เป็นต้น ถึงแม้หน้าที่เหมือนกันเพราะลักษณะการทำงานไปในรูปแบบเดียวกัน อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทำงานได้แก่

อุปกรณ์ไฟฟ้า โทรศัพท์ เครื่องคิดเลข อินเตอร์คอม คอมพิวเตอร์

อุปกรณ์ใช้บนโต๊ะทั่วไป ปากกาตั้งโต๊ะ ดินสอ ยางลบ คลิป สมุดโน้ต ปฏิทิน ที่เก็บนามบัตร ที่เสียบกระดาษ Paper - clip ที่เขี่ยบุหรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8.2 หน้าที่เลขานุการ

ทำหน้าที่เกี่ยวกับการพิมพ์หนังสือ จดชวเลขและทำกิจกรรมส่วนตัวของเลขานุการด้วย เช่น โทรศัพท์ตอบรับ ปฏิเสธการเชิญ ฯลฯ

อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบในการทำงานได้แก่ โทรศัพท์ อินเตอร์คอม

อุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทำงานทั่วไปได้แก่ ปากกา ที่เย็บกระดาษ ที่ใส่เอกสาร ยางลบแบบเหลว ที่ถอนที่เย็บกระดาษ ดินสอ คลิป กาว ที่เก็บนามบัตร ที่เจาะกระดาษ ตรายาง ไม้บรรทัด เทปติดกระดาษ ถาดหมึก ยางลบ สมุดโทรศัพท์ ปฏิทิน

2.1.8.3 หน้าที่บัญชี

มีหน้าที่ในการทำบัญชี สำนักงานบางแห่งพนักงานบัญชี อาจมีอำนาจในการสั่งจ่ายเงิน ด้วยอุปกรณ์ที่พนักงานบัญชีจำเป็นต้องใช้

อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องคิดเลข

อุปกรณ์ที่บนใช้โต๊ะทำงานได้แก่ ปากกาดินสอ ยางลบดินสอ ยางลบแบบเหลว คลิป ที่เย็บกระดาษ ตรายางปั๊มใบเสร็จ ที่เสียบกระดาษ ที่ใส่เอกสาร ที่ติดกระดาษ ที่ใส่หนังสติ๊ก ไม้บรรทัด ปฏิทิน

2.1.8.4 หน้าที่ประชาสัมพันธ์

มีหน้าที่การบริหารในการติดต่อสอบถามเรื่องต่างๆ ภายในสำนักงาน มีหน้าที่ต้อนรับ ผู้มาติดต่อกับสำนักงาน

อุปกรณ์ไฟฟ้าได้แก่ โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์

อุปกรณ์บนโต๊ะทำงานได้แก่ ดินสอ กระดาษโน้ต ยางลบแบบเหลว สมุดโทรศัพท์ ปากกา คลิปหนีบกระดาษ

2.1.8.5 หน้าที่แคชเชียร์

มีหน้าที่เกี่ยวกับการเงิน

อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องคิดเลข

อุปกรณ์ใช้บนโต๊ะสำนักงานทั่วไปได้แก่ ปากกา ดินสอ ยางลบ คลิป ที่เย็บกระดาษ ปฏิทิน สมุดโน้ต หนังสติ๊ก ที่ใส่เอกสาร

2.1.8.6 หน้าที่เสมียน

มีหน้าที่เกี่ยวกับงานทั่วไปที่คนสังกัดอยู่ เช่น พิมพ์ดีด เดินหนังสือ เช็คของ ขายตั๋วเก็บ เอกสาร เป็นต้น

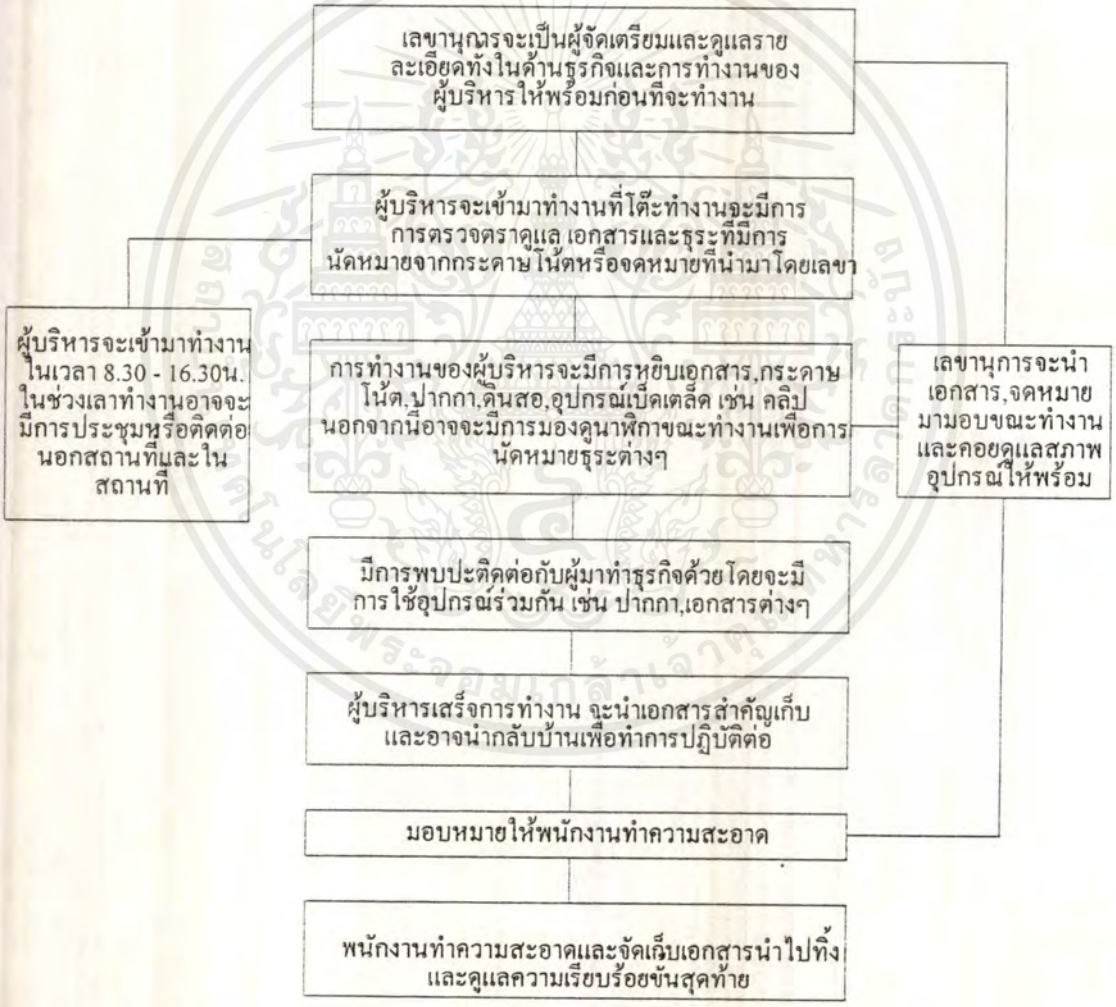
อุปกรณ์ไฟฟ้าได้แก่ โทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทำงานได้แก่ ปากกา ดินสอ ยางลบหมึก ตรายาง ที่เจาะกระดาษ ยางลบแบบเหลว ที่เย็บกระดาษ ถาดหมึก ที่ถอดที่เย็บกระดาษ คลิปหนีบกระดาษ ไม้บรรทัด ที่ใส่เอกสาร ที่ตัดกระดาษ ปฏิทิน

2.2 พฤติกรรมของผู้บริโภค

ในการใช้งานผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องการทำงาน ซึ่งผู้เกี่ยวข้องก็จะมีผู้บริหาร เลขานุการและพนักงานทำความสะอาด ซึ่งสามารถแสดงแผนภูมิการใช้งานได้ดังต่อไปนี้



จำนวนชิ้นของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในแต่ละวัน มีดังนี้

1. กระดาษโน้ต ประมาณ 10 แผ่น/วัน
2. กระดาษถ่ายเอกสาร ไม่เกิน 10 ชุด/วัน
3. จดหมาย ได้รับประมาณวันละ 5 - 10 ฉบับ/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ดินสอ ใช้ประมาณ 1 - 2 แท่ง
5. ปากกา นิยมใช้ 2 ด้าม
6. นาฬิกา นิยมแบบตั้งโต๊ะมีทั้งแบบเข็มและดิจิตอล
7. ที่ใส่ของเบ็ดเตล็ด มีการใช้คลิปมากที่สุด ยางลบและลิควิดเปเปอร์รองลงมา

2.3 ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

2.3.1 ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์เดิม

ชุดอุปกรณ์บนโต๊ะทำงานของผู้บริหาร ผู้ออกแบบได้นำเสนอ เพื่อออกแบบให้มีความเหมาะสมและตอบสนองต่อผู้ใช้งานนั้นก็คือผู้บริหารนั่นเอง รูปแบบของชุดอุปกรณ์ส่วนใหญ่จะมีทั้งแบบแยกชิ้นและเป็นชุดเดียวกัน วัสดุที่ใช้ก็แตกต่างกันไป มีทั้งการใช้เซรามิกส์ พลาสติก หนัง แก้ว โลหะ ไม้ เป็นต้น ทำให้บางครั้งรูปแบบ วัสดุและความสัมพันธ์ในการใช้งานไม่เข้ากัน อุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทำงานผู้บริหารส่วนใหญ่ที่มีความจำเป็น เช่น ถาดเอกสาร กระดาษโน้ต แท่นเสียบปากกา ดินสอ นาฬิกา ที่ทับกระดาษ ถาดใส่ซองจดหมาย เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก็มีขนาดที่แตกต่างกันไปและการใช้งานบางอย่างก็ใช้ร่วมกันได้เป็นอย่างดี ซึ่งจากการศึกษาพอจะสามารถจำแนกขนาดของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

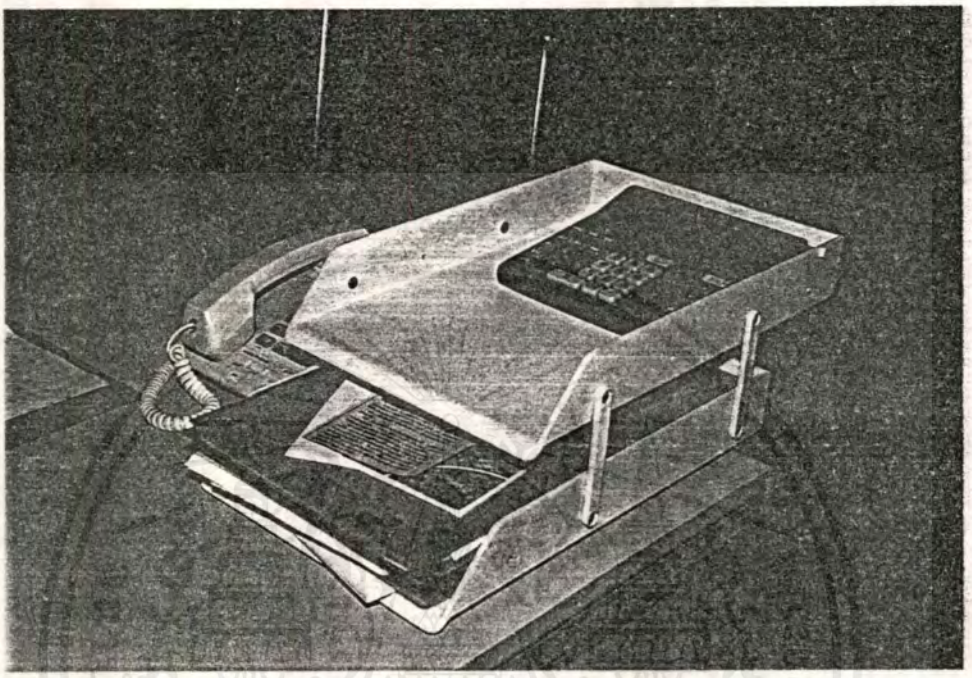
เอกสารขนาดต่างๆ	ขนาด	21 X 30 ซม.
กระดาษโน้ต		
	ขนาดใหญ่	8.5 X 10 ซม.
	ขนาดกลาง	8.5 X 8.5 ซม.
	ขนาดเล็ก	6.5 X 6.5 ซม.
ซองจดหมาย		11 X 23.5 ซม.
นาฬิกาตั้งโต๊ะแบบดิจิตอล		3.5 X 7 ซม.
นาฬิกาตั้งโต๊ะแบบเข็ม		ϕ 5.5 ซม.
ปากกา , ดินสอ		ϕ 1 ซม. ยาว 15 ซม.

ที่ทับกระดาษ มีหลากหลายรูปแบบ ทั้งกลม , เหลี่ยม และเป็นรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

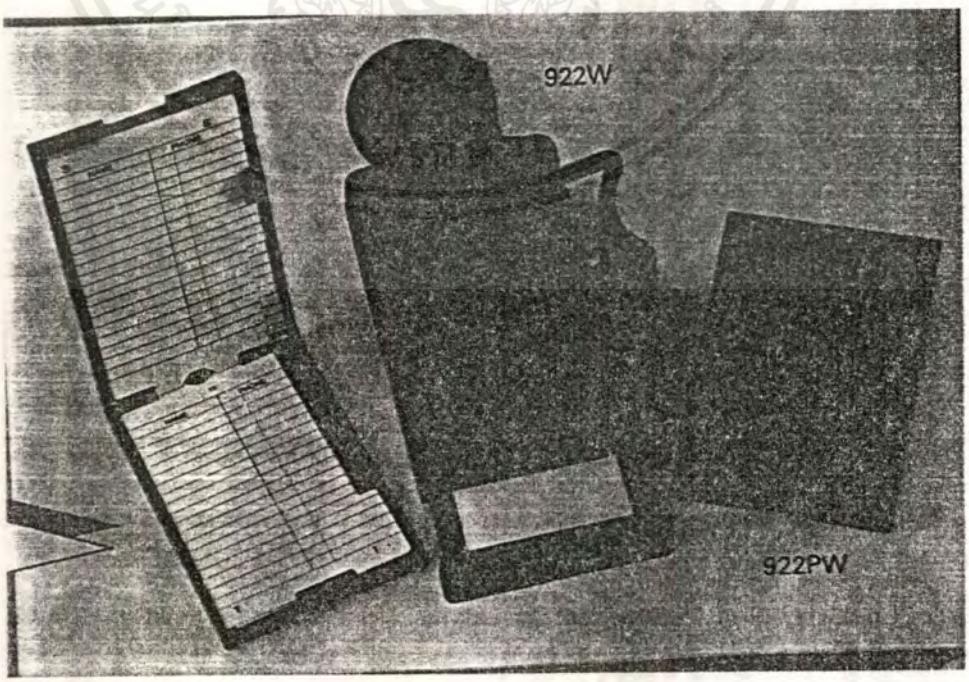
ภาพที่ 21

ภาพแสดงชั้นสำหรับวางเอกสารต่างๆ



ภาพที่ 22

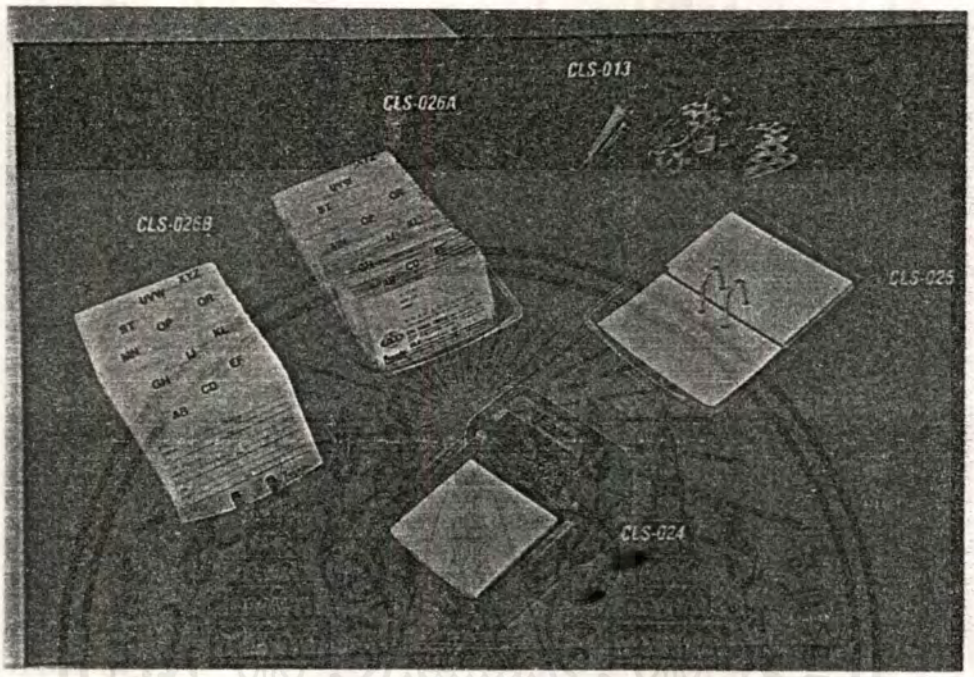
ภาพแสดงถาดกระดาษโน้ต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

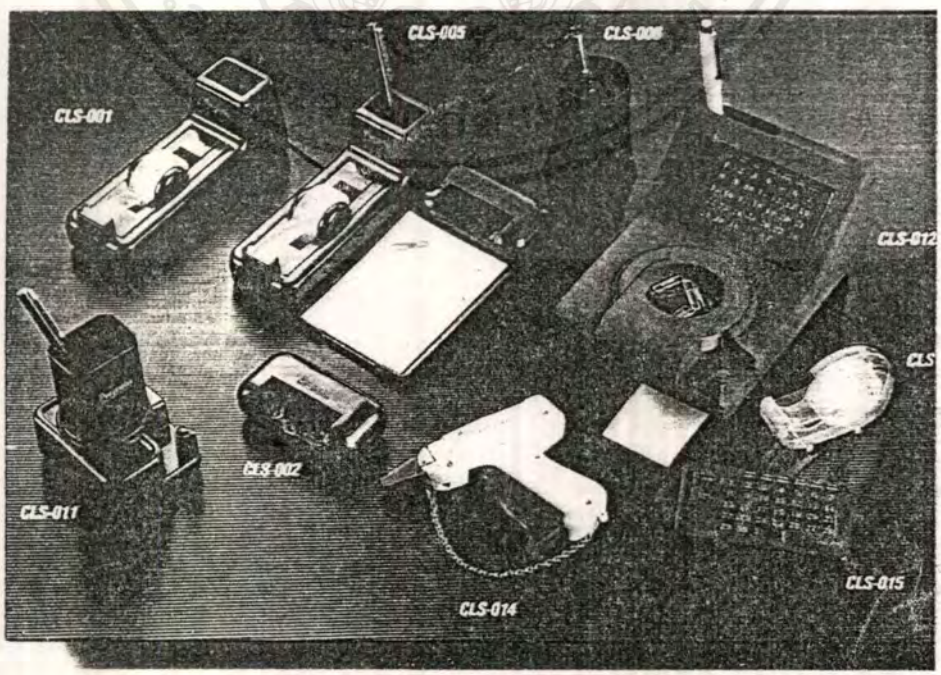
ภาพที่ 19

ภาพแสดงที่เสียบปากกาและที่ใส่คลิป



ภาพที่ 20

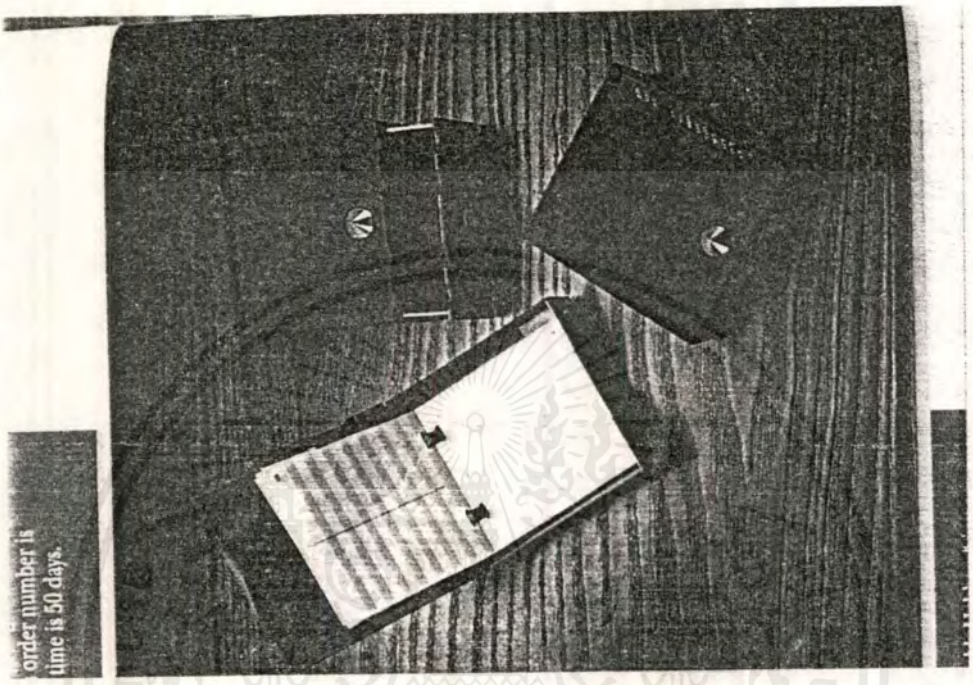
ภาพแสดงชุดอุปกรณ์สำนักงานที่ทำจากพลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

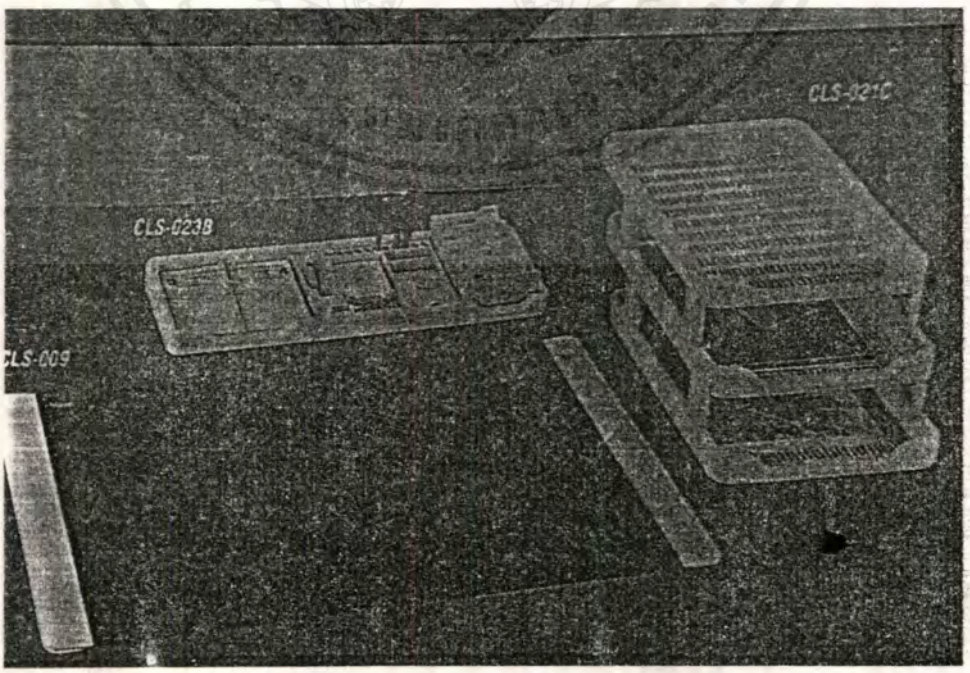
ภาพที่ 23

ภาพแสดงที่ใส่กระดาษโน้ต



ภาพที่ 24

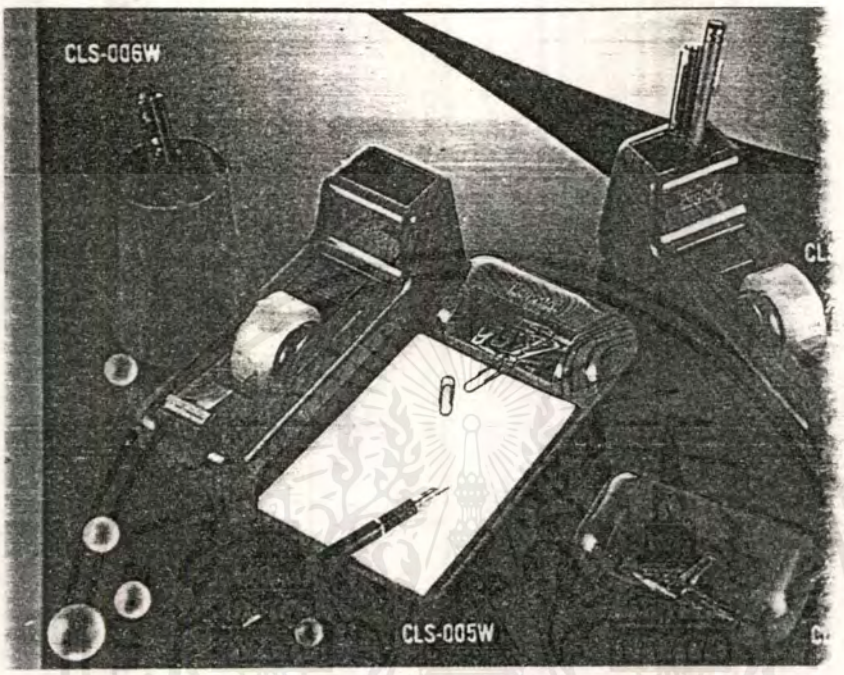
ภาพแสดงชุดอุปกรณ์บนโต๊ะสำนักงานที่ทำจากพลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

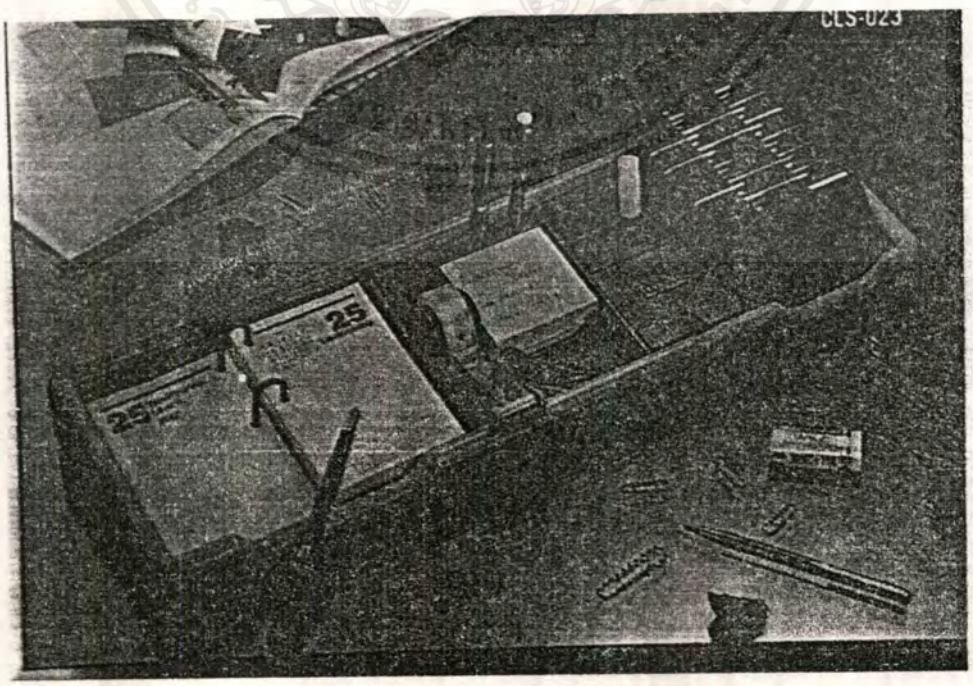
ภาพที่ 25

ภาพแสดงชุดอุปกรณ์ที่ทำจากเซรามิกส์



ภาพที่ 26

ภาพแสดงชุดอุปกรณ์ที่ทำจากพลาสติก



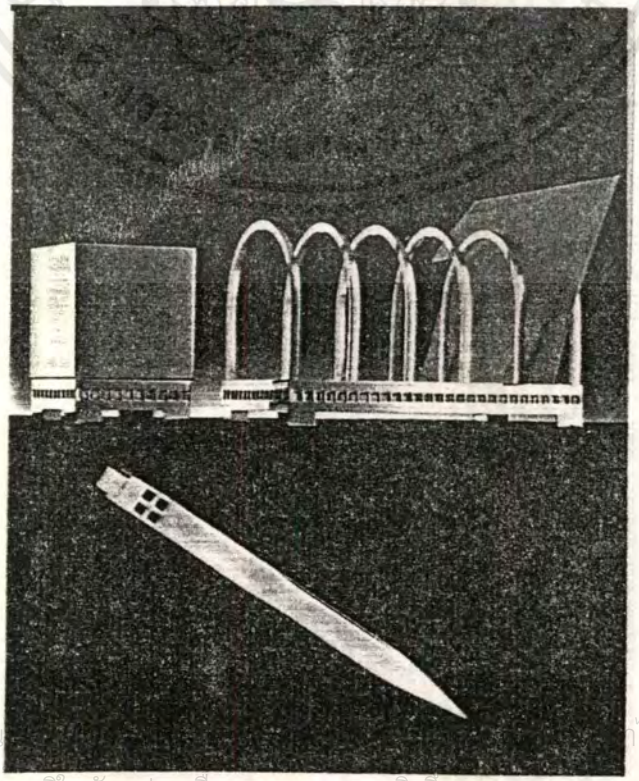
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 27

ภาพแสดงที่เสียบปากกาที่ทำจากพลาสติกและโลหะ

ภาพที่ 28

ภาพแสดงชุดอุปกรณ์ที่ทำจากโลหะ



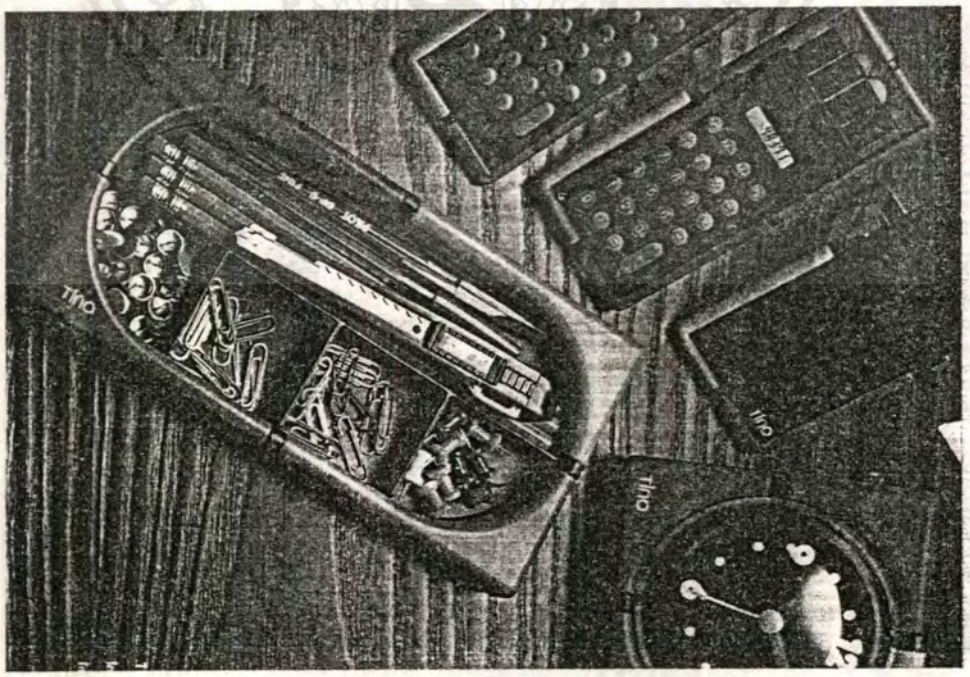
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 29

ภาพแสดงชุดอุปกรณ์ที่ทำจากพลาสติก

ภาพที่ 30

ภาพแสดงชุดอุปกรณ์ที่ทำจากพลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา

(จักรพันธ์ สมประสงค์ , 2535 : 44 - 47) ได้กล่าวถึง การออกแบบเครื่องปั้นดินเผาไว้ดังต่อไปนี้

เมื่อพูดถึงการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา อาจจะคิดไปว่าเป็นการประดับ โดยการทำลวดลาย (Ornament) หรือการตกแต่ง (Decoration) เช่น การเขียนลวดลายหรือการแกะสลัก ลงบนพื้นผิวของวัตถุของใช้ แต่ในความหมายที่แท้จริงของการออกแบบนั้น เป็นการสร้างสรรค์ผลงานขึ้นมาใหม่ ซึ่งให้ผลทางด้านจิตใจและทางด้านประโยชน์ใช้สอยนั่นเอง

หลักเกณฑ์ในการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา

1. มุ่งเน้นประโยชน์ใช้สอยโดย
   - ออกแบบได้ตรงตามจุดประสงค์ของงานที่จะสร้าง
   - ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์
2. การเลือกวัสดุ
   - สามารถใช้วัสดุได้โดยนำมาดัดแปลงและโดยไม่ต้องมีการดัดแปลง ใช้ได้เหมาะสมกับงานที่ออกแบบ
   - ความสิ้นเปลืองของวัสดุ ต้องประหยัดแต่ต้องใช้ประโยชน์มากที่สุด
3. รูปทรง จะต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์การนำไปใช้ เช่น เป็นรูปทรงแบบอิสระ หรือรูปทรงเรขาคณิต ทั้งนี้เพราะรูปทรงเป็นส่วนที่จะต้องมองเห็นก่อนจากภายนอก ซึ่งเป็นจุดชักจูงให้ผู้พบเห็นเกิดความสนใจ
4. ทางความสวยงาม
   - สะดุดตา แปลกใหม่ ดึงดูดความสนใจ
   - ได้สัดส่วน สมดุล
5. วางแผนงาน
   - ออกแบบร่างให้ครบขั้นตอนในการดำเนินงาน
   - วิธีการครบตามขั้นตอนในการดำเนินงาน
   - ประมาณการเกี่ยวกับการใช้วัสดุครบถ้วนสมบูรณ์
6. ระบบในการผลิต
   - ต้องมีการพิจารณาความปลอดภัยของกรรมวิธี
   - มีการแนะนำการใช้เครื่องมืออุปกรณ์
   - มีข้อเสนอแนะการแก้ปัญหา
   - แสดงทักษะในการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เอาใจใส่ในโครงงานดี
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในสิ่งใหม่ๆ

7. ผลิตภัณฑ์ที่ได้
   - รูปลักษณะโครงงานเรียบร้อย
   - การประสานงานดีทุกขั้นตอน
   - แบบรายละเอียดถูกต้องสอดคล้องกับการออกแบบ
   - เลือกใช้วัสดุได้เหมาะสม
   - คุณภาพของผลผลิตดี

การออกแบบเครื่องปั้นดินเผานี้ เป็นลักษณะงานการออกแบบ ประเภทประโยชน์ใช้สอย (Function design) โดยการมุ่งเน้นด้านประโยชน์ใช้สอยเป็นสำคัญ ส่วนความงามในด้านรูปร่าง รูปทรง สีสัน ลวดลายนั้น จะเป็นผลที่มุ่งอันดับรองลงไป

วิธีการออกแบบ สร้างสรรค์งานศิลปะเครื่องปั้นดินเผา

1. การออกแบบจากรูปทรงธรรมชาติ (Natural design)
   - ออกแบบเหมือนจริงเลียนแบบธรรมชาติ
   - ออกแบบรูปทรงใหม่โดยมีการผสมผสานกับรูปทรงธรรมชาติ
2. การออกแบบสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปทรงทางเรขาคณิต (Geometrical design)
3. การออกแบบสร้างสรรค์แบบอิสระ (Free Form design)
   - แบบรูปธรรม (Concrete design)
   - แบบนามธรรม (Abstract design)

แสดงวิธีการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบที่นำมาใช้ในการออกแบบ (Element design)

- จุด (Point)
- เส้น (Line)
- รูปร่าง - รูปทรง (Shape and Form)
- สี (Color)
- ระยะ (Space)
- จังหวะ (Rhythm)
- ลวดลาย (Pattern)
- ลักษณะผิว (Texture)

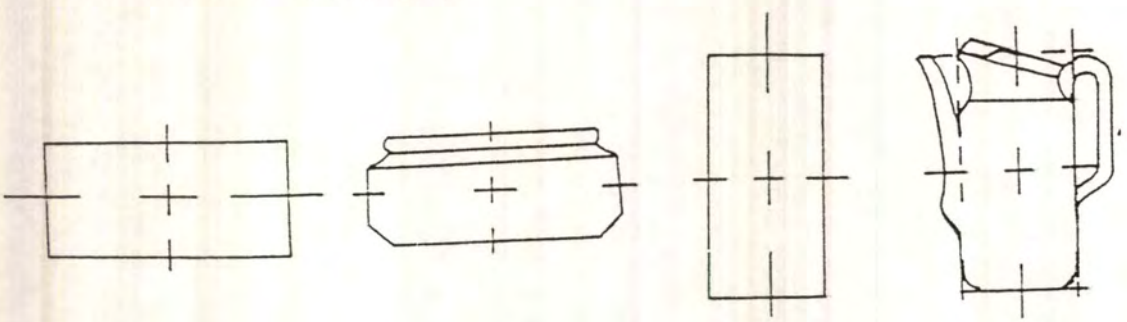
โครงสร้างของงานออกแบบเครื่องปั้นดินเผา

เป็นการนำเอา เส้น รูปร่าง - รูปทรง ระยะ จังหวะและอื่นๆ ดังกล่าว นำมาจัดองค์ประกอบให้เกิดเป็นรูปร่างของเครื่องปั้นดินเผา ที่มีคุณค่าทางสุนทรียศาสตร์ (Aesthetics) โดยต้องคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

- ความสมดุล (Balance)
- สัดส่วน (Proportion)
- ช่วงจังหวะ (Rhythm)
- ความกลมกลืน (Harmony)
- จุดเด่นในงาน (Dominance)
- การตัดกัน (Contrast)
- ความอ่อนแก่ (Tone) เป็นความหมายในความรู้สึกของการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อสายตาที่มองดู ซึ่งทำให้เกิดแสงเงาบนวัตถุที่งดงามได้

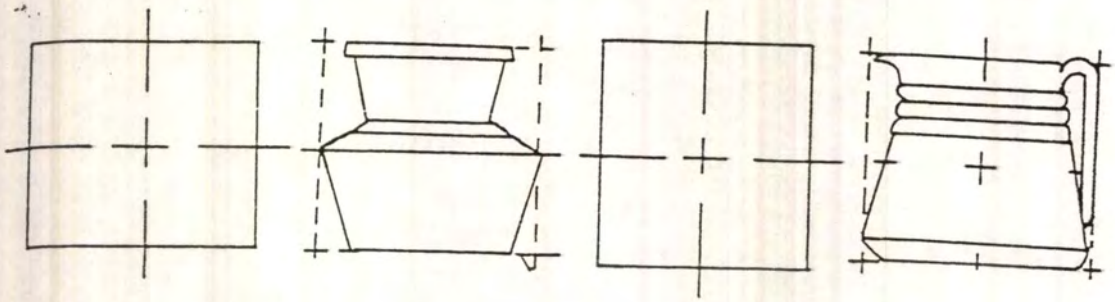
แนวทางการออกแบบ

1. ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle)

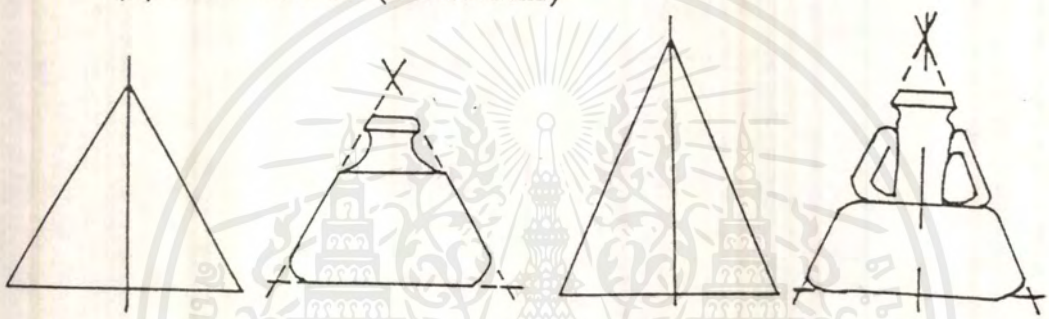


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส (QUADRATURE)

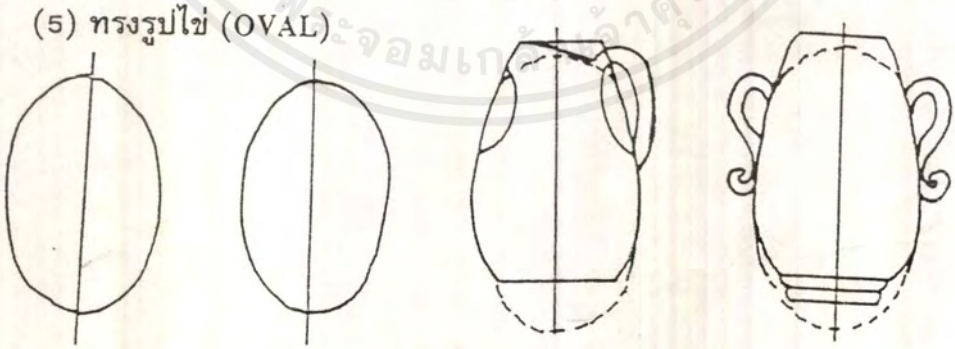


(3) ทรงสามเหลี่ยม (TRIANGLE)

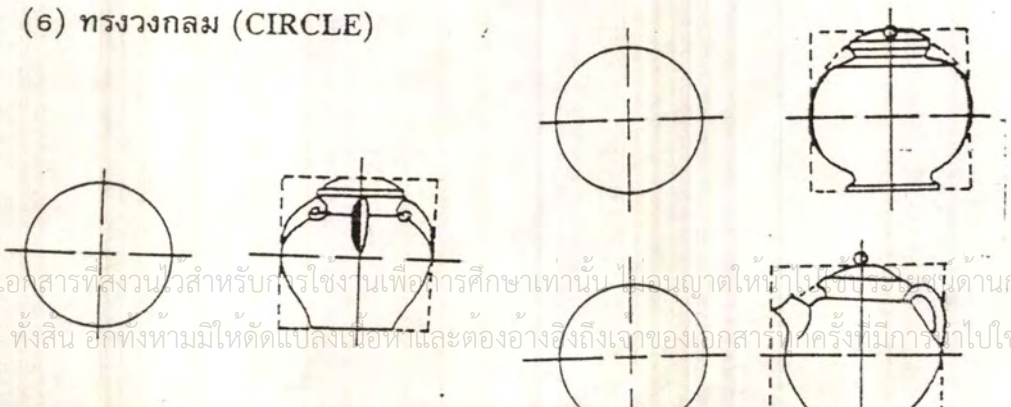


(4) ทรงวงรี (ELLIPSE)

(5) ทรงรูปไข่ (OVAL)



(6) ทรงวงกลม (CIRCLE)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 สิ่งดลใจในการออกแบบและต้นกำเนิดของลวดลาย

จากแบบสอบถามที่เราได้สำรวจมา ส่วนใหญ่ประมาณ 70% นักธุรกิจระดับผู้บริหารต้องการได้รูปแบบของชุดเครื่องใช้สำนักงานเป็นแบบทันสมัย จากเหตุผลดังกล่าวผู้จัดทำจึงได้ยึดรูปแบบของผลิตภัณฑ์เป็นแบบสมัยใหม่ (Modern Art)

(นวลน้อย บุญวารี , 2539 หน้า 79 - 81) ได้กล่าวถึงศิลปะ Post - Modernism ไว้ดังต่อไปนี้

แนวความคิด

สไตล์ Post - Modernism ในงานออกแบบสถาปัตยกรรมนั้นมีลักษณะที่ชัดเจนเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการปฏิเสธ มากกว่าสิ่งที่ต้องการแสดงออกมาตรงนั้นของงาน มุ่งที่จะยกเลิกสไตล์ที่เป็นอยู่ หรือที่นักวิจารณ์ได้เสนอแนะว่าควรเลือกสไตล์ใหม่ว่า Autimodern จะเหมาะสมกว่าและ Modern ในที่นี้ก็ไม่ได้ หมายถึง สถาปัตยกรรมที่เกิดขึ้นโดยรวมทั้งหมด แต่หมายถึงเฉพาะสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ในช่วงระหว่างและช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่สองในยุโรปหรืออเมริกา หรือเฉพาะงานออกแบบของ Mies van der Rohe , Walter Gropius และ Le Corbusier เป็นสำคัญ ความมุ่งหมายของกลุ่มผู้ริเริ่มสไตล์ Post - Modernism อยู่ที่การหลีกหนี ทั้งการเคร่งครัดเป็นการเป็นงานและการอ้างอิงทางด้านสภาพสังคม การยกเลิกลักษณะด้านความงามในระดับแรกทางสถาปัตยกรรมยุคใหม่ รวมทั้งด้านแนะความคิดเกี่ยวกับเหตุผลทางโครงสร้างการผลิตเป็นอุตสาหกรรม และประโยชน์ใช้สอย หรือโดยสรุปคือการต่อต้าน Modernism ทางด้านหลักการความเชื่อและคุณค่าในงานออกแบบ เนื่องจากเห็นว่าเป็นการจำกัดทางด้านการสร้างสรรค์ด้านความพยายามทำงานออกแบบ จะให้เหลือเพียงความเรียบง่ายที่สุดและกลับไปพิจารณางานสถาปัตยกรรมในอดีต ซึ่งการตกแต่งประดับประดาบนหน้าตาของอาคาร สามารถแสดงออกถึงเกียรติยศ ความสง่างามและอานุภาพของผู้เป็นเจ้าของ นอกจากนี้ยังเชื่อว่าความบริสุทธิ์ของสมัยModernism ควรปนเปื้อนไปด้วยองค์ประกอบ ที่มาจากสิ่งของธรรมดาสามัญ สิ่งที่มีในชีวิตประจำวัน ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมเฉพาะของผู้อยู่อาศัย อดีตจากทุกยุคทุกสมัยไม่ว่าจะเป็นชนชั้นสูงของสมัยคลาสสิค หรือของพื้นบ้านก็เป็นที่ยอมรับ และเปิดให้ทำการลอกเลียนหรือประยุกต์ดัดแปลงใช้ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นของสไตล์ Post - Modernism แสดงการให้ความสำคัญกับพื้นผิวของรูปทรง เน้นการค้นพบใหม่ในการใช้สิ่งประดับประดา สีและสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้มากกว่าจะให้ความสำคัญทางด้านความหมายของรูปทรงที่เป็นนามธรรม

ลักษณะสำคัญ

1. เป็นการใช้รูปทรงและองค์ประกอบจากประวัติศาสตร์ หลากหลายยุคสมัย เพื่อที่จะใช้สื่อความหมายหรือแนวความคิดกับผู้ใช้ โดยวิธีการนำมาใช้มีทั้งการจำลองหรือลอกเลียนแบบและการประยุกต์หรืออ้างอิงจากประวัติศาสตร์และไม่มีลักษณะเหมือนของเก่า นอกจากนี้ยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงออกถึงการเกิดขึ้นยุคสมัยที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาการด้วยการใช้วัสดุ ตลอดจนกรรมวิธีการผลิตในปัจจุบัน

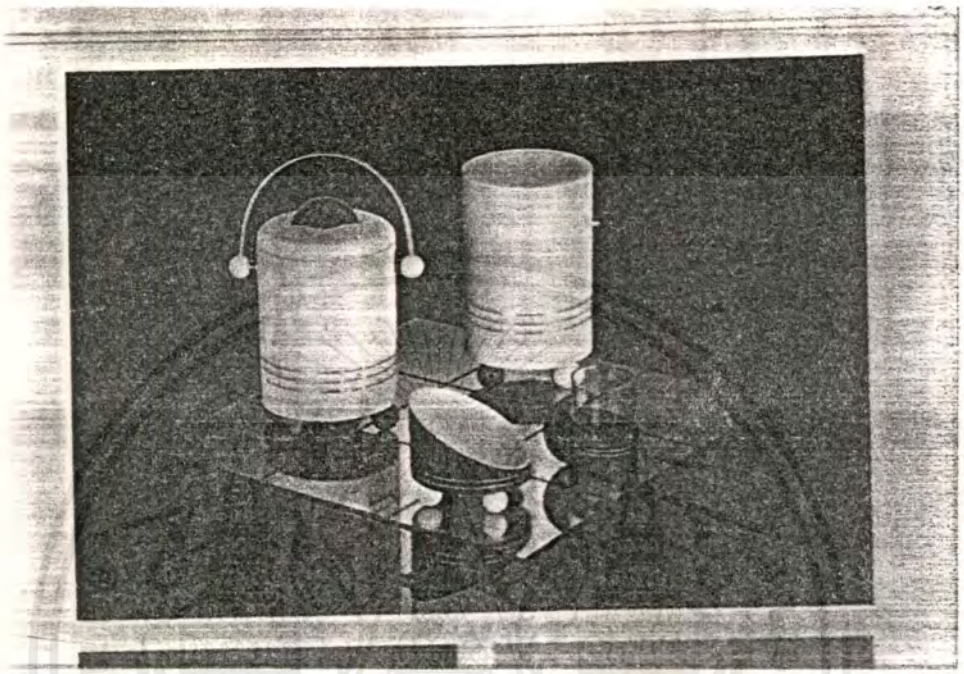
2. การใช้รูปทรงเรขาคณิตเบื้องต้น ซึ่งมีความชัดเจน จดจำง่าย นำมาประกอบขึ้นรูปอย่างตรงไปตรงมา เป็นการใช้รูปทรงเหล่านี้เพื่อที่จะใช้เป็นตัวกลางสื่อความหมาย แสดงสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรมในงานออกแบบ

3. การคิดค้นวิธีผสมผสานองค์ประกอบ ที่มีความแตกต่างกันอย่างมาก ทั้งทางด้านคุณค่าความหมาย ลักษณะ รูปทรง สี พื้นผิว ตลอดจนลวดลายประดับต่างๆ นำมาจัดอย่างสมดุลย์ให้สามารถอยู่รวมกันได้อย่างดี ช่วยให้ผลงานออกแบบโดยรวม มีความสนุกสนาน น่าสนใจและชวนติดตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

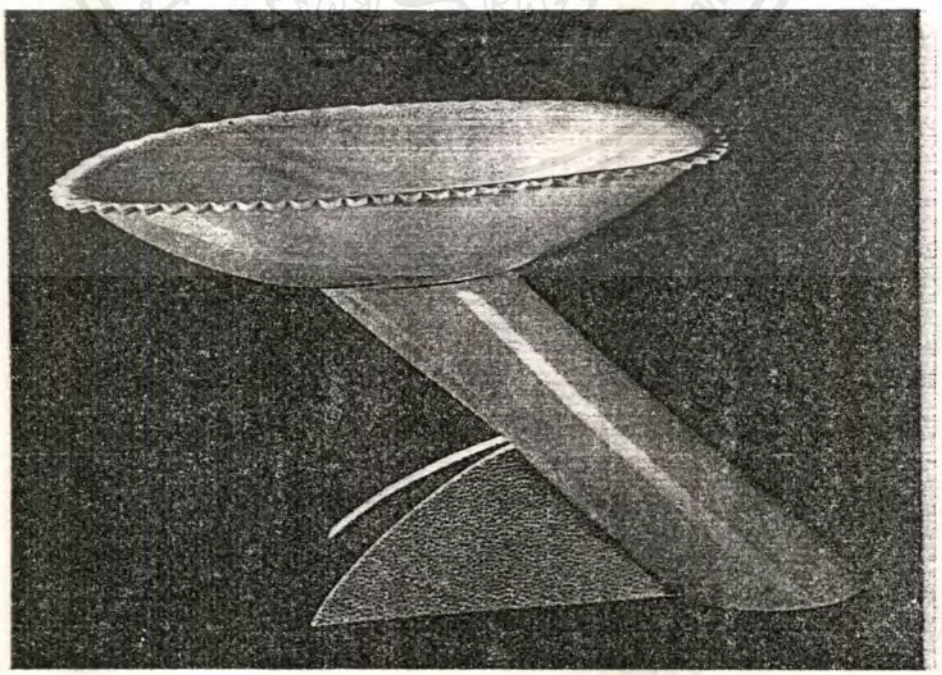
ภาพที่ 31

ภาพแสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์แบบ Post - Modern



ภาพที่ 32

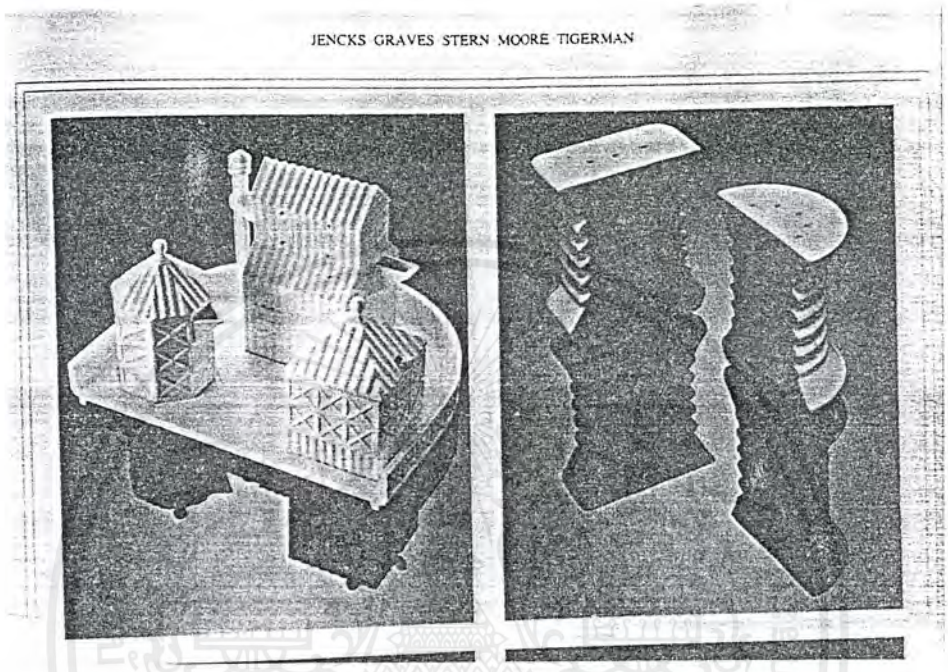
ภาพแสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์แบบ Post - Modern



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

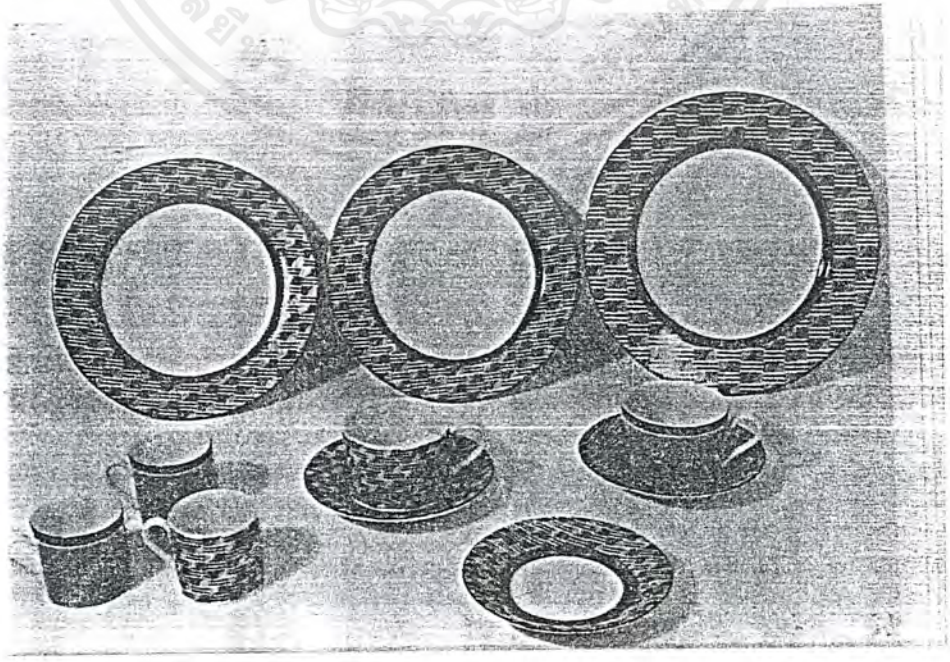
ภาพที่ 33

ภาพแสดงรูปแบบของผลิตภัณฑ์แบบ Post - Modern



ภาพที่ 34

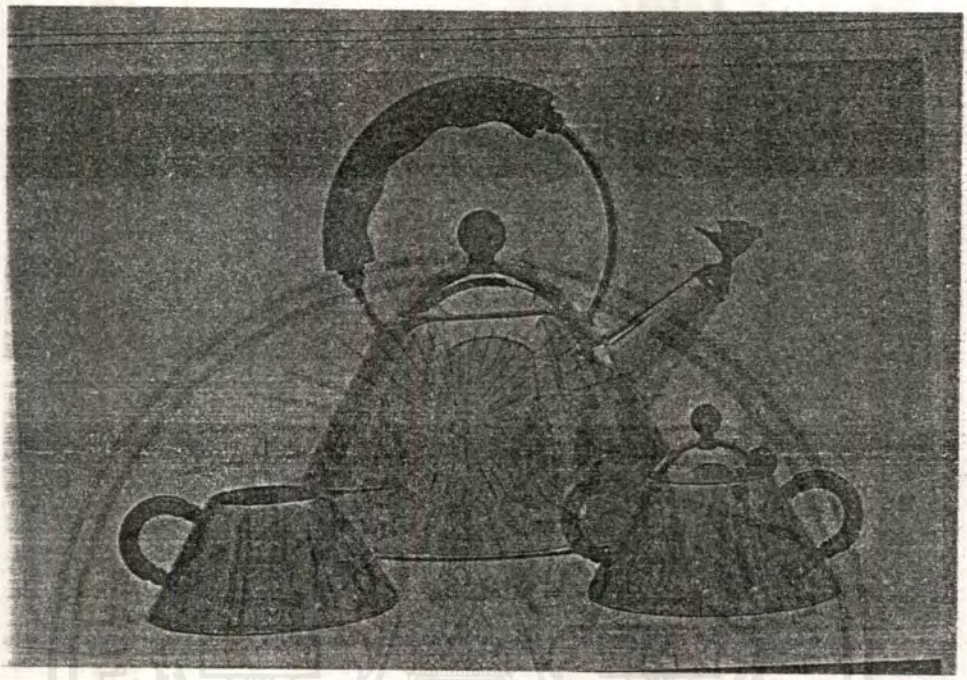
ภาพแสดงรูปแบบของชุดกาแฟแบบ Post - Modern



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 35

ภาพแสดงรูปแบบของกาน้ำแบบ Post - Modern



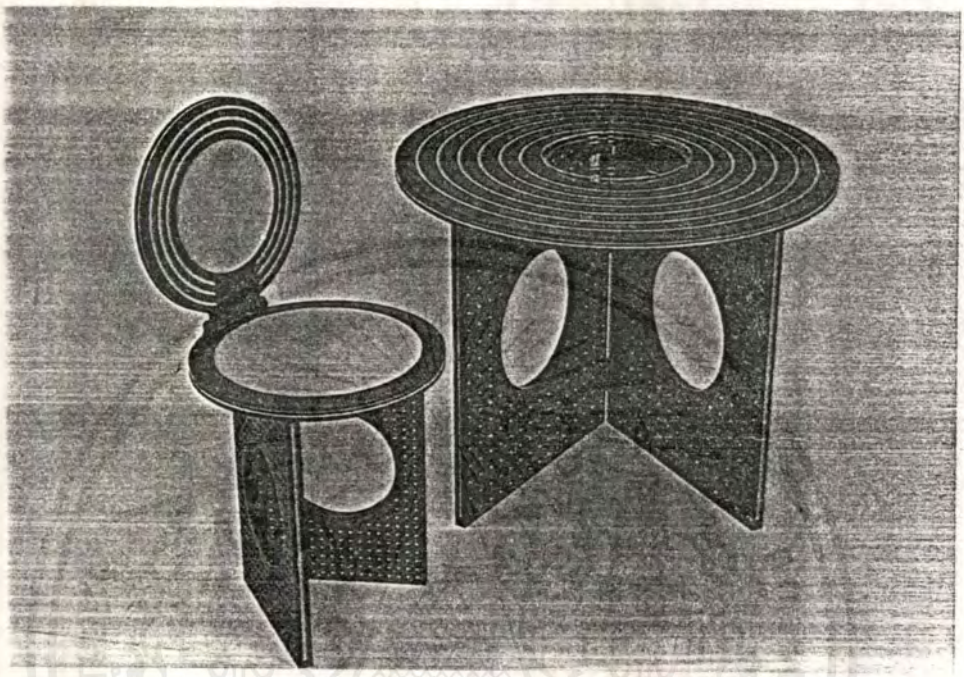
ภาพที่ 36

ภาพแสดงรูปแบบของชุดกาแฟแบบ Post - Modern

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ ... ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

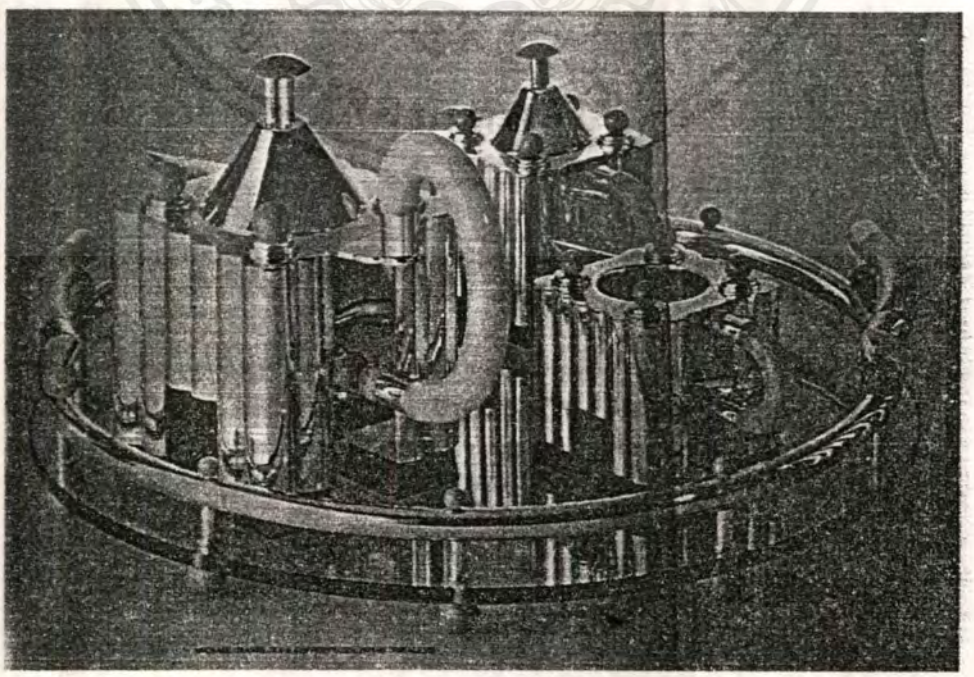
ภาพที่ 37

ภาพแสดงรูปแบบเก้าอี้แบบ Post - Modern



ภาพที่ 38

ภาพแสดงรูปแบบของผลิตภัณฑ์แบบ Post - Modern



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

(ทรงพันธ์ วรรณมาศ , 2530 : 28 - 30) ได้กล่าวถึงดินไว้ดังต่อไปนี้

2.6.1 ดิน (Soil)

ดินความหมายทางธรณีวิทยาหมายถึง เม็ดแร่และส่วนแตกแยกชิ้นเล็กชิ้นน้อยของหินที่รวมตัวกันอยู่โดยมีการยึดจับตัวกันไม่แน่นนัก กำเนิดของดินมาจากการผุผังของหิน โดยขบวนการต่างๆ หินที่เกิดการผุผังกลายมาเป็นดินเรียกว่า วัตถุต้นกำเนิดดิน parent materials ซึ่งมาผสมเข้ากับพวกอินทรีย์วัตถุต่างๆ จนกลายเป็นดิน ขบวนการสร้างดินนี้ใช้เวลานานอาจเป็นเวลาหลายร้อยปีจนถึงหลายพันปี วิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของดินโดยเฉพาะเรียกว่า ปฐพีวิทยา (Pedelogy หรือ Soil science)

2.6.2 ส่วนประกอบของดิน

ส่วนประกอบของดินที่สำคัญมี 4 อย่างด้วยกันคือ

1. อนินทรีย์วัตถุ (Inorganic matter)

ได้แก่ส่วนที่เกิดจากชิ้นเล็กชิ้นน้อยของแร่และหินต่างๆ ที่ผุผังและสลายตัวโดยทางเคมี ฟิสิกส์และชีวเคมี

2. อินทรีย์วัตถุ (Organic matter)

ได้แก่ ส่วนที่เกิดจากการเน่าเปื่อยผุผัง หรือการสลายตัวของเศษเหลือของพืชและสัตว์ที่ทับถมกันอยู่ในดิน

3. น้ำ (Water)

น้ำที่อยู่ในดินนั้นอยู่ในช่องว่างของเนื้อดิน

4. อากาศ (Air)

ก๊าซที่มีอยู่มากได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์

2.6.3 ลักษณะของเนื้อดิน (Soil texture)

เนื้อดินหมายถึงความหยาบ ความละเอียดของเม็ดดิน ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณของอนุภาคที่เป็นส่วนประกอบในดิน สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภทคือ

1. ทรายคือ อนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.05 - 2 มิลลิเมตร
2. ทรายละเอียดคือ อนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.002 - 0.05 มิลลิเมตร
3. ดินเหนียวคือ อนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 0.002 มิลลิเมตร

2.6.4 ประเภทและเนื้อดินของเครื่องปั้นดินเผา (จีรพันธ์ สมประสงค์ , 2535:41) ได้กล่าวถึงประเภทและเนื้อดินของเครื่องปั้นดินเผาไว้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตผลด้านเครื่องปั้นดินเผาโดยทั่วไปมีหลายประเภท หลากหลายรูปแบบแต่ในทางการศึกษาให้ดูที่เนื้อดินที่ทำเครื่องปั้นดินเผานั้นๆ ซึ่งโดยทั่วไปจะจัดแบ่งตามลักษณะของเนื้อดินและอุณหภูมิที่ใช้เผาเป็น 3 ประการคือ

1. ประเภทเอิทเทนแวร์ (Earthen ware)
2. ประเภทสโตนแวร์ (Stone ware)
3. ประเภทปอร์สเลน (Porcelain)

1. ประเภทเอิทเทนแวร์ (Earthen Ware)

ใช้ดินเหนียวธรรมดาที่พบได้ทั่วไปผสมกับทรายหรือดินเชื้อบ้างเพื่อกันแตกร้าว ปั้นขึ้นรูปทรงตัวได้ดี การเผาใช้อุณหภูมิต่ำประมาณ 1,050 C° - 1,100 C° ก็สุก เมื่อสุกจะมีสีแดงหรือสีน้ำตาล-อ่อน-เข้ม ทั้งนี้เพราะในเนื้อดินส่วนมากมีเปอร์เซ็นต์ของเหล็กสูง ลักษณะโดยทั่วไปเนื้อจะหยาบมีความพรุนตัวมาก (Porous) เวลาเคาะเสียงจะทึบๆ ไม่กังวาน ไม่สามารถเก็บของเหลวได้ ถ้าใช้บรรจุน้ำหรือของเหลวจะต้องเคลือบเสียก่อน เนื้อดินจะมีสีส้มหรือน้ำตาล ใช้ผลิตภัณฑ์ราคาถูก เช่น กระถางต้นไม้ อิฐก่อสร้าง โอ่งน้ำหรืออาจนำไปใช้ในงานศิลปะ

ตัวอย่างการเตรียมเนื้อดินสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดเอิทเทนแวร์

ชนิดของดิน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ดินแดง 1 (Red clay)	75	50	75								
ดินแดง 2 (Red clay)				100	90	90	90				
ดินแดง 3 (Red clay)								75	60	50	85
ดินขาว (Kaolin)	15										
ดินเหนียว (Ball clay)					8		5	20	25	25	
ดินสโตนแวร์ (Stone ware clay)		25									
ดินทนไฟ (Fire clay)		15	25								
ทัลค์ (Talc)										20	

ชนิดของดิน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ฟริต (Frit)	10						5	5			
หินแก้ว (Flint)	10	10									10
ดินเบนโทไนท์ (Benetonite)											3
เหล็กออกไซด์ (Iron oxide)					2					5	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประเภทสโตนแวร์ (Stone ware)

ดินที่ใช้ปั้นต้องเตรียมเองทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสูตรและส่วนผสมของแต่ละที่ ซึ่งประกอบด้วย ดินสโตนแวร์ ดินทนไฟ ดินขาว หินฟันม้า หินแก้ว ดินเหนียวขาว ดินแดง เป็นต้น ปั้นขึ้นรูปทรงได้ดี การเผาใช้อุณหภูมิสูงถึงจุดสุกตัว (Vitreous) ประมาณ 1,100 C° - 1,390 C° เมื่อสุกจะมีสีเทา สีน้ำตาล เนื้อหยาบแน่น มีความแข็งแกร่งมาก น้ำและของเหลวไม่สามารถไหลซึมผ่านได้ เวลาเคาะจะมีเสียงกังวาล การเผาในอุณหภูมิสูงช่วยให้เนื้อดินและเคลือบ หลอมตัวเข้าเกือบจะเป็นเนื้อเดียวกัน เพื่อช่วยให้การหลอมตัวระหว่างเคลือบและเนื้อดินสัมพันธ์กัน จึงนิยมใช้การเผาแบบรีดักชั่น (Reduction) เนื่องจากมีความหนาแน่นมาก ความทึบตัวสูง ทำให้เก็บของเหลวได้ดี บางครั้งไม่ต้องเคลือบ

(ทวี พรหมพฤกษ์ , หน้า 81 - 82) ได้กล่าวถึงการเตรียมผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ ไว้ดังต่อไปนี้

การเตรียมผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เผาไฟในอุณหภูมิค่อนข้างสูง ซึ่งมีผู้เตรียมขึ้นเองและนิยมใช้หินฟันม้า (Feldspar) เป็นส่วนผสมช่วยให้เกิดการหลอมละลาย (Flux) และช่วยให้ช่วงการเผายาว (Long firing range) ได้ดี บางชนิดเนื้อดินใช้ดินเชื้อ (Grog) ผสมลงไปบ้าง ถ้าไม่มีดินประเภทสโตนแวร์เคล ส่วนผสมของเนื้อดินใช้ดิน Kaolin ดินบอลเลคหินฟันม้า หินแก้วและออกไซด์ของเหล็ก ซึ่งทำให้เกิดสีน้ำตาลเหมือนธรรมชาติ

เนื้อดินสโตนแวร์ดูดน้ำประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์เป็นอย่างมาก ฉะนั้นของเหลวจะไม่ไหลซึมผ่าน

ตัวอย่างเนื้อดินปั้นชนิดสโตนแวร์เผาในอุณหภูมิ 1,225°C - 1,250°C (Cone 8 - 10) ตามส่วนผสมต่างๆ

สโตนแวร์เคล (Stone ware clay)	1	2	3	4	5	6
ดินหินทนไฟ (Sagger clay)	80	75	40	30		20
ดินขาว (Kaolin)			20			
หินฟันม้า (Feldspar)					40	25
หินแก้ว (Flint)	10	10	10		15	20
ดินทนไฟ (Fire clay)			10		10	20
ดินเหนียวขาว (Ball clay)				30		
ดินแดง (Red clay)	10	15	20	30	30	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เนื้อดินปอร์เลน (Porcelain) (ทวี พรหมพฤกษ์ , หน้า 82 - 83) ได้กล่าวถึงเนื้อดินปอร์สเลนไว้ดังต่อไปนี้

เนื้อดินปั้นชนิดปอร์สเลน เป็นเนื้อดินปั้นที่เผาถึงจุดสุกตัว (Virtrious ware) เหมือนผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ แต่เนื้อดินจะละเอียดกว่า มีสีขาว มีความโปร่งแสง (Translucent) เผาในอุณหภูมิ 1,250°C ขึ้นไป (cone 9) เนื้อดินส่วนใหญ่ประกอบด้วยดินขาว (Kaolin or white clay) หินฟันม้า (Feldspar) หินแก้ว (Flint) และดินเหนียวขาว (Ball clay) ผสมกันตามสัดส่วน

การเตรียมเนื้อดินค่อนข้างยุ่งยาก มีกระบวนการหลายขั้นหลายตอนและโดยเฉพาะดินขาว (Kaolin) ไม่ค่อยมีความเหนียว ซึ่งจำเป็นจะต้องหาดินชนิดอื่นๆ เข้าช่วยผสมด้วย การทำผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ใช้วิธีหล่อในพิมพ์ (Casting)

ส่วนผสมของเนื้อดินปอร์สเลนโดยประมาณทั่วๆ ไป จะใช้ดินประมาณห้าส่วน หินฟันม้าประมาณสามส่วน หินแก้วประมาณสองส่วน แล้วนำไปผสมบดเข้าด้วยกัน จากรายการส่วนผสมดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเนื้อดิน ประกอบด้วยดินขาว (Kaolin) กับดินบอลเลค(Ball clay) ซึ่งจะช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์สีขาวและมีความเหนียวพอขึ้นรูปได้ หลักการสำคัญอยู่ที่ว่าดินที่นำมานั้นต้องล้างและบดให้ละเอียดเสียก่อน โดยผ่านเครื่องแยกเหล็ก เนื่องจากดินขาวบางแหล่งมีเปอร์เซนต์ของเหล็กสูง จะทำให้สีไม่ค่อยขาวนัก

ตัวอย่างเนื้อดินชนิดปอร์เลนซึ่งเผาในอุณหภูมิ 1,260°C - 1,285°C (cone 10 - 11)

	1	2	3	4	5	6
ดินขาว (Kaolin)	35	25	25	5	30	25
ดินขาวค่อนข้างเหนียว (Kaolin)	10	15		40	15	15
ดินเหนียวขาว (Ball clay)	5	10			15	10
ดินเหนียวขาวมาก (Ball clay)			25	10		
หินฟันม้า (Potass feldspar)	30	30	25		20	
หินฟันม้า (Soda feldspar)				25		30
หินแก้ว (Flint)	20	20	25	20	20	20

หมายเหตุ จากรายการส่วนผสมถ้าเนื้อดิน body ไหนความเหนียวไม่พอ ควรเพิ่มบอลเลคผสมลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อดินปอร์เลนถ้าเติมประเภท Whiting หรือหินโดโลไนท์ (Dolomite) ประมาณ1 - 2 เปอร์เซนต์ จะช่วยลดอุณหภูมิลงได้บ้าง

การนำผลิตภัณฑ์ชนิดปอร์เลนไปเผาไฟ ในลักษณะที่เป็นการเผาแบบ Oxidation เนื้อดินมักจะเป็นสีครีม ไม่ขาวมากนัก แต่ถ้าเป็นการเผาแบบ Reduction เหล็กที่มีอยู่ในเนื้อดิน จะทำให้เนื้อดินเกิดเป็นสีขาวนวล (Brillian white)

เนื้อดินชนิดปอร์เลน ส่วนใหญ่นิยมนำไปหล่อในพิมพ์หรือขึ้นรูปด้วยใบมีด (Jigger) การขึ้นรูปด้วยวิธีแป้นหมุนจะต้องผสมเนื้อดินให้เหนียวมากขึ้นอีกโดยเพิ่มดินเบนโทไนท์ เนื้อดินชนิดปอร์เลนที่ทดลอง เป็นเนื้อดินที่ขาว

ดินขาวระนอง	10
ดินขาวลำปาง	20
ดินขาวเหนียวสุราษฎร์ธานี	26
หินฟันม้า	24
หินแก้ว	20

สรุปประเภทของเนื้อดินปั้น ได้เลือกใช้เนื้อดินสโตนแวร์ เพราะปั้นขึ้นรูปทรงได้ดีมีความแข็งแกร่งมาก ซึ่งเหมาะกับอุปกรณ์สำนักงานที่ต้องทนการกระแทกและต้องถูกเคลื่อนย้ายบ่อยๆ นอกจากนี้ของเหลวไม่สามารถไหลซึมผ่านได้และหาซื้อได้ตามท้องตลาด ราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 กรรมวิธีการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

2.7.1 ประเภทของการผลิตเครื่องปั้นดินเผา (ทวี พรหมฤกษ์ 20 - 43)ได้กล่าวถึงการผลิตเครื่องปั้นดินเผาไว้ดังต่อไปนี้

การผลิตเครื่องปั้นดินเผามีอยู่ 4 วิธีคือ

1. วิธีขึ้นรูปแบบกล (Press method)
2. วิธีขึ้นรูปแบบรัด (Extrusion method)
3. วิธีขึ้นรูปแบบต่างๆ (Shaping method)
4. วิธีการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อ (Casting method)

1. วิธีขึ้นรูปแบบกล (Press method)

เป็นการอาศัยเครื่องมือที่มีแรงกดดัน ได้แก่ เครื่องกดออโตเมติก ไฮโดรลิก ซึ่งมีทั้งระบบอัตโนมัติและแบบธรรมดา การออกแบบผลิตภัณฑ์นี้ต้องเป็นแท่งเหลี่ยมตัน ไม่มีส่วนเว้าและส่วนโค้งมาก ได้แก่ กระเบื้องฝ้าผนัง กระเบื้องปูพื้น อุปกรณ์ไฟฟ้า กระเบื้องมุงหลังคา เป็นต้น กรรมวิธีนี้ใช้ในโรงงานอุสาหกรรม สามารถผลิตได้ปริมาณมากๆ

2. การขึ้นรูปด้วยวิธีการรัดดิน

ดินที่นำมาใช้มีลักษณะเป็นก้อนและไม่แข็งมากนัก วิธีเตรียมดินโดยผ่านเครื่องอัดดินแล้วนำไปเข้าเครื่องรัดตามรูปแบบที่ต้องการ เครื่องรัดมี 2 แบบคือ แบบที่ใช้ความดันของลมในการรัดดินและแบบสว่าน

3. วิธีขึ้นรูปทรงต่างๆ (Shaping method)

หมายถึง การขึ้นรูปโดยวิธีใช้มือ (Hand forming) และนิยมใช้ในโรงเรียน ได้แบ่งการขึ้นรูปหลายวิธีด้วยกันคือ

- การขึ้นรูปอิสระ (Free form method)
- การขึ้นรูปแบบแผ่น (Coil method)
- การขึ้นรูปแบบขด (Slab method)
- การขึ้นรูปแบบแป้นหมุน (Throwing method)
- การขึ้นรูปแบบใบมีด (Jigger method)
- การขึ้นรูปแบบพิมพ์กล (Hand press method)

3.1 การขึ้นรูปอิสระ (Free form method) เป็นแบบที่ง่ายและสะดวกมาก มีวิธีขึ้นรูปแบบอิสระอยู่ 2 วิธีคือ

ก. นวดดินให้เป็นก้อนกลม มีขนาดโตตามความเหมาะสม แล้วบีบกดให้เป็นรูปตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. นวดดินให้เป็นก้อนกลม แล้วใช้เครื่องมือขุดเจาะให้กลวง มีความหนาใกล้เคียง ปล่อยให้แห้งแล้วตกแต่งให้เรียบร้อย

3.2 การขึ้นรูปแบบขด (Coil method)

เหมาะสำหรับชิ้นงานที่มีขนาดเล็กถึงใหญ่ วิธีขึ้นรูปในครั้งแรกทุบดินให้เป็นแผ่น ใช้เครื่องมือตัดให้เป็นแผ่นวงกลมหรือสี่เหลี่ยมตามต้องการ แล้วคลึงดันให้เป็นเส้นยาว นำไปขดบนแผ่นที่เตรียมไว้ ใช้น้ำสลิปประสานรอยต่อ ใช้มือบีบหรือกดดินให้แน่นสนิท

3.3 การขึ้นรูปทรงแบบแผ่น (Slab method)

เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมหรือรูปทรงแปลกๆ วิธีทำในขั้นแรกใช้เครื่องมือลูกกลิ้งรัดดินให้เป็นแผ่นบนแผ่นปูนปลาสเตอร์ ความหนาของแผ่นรัดขึ้นอยู่กับภาชนะที่จะทำ แล้วใช้เครื่องมือตัดดินตามรูปที่ต้องการ แล้วนำไปประกอบเข้าด้วยกันใช้สลิปเป็นตัวประสานรอยต่อ

3.4 การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน (Throwing method)

เป็นการขึ้นรูปทรงกลม โดยอาศัยเครื่องมือแป้นหมุน

3.5 การขึ้นรูปโดยใช้ใบมีด (Jigger method)

เป็นวิธีการผลิตแบบมาตรฐาน ส่วนใหญ่ใช้ผลิตจาน ชาม ถ้วย วิธีผลิตอาศัยพิมพ์ (mold) และใบมีดตามลักษณะรูปร่างของผลิตภัณฑ์ กรรมวิธีการผลิตอาศัยแป้นหมุนที่มีความเร็วสูง (120 รอบต่อนาที) มีแขนสำหรับใส่ใบมีด พิมพ์ที่เป็นแบบใช้ปูนปลาสเตอร์ มีทั้งชนิดภายนอก เช่น จาน แบบภายใน เช่น ถ้วย

3.6 การขึ้นรูปแบบใช้พิมพ์กล (Hand method)

การขึ้นรูปแบบพิมพ์กลชนิดใช้มือกล ต้องอาศัยพิมพ์ชนิดที่ทำด้วยปูนปลาสเตอร์แบบชิ้นเดียวหรือแบบสองชิ้น (one - two piece mold) ดินที่นำมาใช้ในการกดพิมพ์นวดเป็นแผ่นและใช้เครื่องมือตัดตามรูปร่างของแบบที่จะพิมพ์ แล้วนำไปกดในพิมพ์ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งก็จะได้แบบพิมพ์ตามต้องการ

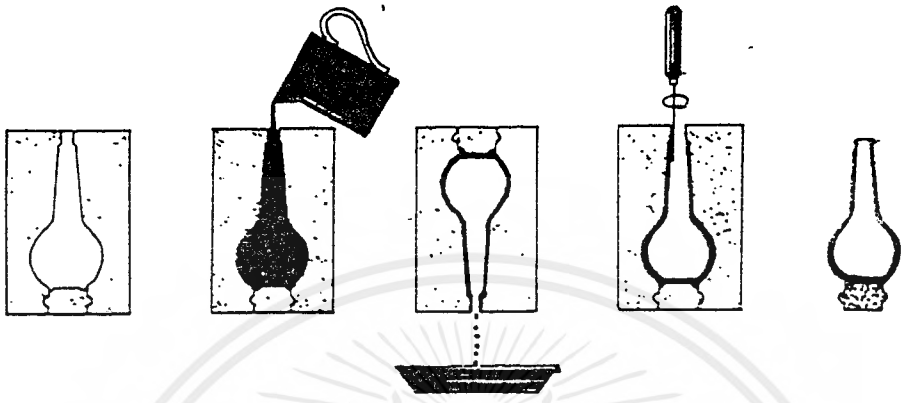
พิมพ์แบบชนิดสองชิ้นใช้วิธีเดียวกัน แต่เมื่อนำดินร่วนออกจากแบบเรียบร้อยแล้วนำไปประกอบกันโดยใช้สลิปเป็นตัวประสาน พิมพ์ที่ใช้กดควรตากให้แห้งสนิท จะได้สะดวกในการกดพิมพ์

4. วิธีการขึ้นรูปแบบวิธีหล่อ (Casting)

การหล่อสลิปแตกต่างกว่าที่กล่าวมาแล้วในหลายวิธี อาศัยพิมพ์ซึ่งทำด้วยปูนปลาสเตอร์(Plaster mold) เป็นหลักและตัวดูดน้ำในสลิปให้แห้งและคงรูปตามแบบพิมพ์ การผลิตด้วยวิธีหล่อสลิปนี้ สามารถผลิตงานเหมือนกัน เท่ากัน แบบพิมพ์ชิ้นหนึ่งๆ ในวันหนึ่งอาจผลิตได้ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากนัก เนื่องจากพิมพ์มีความชื้นมากจากการหล่อ การหล่อสลิปในระยะแรกๆ อัตราการดูดซึมน้ำได้รวดเร็วและระยะหลังอาจช้าลงตามลำดับ



<u>การหล่อสลิปที่นิยมทำกันมี 2 วิธีคือ</u>

1. การหล่อสลิปแบบกลวง (Drain casting) หมายถึง การหล่อเมื่อได้รับความหนาพอสมควรของผลิตภัณฑ์ก็จะเทน้ำสลิปออกจากพิมพ์ เทคนิคในการหล่อสลิปต้องค่อยๆ เทและคว่ำไว้จนหมดสลิปในแบบ มิฉะนั้นจะทำให้ผิวภายในขรุขระ พิมพ์ที่ใช้อาจจะเป็นพิมพ์ชิ้นเดียวหรือหลายๆ ชิ้นก็ได้

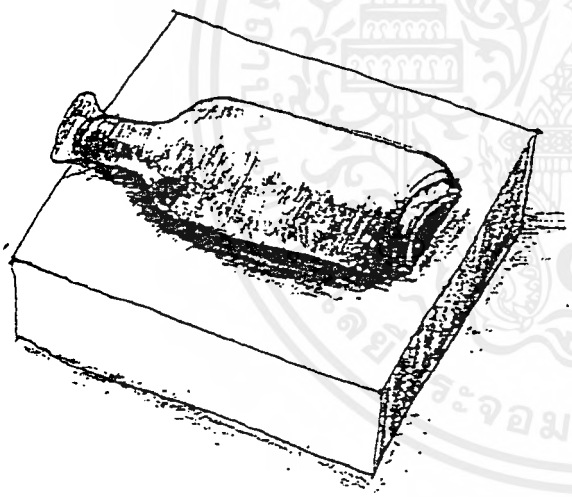
2. การหล่อสลิปแบบตัน (Solid casting) หมายถึง การหล่อสลิปลงในพิมพ์ให้เป็นแท่งตัน ข้อแตกต่างกันก็คือ จะต้องทำแบบพิมพ์ไม่เหมือนกันกับแบบกลวง พิมพ์แบบนี้จำกัดความหนาของผลิตภัณฑ์ นิยมใช้ในการหล่อจานเปล เครื่องสุขภัณฑ์ต่างๆ

พิมพ์ที่ใช้ในการหล่อสลิป ควรตากให้แห้งสนิท ช่วยในการดูดซึมน้ำได้ดี ผลิตภัณฑ์ที่จะนำออกจากแบบพิมพ์ ข้อสังเกตที่ปากพิมพ์ดินจะร่อนออกโดยรอบ ใช้ค้อนยางเคาะเบาๆ ก็ได้จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ร่อนออกได้ดี

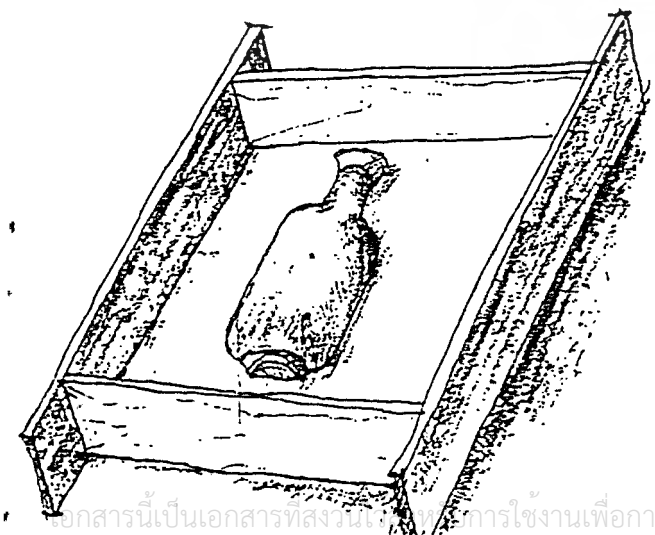
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 การทำพิมพ์ (ทรงพันธ์ วรรณมาศ , 2530 : 247 - 249) ได้กล่าวถึงการทำพิมพ์ดังนี้

รูปปั้นดินที่สำเร็จแล้ว ขีดเส้นแบ่งครึ่งรูปทรงนี้ให้ได้ครึ่งกลาง

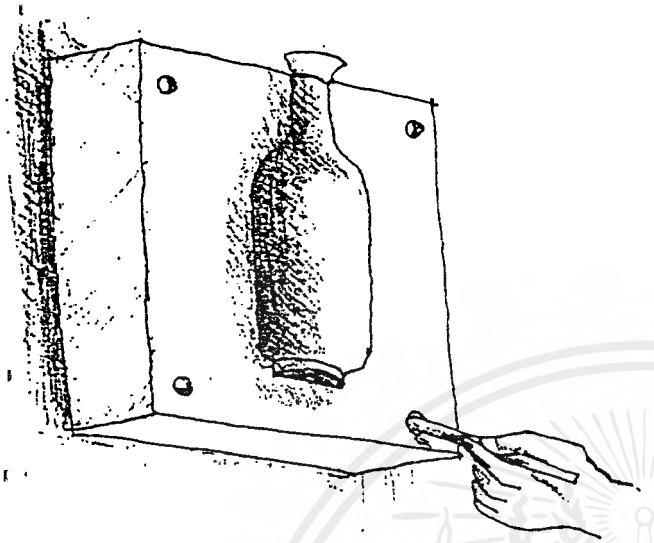


วางภาชนะฝังลงไป ในแผ่นดินครึ่งหนึ่งตามรอยที่ได้ขีดเส้นไว้ ตรงปาก ภาชนะใช้ดินเสริมเป็นรูปโค้งให้ใหญ่กว่าปากเดิม เพื่อสะดวกในการเทน้ำดินลงไป บริเวณผิวหน้าแต่งให้เรียบ

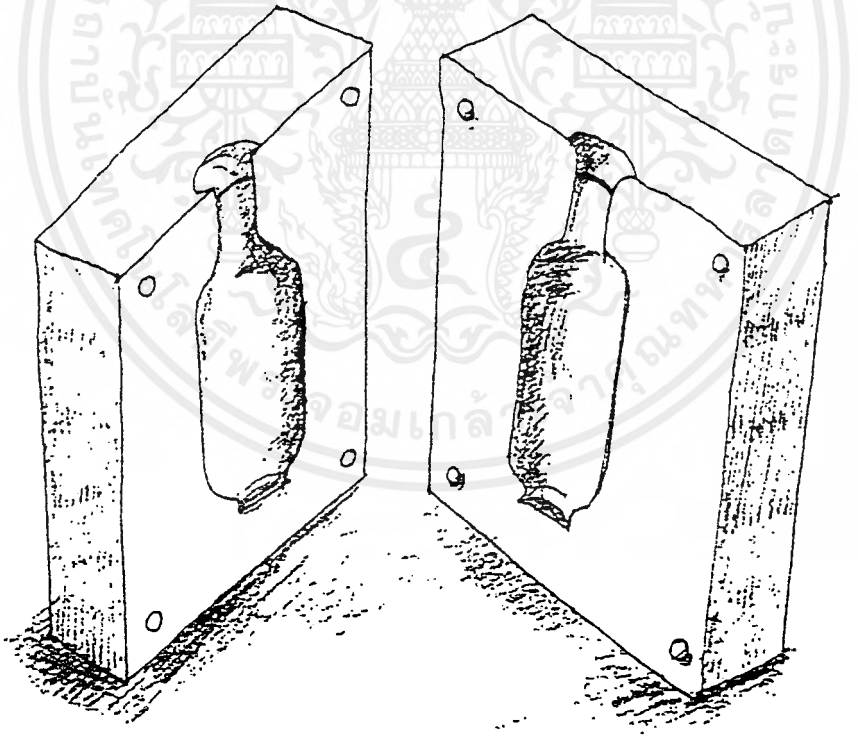


นำเอาภาชนะที่ฝังไว้ตามรูปข้างบน วางลงในแท่งไม้ ซึ่งทำเป็นกรอบสี่เหลี่ยมที่ล้อมรอบภาชะที่ต้องการหล่อ เพื่อที่จะได้นำเอาปูนปลาสเตอร์ เทลงบนรูปภาชนะนั้น แต่ก่อนที่จะเทปูนปลาสเตอร์ลงในกรอบไม้สี่เหลี่ยมนั้น ควรทาน้ำมัน ที่กรอบไม้สี่เหลี่ยมนั้นเสียก่อน หลังจากนั้นจึงค่อยเทปูนปลาสเตอร์ ลงบนรูปภาชนะนั้นให้หนาอย่างน้อย 1 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

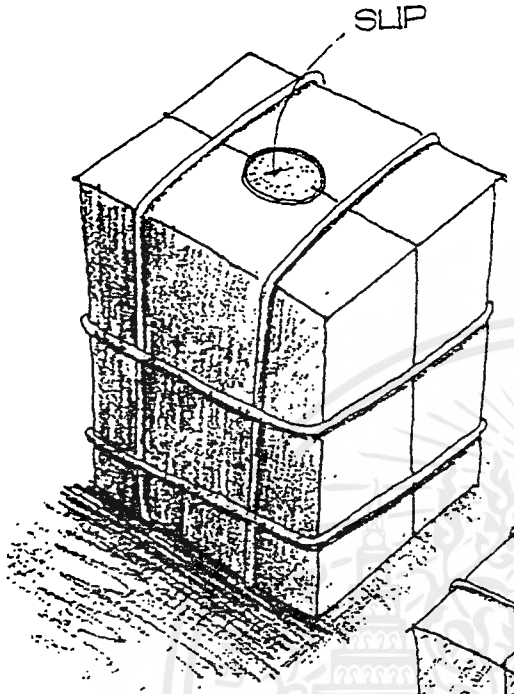


เมื่อปูนแห้งดีแล้ว เอาดินที่ทำเป็นพื้นหมุนแจกันออก วางปูนปลาสเตอร์ลงจึงเจาะช่องลงบนพิมพ์ เพื่อทำสลักแล้วล้อมรอบด้วยแท่งไม้สี่เหลี่ยม ทาน้ำมันให้ทั่วแล้วเทปูนปลาสเตอร์ทำพิมพ์ใหม่อีกชิ้น

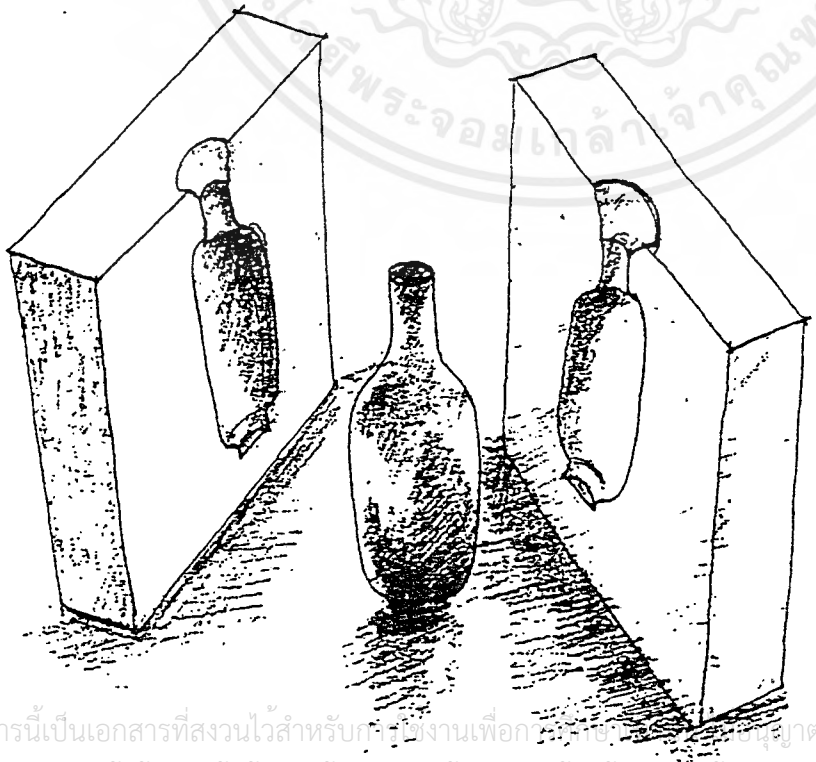


ภายหลังแยกพิมพ์ทั้งสองออกจากกัน จึงนำต้นแบบออกจากแม่พิมพ์ หลังจากนั้นตากพิมพ์ให้แห้งสนิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



นำพิมพ์ทั้งสองมาประกบกัน รัดให้แน่นด้วยยาง หลังจากรัดยางแล้วจึงเทน้ำดินลงในแม่พิมพ์ให้เต็ม ดังได้อธิบายไว้แล้ว เมื่อเห็นเนื้อดินเกาะขอบ แม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์หนาพอสมควร จึงเทน้ำดินออกแล้วคว่ำพิมพ์ให้อากาศเข้าได้



เมื่อดินแห้งพอร่อนตัว จึงแกะพิมพ์ทั้งสองชิ้นออกจากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศิลปไพบูลย์

2.7.3 การหล่อดินด้วยน้ำดิน (ปุณณรัตน์ พัชญไพบูลย์ , 2538:49 -51) ได้กล่าวถึงการหล่อด้วยน้ำดินไว้ดังต่อไปนี้

วิธีการขึ้นรูปที่ใช้พิมพ์พลาสเตอร์ อีกวิธีหนึ่งที่นิยมทำกันคือการหล่อน้ำดิน (Slip casting) ถึงแม้ว่ากรรมวิธีเช่นนี้จะเป็นลักษณะการใช้เทคนิคผลิตเชิงอุตสาหกรรม ศิลปินช่างปั้นบางคนก็นิยมการขึ้นรูปแบบนี้เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่เที่ยวตรงแน่นอนให้พื้นผิวที่เรียบ ลักษณะของพิมพ์ที่ใช้สำหรับการหล่อน้ำดิน จะเป็นพิมพ์ชิ้นซึ่งส่วนมากจะประมาณ 2 ถึง 5 ชิ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของรูปทรงผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตขึ้น ปกติพิมพ์ชิ้นหนึ่งๆ จะสามารถหล่อน้ำดินได้ประมาณ 1 ถึง 4 ครั้ง หลังจากนี้แล้วจะใช้เวลานานขึ้นเนื่องจากแม่พิมพ์ปูนพลาสเตอร์เริ่มจะอิ่มตัวไม่สามารถรับน้ำจากเนื้อดินได้อีก สิ่งที่สำคัญในการหล่อน้ำดินอยู่ที่การให้ผลิตภัณฑ์นั้นแห้งและแข็งตัวภายในพิมพ์ โดยไม่ทิ้งฟองอากาศหรือรอยต่อแบบไว้บนผิวหน้าของผลิตภัณฑ์

น้ำดินที่ใช้หล่อเตรียมได้จาก การนำดินเหนียวเนื้อละเอียดมาผสมกับน้ำในอัตราส่วนเนื้อดิน 35 ถึง 50 ส่วนต่อน้ำสะอาด 50 ถึง 65 ส่วน จากนั้นจึงนำน้ำดินที่ได้มาผ่านตะแกรงที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 60 เมซ อัตราส่วนของน้ำกับเนื้อดินนี้เมื่อผสมกันดีแล้วจะพบว่าในน้ำดินมีความข้นไม่เหมาะแก่การหล่อแบบนัก จึงต้องเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต (Sodium Silicate) ลงในดินประมาณร้อยละ 0.3 ถึง 1.5 ต่อน้ำหนักของเนื้อดินที่ผสมกับน้ำ จะทำให้น้ำดินมีการไหลตัวดีไม่ต้องเติมน้ำอีก (Rhode, 1973)

หลักการหล่อน้ำดินเริ่มด้วยการนำชิ้นพิมพ์พลาสเตอร์ที่แห้งสนิท มาประกอบเข้าด้วยกันและมัดด้วยหนังสติกหรือยางในรถยนต์ พิมพ์ที่ดีจะไม่ทิ้งรอยต่อระหว่างชิ้นพิมพ์เกิน 0.5 มิลลิเมตร เมื่อเทน้ำดินลงในแบบพิมพ์ผิวหน้าของพิมพ์จะดูดน้ำจากเนื้อดินไว้ ทำให้เนื้อดินบางส่วนติดแน่นกับหน้าพิมพ์ ช่างปั้นจะเทน้ำดินลงในแบบพิมพ์จนกระทั่งน้ำดินเต็มแบบพิมพ์แล้วจึงเทน้ำดินออกคืนสู่ถัง การแกะแม่พิมพ์ออกจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อเนื้อดินภายในแบบพิมพ์แข็งตัวดีแต่ยังไม่ถึงกับแห้งตัวดี ความหนาของผลิตภัณฑ์ที่หล่อจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

ก. ความแห้งของแม่พิมพ์พลาสเตอร์ แม่พิมพ์พลาสเตอร์ที่แห้งสนิทดีหรือยังไม่ได้ถูกนำมาใช้หล่อน้ำดินเลย จะดูดซึมน้ำดินได้ดีและรวดเร็ว

ข. ความข้นของน้ำดิน หากน้ำดินที่หล่อมีปริมาณของเนื้อดินมาก ผิวของผลิตภัณฑ์จะมีความหนามากขึ้นและยังทำให้น้ำดินไม่ไหลตัว แต่ถ้าน้ำดินมีปริมาณเนื้อดินน้อยก็จะใสและไหลตัวง่ายและยังทำให้พิมพ์พลาสเตอร์ต้องดูดน้ำมากและพิมพ์อิ่มตัวเร็วกว่าปกติ ปัญหานี้แก้ไขได้โดยการเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตลงในน้ำดิน

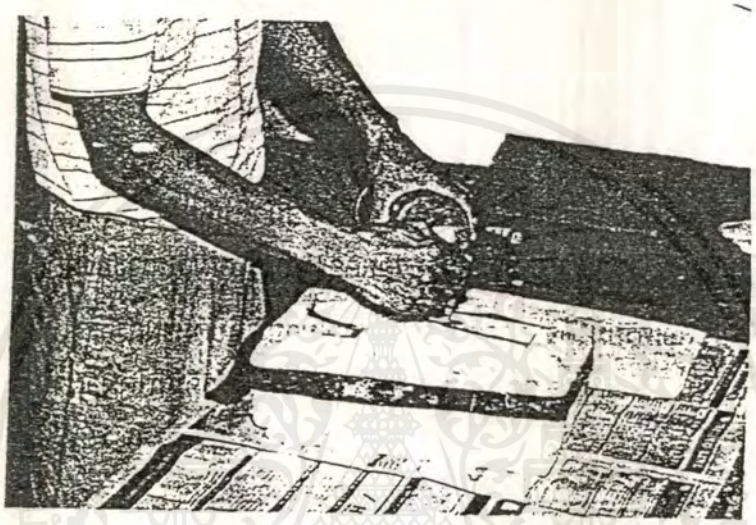
ค. ระยะเวลาในการปล่อยให้น้ำดินขังอยู่ในพิมพ์ การปล่อยน้ำดินให้ขังอยู่ในพิมพ์นานขึ้นเป็นผลทำให้เนื้อดินที่สะสมตามผิวพลาสเตอร์มีความหนาขึ้นตามลำดับ ซึ่งผู้หล่อจำเป็นต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาศัยความชำนาญในการคาดคะเนและสังเกตจากความหนาของเนื้อดิน ที่เกาะอยู่ที่ขอบช่องเทน้ำดิน พิมพ์พลาสเตอร์ที่หล่อน้ำดินไปแล้วหลายๆ ครั้งจะมีคุณสมบัติในการดูดน้ำดินได้ช้าลง

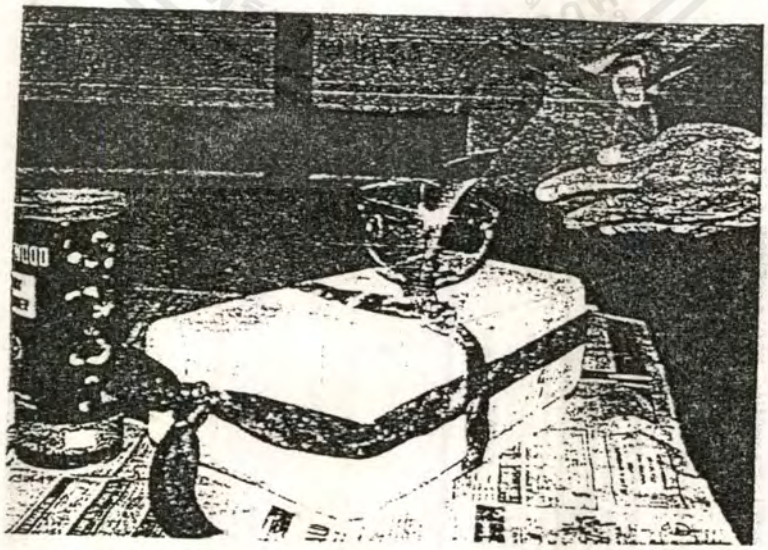
ภาพที่ 39

ภาพแสดงการโรยแป้งแล้วใช้แปรงปัดให้ทั่วพิมพ์พลาสเตอร์ที่แห้งแล้วจึงประกอบพิมพ์



ภาพที่ 40

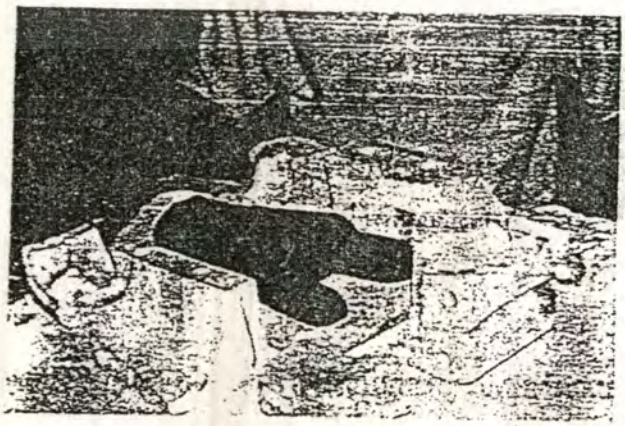
ภาพแสดงการเทน้ำดินที่เตรียมไว้ลงในพิมพ์พลาสเตอร์ เติมน้ำดินให้เต็มอยู่เสมอ จนกว่าผลิตภัณฑ์ที่หล่อจะมีความหนาเพียงพอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 41
ภาพแสดงการเทน้ำดินที่อยู่ภายในพิมพ์ปลาสเตอร์ออกให้หมด
แล้วนำไปตากแดด

ภาพที่ 42
ภาพซ้าย เมื่อเนื้อดินภายในพิมพ์แข็งตัวดีแล้ว จึงแกะพิมพ์ปลาสเตอร์ออกและควรเขียนหมายเลข
ไว้บนพิมพ์เพื่อเรียงลำดับชิ้นพิมพ์ที่ควรแกะก่อนและหลัง
ภาพขวา เมื่อแกะพิมพ์ออกจนหมดแล้ว จึงใช้ไม้แต่งดิน แต่งตามตะเข็บรอยต่อของพิมพ์บนตัว
ประติมากรรมให้เรียบร้อย แล้วนำชิ้นงานและพิมพ์ไปตากให้แห้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 การตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา (Decorating of ceramics)

(ทวี พรหมพฤกษ์ หน้า 173 - 175) ได้กล่าวถึงการตกแต่งเครื่องปั้นดินเผาไว้ดังต่อไปนี้

การตกแต่งผลิตภัณฑ์ที่นิยมทำกันโดยทั่วไป มีกรรมวิธีผลิตหลายวิธี แต่ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด แต่ละแบบ

2.8.1. การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีขูด (Incised design)

เป็นวิธีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยการใช้เครื่องมือขูดขีด ควรทำในขณะที่ดินยังหมาดๆ (Leather hard) เครื่องมือที่ใช้ขูดขีดควรมีความคม ทำให้สะดวกแก่การขูดขีด มีหลายแบบหลายขนาด

การออกแบบลวดลายด้วยวิธีการขูดขีด นิยมตกแต่งเป็นแบบลายเส้น เมื่อนำไปเคลือบทำให้เห็นลวดลายเด่นชัด สวยงามน่าดูมาก

2.8.2 การตกแต่งผลิตภัณฑ์แบบปั้นลายนูน (Relief design)

ในสมัยโบราณปรากฏว่าชาวโรมันนิยมทำกันมาก ถึงแม้ในปัจจุบันก็เช่นเดียวกัน มีผู้นิยมใช้ตกแต่งลวดลายบนภาชนะต่างๆ

วิธีการทำลายนูนตกแต่งบนผลิตภัณฑ์ ในครั้งแรกโดยการออกแบบปั้นแบบแล้วทำพิมพ์เป็นลายที่ไม่ควรให้นูนมากนัก ใช้ดินอัดแบบนำไปตกแต่ง บนผลิตภัณฑ์ที่เตรียมไว้และไม่ควรปล่อยให้ภาชนะที่จะตกแต่งแห้ง โดยใช้น้ำดิน (slip) เป็นตัวประสานเชื่อมกัน การออกแบบลวดลายชนิดนี้ส่วนมากมักเป็นแบบซ้ำๆ กัน แต่ก็สวยงามดี

2.8.3 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีใช้น้ำสลิป (Silp decoration)

เป็นการตกแต่งที่มีผู้นิยมทำกันมาก เพราะทำได้ง่ายและสะดวกมาก โดยเพียงแต่เตรียมสลิปต่างสีกับเนื้อดินปั้น ทั้งนี้เพื่อจะได้เห็นลวดลายสีที่มีลามเตกต่ งกั น สลิปที่เตรียมถ้าจะเติมออกไซด์ให้สีเข้มข้นก็ได้หรือจะใช้สีดินตามธรรมชาติก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม

การชุบสลิปบนผลิตภัณฑ์ควรทำในขณะที่ดินยังหมาด จะทำให้สลิปเกาะเนื้อดินปั้นดี แล้วขูดลวดลายตามต้องการ วิธีการชุบสลิปเรียกว่า การเอ็นโกบ (Engobe)

การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยวิธิเอ็นโกบนี้ เป็นที่นิยมกันมากในบ้านเมืองเรา เช่น คนเขียนลายบนโอ่งมังกรของจังหวัดราชบุรี ในตอนแรกๆ ใช้วิธีเขียนลวดลายด้วยผีมือ แต่ภายหลังใช้วิธีแกะลวดลายบนกระดาษ แล้วนำไปทาบบนภาชนะอีกทีหนึ่ง ใช้น้ำสลิปทาก็จะได้ลวดลายตามต้องการ นับว่าสวยงามดีและสามารถผลิตได้มากในเวลาอันรวดเร็วทันกับความต้องการของตลาด

2.8.4 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยสิธีแกะลวดลาย (Sgraffito or Scratched decoration)

หมายถึงการแกะลวดลายให้เด่นชัดขึ้น มีจังหวะเว้นช่องไฟสวยงามมาก แต่ไม่ได้หมายความว่าการแกะลวดลายให้ลึกจนเกินไป ลวดลายที่แกะจะลอยเด่นชัดขึ้น เมื่อนำไปเคลือบสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าเป็นการออกแบบประเภทลายกระเบื้องสำหรับตกแต่งฝาผนัง ในช่องว่างระหว่างลายตัวลายให้สีอ่อน พื้นสีเข้มหรือจะใช้เศษแก้วสีต่างๆ ที่แตกโรยลงไปในช่องว่าง เมื่อนำไปเผาเคลือบแล้ว จะทำให้เพิ่มความสวยงามมากขึ้น เป็นที่สนใจของคนโดยทั่วไป

2.8.5 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีเคลือบ (All - Over colored glazes)

หมายถึงการตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยการเคลือบสีต่างๆ โดยจะใช้สีเดียวหรือหลายสีก็ได้ โดยใช้เทคนิคต่างๆ ทำให้สวยงามน่าดูเช่นเดียวกัน เช่น การใช้สีเทราดหลายๆ สีในผลิตภัณฑ์อันเดียวกัน การใช้วิธีพ่นสี แต่ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสม

วิธีการเคลือบมีหลายวิธีด้วยกัน ตลอดจนความเข้มของน้ำเคลือบ ต้องปรับให้พอเหมาะในการชุบเคลือบแต่ละครั้ง จะช่วยทำให้เคลือบมีความสม่ำเสมอ

2.8.6 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีเขียนสีใต้เคลือบ (Under glaze painting)

หมายถึงการเขียนสีด้วยพู่กัน จะเป็นลายเส้นหรือแบบมีน้ำหนักอ่อนแก่ (Value) ก็ได้ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับภาชนะที่ยังไม่ได้เผาดิบ (Green ware) หรือเผาดิบแล้ว (Biscuit ware) สีใต้เคลือบจะใช้ตกแต่งหลายสีก็ได้แล้วแต่ความสวยงาม

สีใต้เคลือบมีผู้นิยมใช้เขียนสีเดียว (Blue) โดยเฉพาะการลงสีผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เผาดิบ ต้องระมัดระวังมาก เพราะเปราะ หักได้ง่าย

สีที่ใช้เขียนใต้เคลือบ เมื่อผสมน้ำพอสมควรแล้ว ควรใช้น้ำมันกรีเซอรีน (Glucerine) เติมผสมด้วย จะช่วยทำให้สะดวก ลื่น ในการเขียนและทำให้สีเขียนสม่ำเสมอดี

2.8.7 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยสีบนเคลือบ (Over glaze painting)

หมายถึง การตกแต่งผลิตภัณฑ์ที่เผาเคลือบแล้วโดยที่ยังไม่มีการตกแต่ง ภาชนะที่เคลือบควรเป็นเคลือบใสขาว เหมาะแก่การเขียนสีต่างๆ ซึ่งเป็นที่นิยมมาก ไทยเราเรียกว่า เบญจรงค์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงมาก ราคาค่อนข้างแพง

สีที่ใช้เขียนบนเคลือบ ต้องผสมแก่บ้างนิดหน่อยจะช่วยให้สีเกาะติดภาชนะ แล้วต้องนำเข้าเตาเผาอีกครั้งหนึ่ง

สีบนเคลือบนอกจากมีสีต่างๆ แล้วยังมีสีประเภทที่เป็นสีทอง เงิน นาค อีก ซึ่งช่วยเพิ่มความสวยสดงดงามขึ้นอีก

2.8.8 การตกแต่งด้วยกรรมวิธีต่างๆ

การตกแต่งผลิตภัณฑ์นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ยังมีวิธีและเทคนิคอย่างอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งยังมีผู้นิยมใช้ตกแต่งกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ข้อมูลด้านเคลือบ

2.9.1 ความหมายและความสำคัญของการเคลือบ (ทวี พรหมพฤกษ์ หน้า 94 - 102) ได้กล่าวถึงน้ำเคลือบไว้ดังต่อไปนี้

น้ำเคลือบคือสารประกอบของอลูมินา (Alumina) ซิลิก้า (Silica)และสารที่ช่วยให้ละลายในกระบวนความร้อน มีลักษณะใสคล้ายแก้ว

หรือจะกล่าวตามอีกนัยหนึ่งคือสารประกอบซิลิเกต (Silicate) ที่ถูกความร้อนหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ฉาบบนผิวของผลิตภัณฑ์ มีลักษณโปร่งใส แข็งแกร่ง (hard) สามารถทนต่อกรดและด่าง (Strong acid or bases) ได้เป็นอย่างดี

น้ำเคลือบที่เราพบกันโดยทั่วไป มีทั้งความแววาวและสะท้อนแสง สามารถมองเห็นเนื้อดินที่เคลือบได้ เราเรียกเคลือบชนิดนี้ว่าเคลือบใส (Transaprent glaze or clear glaze) เคลือบชนิดที่ผิวไม่เป็นมันเรียกว่าเคลือบด้าน (Mat glaze) ส่วนเคลือบชนิดที่สามารถบังเนื้อดินได้มองไม่เห็นเลย เราเรียกเคลือบชนิดนี้ว่า เคลือบทึบ (Opaque glaze)

โดยปกติแล้ว น้ำเคลือบสามารถนำมาชุบผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เผาดิบก็ได้ เรียกการเผาเคลือบชนิดนั้นว่าการเผาครั้งเดียว (one firing) ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้ดี ส่วนการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาดิบแล้ว (Biscuit ware) ก็ทำได้เช่นเดียวกัน เรียกการเผาชนิดนั้นว่า เผาสองครั้ง (two firing)

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเคลือบ ทำให้เกิดความสวยงาม คงทน เหมาะที่จะนำไปเป็นภาชนะเครื่องใช้สอย เครื่องประดับ เครื่องตกแต่ง น้ำเคลือบชนิดที่มีสีในเคลือบ (In glaze) เกิดจากการผสมออกไซด์ต่างๆ มีคุณสมบัติแข็งแกร่ง ทนต่อความร้อน ทนต่อการกัดกร่อนของสภาพดินฟ้าอากาศได้เป็นอย่างดี วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ ส่วนใหญ่ได้แก่ ดิน หินและแร่ธาตุต่างๆ ที่เกิดในธรรมชาตินั่นเอง มีผู้เข้าใจผิดคิดว่าน้ำเคลือบเป็นของที่ทำยาก วัสดุราคาแพง ความจริงแล้วก็คือ วัตถุดิบที่หาได้จากดินและหินตามท้องถิ่นต่างๆ โดยนำมาผสมเข้าด้วยกัน เมื่อนำไปเผาให้ความร้อนก็จะได้เคลือบตามต้องการ

ปัจจุบันวัตถุดิบดังกล่าวที่นำมาใช้ในการทำน้ำเคลือบ ได้มีผู้ผลิตออกจำหน่ายชนิดสำเร็จรูปหรือชนิดที่เป็นเคลือบโดยตรงก็มี นับว่าเป็นการสะดวกอย่างยิ่ง

สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการเตรียมเคลือบโดยหลักการทั่วๆ ไปสำหรับผู้เตรียมเคลือบด้วยตัวเอง ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- วัตถุดิบที่ละลายน้ำง่าย (Soluble) ทำให้ยากแก่การผสมเคลือบ ไม่ควรนำมาใช้
- สารประเภทที่เป็นด่างส่วนมากจะกัดมือ (Caustic) ควรสวมถุงมือยาวเวลาชุบเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัตถุดิบบางอย่างเป็นฝุ่นมาก โดยเฉพาะหินแก้ว (Flint) ถ้าหายใจเข้าไปมากๆ เป็นอันตรายต่อปอดได้ เรียกโรคนี้ว่า ซิลิโกลิส (Silicosis)

- สารประเภทตะกั่ว ถ้านำมาใช้ผสมน้ำเคลือบในรูปของวัตถุดิบ เป็นสารที่มีพิษต่อร่างกาย ปัจจุบันมีผู้ผลิตในรูปของฟริต (Frit) ใช้แทนได้

วัตถุประสงค์ในการเคลือบ

การนำผลิตภัณฑ์เข้าเคลือบ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่ายิ่งขึ้น มีคุณสมบัติทนต่อกรดและด่างได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีความแข็งแกร่งและความคงทนถาวรเป็นพิเศษ การเคลือบมีวัตถุประสงค์คือ

1. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ ไม่ให้ของเหลวและก๊าซไหลผ่านได้
2. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ให้มีความแข็งแกร่ง ทนต่อการกัดกร่อนต่างๆ
3. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เกลี้ยงเกลา สะอาดและง่ายต่อการทำความสะอาดและรักษา
4. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม น่าใช้และปิดบังผิวดินได้ดี
5. การเคลือบช่วยให้เพิ่มความต้านทานต่อการกระแทกเสียดสีได้ดี

2.9.2 ประเภทและชนิดของเคลือบ (บุณฑรักษ์ พัชญไพบูลย์ 2538:156 - 166) ได้กล่าวว่า

โดยทั่วไปประเภทของเคลือบถูกแบ่งตามลักษณะของอุณหภูมิที่ทำการเผานั้นคือ เคลือบไฟต่ำและเคลือบไฟสูง เคลือบไฟต่ำมีจุดสุกตัวอยู่ระหว่าง 625 จนถึง 1,050 องศาเซลเซียส ในขณะที่เคลือบไฟสูงจะเผาให้ถึงจุดสุกตัวที่อุณหภูมิระหว่าง 1,190 ถึง 1,310 องศาเซลเซียส เคลือบบางชนิดที่มีจุดสุกตัวระหว่าง 1,050 - 1,190 องศาเซลเซียส เป็นเคลือบที่เผาที่อุณหภูมิปานกลาง

2.9.2.1 เคลือบไฟสูง

เคลือบไฟสูง (High fire glaze)โดยทั่วไปจะนิยมเผาที่อุณหภูมิในช่วง 1,230 - 1,310องศาเซลเซียส การเผาที่อุณหภูมิสูงเช่นนี้จำเป็นต้องเปลี่ยนสารประเภทฟลักซ์ประเภทตะกั่วหรือบอแรกซ์ มาเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตหรือไวทิง ซึ่งจะมีจุดหลอมเหลวที่สูงตัวขึ้นที่อุณหภูมิ 815องศาเซลเซียส

เคลือบสำหรับดินปอร์ซเลนและดินสโตนแวร์ จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แตกต่างกันเพียงอัตราการหดตัวของเคลือบที่เหมาะสมแก่เนื้อดินแต่ละชนิด ทำให้เคลือบมีโอกาสรานตัวน้อยลงส่วนประกอบที่สำคัญของเคลือบไฟสูงคือหินฟันม้า ดังนั้นเคลือบชนิดนี้จึงมีอีกชื่อหนึ่งว่าเคลือบหินฟันม้า เคลือบไฟสูงเป็นเคลือบที่แข็ง ซึ่งจะสังเกตได้จากการที่วัสดุประเภทเหล็กหรือโลหะไม่สามารถทำให้เกิดรอยขีดข่วนได้ง่ายนัก นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติที่ทนต่อกรดด่างเกือบทุกชนิดยกเว้นกรดไฮโดรฟลูออริก กรดฟอสฟอริกและกรดกำมะถันร้อน เคลือบไฟสูงมีทั้งที่เป็นเคลือบด้าน กึ่งด้านและเคลือบมัน แต่มักจะไม่ปรากฏเคลือบที่มีความมันสูง เช่นลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเคลือบไฟต่ำ เคลือบไฟสูงมีด้วยกันหลายชนิดได้แก่ เคลือบเกลือ เคลือบศิลาดล เคลือบผลึก เคลือบคอปเปอร์เรดและเคลือบขี้เถ้า เป็นต้น

2.9.2.2 เคลือบไฟต่ำ

ช่างอิยิปต์และช่างในแถบตะวันออก ได้เคยพัฒนาเคลือบไฟต่ำมาแล้วตั้งแต่สมัยโบราณ ด้วยการทำเคลือบด่างขึ้นมาใช้ก่อน เพื่อใช้เคลือบภาชนะเอทเทนแวร์ (Earthen ware) สำหรับบรรจุน้ำได้หรือเพื่อให้มีสีสัน สำหรับการตกแต่งภาชนะมากขึ้น และต่อมาได้หันมาใช้ภาชนะเคลือบตะกั่วและเคลือบดีบุกตามลำดับ ปัจจุบันช่างปั้นก็หันมาใช้เคลือบไฟต่ำ สำหรับการสร้างสรรค์ประติมากรรมกันอย่างแพร่หลาย น้ำเคลือบเหล่านี้จะลื่นไหลตัวได้ทั่วทำให้ผลิตภัณฑ์มีผิวเรียบ สีสดใสมีชีวิตชีวาและยังไม่เสี่ยงต่อการแตกร้าวเนื่องจากการหดตัวอีกด้วย

เคลือบไฟต่ำจะหลอมตัวที่อุณหภูมิ 755 - 1,120 องศาเซลเซียสสารฟลักซ์ในเนื้อเคลือบที่นิยมนำมาใช้ได้แก่ สารด่างและตะกั่ว เคลือบที่มีส่วนผสมของด่างจะให้สีสันที่สดใส เมื่อเติมสารออกไซด์ลงไป ผิวเคลือบที่ได้จะมีคุณสมบัติไม่แข็งแกร่งและไม่ทนต่อรอยขูดขีดนักจึงไม่เหมาะแก่การนำมาใช้เป็นภาชนะบรรจุอาหาร เพราะเคลือบอาจหลุด กระเทาะติดไปกับอาหารได้ เคลือบไฟต่ำและเคลือบตะกั่ว จึงเหมาะสำหรับการนำใช้กับผลิตภัณฑ์ เพื่อการตกแต่งหรืองานประติมากรรมมากกว่า

2.9.2.3 เคลือบขี้เถ้า

ช่างปั้นจีนและญี่ปุ่นได้ค้นพบเคลือบขี้เถ้า (Ash glaze) มาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว เชื่อว่าเป็นการค้นพบโดยบังเอิญ เนื่องจากเศษขี้เถ้าที่ได้จากการเผาฟืน หลุดเข้าไปเกาะผลิตภัณฑ์ในช่องเผาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากกรรมวิธีการทำเคลือบขี้เถ้าไม่ยุ่งยากนัก โดยทั่วไปช่างปั้นก็สามารถผสมเคลือบขี้เถ้าขึ้นใช้เองได้

เคลือบขี้เถ้าประกอบด้วยส่วนผสมของโพแทส หินปูน อะลูมินาและซิลิกา ซึ่งให้สีสันแก่น้ำเคลือบ การเตรียมเคลือบทำได้โดยการเผาท่อนไม้หรือหญ้า ขี้เลื่อย ซังข้าวโพด เมล็ดผลไม้ ขี้เถ้าของวัตถุแต่ละชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีที่ไม่เหมือนกัน แม้กระทั่งแหล่งของต้นไม้ที่ใช้เป็นฟืนชนิดต่างๆ ก็ย่อมให้ผลที่แตกต่างกันด้วย การเตรียมเคลือบขี้เถ้าที่ให้ผลดี จึงควรแยกประเภทของขี้เถ้าและทดลองเผาดูหลายๆ ครั้ง การเตรียมคลือบชนิดนี้ ทำได้โดยใช้สัดส่วนของขี้เถ้าร้อยละ 40 หินฟันม้าร้อยละ 20 และดินเกาลินร้อยละ 20 ขั้นตอนในการทำคือ ควรแช่ขี้เถ้าไว้ในน้ำ เพื่อชำระล้างสิ่งสกปรกออกเสียก่อน สารละลายด่างที่ได้มาจากขี้เถ้า (โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์) อาจทำให้ผิวหนังระคายเคืองได้ จึงควรสวมถุงมือและใช้ความระมัดระวัง หลังจากแช่ขี้เถ้าในน้ำแล้วจึงนำมาร่อนผ่านตะแกรงละเอียดเบอร์ 60 - 100 แล้วจึงนำมาผสมกับส่วนผสมอื่นๆ อัตราส่วนของขี้เถ้าต่อส่วนผสมอื่นๆ ในน้ำเคลือบมีผลต่ออุณหภูมิในการเผากล่าวคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

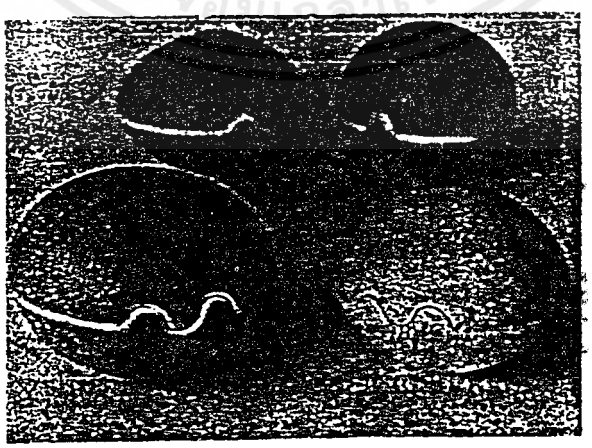
ถ้าปริมาณของขี้เถ้ามีมากจะทำให้จุดหลอมตัวของเคลือบต่ำลง ในขณะที่ปริมาณของขี้เถ้าน้อยจะทำให้เคลือบสุกตัวที่อุณหภูมิสูงขึ้นและเคลือบมีลักษณะด้าน

2.9.2.4 เคลือบด้าน

เป็นเคลือบที่น่าสนใจตรงที่พื้นผิวของเคลือบมีลักษณะด้านเนียน มีความแข็งแกร่งและทนทาน ความด้านของเคลือบเกิดจากจำนวนผลึกเล็กๆ จำนวนมากในน้ำเคลือบ ซึ่งมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ผลึกเหล่านี้มีผลทำให้แสงที่สะท้อนออกจากพื้นผิวเคลือบ กระจัดกระจายไปอย่างไม่เป็นระเบียบ ทำให้เราไม่เห็นแสงสะท้อนกลับออกมา จากพื้นผิวผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน เคลือบด้านสามารถเตรียมได้ ด้วยการเพิ่มสารอะลูมินา ซิลิกา แคลเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมหรือแบเรียม แต่แบเรียมเป็นสารที่เป็นพิษควรจับต้องด้วยความระมัดระวัง นอกจากนี้ยังสามารถทำให้เคลือบด้านได้อีกหลายวิธีเช่นการเผาที่ปล่อยให้เคลือบเย็นตัวลงอย่างช้าๆ ทำให้เคลือบมีคุณสมบัติด้านได้บ้าง ประโยชน์ของเคลือบด้านต่อหน้าที่ใช้สอยคือทำให้ผู้ใช้ภาชนะสามารถหยิบจับภาชนะที่เคลือบแล้วได้อย่างมั่นคง ไม่ลื่นหลุดมือถึงแม้จะเปียกน้ำ นอกจากนี้ยังลดความมันวาวและการสะท้อนแสงของเคลือบลง ทำให้เกิดความรู้สึกสากขึ้นและแข็งแรง ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความสะอาดหรือทำความสะอาดบ่อย เช่น เครื่องสุขภัณฑ์และภาชนะบรรจุอาหาร ไม่ควรใช้เคลือบด้านเคลือบเนื่องจากยากต่อการทำความสะอาดและมีเศษฝุ่นละอองจับเกาะง่าย

ภาพที่ 43

ภาพแสดงภาชนะมีฝาปิด เคลือบด้วยเคลือบด้านอุณหภูมิโคน 6ในบรรยากาศสมบูรณ์ โดย Eleen Lewenstein ประเทศอังกฤษ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2.5 เคลือบใส

มักนิยมใช้เป็นเคลือบพื้นฐาน ช่างปั้นส่วนใหญ่นิยมผสมออกไซด์ของโลหะลงในเนื้อเคลือบใสเพื่อให้เกิดสีสันขึ้นมา การเตรียมเคลือบใสทำได้โดยการลดส่วนผสมของอะลูมินาแล้วเพิ่มสารฟลักซ์เช่น บอแรกซ์ โซดาแอช สังกะสี รูไทล์หรือเหล็กออกไซด์ ลงในเนื้อเคลือบ ผิวนอกของเคลือบใสจะมันวาวและแสงส่องผ่านลงไปถึงเนื้อผลิตภัณฑ์ได้ การเคลือบที่หนาเกินไปจะทำให้ส่วนที่ถูกเคลือบหนาขุ่นไม่น่าดู เคลือบใสยังนิยมทำให้เกิดรอยรานบนเนื้อเคลือบอีกด้วยซึ่งสามารถทำได้โดยการอุ่นภาชนะให้ร้อน แล้วลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็วก็จะเกิดรอยรานขึ้นบนเนื้อเคลือบ จุดประสงค์ของการใช้เคลือบใส ก็เพื่อเปิดให้เห็นลักษณะของพื้นผิวเนื้อดินบนผลิตภัณฑ์หรือเพื่อให้แลเห็นลวดลายของสีใต้เคลือบที่เขียนบนผิวผลิตภัณฑ์ ซึ่งกรรมวิธีนี้นิยมทำกันอย่างแพร่หลายกับเครื่องปั้นดินเผาลายคราม โดยช่างจะเขียนลวดลายด้วยสีใต้เคลือบสีน้ำเงินบนผิวผลิตภัณฑ์ที่สุกแล้ว จากนั้นจึงนำมาเคลือบด้วยเคลือบใสอีกที ทำให้ลวดลายครามนั้นแลดูสดใสและคงทนถาวร

2.9.2.6 เคลือบเกลือ

เคลือบเกลือถูกพัฒนาขึ้นในประเทศเยอรมัน ภาชนะเคลือบเกลือเป็นภาชนะที่ใช้สอยกันอย่างแพร่หลายในประเทศยุโรปและสหรัฐอเมริกา ในระยะแรกๆ เคลือบเกลือเป็นเคลือบที่มีเทคนิคแตกต่างไปจากการเคลือบของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาทั่วๆ ไป กล่าวคือผู้เคลือบจะบรรจุผลิตภัณฑ์ที่เผาดิบแล้ว และยังมิได้ตกแต่งด้วยน้ำเคลือบลงในเตาเผาเคลือบเกลือ การตกแต่งที่ทำได้ก่อนการเคลือบคือการใช้สีใต้เคลือบตกแต่งลงบนภาชนะ ในระหว่างการเผาเมื่ออุณหภูมิภายในเตาเริ่มสูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิโคน 04 หรือประมาณ 1,050 องศาเซลเซียส ช่างจะเริ่มตักเกลือแกงซึ่งมีชื่อทางเคมีว่าโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) บรรจุใส่เตาเผาเคลือบเกลือ เมื่อเกลือได้รับความร้อนคลอรีนจะแยกตัวออกจากโซเดียมและถูกขับออกจากเตาเผาทางปล่องไฟ โซเดียมจะไปรวมตัวกับสารประกอบซิลิกาบนผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ เกิดเป็นลักษณะคล้ายหยดน้ำที่งดงาม ปริมาณเกลือที่ใส่ในการเผาเคลือบเกลือแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับ ความต้องการความมันวาวบนผิวผลิตภัณฑ์และอายุของเตาเผาเคลือบเกลือ เตาเผาที่ยังใหม่อยู่จะใช้เกลือมากกว่าเตาเผาที่ถูกใช้มานาน ผลิตภัณฑ์เคลือบเกลือมีเอกลักษณ์พิเศษนั่นคือผิวเคลือบจะไม่เรียบเสมอกัน แต่จะเป็นลักษณะกลุ่มผลึกใสเกาะอยู่บนผิวผลิตภัณฑ์ ปกติจะเผาที่อุณหภูมิสูงประมาณ 1,200 องศาเซลเซียสและเผาในบรรยากาศไม่สมบูรณ์ เนื้อดินที่ใช้นิยมใช้เนื้อดินสโตนแวร์ ซึ่งมีความแข็งแกร่งดี เตาที่ใช้ควรเป็นเตาเผาเคลือบเกลือโดยเฉพาะ ทั้งนี้เพราะการเผาเคลือบเกลือเป็นวิธีการเผาที่ค่อนข้างสกปรกเช่นเดียวกับการเผาด้วยฟืน เนื่องจากมีสิ่งตกค้างติดสะสมอยู่ภายในเตาเผาทุกครั้งที่เผา เช่น ภายในช่องบรรจุผลิตภัณฑ์จะเปรอะเปื้อนไปด้วยเคลือบเกลือ ผนังเตาและกำแพงเตาจะต้องเป็นอิฐทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟชนิดแข็งแทนอิฐฉนวนชนิดเบา (อิฐ C2) ซึ่งเป็นอิฐทนไฟที่นิยมใช้สำหรับเตาไฟฟ้าและเตาแก๊สธรรมดา การเผาผลิตภัณฑ์ด้วยเคลือบเกลือ นอกจากจะมีแก๊สเสียที่ถูกขับออกมาจากเตาเผาเช่นเดียวกับการเผาชนิดอื่นแล้ว ยังมีแก๊สคลอรีนซึ่งเป็นแก๊สที่เป็นอันตราย โรงงานที่มีการเผาเคลือบเกลือชนิดนี้ ควรตั้งอยู่ในเขตที่ปลอดจากผู้คน เพราะนอกจากคลอรีนจะมีอันตรายต่อชีวิตแล้วเมื่อแก๊สนี้ถูกขับออกจากเตาเผา รวมตัวกับไอน้ำในอากาศ จะทำให้เกิดสภาวะเป็นกรดขึ้นนับว่าเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ไม่ควรอย่างยิ่งที่จะใช้เตาเผาชนิดอื่น เพื่อการเผาเคลือบเกลือ เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายแก่เตาเผา โดยเฉพาะเตาไฟฟ้านอกจากจะมีผลเสียต่อผนังเตาซึ่งเป็นอิฐฉนวนโฟมแล้ว ยังทำความเสียหายให้แก่ขดลวดความร้อนอีกด้วย

2.9.2.7 เคลือบรีดักชั่น

หรือเรียกว่า การเคลือบสำหรับการเผาในบรรยากาศไม่สมบูรณ์ (Reduction glaze) เคลือบประเภทนี้จะให้สีสันสวยงาม เมื่อมีการเผาในบรรยากาศไม่สมบูรณ์ กล่าวคือเป็นการเผาในลักษณะที่เป็นควันหรือมีเปลวไฟอยู่ภายในเตา เราจะสังเกตเห็นได้จากบริเวณช่องไฟเตาหรือรูเตาจะมีลำเปลวไฟแลบหรือพ่นออกมา ในขณะมีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์เกิดขึ้นภายในเตาเผาเตาที่ใช้สำหรับการเผาเคลือบชนิดนี้จำเป็นต้องเป็นเตาที่ได้ความร้อนจากการเผาไหม้ โดยใช้เชื้อเพลิงอันได้แก่ ฟืน แก๊ส ถ่านหิน น้ำมัน เป็นต้น โดยปกติเตาเผาที่ได้ความร้อนจากการเผาไหม้สามารถควบคุมบรรยากาศภายในเตาเผาได้หลายวิธีคือ

ก. การเพิ่มหรือลดปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้

ข. การปรับระยะห่างของลิ้นปิดเปิดภายในปล่องไฟ

ค. การเพิ่มหรือลดปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาเผา

ง. การเติมสารเผาไหม้ลงในเตาเผา มักนิยมใช้เมื่อต้องการให้มี เขม่าเจือลงในเนื้อเคลือบเรียกว่า Carbon trapped

เคลือบที่นิยมเผาในบรรยากาศไม่สมบูรณ์ เป็นเคลือบที่มีส่วนผสมออกไซด์โลหะของทองแดงและเหล็ก เนื่องจากออกไซด์ทั้งสองชนิดนี้ เมื่อนำมาเผาในบรรยากาศสมบูรณ์เช่น เตาไฟฟ้าจะให้สีเขียวและสีน้ำตาล แต่เมื่อนำมาควบคุมการเผาในบรรยากาศไม่สมบูรณ์แล้วจะให้สีที่สดใสขึ้น เคลือบที่มีออกไซด์ของธาตุทองแดงจะให้สีแดงสดเช่น เคลือบคอปเปอร์เรดซึ่งปกติเป็นเคลือบที่ให้สีแดงได้ยาก จำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศ ในการเผาอย่างใกล้ชิด เคลือบที่มีออกไซด์ของเหล็กจะให้สีเขียวหรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าเคลือบศิลาดล (Celadon)

ข้อควรจำคือ ไม่ควรดัดแปลงเตาเผาไฟฟ้า ให้สามารถเผา ในบรรยากาศไม่สมบูรณ์ เพราะจะทำให้ขดลวดความร้อนภายในเตาไฟฟ้ามีอายุการใช้งานสั้นกว่าปกติ แต่หากจำเป็นก็ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผสมผงซิลิกอนไดอกไซด์ (Silicon Carbide) บดละเอียดเติมลงในน้ำเคลือบ ซึ่งจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีคล้ายคลึงกับการเผาผลิตภัณฑ์ในบรรยากาศที่ไม่สมบูรณ์

2.9.2.8 เคลือบราน

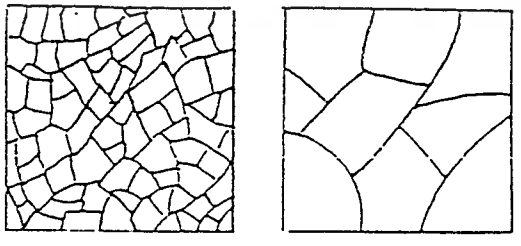
ลักษณะที่ชัดเจนของเคลือบราน (Craze glaze) คือ มีเส้นรานปรากฏอยู่บนผิวเคลือบ ซึ่งลวดลายที่รานนั้นจะใหญ่หรือเล็ก ขึ้นอยู่กับอัตราการหดที่ไม่เท่ากันของเนื้อเคลือบและภาชนะ ยิ่งมีความแตกต่างกันมากเท่าไรก็ยิ่งทำให้ลวดลายการรวมตัวละเอียดมากขึ้นเท่านั้น

ภาพที่ 44

ภาพแสดงภาชนะชามปอร์ซเลน เส้นผ่าศูนย์กลาง 25.4 ซ.ม. และแจกันปอร์ซเลนสูง 24.1 ซ.ม. เคลือบด้วยราน โดย Harloan House ประเทศแคนาดา

ภาพที่ 45

ภาพแสดงการรานตัวของผิวเคลือบในลักษณะตาข่ายเล็กและใหญ่



การรานตัวเกิดขึ้นได้กับเคลือบทุกชนิดแต่มักเกิดขึ้นน้อยกับเคลือบด้าน วิธีการง่ายๆ ที่จะทำให้เกิดการรานตัวบนคลือบคือ การให้ความร้อนต่อภาชนะที่เคลือบแล้วและลดอุณหภูมิของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะลงอย่างรวดเร็ว การอุ่นภาชนะไม่จำเป็นต้องให้ความร้อนถึง 200 องศาเซลเซียส แต่ควรลดอุณหภูมิของภาชนะลงมาจนถึงจุดเยือกแข็ง ก็เป็นการเพียงพอที่จะทำให้เกิดการรานตัวบนผิวเคลือบ นอกจากนี้การเพิ่มฟลักซ์ในเนื้อเคลือบเช่น สารประกอบโซเดียม โพแทสเซียม ลงในเนื้อเคลือบก็มีส่วนทำให้เกิดการรานได้ ช่างปั้นจีนรู้จักวิธีการตกแต่งเคลือบราน โดยการระบายหมึกลงบนส่วนที่มีการราน ทำให้สีที่ระบายลงไปฝังแน่นอยู่ในรองรานของเคลือบ

เคลือบรานจะนิยมใช้กับผลิตภัณฑ์สโตนแวร์หรือปอร์ซเลนที่เผาจนแกร่งแล้ว เคลือบนี้จะไม่นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์เนื้อเอทเทนแวร์ เนื่องจากเนื้อผลิตภัณฑ์มีความพรุนตัวสูง น้ำสามารถซึมผ่านเนื้อผลิตภัณฑ์และไหลผ่านออกตามรอยรานได้ นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์เคลือบรานยังไม่นิยมใช้กับภาชนะที่ใช้บรรจุอาหาร เนื่องจากมีกลิ่นอาหารจับติดอยู่ในรอยรานและยากแก่การทำความสะอาดอีกด้วย

2.9.2.9 เคลือบผลึก

มีด้วยกัน 2 ชนิดคือชนิดผลึกดวงใหญ่ (Macro crystalline) ซึ่งมักปรากฏเด่นอยู่บนผิวเคลือบเป็นดวงจำนวนไม่มาก และอีกชนิดคือผลึกย่อย (Advanturine) ซึ่งจะปรากฏอยู่บนผิวเคลือบทั่วไป ทำให้ตัวเคลือบแลดูงดงามเมื่อมีแสงตกกระทบบนตัวเคลือบ

ภาพที่ 46

ภาพแสดงลักษณะของผลึก

การเกิดผลึกบนเคลือบ สามารถทำได้โดยการเพิ่มสารสังกะสีและเหล็กหรือไทเทเนียม หรืออาจใช้บอแรกซ์และโซดาแอซ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของฟริตก็ใช้ได้ดี ส่วนประกอบของเคลือบมักมีปริมาณของอะลูมินาและซิลิกาต่ำ นอกจากนี้องค์ประกอบที่สำคัญ ที่ทำให้เกิดผลึกขึ้นคือการลดของอุณหภูมิภายในเตาเผา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก สามารถทำได้โดยการลดอุณหภูมิลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 40 องศาเซลเซียส ภายหลังจากที่อุณหภูมิในเตาเผาถึงจุดสุกตัวของเคลือบ แล้วรักษาอุณหภูมิในระดับนี้อยู่ประมาณ 2 - 3 ชั่วโมงก่อนที่จะปล่อยให้เตาเผาเย็นตัวลงอย่างช้าๆ

ภาพที่ 47

ภาพแสดงเคลือบผลึก (Crystal glaze) มีลักษณะเด่นที่เห็นได้ชัดคือการมีผลึกในลักษณะรัศมี ซึ่งเป็นความงามที่เกิดขึ้นเฉพาะกับเคลือบประเภทนี้เท่านั้น

โดยปกติเคลือบผลึกมักจะไหลเยิ้มขณะทำการเผาเคลือบ ดังนั้นในการบรรจุผลิตภัณฑ์เข้าเตาเผาจากที่เคยปฏิบัติมา จะใช้วิธีวางผลิตภัณฑ์นี้ ลงบนอิฐฉนวนความร้อนเบาที่ไม่ใช้แล้วจะทำให้ง่ายต่อการเคลื่อนย้ายภาชนะออกจากเตาภายหลังการเผา หรือการทาสารเคลือบชั้นเตาลงบนชั้นเตาหลายๆ ชั้นก็ทำให้ภาชนะหลุดล่อนออกจากชั้นได้โดยง่าย

2.9.2.10 เคลือบฟริต มีลักษณะพิเศษกว่าเคลือบชนิดอื่นๆ คือ

ก. มีกรรมวิธีการผลิตพิเศษออกไปโดยการหลอมวัตถุดิบต่างๆ ให้รวมตัวกันเป็นฟริต

ข. มีการใช้สารประกอบที่ละลายน้ำ โดยนำมาผสมรวมกันเป็นองค์ประกอบของฟริต

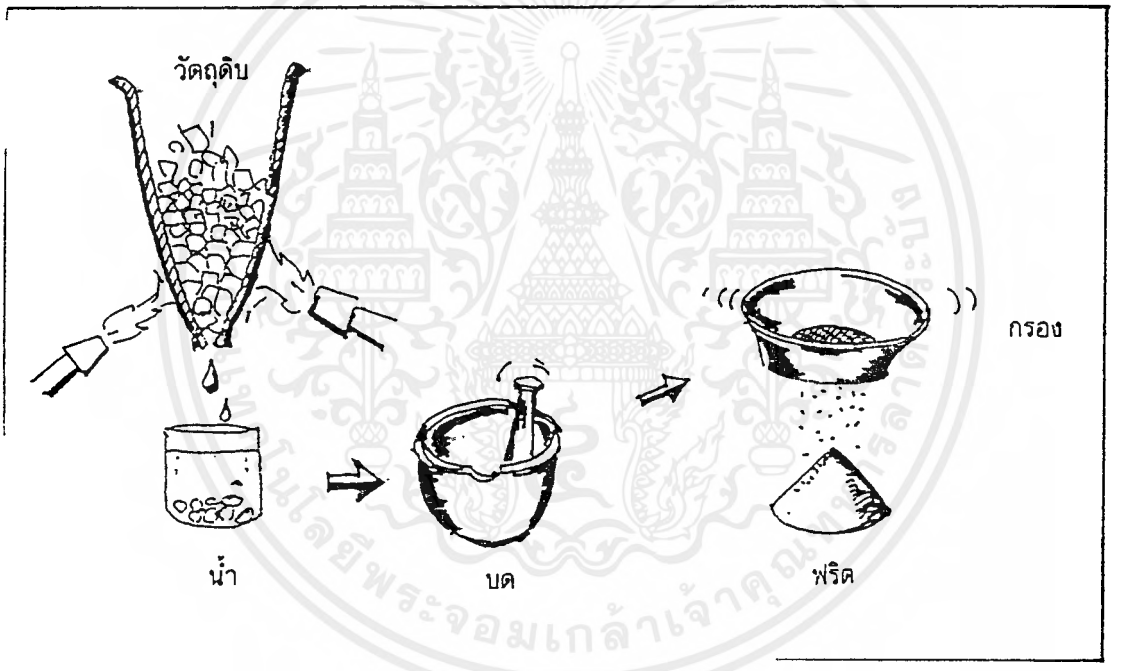
ค. มีจุดสุกตัวที่อุณหภูมิต่างๆ สามารถทำให้ผู้ใช้เลือกเคลือบ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้การใช้เคลือบฟริต ยังมีข้อดีกว่า การนำวัตถุดิบต่างๆ มาผสมเป็นเคลือบคือ เคลือบสุกได้ง่ายกว่า เนื้อเคลือบสุกตัวได้ทั่วถึง เนื่องจากสารทุกตัวในเนื้อฟริตถูกหลอมรวมกันเรียบร้อยแล้ว ทำให้เกิดตำหนิหรือข้อผิดพลาดเช่น รูเข็มบนผิวเคลือบได้น้อย ผู้ใช้จะรับสารพิษจากตะกั่วน้อยกว่ามาก และยังประหยัดจำนวนวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมเคลือบอีกด้วย ประโยชน์จากการใช้เคลือบฟริตคือ

ภาพที่ 48

ภาพแสดงการเตรียมฟริต



1. โดยปกติการเคลือบผลิตภัณฑ์ จะพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เคลือบที่มีสารละลายเกลือ เช่น แอลคาไลน์ คาร์บอเนต ไนเตรตและบอแรกซ์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่เผาดิบแล้วจะมีความพรุนตัวสูง ซึ่งสามารถดูดซึมเอาสารละลายเกลือติดเข้าไปด้วย เป็นผลทำให้บริเวณที่มีเกลือบนผิวผลิตภัณฑ์อาจตกผลึกเมื่อแห้งและเมื่อมีการสะสมมากเข้า จะทำให้บริเวณนั้นมีความหนากว่าส่วนอื่นๆ เป็นผลทำให้เคลือบแลดูไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้สารประกอบเกลือ ยังเป็นผลทำให้ออกไซด์ของโลหะกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอ การใช้ฟริตเป็นวัตถุดิบมนเคลือบจะทำให้ปัญหาเหล่านี้หมดไป

2. เคลือบฟริตบางชนิดมีจุดสุกตัวกว้าง เหมาะแก่การเผาในเตาที่ควบคุมอุณหภูมิได้ยาก และยังสามารถเลือกใช้สีในเคลือบสีได้เคลือบได้มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 การเตรียมเคลือบและการเคลือบ

(ไพจิตร อิงศิริวัฒน์ , 2537:23 - 30) กล่าวว่า

2.10.1 การเตรียมเคลือบ (Glaze preparation)

วัตถุดิบทุกชนิดที่ใช้ในการเตรียมเคลือบ ควรเขียนชื่อให้ชัดเจนทุกถังอาจใช้วิธีง่ายๆ เขียนบนแถบกระดาษกาวติดบนถังใส่วัตถุดิบ ที่มีฝาปิดมิดชิดป้องกันฝุ่นฟุ้งกระจาย ถุงใส่วัตถุดิบทั้งหลายเมื่อเทวัตถุดิบออกหมดแล้ว ควรนำไปทิ้งนอกบริเวณห้อง เนื่องจากเป็นตัวก่อฝุ่นเมื่อถูกเคลื่อนย้ายไปรอบห้อง นักเซรามิกทุกคนควรระวังสุขภาพให้มาก เนื่องจากวัตถุดิบต่างๆเหล่านี้บางอย่างเป็นพิษเช่น สารตะกั่วหรือแบเรียมคาร์บอเนต ควรเขียนคำว่า "**สารพิษอันตราย**" กำกับไว้ที่ถังด้วยเมื่อคนอื่นมาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานศึกษามีห้องเรียนหลายชั้นยากต่อการควบคุมวัตถุดิบ วัตถุดิบทางเคมีทุกชนิดควรระวังในการใช้ไม่ให้หกเลอะเทอะ

วัตถุดิบทางเคมีในการเตรียมเคลือบส่วนใหญ่ ถูกบดเป็นผงละเอียดผ่านตะแกรงเบอร์ #200 วัตถุดิบส่วนใหญ่อยู่ในรูปผงละเอียดสีขาวเหมือนกันหมดยกเว้นพวกออกไซด์ที่เป็นสีต่างๆ ดังนั้นควรเขียนชื่อวัตถุดิบกำกับให้ชัดเจนป้องกันการผิดพลาดสับสนในกรณีที่มีผู้ใช้ร่วมกันหลายคน

ในต่างประเทศเช่นทางยุโรปหรืออเมริกา วัตถุดิบมีคุณภาพดีกว่า มีความละเอียดมากกว่าผ่านตะแกรงเบอร์ #325 ได้ ดังนั้นในการเตรียมเคลือบจึงสามารถทำได้ง่ายกว่าโดยชั่งวัตถุดิบตามอัตราส่วนในสูตรที่คำนวณไว้แล้ว ผสมกับน้ำในอัตราส่วนวัตถุดิบแห้ง 1.5 กก. : น้ำ 1 กก. กวนวัตถุดิบและน้ำให้เข้ากัน ด้วยเครื่องกวนไฟฟ้า (Rapid mixer) เมื่อกวนเข้ากันดีแล้วกรองผ่านตะแกรงเบอร์ #100 2ครั้งสามารถนำเคลือบไปใช้ได้ทันที นอกจากเคลือบที่ต้องการความละเอียดมากๆ เช่นเคลือบศิลาดล ซึ่งต้องใช้หม้อบดบดนานๆ เพื่อให้เม็ดสีละเอียดเป็นเนื้อเดียวหมด ไม่ปรากฏเป็นจุดสีน้ำตาลหลังการเผา

วัตถุดิบของเรามีความละเอียดสู้ของต่างประเทศไม่ได้ ไม่ว่าจะเป็นสารเคมีหรือสีออกไซด์ต่างๆ ดังนั้นในการเตรียมเคลือบจะให้ได้ผลดีควรบดในหม้อบดอีกครั้ง วิธีนี้ชาวญี่ปุ่นถือเป็นสิ่งจำเป็นมาก เคลือบบางชนิดต้องการแสดงลักษณะของเม็ดเคลือบ (Texture) เป็นจุดหรือเป็นเม็ดหยาบเคลือบเหล่านี้ไม่ต้องบด ใช้วิธีกรองผ่านตะแกรงในการเตรียมเคลือบเท่านั้น

2.10.2 อุปกรณ์ในการเตรียมเคลือบ

อุปกรณ์ในการเตรียมเคลือบประกอบด้วย

1. เครื่องชั่ง
2. ถังใส่เคลือบมีฝาปิด
3. ตะแกรงเบอร์ #80 - 100
4. หม้อบดเคลือบหรือโกร่งบดเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. มาสกิ้งเทปและปากกาเคมี

6. เครื่องกวนเคลือบ (Rapid mixer)

1. เครื่องชั่ง (Balance) หรือ เครื่องตวงวัด (Scale)

เครื่องชั่งที่ใช้ในโรงงานเล็กๆ ควรใช้เครื่องชั่งละเอียด 1 เครื่อง และเครื่องชั่งขนาด 10 กก.อีก 1 เครื่อง เครื่องชั่งละเอียดสำหรับชั่งวัตถุดิบในปริมาณน้อยเช่น การชั่งเคลือบทดลองสูตรต่างๆ เครื่องที่ชั่งได้ 10 กก.สำหรับชั่งวัตถุดิบเพื่อบดเป็นถังใหญ่ในปริมาณตั้งแต่ 2 กก.ขึ้นไป

ก่อนใช้เครื่องชั่ง ต้องตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องก่อนเสมอ ไม่ใช้เครื่องชั่งในห้องที่มีลมโกรก เครื่องจะสูญเสียความเที่ยงตรง ควรเตรียมสูตรเคลือบที่คำนวณไว้เรียบร้อยแล้ว เตรียมดินสอสำหรับใช้เขียนเครื่องหมายถูก ในรายการวัตถุดิบที่ชั่งแล้ว เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดขณะที่ทำการชั่งวัตถุดิบ เมื่อมีผู้อื่นมาชวนคุยอาจเกิดการผิดพลาดได้

2. ตะแกรงน้ำยาเคลือบ (Sieve)

ควรเป็นตะแกรงเบอร์ละเอียดขนาด #80 - 100 สามารถหาซื้อได้จากร้านเคมีหรือทำขึ้นเอง โดยซื้อตะแกรงทองเหลืองจากร้านขายอุปกรณ์เหล็ก ควรมีตะแกรง 2 อันเพื่อใช้กับเคลือบขาวหนึ่งอันและเคลือบสีหนึ่งอัน ไม่ปะปนกันเพราะเม็ดสีอาจตกค้างตามซอกตะแกรง ล้างออกไม่หมดเป็นอันตรายต่อเคลือบสีขาว ทำให้เกิดตำหนิเป็นจุดสีต่างๆ ในเคลือบสีขาวถ้าใช้ตะแกรงร่วมกัน

3. หม้อบดเคลือบ (Pot - mill)

มีให้เลือกหลายขนาด ตามขนาดความจุหรือปริมาณของเคลือบในการบดแต่ละครั้ง ถ้าเคลือบมีน้ำหนักเกินกว่า 10 กก. ไม่นิยมบดในหม้อบดขนาดเล็ก เนื่องจากมีน้ำหนักมากกว่ากำลังคนหนึ่งคนจะสามารถยกได้ ตัวหม้อบดและฝาหนัก 15 กก. ลูกบดหนัก 15 กก. ปริมาณน้ำและวัตถุดิบรวมกัน 10 กก. ดังนั้นน้ำหนักรวมของหม้อบดปอร์ซเลนที่ใส่ของเต็มที่แล้วมีน้ำหนักเกือบ50 กก.

ถ้าต้องการบดเคลือบที่มีปริมาณมากกว่า 10 กก. ขึ้นไปควรบดด้วยถังบด (Ball - mill) ที่มีแกนหมุนติดกับขาตั้งเหล็กโดยไม่ต้องยกถังบดขึ้นลง ใช้วิธีเทโดยหมุนปากถังเอียงลงด้านล่าง

<u>วิธีใช้หม้อบดปอร์ซเลนขนาดความจุ 1 กก. - 10 กก.ความจุ 1 กก. - 10 กก.</u>

1. ใส่ลูกบดในหม้อบด ปริมาณครึ่งหนึ่งของหม้อบดเป็นอย่างต่ำ 55 - 60 % ของเนื้อที่ในหม้อบด เพื่อให้การบดเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ใส่ผงวัตถุดิบที่ชั่งแล้วลงในหม้อบดปริมาณ 1/3 ของหม้อบด

3. เติมน้ำในอัตราส่วน วัตถุดิบแห้ง 1.5 กก. : น้ำ 1 กก. หรือ 1,000 ซีซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง วัตถุดิบ 1,500 กรัม ใช้น้ำ = 1,000 ซีซี

" 5,000 กรัม " $= \frac{1{,}000 \times 5{,}000}{1{,}500}$

ใช้น้ำ = 3,350 ซีซี

4. ควรมีบริเวณช่องว่างหรืออากาศในหม้อบด 10 - 15 % เหนือระดับน้ำ

5. ปิดฝาให้แน่น ยกขึ้นวางบนรางหมุน คอยสังเกตฟังเสียงลูกบดในระยะแรก 10 นาที ถ้าไม่ได้เสียงลูกบดควรเติมน้ำอีกเล็กน้อย อาจมีสาเหตุมาจากวัตถุดิบในสูตรเคลือบมีดินมากเกินปกติทำให้ดูดน้ำเพิ่มขึ้นจากเคลือบธรรมดา เมื่อได้ยินเสียงลูกบดทำงานตามปกติดีแล้ว ปล่อยให้เครื่องบดทำงานไป 4 - 6 ชั่วโมง จึงเทเคลือบออกกรองด้วยตะแกรงเบอร์ #80 หรือ #100

4. โกร่งปอร์ซเลนและด้ามบด (Mortar & pestle)

ใช้สำหรับบดเคลือบในปริมาณน้อยไม่เกิน 100กรัม หรือใช้บดสีเขียนใต้เคลือบและบนเคลือบ โกร่งที่นิยมใช้มีทั้งโกร่งบดมือและโกร่งไฟฟ้าซึ่งทำมาจากดินขาวบริสุทธิ์ ในขณะที่บดโกร่งถูกบดให้สึกไปด้วย ถ้าใช้ดินไม่บริสุทธิ์เคลือบสีขาวจะมีปัญหา โดยปกติในการบดเคลือบทดลองแต่ละสูตรใช้เวลาบดไม่ต่ำกว่าสูตรละ 20 นาที โดยต้องบดอย่างต่อเนื่องจนวัตถุดิบเนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน การบดวัตถุดิบด้วยโกร่ง ต้องเติมน้ำก่อนทุกครั้ง เพื่อไม่ให้วัตถุดิบฟุ้งกระจาย ควรใช้กระบอกหยดน้ำชนิดบีบ เพื่อควบคุมปริมาณน้ำที่เติมได้ทีละน้อย ระวังอย่าใช้น้ำปริมาณมากเกินไป ถ้าใช้น้ำมากเกินไปสูตรเคลือบนั้นจะใช้ไม่ได้ต้องรอเคลือบตกตะกอนก่อน

5. เครื่องกวนไฟฟ้า (Rapid - mixer)

ใช้ผสมเคลือบให้เข้ากันก่อนนำเคลือบมาใช้ ควรกวนสารเคมีในถังเคลือบให้ลอยตัวขึ้นจากก้นถังให้หมดจนมีความสม่ำเสมอ แม้แต่ในขณะที่ชุบเคลือบอยู่ก็ต้องกวนถังเคลือบอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากวัตถุดิบในการเคลือบมีความถ่วงจำเพาะสูงกว่าน้ำมากจึงตกตะกอนเร็ว ถ้าไม่มีเครื่องกวนต้องกวนด้วยมือทำให้เสียเวลามาก เครื่องกวนเคลือบนี้ใช้เวลากวนถังละ 10 - 15 นาที เคลือบก็พร้อมที่จะใช้งานได้

2.10.3 การทดสอบเคลือบก่อนใช้

1. การเผาตัวอย่าง

เคลือบถังใหม่ที่บดเสร็จแล้ว ห้ามนำไปใช้ก่อนที่จะเผาตัวอย่าง (test) ดูก่อน เพราะถ้าใช้ชุบผลิตภัณฑ์ทันที อาจเผาแล้วได้ผลไม่เหมือนเดิมทำให้เสียหายทั้งหมด เคลือบถังใหม่ทุกชนิดจะต้องผ่านการทดสอบจนแน่ใจว่าสีเหมือนเดิมก่อนนำไปชุบผลิตภัณฑ์ การทำเครื่องปั้นดินเผาต้องระมัดระวังทุกขั้นตอน ต้องฝึกจนเป็นนิสัยเพราะถ้าข้ามขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งไป ผลที่ออกมามักไม่ดีและเสียหายมากไม่คุ้มกับค่าวัตถุดิบและแรงงานที่ลงทุนไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรมีแผ่นทดลองที่กดดินเป็นแผ่นบางๆ เจาะรูเพื่อร้อยเชือกได้มุมใดมุมหนึ่ง ชุบแผ่นทดลองในถังเคลือบใหม่ เขียนชื่อกำกับไว้ด้านหลัง นำไปเผาในอุณหภูมิที่ต้องการ หลังการเผาตรวจดูตัวอย่างแผ่นทดลองให้แน่ใจว่า สีเคลือบถูกต้องและมีคุณภาพคงเดิมหรือไม่ โดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างเคลือบเก่าที่มีอยู่ เมื่อได้สีเคลือบดีคงเดิม จึงนำไปใช้ชุบผลิตภัณฑ์ได้ แต่ถ้าเคลือบมีปัญหาควรปรับปรุงเคลือบหรือบดใหม่อีกหนึ่งถัง เมื่อได้เคลือบตามต้องการแล้ว เขียนชื่อเคลือบที่ถังและอุณหภูมิการเผาให้ชัดเจน ผูกแผ่นทดลองตัวอย่างสีเคลือบติดไว้กับถังด้วย

2. การทดสอบความข้นของเคลือบ

เคลือบทุกถังก่อนใช้ชุบผลิตภัณฑ์ ต้องกวนให้เคลือบลอยตัวขึ้นจากก้นถังให้หมดแล้วทดลองชุบชิ้นงานตัวอย่าง 1 ชิ้นหรือเศษผลิตภัณฑ์เผาดิบก็ได้ ทดสอบได้โดยหยิบเศษผลิตภัณฑ์เผาดิบจุ่มลงในถังเคลือบ แช่ให้นิ่งๆ นับในใจ หนึ่ง - สอง - สาม วินาที ดึงชิ้นงานออกจากถังเคลือบ ตรวจดูว่าความหนาของเคลือบจากชิ้นงานตัวอย่าง โดยใช้ดินสอปลายแหลมหรือเข็มขูดผิวเคลือบให้ลึกถึงเนื้อดิน ถ้าชั้นของเคลือบมีความหนา 1 - 1.5 มม. แสดงว่าความข้นของเคลือบพอเหมาะ ปกติค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำยาเคลือบจะอยู่ในระดับ 1.50 - 1.55 โบรเม

แต่ทดสอบชุบชิ้นงานตัวอย่างแล้วปรากฏว่า ชั้นของเคลือบหนาเพียง 0.5 มม. แสดงว่าเคลือบบางเกินไป เผาแล้วอาจได้สีไม่เหมือนเดิม หากนำไปชุบผลิตภัณฑ์ จะมีปัญหาหลังการเผา ควรทิ้งให้เคลือบตกตะกอน 1 คืน รินน้ำใสๆ ตอนบนทิ้งกวนเคลือบใหม่ แล้วทดลองชุบชิ้นงานเผาดิบอีกครั้งจนกว่าความหนาของเคลือบประมาณ 1 - 1.5 มม. จึงถือว่าผ่านการทดสอบใช้ได้ ปกติผลิตภัณฑ์ชิ้นใหญ่ต้องเคลือบให้หนากว่าผลิตภัณฑ์ชิ้นเล็กประมาณ 0.2 - 0.5 มม.

โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ใช้วิธีทดสอบความข้นของเคลือบ ให้ได้มาตรฐานทุกครั้ง โดยวิธีตวงน้ำยาเคลือบที่กวนแล้ว 1 ลิตร ปริมาตร 1,000 ลิตร นำไปชั่งหาค่าน้ำหนักมาตรฐาน โดยใช้หลักความถ่วงจำเพาะของ ของเหลวชนิดเดียวกันที่มีความข้นสูงกว่า ย่อมมีน้ำหนักมากกว่าของเหลวชนิดเดียวกันที่มีความข้นน้อยกว่า ถ้วยตวงที่ใช้เป็นบีกเกอร์ (Beaker) ทรงกระบอกหรือเหยือกตวงที่มีขีดชีซี เห็นปริมาตรชัดเจน เมื่อชั่งเคลือบแล้วหักค่าน้ำหนักของถ้วยตวงออก จะได้ค่าน้ำหนักเคลือบปริมาณ 1 ลิตร โดยเปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักมาตรฐานที่โรงงานได้บันทึกไว้ ในการบดน้ำยาเคลือบครั้งใหม่ทุกครั้ง จะต้องปรับความข้นให้ได้มาตรฐานคงเดิม น้ำยาเคลือบจึงจะมีคุณภาพสม่ำเสมอ

ผลิตภัณฑ์ที่เผาดิบในอุณหภูมิสูงมาก่อนเช่นผลิตภัณฑ์โบนไชน่า ต้องปรับน้ำยาเคลือบให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นกว่าเคลือบธรรมดา เคลือบที่มีความข้นสูงสามารถเกาะติดผิวผลิตภัณฑ์ที่เผาแกร่งได้ดีกว่า ในบางครั้งต้องเติมสารประเภทกาวในสูตรเคลือบ เพื่อเพิ่มความหนืดในการยึดเกาะผิวผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การแก้ไขเคลือบที่ตกตะกอนนอนก้นแข็ง

เคลือบบางชนิดตกตะกอนนอนก้นแข็งได้แก่เคลือบฟริตและเคลือบอื่นๆ ที่ไม่มีปริมาณดินขาวในสูตรเคลือบ เวลานำเคลือบมาใช้ต้องเสียเวลากวนเคลือบนาน ทำให้ไม่สะดวกในการใช้ สารที่ช่วยให้เคลือบลอยตัว ได้แก่ แคลเซียมคลอไรด์ (Calcium Chloride) นิยมใช้กันมากในเคลือบอุตสาหกรรมของประเทศอังกฤษ แคลเซียมคลอไรด์เป็นวัตถุดิบคล้ายเกลือมีลักษณะเป็นเกล็ดแบนๆ สามารถรวมตัวกับความชื้นในอากาศได้ง่ายกลายเป็นน้ำเหนียวๆ

<u>วิธีใช้</u>

เคลือบ 1 ถังน้ำหนักประมาณ 10 กก. ใช้แคลเซียมคลอไรด์ 1 ช้อนชาละลายกับน้ำร้อนครึ่งถ้วย กวนเคลือบให้ลอยตัวขึ้นจากก้นถังจนหมด แล้วจึงค่อยๆ รินน้ำยาลงไปและกวนตลอดเวลาจนน้ำยาหมดถ้วยจะรู้สึกได้ว่าเคลือบลอยตัวไม่ตกตะกอนอีก ห้ามใช้เกล็ดแคลเซียมคลอไรด์มากเกินไป อาจทำให้เคลือบข้นจนกลายเป็นวุ้นใช้งานไม่ได้

4. การแก้ไขเคลือบที่เป็นฝุ่นหลุดติดมือได้ง่าย

ผลิตภัณฑ์ทั้งหลายเมื่อชุบหรือพ่นน้ำยาเคลือบทิ้งไว้ให้แห้งแล้ว ควรมีคุณสมบัติหยิบยกเข้าเตาเผาได้โดยเคลือบไม่หลุดติดมือ โดยเฉพาะเคลือบที่มีสีน้ำตาลหรือสีดำ ถ้าฝุ่นเคลือบสามารถหลุดติดมือได้ง่ายจะมีปัญหามาก เมื่อสีน้ำตาลของฝุ่นเคลือบไปติดที่เครื่องมือ เครื่องใช้ทุกอย่างที่โดนมือไปจับต้อง รวมถึงบริเวณเตาเผาและผลิตภัณฑ์สีขาวหรือสีอื่นๆ ที่จะเผาในเตาเดียวกัน เพราะมือของผู้หยิบของเข้าเตาเผาจะเปื้อนสีสนิมเหล็กแดง ซึ่งเช็ดออกได้ยากไปโดนสิ่งต่างๆ รอบตัวที่สัมผัส

ดังนั้นคุณสมบัติของเคลือบที่ดีต้องไม่เป็นฝุ่นหลุดติดมือได้ง่าย เมื่อแห้งเนื้อเคลือบต้องแน่นคล้ายสีพลาสติกที่ใช้ทาบ้าน โดยปกติในสูตรเคลือบเกือบทุกสูตร มีส่วนผสมของดินขาวบริสุทธิ์อยู่ด้วย 10 % ทำให้สีเคลือบไม่ตกตะกอนง่ายและสีเคลือบไม่เปลี่ยนแปลง ดินขาวทำให้เนื้อเคลือบยึดตัวเกาะกันดีไม่หลุดร่วงเป็นฝุ่นเมื่อจับต้อง

ถ้าในสูตรเคลือบไม่มีดินขาวเป็นส่วนผสมต้องเพิ่มวัตถุดิบที่มีความเหนียวตัวอื่นๆ แทนในสูตรเคลือบ วัตถุดิบที่ช่วยให้ผงเคลือบสามารถยึดเกาะกันได้ดีเรียกว่า ไบเดอร์ (Binder) แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ

<u>1. ดิน</u>

ดินขาว 10 % - 20%

ดินดำ 10% - 15%

ดินเบนโตไนต์ 3% นิยมใช้ในเคลือบสีเท่านั้น เนื่องจากดินเบนโตไนต์มีแร่เหล็กเจือปน

<u>หมายเหตุ</u> เคลือบที่ใส่ดินเบนโตไนต์มากเกินไปจะแห้งตัวช้าและแตกร่อนก่อนเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กาวสังเคราะห์

กาว C.M.C. หรือ กาวโซเดียมคาร์บอกซีเมททิลเซลลูโลส (Sodium Carboxy Methy Cellulose) เป็นกาวสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติไม่บูดเน่าเมื่อทิ้งไว้นานๆ

วิธีใช้กาว

ควรละลายผงกาวกับน้ำร้อนหรือต้มแล้วกวนให้มีความข้นขนาดน้ำเชื่อม ไม่ควรใส่เป็นผงลงในหม้อเคลือบ ใช้กาวที่ละลายแล้วกวนใส่ถังเคลือบภายหลัง ไม่ควรใช้กาว C.M.C. เกิน 1% ในเคลือบโดยน้ำหนักแห้ง ถ้าใช้เกินปริมาณจะสร้างปัญหา ทำให้เคลือบหดตัวมากเกินไป แตกร่อนเป็นเกล็ด ขณะที่ยังแห้งหรืออาจเกิดปัญหาเคลือบหดตัวรวมเป็นกระจุกภายหลังการเผา

3. กาวจากอินทรีย์สาร

ได้แก่กาวกฐิน กาวอะราบิค แป้งเปียก น้ำเชื่อมหรือกาวจากสาหร่าย กาวอินทรีย์สาร มีคุณสมบัติบูดเน่าได้ง่ายเมื่อทิ้งไว้เกิน 24 ชั่วโมง ทำให้เคลือบส่งกลิ่นเหม็นหรือมีมดขึ้น

วิธีใช้กาว

กาวทุกชนิดต้องนำมาละลายกับน้ำร้อนหรือต้มในน้ำเดือด จนละลายเข้ากันดี กรองเอาเศษวัสดุออกเอาน้ำกาวที่ได้มาผสมในเคลือบตามต้องการ

ภายหลังการเผากาวสังเคราะห์และกาวจากอินทรีย์สาร จะถูกเผาให้หายไปในอุณหภูมิประมาณ 400 องศาเซลเซียส

2.10.4 การชุบเคลือบ

1. ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดก่อนนำมาชุบเคลือบควรนำไปเป่าฝุ่นออกก่อน

2. นำไปชุบน้ำสะอาด ชุบอย่างรวดเร็วแล้วเอาขึ้นจากน้ำ วางผึ่งลมทิ้งไว้ให้ผลิตภัณฑ์แห้งตัว10 - 15 นาที ก่อนนำไปชุบเคลือบเพื่อให้เนื้อดินมีความชื้นพอเหมาะในการดูดเคลือบ ถ้าดินเผาดิบแห้งเกินไปนำไปชุบเคลือบทันที ดินจะดูดเคลือบเร็วเกินไป ทำให้เกิดฟองอากาศจำนวนมากที่ผิวเคลือบและเคลือบมีตำหนิเป็นรูตามดหลังการเผา

3. ผลิตภัณฑ์ที่มีด้านนอกด้านใน ประเภทแจกันหรือเหยือกควรเคลือบด้านในก่อนโดยการตักเคลือบกรอกใส่ภายในผลิตภัณฑ์ประมาณครึ่งหนึ่ง แล้วกรอกผลิตภัณฑ์ไปรอบๆ ตัว หลังจากนั้นต้องรินเคลือบจากภายในออกให้หมด เมื่อเคลือบด้านในเรียบร้อยแล้ว ควรทิ้งไว้อย่างต่ำครึ่งชั่วโมงจนกว่าผิวดินด้านนอกจะแห้งจึงชุบหรือพ่นด้านนอกของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ชิ้นใหญ่ต้องใช้วิธีพ่น เนื่องจากมีขนาดใหญ่กว่าถังเคลือบ

4. ผลิตภัณฑ์ที่ชุบเคลือบเสร็จแล้ว ต้องเช็ดก้นผลิตภัณฑ์ให้สะอาด ผลิตภัณฑ์ที่มีฝาต้องทาอะลูมินาผงผสมกาวน้ำ หรือกาว C.M.C. ที่ขอบฝาทั้งสองด้านและเผาฝาปิด พร้อมกับตัวผลิตภัณฑ์เพื่อการหดตัวพร้อมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เคลือบที่เพิ่งชุบเสร็จใหม่ๆ ยังเปียกอยู่ห้ามนำเข้าเตาเผาในทันที ควรทิ้งให้เคลือบแห้งสนิทเสียก่อน ถ้าเคลือบยังเปียกอยู่และโดนความร้อนในทันที เคลือบจะหลุดร่อนออกจากตัวผลิตภัณฑ์เรียกว่าเคลือบกระโดด (Jumping glaze) หลุดจากตัวผลิตภัณฑ์ มากองอยู่รอบๆ แผ่นรองเตา การเผาเสียหายมาก ถ้าเคลือบเปียกและเร่งเผา ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์มักมีปัญหาด้วยสาเหตุนี้

2.10.5 การพ่นเคลือบ

เป็นวิธีที่นิยมกันในโรงงานอุตสาหกรรมต้องมีอุปกรณ์พ่นเคลือบครบชุด 3 อย่างคือ

1. ปั๊มลม (Compressor)
2. กาพ่นสี (Spray Gun)
3. พัดลมดูดฝุ่นเคลือบในตู้พ่นเคลือบ (Extractor Fan in Spray Booth)

สถานศึกษาที่มีอุปกรณ์ครบครันในต่างประเทศ จะมีตู้พ่นเคลือบให้นักศึกษาใช้ 2 ตู้ คือ สำหรับพ่นเคลือบสี 1 ตู้และสำหรับพ่นเคลือบขาว 1 ตู้ โดยไม่ปะปนกัน

เคลือบสำหรับใช้พ่น ควรบดให้ละเอียดหรือกรอง 2 ครั้ง เพื่อความปลอดภัยไม่ให้มีเศษวัสดุอุดตันหัวกระบอกฉีดทำให้ตัน การเคลือบโดยวิธีพ่นสามารถเคลือบพื้นที่ใหญ่ๆ ได้ในเวลาอันรวดเร็ว โดยใช้เคลือบในปริมาณน้อยในถังได้ทั้งหมด และยังสามารถใช้เทคนิคการพ่นไล่น้ำหนักสีให้อ่อนแก่ได้ ถึงแม้ว่าการเคลือบโดยวิธีพ่นนี้ จะต้องสูญเสียเคลือบบางส่วนที่ไปติดในตู้พ่นเคลือบบ้าง

ผลิตภัณฑ์จำพวกจานหรือชามใหญ่ๆ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกว้างเกิน 1 ฟุต ใช้วิธีพ่นด้านก้นก่อนโดยคว่ำบนแผ่นกระดาษที่ใช้รอง เมื่อพ่นทั่วแล้วจึงใช้มีดปลายแหลมขูดแต่งเคลือบที่ขาจานออกให้หมด ใช้ฟองน้ำเช็ดให้หมดเคลือบที่วงขาแล้วหงายขึ้นพ่นด้านใน ส่วนผลิตภัณฑ์ประเภทแจกันควรกรอกเคลือบด้านในก่อนแล้วนำไปพ่นเฉพาะด้านนอก

<u>วิธีพ่นเคลือบ</u>

1. ปรับความดันลมที่เครื่องปั๊มลม ให้อยู่ระหว่างแรงดัน 20 - 40 ปอนด์ต่อลูกบาศ์กนิ้ว ถ้าแรงดันลมมากเกินไป เคลือบที่พ่นจะเป็นละออง ละเอียดฟุ้งกระจายไปทั่ว ละอองเคลือบที่ละเอียดเกินไปนี้ไม่ค่อยเกาะติดผิวผลิตภัณฑ์และถ้าแรงดันลมน้อยเกินไป เม็ดเคลือบจะหยาบและโตไม่สม่ำเสมอ สีที่พ่นจะไม่เรียบ ควรใช้วิธีปรับลมที่รูปากกาพ่นสี การเลือกซื้อกาพ่นสีควรเลือกซื้อชนิดที่มีปุ่มปรับแรงดันลม จะดีกว่าชนิดที่ปรับไม่ได้ ก่อนใช้ทุกครั้งปรับแรงลมให้พอดีและทดลองพ่นดูก่อนจนแน่ใจ

2. วางผลิตภัณฑ์ที่จะพ่นไว้บนโต๊ะหมุน โดยขีดจุดเริ่มต้นไว้ตรงหน้าบนโต๊ะเป็นหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีพ่น อย่าให้หัวพ่นอยู่ใกล้ติดตัวผลิตภัณฑ์มากเกินไปทำให้เคลือบไหล ควรพ่นห่างจากตัวผลิตภัณฑ์ประมาณ 20 - 25 ซม. ถ้าไกลเกินไปจะเสียเคลือบไปมากและพ่นได้ช้า

4. ทิศทางที่พ่นผลิตภัณฑ์ที่เป็นประเภทแจกัน โดยปกติจะพ่นวนไปรอบๆ จากขวาไปซ้ายหรือจากซ้ายไปขวาเรื่อยๆ โดยหมุนแท่นหมุนผลิตภัณฑ์ไปช้าๆ พ่นวนไปจนครบสองรอบตามแนวนอน โดยสังเกตจากจุดเริ่มต้นที่ทำเครื่องหมายไว้ แล้วจึงพ่นทับตามแนวตั้งจากบนลงล่าง จากล่างขึ้นบนอีกสองรอบ จนชั้นของเคลือบหนา 1 - 1.5 มม. โดยตลอดใช้ปลายเข็มสะกิดดูความหนาของเคลือบ

5. เมื่อพ่นเสร็จแล้วควรล้างกระบอกกาพ่นสีทันที เทเคลือบที่เหลือคืนใส่ถัง เอาน้ำใส่กระบอกกาพ่นสีล้างให้สะอาด แล้วใส่น้ำสะอาดเข้าไปในกาพ่นสี ฉีดน้ำออกทางหัวฉีด ล้างหัวฉีดให้สะอาดจนหมดน้ำยาเคลือบก่อนถอดกาพ่นสีไปเก็บหลังการใช้งาน

2.10.6 การเผาเคลือบ

ก่อนการเผาเคลือบผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่มักผ่านการเผาดิบมาแล้ว การเผาดิบคือการเผาครั้งแรก ซึ่งจะเผาในอุณหภูมิต่ำหรือสูงก็ได้ โดยเริ่มเผาจากดินดิบยังไม่ได้ชุบน้ำเคลือบ ผลิตภัณฑ์ก่อนนำเข้าเตาเผาต้องแห้งสนิท ถ้าผลิตภัณฑ์ยังมีความชื้นต้องเร่งเผา ควรอบผลิตภัณฑ์ให้แห้งก่อนเผา ในการเผาดิบทั่วๆ ไป ขนาดของผลิตภัณฑ์สูงไม่เกิน 30 ซม. หรือไม่ใช่งานประเภทประติมากรรมที่มีดินปั้นหนา ควรแยกเผาต่างหาก

วงจรเผาดิบโดยทั่วไป (Biscuit firing)

จากอุณหภูมิห้อง 24°C - 230°C เผาช้าๆ เปิดรูระบายไปน้ำออกจากเตาเผาทุกรู ไม่ควรเผาเร็วเกิน 100°C ต่อ 1 ชั่วโมง ถ้าเผาเร็วผลิตภัณฑ์จะแตก

230°C - 573°C ควรเผาช้าเอาไว้ตามเดิมไม่เกิน 150°C ต่อ 1 ชั่วโมง

600°C - 750°C เป็นระยะปลอดภัย เร่งเผาได้ 200°C ต่อ 1 ชั่วโมง

750°C - 800°C ปิดเตาเผาได้

<u>หมายเหตุ</u> ต้องเผาในบรรยากาศสมบูรณ์เต็มที่ ไม่ให้มีเขม่าตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการเผาใช้ระยะเวลา 6 - 7 ชั่วโมง

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาดิบแล้ว เนื้อดินจะแข็งเป็นหินแต่ยังดูดซึมน้ำได้ดี สามารถนำไปชุบเคลือบได้โดยดินไม่สลายตัวกลายเป็นโคลน

วงจรการเผาเคลือบ (Glost firing)

การเผาเคลือบอุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิปานกลาง ส่วนใหญ่จะเผาที่บรรยากาศสันดาปสมบูรณ์ นอกจากเคลือบอุณหภูมิสูงซึ่งมี 2 ชนิดคือ เคลือบชนิดที่เผาภายในบรรยากาศสันดาปสมบูรณ์และเคลือบชนิดพิเศษที่ต้องการเผาภายในบรรยากาศสันดาปไม่สมบูรณ์

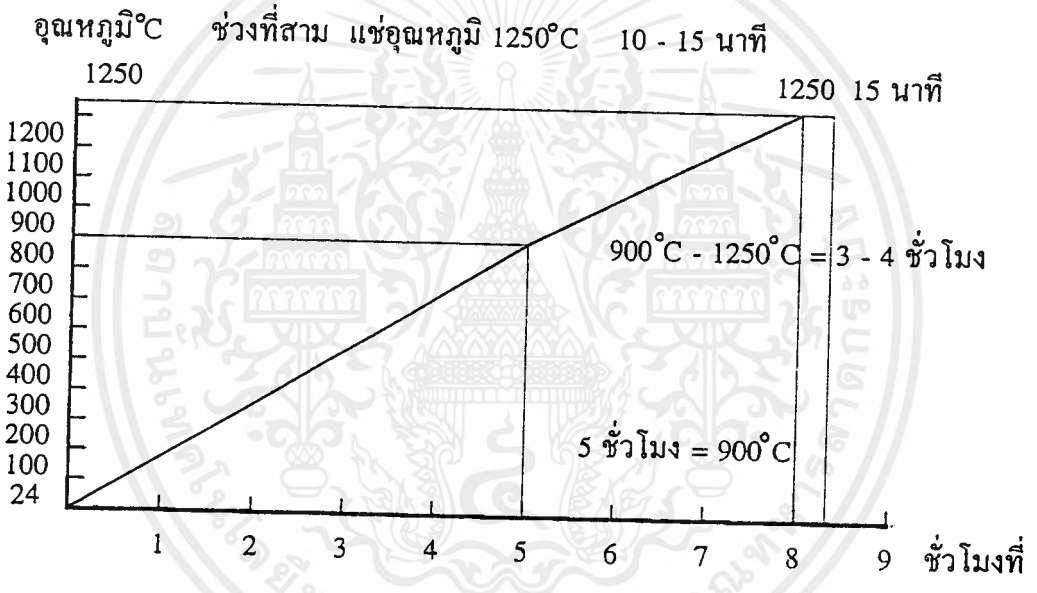
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วงจรการเผาเคลือบโดยทั่วไป</u>

ช่วงแรก	24°C - 900°C	ใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 5 ชั่วโมง
ช่วงที่สอง	900°C - 1,250°C	ใช้เวลา 4 - 6 ชั่วโมง
ช่วงที่สาม	แช่อุณหภูมิ 1,250°C	ใช้เวลา 10 - 15 นาที

ตารางที่3

ตัวอย่างการเผาเคลือบ 1,250 °C OF.



ข้อผิดพลาดในการเผาเคลือบ เผาต่ำกว่าอุณหภูมิเคลือบไม่สุก เรียกว่า Under fire แต่ถ้าเผาเกินอุณหภูมิเคลือบไหลตัวมากหรือมีความมันวาวกว่าเดิมเรียกว่า Over fire

ในการเผาเคลือบทุกครั้งนิยมใช้โคน (Cone) ใส่ในเตาเผาเคลือบด้วย ถ้าไม่มีโคนให้ใช้ตัวอย่างทดสอบ (Test - ring) ที่ทำเป็นวงแหวนชุบเคลือบ สามารถใช้ลวดทนไฟเกี่ยวออกมาดูได้ว่าเคลือบสุกตัวหรือยัง เพื่อเป็นการตรวจเช็ครักษามาตรฐานการเผาและคุณภาพของเคลือบ

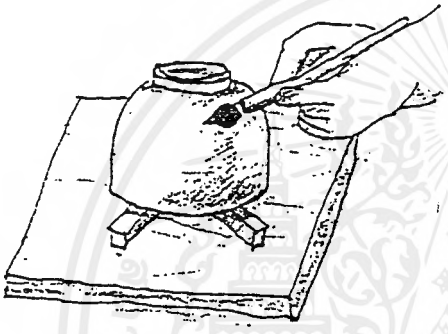
การชุบเคลือบ หรือการเคลือบ หมายถึง การใช้สารเคมี ที่มีส่วนผสมของสารประกอบอะลูมิน่า ซิลิก้าและสารช่วยละลายในกระบวนการความร้อน โดยใช้เคลือบบนภาชนะที่ผ่านการเผาดิบมาครั้งหนึ่งแล้วหรือไม่ก็ใช้คลือบบนภาชนะที่ยังไม่ได้ผ่านการเผาดิบก็ได้แล้วแต่ความสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

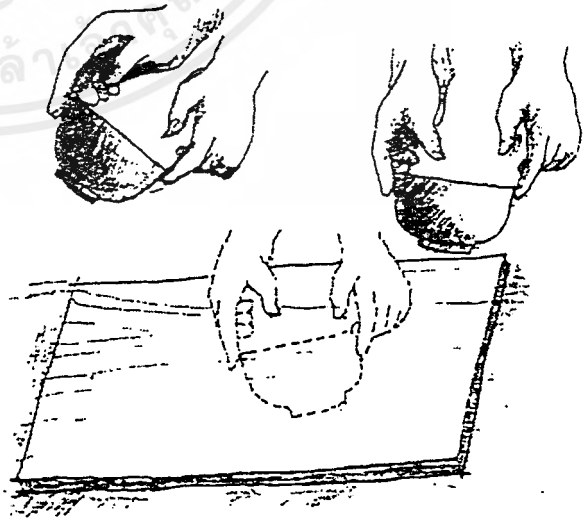
2.10.7 การชุบเคลือบ (ทรงพันธ์ วรรณมาศ , 2530 : 143 - 144) ได้กล่าวว่า

การชุบเคลือบหรือการเคลือบ หมายถึง การใช้เคมีที่มีส่วนผสมของสารประกอบอะลูมิน่า ซิลิก้า และสารช่วยละลายในกระบวนการความร้อน โดยใช้เคลือบบนภาชนะที่ผ่านการเผาดิบครั้งหนึ่งแล้วหรือไม่ก็ใช้เคลือบบนภาชนะที่ยังไม่ได้ผ่านการเผาดิบก็ได้ แล้วแต่ความสะดวก

การเคลือบหรือชุบน้ำเคลือบนั้นมีอยู่ด้วยกัน 4 วิธีคือ



1. วิธีทาด้วยแปรง ใช้แปรงขนนุ่มๆ จุ่มน้ำเคลือบทาที่ผิวภาชนะดินเผา เวลาทาไม่ควรทาขึ้นลง เพราะจะทำให้ผิวผลิตภัณฑ์หรือภาชนะไม่เรียบเวลาเผาออกมา ดังนั้นข้อควรระวังในการทาน้ำเคลือบแบบนี้ จึงจำเป็นต้องทาน้ำเคลือบไปทางเดียวกัน การใช้แปรงทานี้เหมาะกับชิ้นงานที่ไม่ใหญ่นัก

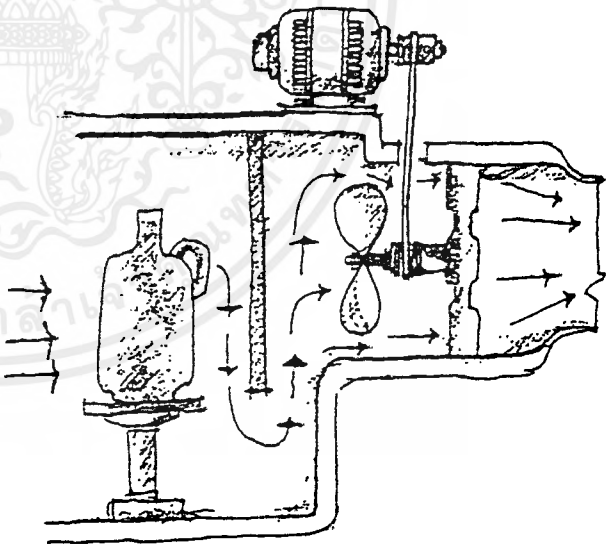


2. วิธีการชุบหรือจุ่มน้ำเคลือบ วิธีนี้เหมาะสำหรับน้ำเคลือบที่มีปริมาณมากๆ และภาชนะที่จะเคลือบนั้นไม่ใหญ่จนเกินไป การจุ่มเคลือบหรือการชุบนั้น จะทำให้สารเคลือบนั้นเรียบเวลาเผาออกมาแล้วสีเคลือบจะเสมอกัน แต่อย่าลืมว่าก่อนเคลือบ ต้องปัดฝุ่นออกจากผิวภาชนะเสียก่อน แล้วใช้ฟองน้ำชุบน้ำเช็ดผิวภาชนะเสียก่อน เพื่อกันไม่ให้เกิดรูเข็มเวลาเผาเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีการเทราด เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เหมาะสำหรับการเคลือบจำนวนน้อยๆ และเป็นสิ่งของที่ไม่ใหญ่จนเกินไป วิธีเทราดนั้นให้นำเอาภาชนะนั้นไปวางไว้บนไม้รอง ซึ่งวางอยู่บนภาชนะที่รองรับน้ำเคลือบอีกทีหนึ่ง หลังจากนั้นจึงเอาน้ำเคลือบเทราดรอบๆ ภาชนะนั้นให้ทั่ว การเทราดนั้นสามารถจะเทราดได้หลายสี โดยเทราดให้แต่ละสีทับกันก็ได้ ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีความสวยงามมากขึ้น

4. วิธีการพ่น วิธีนี้นับว่าได้ผลดีมากเนื่องจากการพ่นจะทำให้สีเคลือบเกิดความสม่ำเสมอกันเมื่อเวลาเผาเคลือบออกมาแล้ว เหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ มีจำนวนมาก น้ำเคลือบที่ใช้พ่นควรให้มีสีค่อนข้างใส เพื่อสะดวกในการพ่น การพ่นควรพ่นในตู้พ่นเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเคลือบที่พ่นนั้นฟุ้งกระจาย เพราะจะเกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงาน การพ่นนั้นนิยมกับผลิตภัณฑ์ที่เคลือบไฟสูงอย่างเช่น เครื่องสุขภัณฑ์ อ่างล้างหน้า อ่างน้ำ โถส้วม ฯลฯ เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 ข้อบกพร่องของการเคลือบ

สาเหตุที่ทำให้มีตำหนิหรือข้อบกพร่อง เกี่ยวกับการเคลือบนั้น มีหลายอย่างซึ่งนับว่าเป็นสิ่งสำคัญและมีหัวข้อควรพิจารณาดังต่อไปนี้

2.11.1 ข้อบกพร่องซึ่งเกิดจากเนื้อดิน (Defect due to the body)

ก. เนื่องจากเนื้อดินมีความพรุนตัวมาก (Porous) อาจจะเนื่องจากวิธีนวดดิน (Wedging) ไม่ดีพอ ทำให้เกิดฟองอากาศ (air bubble) ในดิน เมื่อนำไปขุดเคลือบและเผาเคลือบ อากาศที่ยังค้างอยู่ในดินก็จะดันออกมาก ทำให้เกิดเป็นรูเข็ม (Pinholes)

ข. ใช้น้ำผสมน้อยเกินไปขณะนวดดิน ทำให้เกิดความพรุนตัวในเนื้อดินได้

ค. ใช้สารประเภทแมงกานีสผสมในเนื้อดินมากเกินไปอาจทำให้เนื้อดินเป็นตุ่ม (Blisters)

ง. ประเภทพวกสารละลาย (Soluble) เช่น กำมะถัน (Sulfates) ซึ่งเกิดขึ้นในเนื้อดิน เมื่อเวลาแห้งจะเกิดเป็นคราบ (Whitish scum) เมื่อนำไปเคลือบทำให้เกิดรูเข็มขึ้นได้

การแก้ไขทำได้โดยการเติมสาร Barium Carbonate ประมาณ 2 % แล้วเผาแบบ Reduction จะช่วยลดปฏิกิริยาดังกล่าวได้

จ. การเผาดินที่อุณหภูมิต่ำเกินไป ทำให้เนื้อดินมีความพรุนตัวมาก เมื่อนำไปชุบเคลือบจะดูดน้ำเคลือบเข้าไปมาก เมื่อนำไปเผาในอุณหภูมิสูง จะเกิดการหดตัวและขยายตัวทำให้ผิวเคลือบขรุขระได้

2.11.2 ข้อบกพร่องเกิดจากวิธีการชุบเคลือบ (Defects of application)

ก. ก่อนการชุบเคลือบ ควรใช้ฟองน้ำหมาดๆ ลูบผิวผลิตภัณฑ์เสียก่อน จะช่วยป้องกันไม่ให้น้ำเคลือบติดผิวหนาเกินไป

ข. ฝุ่นละอองและน้ำมันที่ติดบนผิว มักจะทำให้เกิดเป็นรูได้ บางทีก็ชุบไม่ติดเลยก็มี

ค. ถ้าชุบเคลือบหนามากเกินไป สีที่ใช้ตกแต่งได้เคลือบจะไหล ทำให้ลายที่เขียนเลือนและน้ำเคลือบมักจะไหลมากองที่พื้นรอง

ง. ดินที่ผสมในน้ำเคลือบมากเกินไปจะทำให้เคลือบเกิดการหดตัว แตกเมื่อเวลาเคลือบแห้งก่อนเผา ทำให้เคลือบหลุดออกจากผลิตภัณฑ์ได้ง่าย

จ. เกิดจากการชุบเคลือบบางเกินไป ทำให้ด้านและไม่เป็นมัน

ฉ. เกิดจากผลิตภัณฑ์ที่เคลือบไปครั้งหนึ่งแล้ว นำมาเคลือบอีก น้ำเคลือบจะไม่เกาะติดกัน

ช. เกิดจากการเผาดิบที่ยังไม่เย็นตัว แล้วนำมาชุบเคลือบเลย ทำให้เกิดรูได้

2.11.3 ข้อบกพร่องที่เกิดจากการเผา (Defects originating in firing)

ก. เกิดจากผลิตภัณฑ์ที่ชุบเคลือบเสร็จใหม่ๆ นำเข้าเตาเผาทันที มักจะทำให้เกิดการไหลตัว (Crawling) ได้ง่าย

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. การเผาที่เร่งเร็วเกินไป ทำให้แก๊สดันน้ำออกมา มักจะทำให้ผิวเคลือบพอง

ค. การเผาในบรรยากาศที่เป็น Reduction ทำให้เกิดจุดสีเทา ในเนื้อดินและน้ำเคลือบทำให้สีหม่นได้

ง. การเผาโดยเฉพาะเตาแก๊ส ถ้าใช้เผาเคลือบตะกั่ว พวกกำมะถันที่อยู่ในแก๊สทำให้เคลือบมัวหมองได้

2.11.4 ข้อบกพร่องเกิดจากส่วนประกอบของน้ำเคลือบ (Defects in glaze compsition)

ก. น้ำเคลือบที่ไม่ได้ถูกปรับปรุง ให้เหมาะกับเนื้อดินปั้น (body) เมื่อนำไปเคลือบทำให้เกิดแรงเค้นมีรอยแตกหรือรานในน้ำเคลือบ เนื่องจากอัตราการหดตัวของน้ำเคลือบช้ากว่าของเนื้อดิน ทำให้น้ำเคลือบแยก บิดงอ

ข. อัตราการหดตัวไม่เท่ากันของน้ำเคลือบ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์เย็นตัวลงเป็นเหตุให้เกิดรานของน้ำเคลือบได้ ในกรณีที่อัตราการหดตัวของเคลือบเร็วกว่าเนื้อดินมักจะเกิดการแตกร้าวได้

ค. น้ำเคลือบที่ไหลตัวมาก เมื่อเวลาเผาถึงจุดสุกตัว ผลเสียของน้ำเคลือบจะไหลติดชั้นวาง ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นเสียหายได้ ส่วนมากนิยมเติมดิน Daolin เพื่อป้องกันไม่ให้เคลือบไหลมาก

ง. ผิวเคลือบที่มีความมัว เกิดจากอัตราส่วนของอะลูมินากับซิลิกา ไม่เหมาะสมกันแก้ไขโดยเติม Rarium ลงไป

จ. การเพิ่ม Tin ลงไปในน้ำเคลือบมากเกินไป หรือพวกที่เป็น oxide มักจะทำให้ผิวเคลือบขรุขระ

ฉ. เกิดจากการบดน้ำเคลือบละเอียดมากเกินไป ทำให้เกิดรูเข็มได้

ช. เกิดจากน้ำเคลือบที่ทิ้งไว้นาน ทำให้เกิดการสลายตัวของคาร์บอเนตและ Organicmatter ผสมกันอยู่ มักจะเกิดเป็นแก๊สขึ้นได้

2.11.5 ข้อบกพร่องที่เกิดตำหนิในน้ำเคลือบ

ก. การราน (Crazing)

ข. การร่อนออกของน้ำเคลือบ (Shivering)

ค. รูเข็ม (Pinhole)

ง. เคลือบแยกตัวออกจากกัน (Crawling)

จ. เคลือบขาดความมัน (Loss of gloss)

ก. การราน (Crazing)

เกิดขึ้นจากการขยายตัวของน้ำคลือบและเนื้อดินที่ไม่เท่ากัน วิธีแก้ไขในน้ำเคลือบลดวัตถุดิบที่ทำหน้าที่เป็นตัวหลอมละลาย (flux) โดยเติม Flint ลงไป ส่วนเนื้อดินให้ลดดินแก้วลงไปแล้วเติมอะลูมินาลงไป จะช่วยปรับให้เกิดการเหมาะสมขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. การร่อนออก (Peeling or Shivering)

สาเหตุที่ทำให้เกิดการร่อนในน้ำเคลือบ

1. เกิดจากการหดตัวของเนื้อดินกับเคลือบไม่เท่ากัน
2. ผิวของผลิตภัณฑ์สกปรก มีน้ำมันและขี้ผึ้ง (wax) ฉาบอยู่
3. ผลิตภัณฑ์มีความพรุนตัวน้อย ชุบเกลือไม่ติด

การแก้ไข

1. ปรับปรุงการหดตัวของเนื้อดินและน้ำเคลือบให้ใกล้เคียงกัน
2. ทำความสะอาดผิวผลิตภัณฑ์ก่อนการชุบ
3. อย่าเผาดิบ (Biscuit) สูงเกินไป ทำให้ชุบเคลือบไม่ติด

ค. การเกิดรูเข็ม (Pinhole)

หมายถึงรูเล็กๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวเคลือบ แต่ถ้าเกิดพองตัวเป็นรูใหญ่เรียกว่า Blister ทำให้ผิวหยาบ สาเหตุเกิดจากสารบางอย่าง เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดแก๊สขึ้น เช่น พวกที่มีหินปูน (Line stone) ซิงค์ออกไซด์หรือเกิดจากสิ่งแปลกปลอมในน้ำเคลือบ

การแก้ไขทำได้โดยการเผายืดเวลาออกไป เพื่อให้ผิวเยิ้มเสมอกัน แต่ต้องระวังอย่าให้เลยอุณหภูมิออกไป

ง. เคลือบแยกตัวออกจากกัน (Crawling)

มองเห็นได้ชัดเป็นตำหนิ เคลือบแยกตัวออกจากกัน สาเหตุ

1. เนื่องจากการเกาะตัวของน้ำเคลือบกับเนื้อดินมีน้อย
2. สิ่งสกปรกและน้ำมันเกาะติดผิว
3. เกิดจากการหดตัวของน้ำเคลือบมากเกินไป

สาเหตุที่ทำให้น้ำเคลือบหดตัวมาก คือ

1. เกิดจากจำนวนดินมากเกินไปในน้ำเคลือบ
2. บดน้ำเคลือบละเอียดมากเกินไป
3. ชุบเคลือบหนาเกินไป

จ. เคลือบที่ไม่มีความมัน (Loss of gloss)

เป็นเคลือบด้าน ไม่มีความแวววาว อาจเกิดจากสาเหตุ

1. การเผาที่ไม่ถึงอุณหภูมิ ทำให้เคลือบไม่สุก
2. ส่วนผสมของน้ำเคลือบบางชนิดระเหยได้ง่ายเช่น โบแรกซ์ ตะกั่ว ส่วนมากมักจะเกิดในเคลือบไฟต่ำ การผสมเคลือบต้องระมัดระวัง โดยเฉพาะการผสมน้ำต้องให้พอดีเหมาะแก่การเคลือบ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 การเตรียมสีเคลือบ

(ทวี พรหมพฤกษ์ : 123 - 126) ได้กล่าวถึงการเตรียมสีเคลือบไว้ดังต่อไปนี้

การตกแต่งผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ ไม่ว่าจะเป็นหม้อ ไห ผลิตภัณฑ์เอทเทนแวร์หรือปอร์ซเลน อาจกระทำบนผิวเคลือบหรือผิวผลิตภัณฑ์แล้วเคลือบทับอีกครั้งหนึ่ง องค์ประกอบของสีเซรามิกส์ที่เขียนใต้เคลือบและบนเคลือบมีลักษณะเหมือนกันในขอบเขตหนึ่ง แต่วิธีตระเตรียมวิธีการใช้และสภาวะการเผาผลิตภัณฑ์แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด สีเซรามิกส์ที่ใช้เขียนบนเคลือบมีจุดสุกตัวที่อุณหภูมิประมาณ 800°C เพราะฉะนั้นสีเขียนบนเคลือบ จึงไม่ถูกรบกวนหรือถูกรบกวนน้อยมากจากเคลือบ ส่วนสีเขียนใต้เคลือบจะมีจุดสุกตัวสูงเท่ากับ เคลือบที่เคลือบทับในขณะที่ทำการเผา

สีเซรามิกส์เขียนบนเคลือบ มักจะใช้ร่วมกับฟริต มีจุดสกตัวต่ำ ซึ่งจะช่วยทำให้ยึดเกาะกับเคลือบได้ดีระหว่างทำการเผา นอกจากนี้ฟริตยังทำตัวเป็นตัวลดจุดหลอมเหลว ซึ่งจะทำให้สีที่เขียนเป็นเงามันเหมือนกับเคลือบ ส่วนสีเขียนใต้เคลือบอาจจะใช้หรือไม่ใช้ฟริตผสมด้วยก็ได้แต่ต้องมีคุณสมบัติทนไฟและไม่ทำปฏิกิริยาเพียงพอที่จะทำให้เกิดผลตามต้องการ สีเขียนใต้เคลือบจึงใช้วิธีการเผามากกว่าการหลอมเป็นฟริต การเตรียมสีเขียนใต้เคลือบและปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเซรามิกส์เข้าใจดีมานานแล้ว ปัจจุบันได้มีการพัฒนาและมีผลก้าวหน้ามากยิ่งขึ้นเกิดสีใหม่และได้มีการพัฒนาทั้งวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตใหม่ๆ

2.12.1 ความหมายของสีใต้เคลือบและสีบนเคลือบ (ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและพลังงาน , 2539 : 154 - 155) ได้กล่าวถึงการตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยสีสำเร็จรูปไว้ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ที่เผาดิบแล้วควรจะตรวจเลือกและปัดฝุ่นก่อนจะนำมาตกแต่ง การตกแต่งลวดลายด้วยสีสำเร็จรูปมี 2 ชนิดคือ

1. สีใต้เคลือบ

ใช้สีที่มีจุดหลอมละลายตัวสูง พอเหมาะกับน้ำยาเคลือบที่ใช้เคลือบเขียนลวดลายบนเนื้อภาชนะที่เผาดิบแล้วหรือยังไม่ได้เผา แล้วเคลือบทับด้วยน้ำยาเคลือบ สีที่ใช้เขียนนั้นควรจะบดให้ละเอียดด้วยกรีเซอรีนแล้วเติมน้ำให้ใสพอประมาณ ไม่ควรใช้สีหนามากจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่เรียบสีจะปูดออกมา สำหรับสีบางชนิดที่มีจุดหลอมตัวสูงกว่าน้ำยาเคลือบมาก เมื่อเผาเคลือบแล้วสีไม่มัน จำเป็นต้องใช้สารเคมีบางชนิด ช่วยทำให้จุดหลอมตัวต่ำพอเหมาะกับน้ำยาเคลือบ น้ำยาเคลือบที่ใช้หรือสารเคมีบางชนิดที่มีจุดหลอมตัวต่ำเช่น โปแตสเซียมคาร์บอเนตใส่ในสีที่ใช้ในอัตราส่วนที่พอเหมาะจะด้สีสดและมัน แต่ถ้าสีที่เผาเคลือบแล้วไหลสีไม่ชัด เนื่องจากสีที่ใช้มีจุดหลอมตัวต่ำกว่าน้ำยาเคลือบ ควรจะเติมสารที่มีจุดหลอมตัวสูงช่วยเช่น เนื้อดินหรืออะลูมินาลงไปในอัตราส่วนพอเหมาะ จะได้สีที่เผาเคลือบแล้วสีสดชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สีบนเคลือบ

เป็นสีที่มีจุดหลอมตัวต่ำ ใช้สีบดกับกลีเซอรีนให้สีละเอียด เติมน้ำมันยางสนบดให้เข้ากับสีพอเหลว น้ำมันยางสนช่วยให้สีติดบนผิวไม่ไหลเยิ้ม เมื่อเขียนบนผิวที่มีความมันและลื่น แล้วเขียนบนภาชนะที่เผาเคลือบ เสร็จเรียบร้อยแล้วเผาสีที่อุณหภูมิ 750 - 800°C เพราะจะทำให้สีที่ได้ไม่ชัดและจางหายไป

2.12.2 สีเซรามิกส์ที่เขียนใต้เคลือบ

สีเซรามิกส์เขียนใต้เคลือบปกติจะใช้กับ ผลิตภัณฑ์เอิทเทนแวร์ ไชน่าแวร์และปอร์ซเลนมีจุดสุกตัวอยู่ระหว่างโคน 06 ถึงโคน 14 สีของเซรามิกส์เขียนใต้เคลือบ ผลิตได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นคือตั้งแต่อุณหภูมิโคน 9 ขึ้นไป สีของสีเซรามิกส์เขียนใต้เคลือบที่ได้คงทนถาวรสามารถผลิตได้มากมายหลายสี เมื่อสีเหล่านั้นใช้กับผลิตภัณฑ์เอิทเทนแวร์หรือใช้กับเคลือบซึ่งมีจุดสุกตัวระหว่าง 06 ถึงโคน 1 สำหรับเคลือบกลุ่มนี้ กลไกที่เป็นตัวทำลาย หรือทำให้เกิดความเสียหายเนื่องจากการหลอมตัวได้ง่ายและมีตัวทำหน้าที่ลดจุดหลอมตัว ที่เป็นตัวกัดกร่อนที่รุนแรงความเสียหายเกิดจากอุณหภูมิมีน้อย การใช้ตัวทำหน้าที่ลดจุดหลอมตัวที่รุนแรงมักจะทำลายสีเซรามิกส์ที่ใช้เขียนใต้เคลือบ มีแนวโน้มละลายสีและเป็นผลทำให้ความคมของรูป เลอะเลือนไป ดังนั้นสำหรับเคลือบที่มีคุณสมบัติตามที่กล่าวมา จะต้องใช้ความระมัดระวังอย่างมากในการเลือกสีที่ใช้ความปลอดภัยที่แน่นอนตลอดจนการเผาต้องกระทำให้เกิดความสม่ำเสมอ

สภาวะที่เหมาะสมสำหรับใช้งาน คือ กลุ่มเคลือบซึ่งมีจุดสุกตัว ระหว่างโคน 2 ถึงโคน 6สามารถผลิตสีได้มากสี ส่วนผสมของเคลือบมีตัวทำหน้าที่ลดจุดหลอมตัว ที่รุนแรงปริมาณน้อยและอุณหภูมิที่เผาเกินไป เคลือบมีความหนืดสูงไม่เกิดการไหลตัว ไม่ส่งเสริมให้เกิดการละลายหรือการแพร่มากเกินไป ดังนั้นกรอบของรูปภาพจะคงที่ และมีความชัดคมไม่ซีดจางหรือเลอะเลือน สิ่งเหล่านี้สามารถเป็นไปได้ ถ้าทั้งสีเซรามิกส์ที่เขียนใต้เคลือบ และเคลือบที่จะใช้เคลือบทับได้พัฒนาและเลือกสรรแล้วอย่างระมัดระวัง

องค์ประกอบที่สำคัญที่จะต้องคำนึงถึงเสมอในการใช้สีเขียนใต้เคลือบ

ก. จุดสุกตัวของเคลือบ ที่เคลือบทับสีเขียนใต้เคลือบ สีที่เป็นเงามันสุกใสดีมักจะเกิดที่อุณหภูมิต่ำกว่าโคน 6

ข. ส่วนผสมและความหนาของเคลือบ การใช้เคลือบฟริต ซึ่งมีเนื้อแก้วปริมาณมากและปฏิกิริยาส่วนใหญ่เกิดขึ้นเรียบร้อยแล้วระหว่างการผลิตฟริต ซึ่งจะทำให้ศักยะในการทำลายสีและการเคลื่อนไหวของสีเป็นไปได้ยาก การชุบเคลือบทับสีใต้เคลือบหนาไป จะทำให้สีเลอะเลือน การชุบเคลือบทับบางๆ จะเกิดการกัดกร่อนของสารละลาย องค์ประกอบของเคลือบบางตัวทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉพาะบางสี ซึ่งทำนองเดียวกันสีบางสีจะให้ผลดีมากเมื่อใช้กับเคลือบที่มีส่วนผสมเฉพาะอันหนึ่ง องค์ประกอบของเคลือบบางชนิดจะต้องไม่ให้สัมผัสกับสีบางสี

ค. ส่วนผสม สภาวะทางกายภาพและอุณหภูมิ ที่ใช้ผลิตสีเขียนใต้เคลือบ สีของสีเขียนใต้เคลือบหลายสีจะเข้มและคงสภาพทนทานมากขึ้น ถ้าใช้กรรมวิธีการผลิตสีที่อุณหภูมิสูง สีเซรามิกส์เขียนใต้เคลือบ ที่มีซิงค์ออกไซด์เป็นส่วนประกอบ หรือองค์ประกอบอื่นๆ ที่ค่อนข้างระเหยกลายเป็นไอได้ง่าย ไม่ควรเผาที่อุณหภูมิสูง เช่น วัตถุที่มีธรรมชาติเป็นส่วนประกอบ การล้างทำความสะอาดเกลือที่ละลายน้ำออกจากสีเซรามิกส์ที่บดละเอียด โดยการล้างด้วยน้ำแล้วนำมาเผาใหม่อีกครั้งเป็นวิธีการปฏิบัติตามปกติ เพื่อทำให้แน่ใจว่า สีเซรามิกส์มีความบริสุทธิ์และปราศจากเกลือที่ละลายน้ำ และอาจเป็นอันตรายปะปนอยู่ สภาวะบรรยากาศในเตาเผาระหว่างการเผาเพื่อผลิตสีเซรามิกส์ จะต้องควบคุมเพื่อให้แน่ใจว่าจะได้ผลดี

สัมประสิทธิ์การขยายตัวของสีเขียนใต้เคลือบ จะต้องสอดคล้องอย่างใกล้ชิดกับสัมประสิทธิ์การขยายตัวของเคลือบและเนื้อผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะทำให้เกิดความเหมาะสม ดังนั้นผู้ผลิตสีเซรามิกส์จะต้องให้ความสำคัญอย่างมาก ต่อความสนใจอย่างใกล้ชิดกับรายละเอียด ในการผลิตและการใช้สีเซรามิกส์เขียนใต้เคลือบ เนื่องจากจะต้องต่อสู้ และเอาชนะความยุ่งยากต่างๆ และต้องการประสบการณ์และความรอบรู้มากมาย การผลิตสีเซรามิกส์เพื่อการค้า จึงเป็นหน้าที่ของโรงงานผลิตสีเซรามิกส์ ซึ่งมีความชำนาญโดยเฉพาะนักเซรามิกส์ควรจะได้ทำความคุ้นเคยอย่างละเอียดรอบคอบกับคุณสมบัติเฉพาะของสีเซรามิกส์ต่างๆ ที่ใช้อยู่ การทำความคุ้นเคยง่ายๆ ก็โดยการเขียนหรือระบายสีเซรามิกส์ ให้มีความหนาต่างๆ กันบนแท่งทดลอง แล้วเผาให้จับตัวแข็งต่อมาเคลือบทับสีเหล่านั้นด้วยเคลือบและเผาที่อุณหภูมิต่างๆ กันตามที่โรงงานใช้

การผลิตสีเซรามิกส์เขียนใต้เคลือบ

สีเซรามิกส์เขียนใต้เคลือบอาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิด โดยยึดถือรูปแบบทางกายภาพที่เกี่ยวข้อง

ก. สีเซรามิกส์ซึ่งมีคุณสมบัติละลายได้

ข. สีเซรามิกส์ที่ไม่ละลาย

2.12.3 สีเซรามิกส์เขียนบนเคลือบ

ใช้สำหรับเขียนบนเคลือบ ซึ่งเผาสุกตัวดีแล้วและสีจะติดผิวเคลือบแน่น โดยการหลอมในระหว่างการเผาที่อุณหภูมิสูงพอหลังการตกแต่ง ถ้าเผาสูงมากไปความคมชัดของลายจะสูญเสียไป เนื่องจากเกิดการแพร่บริเวณขอบๆ ของลาย อุณหภูมิและพฤติกรรมการเผาของสีเขียนบนเคลือบมีพฤติกรรมแตกต่างไปจากวิธีการอื่นๆ อุณหภูมิที่ใช้ค่อนข้างต่ำประมาณโคน 015 - 017 และใช้ระยะเวลาในการเผาสั้น เตาเผาต้องใช้แบบมีมัฟเฟิลและมีการระบายอากาศอย่างดีเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องทำให้ปราศจากพวกอินทรียสาร ที่ใช้เป็นตัวยึดเกาะและนำพาผงสีอย่างสมบูรณ์และเป็นสิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำเป็นที่จะต้องป้องกันไม่ให้สีสัมผัสกับก๊าซซึ่งเป็นอันตราย ฝุ่นผงและขี้เขม่า สีเขียนบนเคลือบมีชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า มัฟเฟิลคัลเลอร์ ผลิตภัณฑ์ดินเนอร์แวร์ส่วนใหญ่จะมีการตกแต่งด้วยสีเขียนบนเคลือบ วิธีการตกแต่งอาจใช้วิธีการระบายสี ตีด้วยตรายาง รูปลอก ซิลค์-สกรีน พ่น การใช้รูปลอกเป็นเทคนิคที่ใช้กันมากที่สุด การเขียนขอบมักใช้กับการตกแต่งด้วยสีทองหรือแพลตินั่ม

เมื่อเปรียบเทียบกับการตกแต่งใต้ผิวเคลือบ การตกแต่งบนเคลือบมีข้อได้เปรียบในการเลือกใช้สีที่มีความสุกใสกว้างขวางกว่า การตกแต่งบนผิวเคลือบสามารถทำได้ โดยใช้อุณหภูมิเพียง 650°C - 750°C นอกจากนี้ลายตกแต่งบนเคลือบชัดคมมากกว่าลายตกแต่งใต้เคลือบ ข้อเสียของการตกแต่งบนเคลือบก็คือถูกกระทำให้เกิดความเสียหายได้ง่ายทั้งทางคุณภาพทางเคมีและกายภาพ

ผงสีที่ใช้ตกแต่งบนเคลือบ มีคุณสมบัติบางประการดังนี้

ก. เนื้อผงสีที่ใช้ตกแต่งบนผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะใช้วิธีการเผาครั้งเดียว จะต้องสุกตัวอย่างสม่ำเสมอและสุกตัวอย่างดีที่อุณหภูมิที่ใช้ในการทำงาน สิ่งนี้ไม่ใช่ของที่จะทำกันได้ง่ายๆ เพราะว่าสีต่างๆ ที่ใช้มีความแตกต่างกันมากพอสมควร

ข.เนื้อผงสีจะต้องมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนเท่ากับหรือน้อยกว่าไม่เกิน 10 เปอร์เซนต์ของสัมประสิทธิ์การขยายตัวของผิว ที่จะเขียนยกเว้น การตกแต่งโดยโลหะ เช่น ทองคำ แพลตินั่ม เงิน สัมประสิทธิ์การขยายตัวแทบไม่มีผล เนื่องจากโลหะสามารถยืดตัวได้ดีและการตกแต่งก็กระทำบางมาก

ค. ตัวลดจุดหลอมเหลวที่ใช้ จะต้องพรมน้ำให้เกิดการยึดเกาะแน่น หลอมเชื่อมผิวของผลิตภัณฑ์เข้ากับสีได้ดี ความสุกใสและความละเอียดของลายตกแต่งที่ปรากฏ เมื่อสุกตัวดีแล้วจะต้องกลมกลืนกับวัตถุประสงค์ของการตกแต่ง

ง. ลายที่ตกแต่งจะต้องมีคุณสมบัติถูกต้อง ตามความตั้งใจในการที่จะนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งาน จะต้องมีความทนทานต่อการขูดขีด จะต้องทนต่อการกระทำทางเคมีของอาหารที่เป็นกรดและสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นด่างแสะทนทานต่อน้ำร้อน

เนื้อผงสีเขียวบน์เคลือบประกอบด้วย

ก. ตัวลดจุดหลอมตัว

ข. ผงสีที่ใช้ในการตกแต่ง

ค. ตัวทำให้สีเจือจาง ซึ่งอาจเป็นพวกวัตถุทนไฟ

ตัวลดจุดหลอมเหลวนี้ทำหน้าที่เป็นซีเมนต์สำหรับเชื่อมเนื้อสีกับผิวของผลิตภัณฑ์ ควรจะเป็นแก้วซึ่งมีจุหลอมตัวระหว่าง 600°C - 800°C และจะต้องมีความเหมาะสมในการพัฒนาให้เกิดสีตามต้องการได้ด้วย นอกจากนี้ยังมีสิ่งที่สำคัญมากอีกหลายประการ เช่น อิทธิพลของส่วนประกอบของตัวเร่งปฏิกิริยา ต่อการละลายหรือการกระจายลอยตัวของผงสี การพัฒนาให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสุกใสหรือความด้านทึบของความละเอียดของเนื้อลายที่ตกแต่ง ความทนทานของเนื้อสีต่อการหลุดลุ่ยหรือการกัดกร่อนระหว่างการใช้งาน

2.9.4 สีในเคลือบ

สีเคลือบเกิดจากออกไซด์ต่างๆ โดยนำมาผสมในน้ำเคลือบเปอร์เซนต์ต่างๆ กัน จะให้สีแก่อ่อนตามความต้องการ นอกจากนี้การเผาในเตา ที่เป็นแบบ oxidation และ reduction ย่อมให้สีแตกต่างกันไป สีที่ใช้ในการผสมเคลือบ อาจจะใช้วัตถุดิบที่เป็นออกไซด์โดยตรงก็ได้ แต่สีมักเปลี่ยนแปลง ไม่แน่นอน แต่ก็เป็นสีที่เกิดขึ้นน่าสนใจมาก ส่วนสีที่เกิดจากการเตรียมเป็นพิเศษ (Color stain) ให้สีที่แน่นอน ถูกต้อง เหมาะแก่การนำมาใช้ในแบบอุตสาหกรรม สำหรับผลิตภัณฑ์จำนวนมาก ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับสีที่เกิดจากออกไซด์ต่างๆ ตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4

ตารางแสดงสีออกไซด์ที่ผสมในเคลือบ

สี	ออกไซด์	1/2 - 1	เผาได้ทุก	เผาแบบ reducing
สีดำ	Cobalt	1 - 2	เผาได้ทุก	
(Black)	Manganese	2 - 4	อุณหภูมิ	
	Cobalt	1		
	Iron	8	เผาได้ทุก	
	Manganese	3	อุณหภูมิ	
สีน้ำเงิน	Cobalt	1/2 - 1	เผาได้ทุก	เผาได้ทุกบรรยากาศ
(Blue)			อุณหภูมิ	
	Turquoise copper	3 - 5	เผาไฟต่ำ	เผาแบบ oxidizing
	(Alkaline flux)			
	State blue nickel	1 - 3	เผาไฟต่ำ	เผาแบบ oxidizing
	(with Aine)			
สีน้ำตาล	Rutitle	1/2 - 1	เผาได้ทุก	เผาแบบ reducing
(Brown)			อุณหภูมิ	
	Chromium (with MgO	2 - 5	เผาไฟต่ำ	เผาได้ทุกบรรยากาศ
	ZnO)			
	Iron	3 - 7	เผาได้ทุก	เผาแบบ oxidiaing
	Manganese	5	อุณหภูมิ	เผาได้ทุกบรรยากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ตารางแสดงสีออกไซด์ที่ผสมในเคลือบ

สี	ออกไซด์	เปอร์เซนต์	อุณหภูมิ	บรรยากาศที่เผา
	Nickel (with Zinc)	2 - 4		
สีเขียว	Copper Oxide	1 - 5	เผาได้ทุก	เผาแบบ oxidizing
(Green)	Iron	1 - 5	อุณหภูมิ	เผาแบบ oxidizing
	Nickel	3 - 5	เผาไฟต่ำ	เผาแบบ oxidizing
สีแดง	Pign chrome - Time	5	เผาได้ทุก	เผาแบบ oxidizing
(Red)	(1 to 18)		อุณหภูมิ	
สีน้ำเงิน	Coral Chromium	5	เผาไฟต่ำ	เผาได้ทุกบรรยากาศ
(Blue)	(with high Pbo)			
	Puple manganese	4 - 6	เผาได้ทุก	เผาแบบ oxidizing
	(with Knao Copper	1	อุณหภูมิ	เผาแบบ reducing
	Iror.(high SiO_2 =	2 - 5	เผาไฟต่ำ	เผาแบบ oxidizing
	Knao) Nacao			
สีน้ำตาล	Iron	2	เผาได้ทุก	เผาได้ทุกบรรยากาศ
แดง	Manganese	2	อุณหภูมิ	เผาได้ทุกบรรยากาศ
(Tan)	Rutitle	2		เผาได้ทุกบรรยากาศ
สีเหลือง	Antimony Oxide	5	เผาไฟต่ำ	เผาแบบ oxidiaing
(Yellow)	Tin Oxide	1	เผาไฟต่ำ	เผาได้ทุก oxidiaing
	(with high PbO)			
	Uranium	5 - 10	เผาได้ทุก	เผาแบบ oxidiaing
	Vanadium stin	3 - 6	อุณหภูมิ	เผาได้ทุกบรรยากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13 การเผา

(ทวี พรหมพฤกษ์ :152 - 155) ได้กล่าวถึงการเผาไว้ดังต่อไปนี้

2.13.1 การเผาดิบ (Biscuit firing)

ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ที่สำเร็จสวยงามและมีคุณค่านั้น จะเป็นด้วยการออกแบบหรือการตกแต่งลวดลายก็ดี จะต้องผ่านกระบวนการเผา (Firing Process) การเผาครั้งแรกเรียกว่าการเผาดิบ (Biscuit firing) การเผาครั้งที่สองเรียกว่า การเผาเคลือบ (Glost firing) ส่วนการเผาครั้งที่สาม เป็นการเผาเพื่อการตกแต่งลวดลายให้สวยงาม (Decorating fires) โดยใช้สีบนเคลือบ (on glaze) เขียนลวดลายแล้วนำเข้าเตาเผา มีสีต่างๆ หลายสี ของไทยเราเรียกว่าเคลือบเบญจรงค์ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีการเผาครั้งเดียวและมีการเคลือบด้วยนั้น (one firing) ก็มีผู้นิยมทำเช่นกัน เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายได้ดี

จุดประสงค์ของการเผาดิบ (Objects of the Biscuit fire)

เพื่อให้เนื้อดินหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำสำเร็จรูป มีความแข็ง (Mechanical strengh) และคงรูปตลอดจนสีสันของเนื้อดิน เป็นการตรวจสอบสภาพของเนื้อดิน มีการแตกร้าวหรือไม่ ก่อนนำไปเคลือบ นับว่าเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและแรงงานได้อย่างดีและเป็นการเชื่อมั่นว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่แตกก่อนนำไปเคลือบ

การเผาดิบ (Biscuit firing)

การให้ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงปริมาณความร้อนทีละน้อย ไม่ว่าจะเป็นเตาแก๊ส ฟืน น้ำมันและไฟฟ้าก็ตาม ควรให้ระยะการเผาเป็นไปอย่างช้าๆ (slow rate) สม่ำเสมอ เวลาที่ใช้ในการเผาไม่ควรเร็วจนเกินไปนัก อาจทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหายได้โดยง่าย โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดโต ควรใช้เวลาในการเผาดิบให้ยาวนานขึ้น เพื่อความปลอดภัยและให้ความเชื่อมั่นได้ อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาดิบโดยทั่วไปประมาณ 750°C - 850°C เวลาที่ใช้ในการเผาผลิตภัณฑ์ไม่ต่ำกว่า 8 - 10 ชั่วโมง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของผลิตภัณฑ์และขนาดของเตา การให้เตาเย็นลงภายหลังจากการเผาควรระมัดระวังเช่นกัน ควรให้เวลานานๆ ไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง

การบรรจุผลิตภัณฑ์ในเตาเผาดิบ (Setting)

การบรรจุผลิตภัณฑ์เข้าเตาเผาดิบ นับว่าเป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน การวางผลิตภัณฑ์ขนาดโตควรวางไว้ชั้นล่างของเตา ส่วนผลิตภัณฑ์ชิ้นเล็กๆ วางทับซ้อนกันก็ได้ ถ้าผลิตภัณฑ์ที่มีฝาปิดไม่ควรแยกตัวแยกฝาออกจากกัน อาจทำให้บิดเบี้ยวง่าย ผลิตภัณฑ์ที่เป็นถาดสี่เหลี่ยมหรือถ้วยปากกว้างกลม ควรวางคว่ำลงกับพื้นหรือชั้นวางในเตา จะช่วยไม่ให้ผลิตภัณฑ์บิดเบี้ยวได้ง่าย การวางผลิตภัณฑ์ในเตาเผา ชนิดที่มีเปลวไฟถูกผลิตภัณฑ์ควรจะนำผลิตภัณฑ์บรรจุในหีบทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟ(Sagger) การเรียงผลิตภัณฑ์ในเตาไม่ควรเรียงให้แน่นจนเกินไป ควรวางให้มีช่องว่าง เพื่อให้ความร้อนแพร่กระจายได้ทั่วถึงทุกจุดภายในเตา

การวางแนวทางการเผา (Firing Schedules)

การวางแนวทางการเผาดิบ ในขั้นต้นใช้ความร้อนแบบไฟอ่อนๆ (Preheating) และการควบคุมอุณหภูมิ (rate of temperature) ควรขึ้นอยู่กับขนาดของผลิตภัณฑ์และการเผา ถ้าเป็นเตาขนาดเล็กใช้เวลาไม่มากนัก ส่วนเตาใหญ่เผาผลิตภัณฑ์ขนาดโต การเผาก็ใช้เวลานานขึ้น

การปล่อยให้เตาเย็นตัว (cooling rate) ควรปล่อยให้เป็นไปอย่างช้าๆ มิฉะนั้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์แตกได้ (cracking)

การระเหยของน้ำ (water smoking period)

ตามธรรมดาการเผาผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเผาตามปกตินำ้ที่อยู่ในดินจะระเหยเป็น 3 ระยะ ซึ่งมีความสำคัญมาก อาจทำให้ผลิตภัณฑ์แตกเสียหายได้

1. การระเหยของน้ำในช่วงแรกเรียกว่า Machanical water หมายถึง จำนวนน้ำที่เติมลงไปในดิน เพื่อให้ดินมีความอ่อนตัวพอเหมาะพอที่จะนำไปขึ้นรูปทรงได้ ในช่วงนี้ถ้าให้ความร้อนอย่างรวดเร็ว ผลิตภัณฑ์มักจะแตกร้าวได้ง่ายและการหดตัวก็มาก ถ้าการเผามีการควบคุมสภาวะการระเหยของน้ำเป็นไปอย่างช้าๆ และสม่ำเสมอ จะทำให้การระเหยของน้ำ เป็นไปตามความต้องการ การเพิ่มอุณหภูมิให้เป็นไปอย่างช้าๆ และให้อากาศถ่ายเทได้อย่างสะดวก โดยการเปิดฝาเตาบางส่วน จะทำให้การไล่น้ำออกจากผลิตภัณฑ์ทำได้อย่างสมบูรณ์ ไม่ทำให้เกิดความเสียหาย

2. การระเหยของน้ำในช่วงที่สองเรียกว่า Hygroscopic water หมายถึง น้ำที่มีความชื้นที่ผสมอยู่ในดินเแร่ธาตุต่างๆ ตามปกติจะไม่ระเหยออกโดยการผึ่งให้แห้ง (Dry process) อุณหภูมิที่สามารถไล่ความชื้นได้ประมาณ 301°C อัตราที่เหมาะสมในการให้ความร้อน 20 °C / ชั่วโมง

3. การระเหยของน้ำในช่วงที่สามเรียกว่า chemical held water หมายถึงน้ำผลึก ถ้าน้ำผลึกนี้หายไปดินจะไม่กลับสภาพเหมือนเดิม ควรทำให้น้ำจำนวนนี้หายไปโดยการเผาในอุณหภูมิประมาณ 400°C ขึ้นไป และการให้ความร้อนเร็วเกินไป เป็นอันตรายมากต่อการกลั่นตัวของน้ำ การระเหยของน้ำ Hygroscopic water จะทำให้ดินมีความพรุนตัว เนื่องจากเกิดช่องว่างนี้เองจะช่วยทำให้ chemical combine water ระเหยออกมาอย่างรวดเร็ว การลดเปอร์เซนต์การแตกร้าวในช่วงนี้ทำได้โดยการพ่นไอน้ำเข้าไปในเตา จะช่วยลดการระเหยของน้ำให้เป็นไปอย่างช้าๆ

การเผาที่จะทำให้น้ำระเหยได้อย่างสมบูรณ์ที่สุด คือการให้ความร้อน เป็นไปอย่างช้าๆ จนกว่าการเผาไหม้ของสารต่างๆ ที่เจือปนเป็นไปอย่างสมบูรณ์

โดยเฉพาะสารประเภทอินทรีย์ จะเริ่มเผาไหม้ในอุณหภูมิ 400°C และถ้าสารอินทรีย์ผสมอยู่มากในเนื้อดิน ก็จะเกิดเป็นโพรงมาก จะมีรอยปูดขึ้นที่ผิว ซึ่งจะแก้ไขได้น้อยมากในการเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13.2 การเผาเคลือบ (Glost firing) (ทรงพันธ์ วรรณมาศ 2530:151) ได้ให้ความหมายของการเผาเคลือบดังนี้

การเผาเคลือบ

การเผาเคลือบ คือ การเผาครั้งที่ 2 หลังจากการเผาดิบแล้วนำไปชุบน้ำเคลือบ เพื่อให้สารเคลือบติดผิวผลิตภัณฑ์ให้มีความหนาสม่ำเสมอแล้วนำไปเผา เพื่อทำให้น้ำเคลือบละลายเป็นเนื้อเดียวกันติดผิวผลิตภัณฑ์ให้มีความมันวาว บางชนิดเคลือบด้านผิวเรียบ มีความแข็ง สามารถต้านทานความเป็นกรดเป็นด่างได้ ดังนั้นการเผาเคลือบนับว่ามีความสำคัญมาก การเรียงผลิตภัณฑ์ การนำผลิตภัณฑ์เข้าเตาเผาเคลือบต้องทำอย่างระมัดระวัง โดยวางให้ผลิตภัณฑ์ห่างกันพอสมควร จะวางติดกันหรือวางซ้อนกัน เหมือนเตาเผาดิบไม่ได้ เพราะขณะที่ทำการเผาน้ำเคลือบจะละลายไหลเยิ้มลงมายังก้นผลิตภัณฑ์ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เผาเคลือบติดกัน (**ข้อควรระวัง** ก่อนนำผลิตภัณฑ์เข้าเตาต้องทำความสะอาดในเตาก่อนทุกครั้ง เพื่อป้องกันเศษผงต่างๆ หล่นมาติดผลิตภัณฑ์ขณะเผาเคลือบ ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหาย)

(ทวี พรหมพฤกษ์ :155 - 159) ได้กล่าวถึงการเผาเคลือบดงัต่อไปนี้

การเผาเคลือบ หมายถึง การเผาให้น้ำเคลือบที่ชุบบนผลิตภัณฑ์ละลายเป็นเนื้อเดียวกันมีความมันเหว่วาว (Glassy) บางชนิดเป็นเคลือบด้าน ผิวเรียบมีความแข็งสามารถต้านทานต่อกรดและด่างได้เป็นอย่างดี

การเผาเคลือบไม่ว่าจะเป็นเคลือบชนิดไฟต่ำหรือไฟสูงก็ตาม จะต้องเผาให้ได้อุณหภูมิตามข้อกำหนดของน้ำเคลือบแต่ละชนิด มิฉะนั้นการเผาจะเกิดการเสียหายได้ เช่น การเผาไฟที่เกิน (overfire) ย่อมทำให้น้ำเคลือบไหลมากอาจติดพื้นเตาหรือชั้นรอง ยากแก่การเอาออกทำให้เสียหายได้และการเผาที่อุณหภูมิไม่ถึง (underfire) ทำให้เคลือบไม่เป็นมันเท่าที่ควร

การเผาเคลือบนับว่ามีความสำคัญมาก โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์แต่ละชั้น ที่จะบรรจุเข้าเตาเผาเคลือบต้องระมัดระวังและวางห่างกัน จะวางให้ติดกัน ซ้อนกันเหมือนเผาดิบไม่ได้ ขาของผลิตภัณฑ์ (foot) ต้องเช็ดเคลือบออกก่อนทำการเผาเคลือบ

ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ก่อนที่จะบรรจุเข้าเตา ต้องทำความสะอาดภายในเตาเสียก่อนทุกๆ ครั้ง เช่น หลังคาเตา กำแพงเตา พื้นเตา ตลอดจนชั้นรอง ทั้งนี้เพื่อป้องกันเศษหิน เศษละออง หล่นมาติดผลิตภัณฑ์ได้ในขณะทำการเผาเคลือบ ทำให้เสียหายและหมดคุณค่าได้ไล่โนเดล

ชั้นรองที่จะนำมารองผลิตภัณฑ์เผาเคลือบนอกจากจะไม่โค้งหรืองอแล้ว ควรทาด้วยวัตถุทนไฟ (Kiln wash) เพื่อป้องกันการไหลของน้ำเคลือบ หรือใช้ขาตั้งรอง (Stills) ผลิตภัณฑ์ก็ได้ ควรคัดเลือกขนาดความสูงของผลิตภัณฑ์ ที่ใกล้เคียงกัน วางอยู่ในชั้นเดียวกันจะได้ไม่เปลืองเนื้อที่ในการเผา

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเผาเคลือบเมื่อให้ความร้อน สารพวกคาร์บอนและซัลเฟต (Sulphate) จะค่อยๆ ระเหยออกไปและออกหมดเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเช่นเคลือบไฟสูงที่เผาโคน 9 น้ำเคลือบจะเริ่มเยิ้มตัวก่อนที่โคน 4 แล้วค่อยเยิ้มเหลวหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

น้ำเคลือบในขณะที่เยิ้มตัวจะมีปฏิกิริยาเดือดเป็นฟองอากาศ แล้วค่อยๆรวมตัวกันจะสังเกตมองเห็นได้จากช่องดูไฟ

เทคนิคในการเผาเคลือบ การเผาเคลือบที่ดี ควรให้อัตราการเผา 50°C - 100°C แต่ถ้าผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่และค่อนข้างหนา ควรยืดเวลาในการเผาช้ากว่านี้ การเผาเคลือบไม่ควรเร่งรัดการเผาให้รวดเร็วเกินไป การเผาที่ใช้โคน (cone) เป็นเครื่องมือวัดอุณหภูมิประกอบนั้น ภายหลังจากที่โคนล้มแล้ว ควรเผานิ่งแช่ไว้อีกสักประมาณครึ่งชั่วโมง (Soaking period) จะทำให้การเผาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ภายหลังจากการเผาเคลือบได้ที่แล้ว ควรปล่อยเตาทิ้งไว้ประมาณ 24 ชม.

ข้อควรคำนึงในการเผาเคลือบ

1. การให้ความร้อนและการลดความร้อนให้เย็นตัวลง ต้องเป็นไปแบบเดียวกันโดยตลอด
2. การเผาไล่เจือปนเช่น คาร์บอเนต ออกให้หมด ก่อนที่เคลือบจะหลอมตัวเยิ้ม ติดผิวผลิตภัณฑ์
3. จุดสุกตัวของเคลือบจะลดความหนืดและเคลื่อนไหลเยิ้มคลุมผิวผลิตภัณฑ์
4. เมื่อเผาถึงจุดสุกตัว ควรทิ้งระยะไว้สักพักหนึ่งจะทำให้ผิวเคลือบสม่ำเสมอดี
5. การปิดเตาเผาเคลือบควรปิดช่องทุกช่องหลังจากการเผาเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อควบคุมความร้อนให้เย็นตัวอย่างช้าๆ

วิธีการเผาและปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างการเผาเคลือบ

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาดิบมาแล้วนำมาเคลือบ จะมีความแข็งและพรุนตัวพอเหมาะ หยิบจับง่าย แต่ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ผ่านการเผาดิบ จะนำมาเคลือบต้องระมัดระวังและการดำเนินการเผาของผลิตภัณฑ์ 2 ประเภทนี้แตกต่างกันคือ การเผาผลิตภัณฑ์ที่เคลือบ โดยยังไม่ได้เผาดิบจะต้องเริ่มต้นเช่นเดียวกับการเผาดิบ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาดิบมาแล้ว หลังจากอุ่นเตาแล้วอาจเร่งความร้อนได้เร็วกว่าประเภทที่ไม่ได้เผาดิบ

ระยะแห้งตัว (Drying) เป็นระยะแรกเริ่มของการเผาจนถึงอุณหภูมิ 100°C ซึ่งเป็นระยะที่นำเดือดและระเหยออกจากเนื้อเคลือบ การเผาอย่างช้าๆ ในระยะนี้จะช่วยให้การเผาได้ผลดี โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ผ่านการเผาดิบมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการเผาระยะนี้อย่างช้าๆ เพื่อให้โอกาสน้ำในผลิตภัณฑ์และเคลือบระเหยตัวได้อย่างสมบูรณ์ การเผาอย่างเร่งร้อน อาจทำให้เคลือบหลุดหรืออาจเกิดการรวมตัว (Crawling) ซึ่งปัญหาอย่างนี้เรียกว่าเวทแวร์ (Wet ware) ตามลักษณะที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นเครื่องปั้นดินเผา และการรวมตัวกันใหม่ของสารประกอบ (Ceramic change and decomposition) ในส่วนผสมของเคลือบเครื่องปั้นดินเผานั้น ประกอบด้วยออกไซด์ของสารนานาชนิดเช่น ซิลิกา อะลูมินา โซดา ตะกั่ว ฯลฯ แต่ออกไซด์เหล่านี้มักแทรกอยู่ในวัตถุดิบตามธรรมชาติหรือสารเคมีที่เตรียมขึ้น เพื่อความสะดวกหรือเหตุผลใดเหตุผลหนึ่ง อาจอยู่ในรูปของคาร์บอเนตซัลเฟตหรือปนอยู่กับดินชนิดต่างๆ หลังจากการเผากึ่งอุณหภูมิหนึ่ง สารต่างๆ เหล่านี้จะกลับมาอยู่ในรูปของออกไซด์เช่น ดินเมื่อเผาถึง 350°C - 700°C จะอยู่รูปของอะลูมิโน - ซิลิเกต (Alumino - Silicate) สารที่เป็นจำพวกสารคาร์บอเนตและไฮเดรท (Carbonate and Hydrate) จะรวมตัวกันในอุณหภูมิต่างๆ กันสำหรับซัลเฟต (Sulphates) จะเกิดการรวมตัวได้ต้องรวมตัวกับแร่ธาตุอื่นๆ

ระยะเริ่มหลอมตัว (Fusion starts) สารประกอบที่เป็นพวกโซดาหรือโปแทสเซียมและตัวลดอุณหภูมิในเคลือบอุณหภูมิต่ำเช่น ตะกั่ว (Lead oxide) และโบริค แอสิค (Boric acid) เริ่มหลอมตัวที่อุณหภูมิ 600°C และจะดำเนินต่อไปเรื่อยๆ จนถึง 1000°C ส่วนประกอบของเคลือบอุณหภูมิต่ำจะหลอมตัวหมดและเริ่มการหลอมตัวประสานกันระหว่างเนื้อเคลือบกับเนื้อดิน

ระยะแกร่งตัว (Vitrification continues) ระหว่างที่เริ่มเผาจนถึงประมาณ 800°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิเผาดิบตัวเนื้อดินเปลี่ยนแปลงระยะหนึ่ง และเมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงขึ้น จะเกิดความเปลี่ยนแปลงขึ้นอีก เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 1000°C ตัวเนื้อดินและเคลือบจะหลอมละลายและประสานกันอย่างช้าๆ ระหว่างที่อุณหภูมิสูงขึ้น ตัวลดอุณหภูมิ (flux) ของเคลือบทำหน้าที่หลอมละลายเนื้อดินและเคลือบให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ในเคลือบเอิทเทนแวร์ เมื่อเผาถึง 1100°C เป็นระยะที่เนื้อดินหดตัวและเคลือบทำปฏิกิริยาสูงสุดถึงจุดแกร่งตัว (Vitrification) แล้ว

การเย็นตัว ในขณะที่เคลือบเผาถึงจุดสุกตัวที่อุณหภูมิที่ต้องการแล้ว ต้องปิดสวิตช์แล้วทิ้งไว้ให้เย็นตัว ระยะการเย็นตัวของเคลือบนี้มีผลต่อความด้านและความมันของเคลือบด้วย เพราะระยะเวลาที่ปล่อยให้เย็นตัวนี้ เคลือบที่มีลักษณะเป็นแก้วจะเริ่มตกผลึกมาก ทำให้สีที่ได้ค่อนข้างด้าน แต่ถ้าทำให้เย็นตัวเร็ว ไม่ให้โอกาสเคลือบตกผลึก จะทำให้เคลือบมีความมันและระหว่างที่เคลือบเย็นตัวลงจากร้อนสุดจนถึงอุณหภูมิภายนอก จะเกิดการหดตัวของเนื้อดินและเคลือบอีกประมาณ 3% โดยปริมาตร การหดตัวที่เนื้อดินและเคลือบจะต้องหดตัวสัมพันธ์กัน เนื้อเคลือบจึงจะเนียนเรียบ ถ้าเคลือบหดตัวมากกว่าเนื้อดินจะเกิดรอยราน (Crazing) เพราะเคลือบดึงตัวแยกออกจากกัน แต่ถ้าเคลือบหดตัวน้อยกว่าเนื้อดิน เคลือบจะหดตัวเป็นคลื่นได้ (Shivering)

2.13.3 บรรยากาศการเผา

กรรมวิธีการเผาเครื่องปั้นดินเผา มีลักษณะการควบคุมบรรยากาศภายในเตาเผาได้ 2 วิธี ซึ่งจะมีผลต่อสีของเคลือบได้แก่

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเผาในบรรยากาศออกซิเดชั่น (oxidation) เป็นปฏิกิริยาการเผาที่เป็นการรวมกันระหว่างออกซิเจนกับสารอื่นๆ ซึ่งจะเกิดขึ้นในระยะที่อุณหภูมิสูงประมาณ 700°C และ 1150°Cสังเกตเปลวไฟจะเริ่มมีสีแดง ในระยะนี้คาร์บอนและซัลเฟอร์จะถูกเผาไหม้หายไปเหลืออยู่เฉพาะตัวออกซิเจนที่ทำปฏิกิริยากับธาตุหรือสารต่างๆ ในส่วนผสมเช่น

$CaCO_3$ $CO_2 + CaO$

$2CaF_2 + O_2$ $2F_2 + OCaO$

$CuCO_3 + Ca(OH)_2$ $H_2O + CO_2 + 2CaO$

บรรยากาศที่เกิดขึ้นในเตาจึงเป็นการทำปฏิกิริยาของออกซิเจนและแร่ธาตุ จึงเรียกว่าเป็นบรรยากาศการเผาออกซิเดชั่น ในด้านเคมีถือว่าระยะเวลานี้ เป็นช่วงที่ไฮโดรเจนสลายตัวด้วย โดยทั่วไปการเผาวิธีนี้ ต้องควบคุมไม่ให้เกิดปฏิกิริยาของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น จึงใช้การเผาด้วยเตาไฟฟ้า สำหรับเตาประเภทที่ใช้เชื้อเพลิงที่มีควัน ตัวผลิตภัณฑ์จะต้องใส่ไว้ในกล่องหรือหีบดิน (Sagger) ก่อนแล้วจึงนำผลิตภัณฑ์พร้อมกล่องนี้เข้าเตาเผาพร้อมกัน

การเผาในบรรยากาศรีดักชั่น (Reduction) เป็นการสร้างบรรยากาศการเผา เพื่อดึงตัวออกซิเจนออกจากโลหะออกไซด์ (Metal oxides) เพื่อผลทางด้านของสีเคลือบหรือสีเนื้อดินในการเผาปอร์ซเลน การเผาแบบรีดักชั่นจะช่วยทำให้เนื้อดินขาวขึ้น จะดำเนินขั้นตอนการรีดักชั่นในช่วงที่เนื้อดินกับเคลือบหลอมเป็นเนื้อเดียวกัน (Integration) ในการเผาสโตนแวร์ การเผาแบบรีดักชั่นนอกจากจะเกิดผลกับเหล็กที่อยู่ภายในเนื้อดินแล้ว ในสีเคลือบมีผลกับออกไซด์ของโลหะบางชนิด เช่น เหล็กจะให้สีเขียว เป็นเซราดอน (Celadon) และสีแดงจากคอปเปอร์ออกไซด์ Copper oxide) เรียกว่าคอปเปอร์เรด (Copper red) การสร้างบรรยากาศรีดักชั่นเกิดขึ้นจากการเพิ่มคาร์บอนขึ้นไป เพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาของคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการสันดาปของเชื้อเพลิงกับอากาศภายในเตา ซึ่งต้องใช้เตาประเภทที่เชื้อเพลิงก่อให้เกิดควัน เช่น เตาแก๊ส เตา ฟืน เตาน้ำมัน เป็นต้น สำหรับเตาไฟฟ้ามักไม่นิยมเพราะทำยากและลวดความร้อนจะเสื่อมง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 การโค้งงอของผลิตภัณฑ์ (Warping)

ปัญหาโค้งงอของผลิตภัณฑ์เซรามิกส์เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โดยไม่มีสาเหตุปรากฏให้เห็น การศึกษาให้รู้ปัญหาขั้นมูลฐานจะช่วยป้องกันและแก้ไข

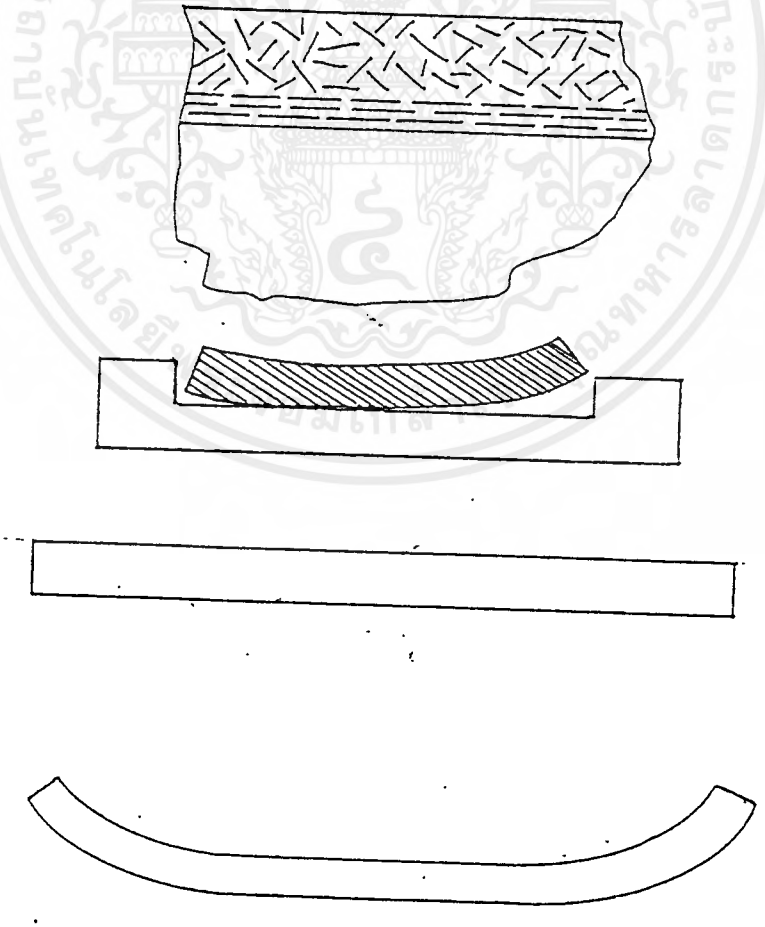
2.14.1 การโค้งงอของผลิตภัณฑ์ระหว่างอบแห้ง

มีสาเหตุมากมาย ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์เกิดการโค้งงอระหว่างการอบให้แห้งและสาเหตุเหล่านี้เกี่ยวข้องกัน ยากที่จะแยกได้

สาเหตุอันหนึ่งที่ทำให้เกิดการโค้งงอได้แก่ ความสม่ำเสมอของความชื้น ในเนื้อผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างเช่น การอัดแผ่นกระเบื้องลงบนแผ่นปลาสเตอร์ เมื่อแผ่นกระเบื้องแห้ง ด้านที่ชื้นมากกว่าจะหดตัวมากกว่าด้านที่แห้ง ดังนั้นแผ่นกระเบื้องจะโค้งงอเป็นส่วนของวงกลม

ภาพที่ 49

ภาพแสดงการโค้งงอของผลิตภัณฑ์



การแยกตัวออกมาของส่วนผสมบางตัว ก็เป็นสาเหตุหนึ่ง ในการทำให้ผลิตภัณฑ์โค้งงอ แต่สาเหตุนี้ไม่ใช่สาเหตุที่เกิดขึ้นได้ง่ายๆ เพราะว่าเนื้อดินปั้นที่เป็นผงละเอียด การแยกตัวออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกันเกิดขึ้นได้ยาก แผ่นกระเบื้องที่ได้จากการเทแบบโดยใช้น้ำดินที่ค่อนข้างใส จะเกิดการแยกตัวออกมาได้ เนื่องจากเกิดการจมลงของวัตถุดิบไม่พร้อมกัน ในกรณีเช่นนี้จะมีเนื้อดินน้อยในผิวหน้าที่ติดกับแบบและจะหดตัวน้อยกว่าผิวหน้าอีกด้านหนึ่ง ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการโค้งงอ

อีกสาเหตุหนึ่งที่เห็นได้ง่ายจะทำให้เกิดการโค้งงอคือ การเรียงตัวของอนุภาคของวัตถุดิบไม่สม่ำเสมอ สาเหตุนี้เกิดได้ทั้งในการขึ้นรูปโดยการอัดผ่านหัวแบบ การเทแบบ

ความหนาแน่นไม่สม่ำเสมอ

ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการโค้งงอ และมักเกิดขึ้นเสมอในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยการอัดผงเนื้อดินซึ่งมีเปอร์เซนต์ความชื้นระหว่าง 5 - 10% เหตุที่เกิดเนื่องจากเกิดความฝืดระหว่างผนังของแบบที่อัดหรือเกิดการกระจายของผงเนื้อดินปั้นไม่สม่ำเสมอ การอัดทั้งด้านบนและด้านล่างจะช่วยให้เกิดความสม่ำเสมอดีมากขึ้น ซึ่งจะช่วยแก้ไขความโค้งงอหลังจากการอบแห้ง

การอบแห้งไม่สม่ำเสมอ

แผ่นกระเบื้องที่ด้านหนึ่งอบแห้งเร็วกว่าอีกด้านหนึ่ง จะโค้งงอขึ้นทางด้านแห้งเร็วกว่าเนื่องจากเกิดความแตกต่างของความชื้นในผลิตภัณฑ์

2.11.2 การโค้งงอของผลิตภัณฑ์ระหว่างทำการเผา

ความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์ดินไม่สม่ำเสมอ เป็นสาเหตุทำให้เกิดการโค้งงอระหว่างการเผา มีหลายสาเหตุที่ทำให้ความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์ดินไม่สม่ำเสมอ ปกติการหดตัวหลังทำการเผาเปลี่ยนแปลงไปตามความหนาแน่น ถ้าเนื้อผลิตภัณฑ์ที่เผาเกิดเนื้อแก้วมาก บริเวณของผลิตภัณฑ์ที่มีความหนาแน่นมาก มีมากในเนื้อผลิตภัณฑ์ที่ทำการเผาเกิดเนื้อแก้วน้อย บริเวณที่มีความหนาแน่นมากจะหดตัวมากกว่า เนื่องจากตรงบริเวณที่มีความหนาแน่นมากเกิดเนื้อแก้วมากกว่า แน่นอนเมื่อเกิดการหดตัวไม่เท่ากันจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดการโค้งงอ

การแยกตัวของส่วนผสมในเนื้อดินปั้น

ก็เป็นสาเหตุทำให้เกิดการโค้งงอระหว่างทำการเผา เพราะว่าตรงบริเวณที่มีวัตถุดิบที่ไม่มีความเหนียวแน่นกว่าจะหดตัวน้อยกว่า สภาวะเช่นนี้อาจเกิดขึ้นได้ในกรณีการขึ้นรูป โดยการเทแบบด้วยน้ำดินที่มีวัตถุที่ไม่มีความเหนียวผสมอยู่ ปริมาณค่อนข้างมากและทำให้เกิดการกระจายลอยตัวในน้ำดินไม่เหมาะสม ปล่อยให้เกิดการแยกตัวและจมตัวลง

ความสม่ำเสมอของอุณหภูมิ

ระหว่างการเผาก็เป็นสาเหตุทำให้ผลิตภัณฑ์โค้งงอได้

น้ำหนักตัวของผลิตภัณฑ์

ก็เป็นสาเหตุใหญ่อันหนึ่งที่ทำให้เกิดการโค้งงอระหว่างทำการเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงเสียดทานที่ก้นผลิตภัณฑ์

ก็มีส่วนทำให้เกิดการโค้งงอได้

วิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เพื่อลดการโค้งงอ

ถ้าเรารู้สาเหตุของการทำให้ผลิตภัณฑ์โค้งงอ เราก็จะสามารถหาวิธีการป้องกันได้

ความสม่ำเสมอของโครงร่างของผลิตภัณฑ์

ความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด ที่จะทำให้การหดตัวของผลิตภัณฑ์เป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นควรมีโครงร่างที่สม่ำเสมอและความสม่ำเสมอนี้จะต้องเกิดขึ้นตลอดเวลาการขึ้นรูป สาเหตุใหญ่ที่ทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอได้แก่ การแยกตัวออกมาของส่วนผสมบางตัวในเนื้อดินปั้น ตัวอย่างเช่น ส่วนผสมที่เป็นดินที่ละเอียดมากๆ บางครั้งจะไปรวมตัวกันอยู่ที่จุดหนึ่ง ถ้าในเนื้อดินปั้นนั้นมีวัตถุดิบที่ปราศจากความเหนียวค่อนข้างมาก กรณีเช่นนี้มักจะเกิดในการผสมเนื้อดินปั้นแห้งๆ แต่ก็เกิดได้บ้าง ในวิธีการผสมแบบเปียกและแบบที่เป็นน้ำดิน ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการผสมที่ไม่เหมาะสมหรือเกิดจากการจมตัวลง บางทีแม้ว่าเนื้อผลิตภัณฑ์มีความสม่ำเสมอ แต่ก็อาจเกิดการบิดเบือนได้บ้างในระหว่างการขึ้นรูป การขึ้นรูปโดยวิธีการเทแบบและโดยวิธีการอัดผ่านหัวแบบ มักจะมีการแยกตัวของวัตถุดิบเกิดขึ้น ในกรณีที่ไม่สามารถทำให้เกิดโครงสร้างที่สม่ำเสมออย่างสมบูรณ์ วิธีที่ดีที่สุดก็คือการทำให้เกิดการกระจายในระบบที่ดี ตัวอย่างเช่น การขึ้นรูป โดยวิธีการเทแบบที่มีแกนกลาง ซึ่งน่าจะได้ผลดีกว่าการเทแบบปกติ

ความหนาแน่นที่สม่ำเสมอ

เนื้อผลิตภัณฑ์ที่มีความหนาแน่นที่สม่ำเสมอ สามารถผลิตขึ้นได้โดยวิธีการขึ้นรูป โดยวิธีการเทแบบไอโซสเตติค แต่การขึ้นรูปโดยวิธีการอัดผงเนื้อดินปั้นแห้งๆ ให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความหนาแน่นสม่ำเสมอเป็นเรื่องค่อนข้างยาก ต้องทำให้เกิดการกระจายของวัตถุดิบ อย่างสม่ำเสมอ ต้องใช้ตัวหล่อลื่นช่วยและแบบต้องเรียบ อย่างไรก็ดี ถ้าเราไม่สามารถทำให้เกิดความหนาแน่นที่สม่ำเสมอตลอดผลิตภัณฑ์ ก็จะต้องวางแผน ทำให้เกิดการกระจายที่เหมาะสม เช่น การอัดแผ่นกระเบื้องทั้งด้านบนและด้านล่างจะได้ผลดีกว่าการอัดเพียงด้านบนด้านเดียว

ความเครียดที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ดิบ

ความเครียด ที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ดิบ มักจะเป็นต้นเหตุ ทำให้เกิดการโค้งงอระหว่างการเผาเสมอ

วิธีการเรียงผลิตภัณฑ์เพื่อลดการโค้งงอ

ผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วย ชาม มักใช้วิธีการเรียงผลิตภัณฑ์ การเรียงผลิตภัณฑ์จะช่วยทำให้ขอบของผลิตภัณฑ์กลมไม่เบี้ยวเพราะว่าขณะที่ถ้วยอันหนึ่งจะเกิดการโค้งงอ ถ้วยอีกลูกหนึ่งจะทำหน้าที่ป้องกัน นอกจากนี้วิธีการเรียงผลิตภัณฑ์แบบนี้ ยังจะช่วยป้องกันขอบของผลิตภัณฑ์ที่บอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

บางถูกเผาเร็วเกินไปในเวลาเผาผลิตภัณฑ์โดยไม่เรียงในหีบ สำหรับชามขนาดใหญ่การเรียงผลิตภัณฑ์ดิบเข้าเตาเผาควรเรียงตามรูป การเรียงในลักษณะเช่นนี้ ขอบของชามจะรักษาทรงกลมไว้ได้ดีมากขึ้น ผลิตภัณฑ์ชั้นดีประเภท hard porcelain ในการเผาเคลือบจะต้องใช้หีบดินทนไฟประกอบในการเรียงผลิตภัณฑ์เข้าเตาเผา ผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่เวลาทำการเผาเคลือบควรวางบนผลิตภัณฑ์ดิบเพื่อป้องกันฐานผลิตภัณฑ์บิดเบี้ยว

จานประเภทเอิทเทนแวร์ใช้วิธีเรียงซ้อนๆ กันตามรูป จานประเภทโฮเตลไชน่าก็ใช้วิธีเรียงกันแต่ระหว่างชิ้นโรยผงวัสดุทนไฟรองรับอีกชิ้นหนึ่ง สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อแก้วเป็นส่วนประกอบมากขึ้นและมีความบอบบาง จะต้องระมัดระวังเรื่องการรองรับผลิตภัณฑ์ระหว่างการเผาผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น จานประเภทโบนไชน่าจะต้องใช้ฟลินต์หรืออะลูมินาสร้างเป็นฐานรองรับอย่างประณีตระหว่างการเผา จานจะโน้มตัวลงมาทับฐานรองรับจากชิ้นหนึ่ง ควรใช้หีบดินกันไว้หนึ่ง จานที่มีส่วนผสมของเนื้อดินใช้ฟริตเป็นส่วนผสม ควรเรียงบนฐานรองรับที่เป็นวัสดุทนไฟและฉาบผิวด้วยอะลูมิน่า ระหว่างเผาจานจะโน้มตัวลงมาทับฐานรองรับอะลูมิน่า จะป้องกันไม่ให้จานติดกับฐาน การเผาผลิตภัณฑ์ฮาร์ดปอร์ซเลนลำบากมากกว่าการเผาผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น เพราะว่าเราจะรองรับผลิตภัณฑ์เฉพาะที่ฐานเท่านั้น ฉะนั้นผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จะต้องมีช่วงการโค้งงอได้มากกว่าผลิตภัณฑ์อื่นๆ

กระเบื้องขนาดใหญ่มักจะมีเนื้อแก้วเป็นส่วนประกอบไม่มากนักสามารถที่จะเรียงซ้อนๆ กันแล้วเผาได้โดยไม่โค้งงอ ผลิตภัณฑ์ที่เผาครั้งเดียวควรจะเรียงตามรูป

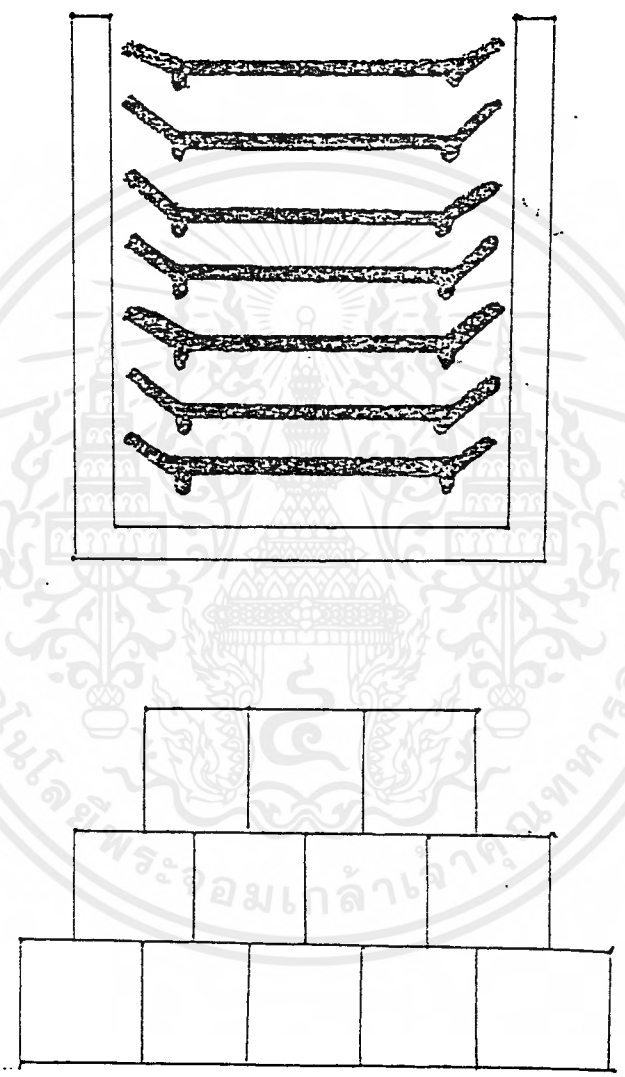
ผลิตภัณฑ์ประเภทอิฐไม่ค่อยมีปัญหา นอกจากจะเรียงสูงมากและเผาที่อุณหภูมิสูงมากใกล้จุดอ่อนตัวของอิฐ ถ้าเรียงตามรูป อิฐอาจจะแอ่นได้ควรวางตามรูป

ผลิตภัณฑ์รูปร่างพิเศษอาจจะต้องใช้วิธีการเฉพาะแต่ละแบบของผลิตภัณฑ์ กระเบื้องทนไฟขนาดใหญ่อาจเรียงโดยวางเอียงเป็นมุม 45° ซึ่งจะทำให้กระเบื้องหดตัวและเกิดแรงเค้นเพียงเล็กน้อย ทำนองเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างทรงกระบอกขนาดเล็ก ใช้วิธีเรียงบนฐานซึ่งเป็นร่องรูปตัววีและวางเอียงเป็นมุม 45° ผลิตภัณฑ์ทรงกระบอกเรียวเล็กมากๆ ควรวางในลักษณะแขวน น้ำหนักตัวของผลิตภัณฑ์จะช่วยรักษาความตรงของผลิตภัณฑ์ซึ่งมีความยาวได้ถึง 6 ฟุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 50

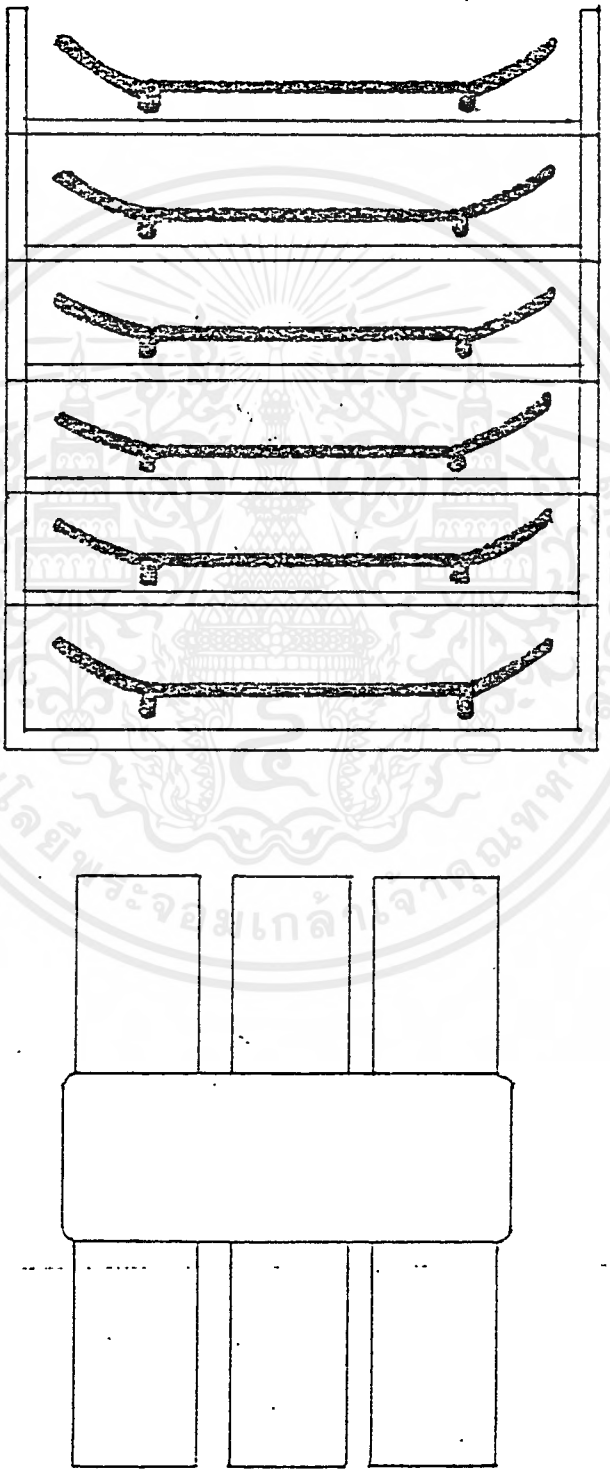
ภาพแสดงรูปแบบการวางภาชนะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 51

ภาพแสดงรูปแบบการวางภาชนะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแตกร้าวของผลิตภัณฑ์

การแตกร้าวของผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ เมื่อผลิตภัณฑ์เซรามิกส์โค้งงอกมากๆ ก็จะเป็นสาเหตุให้ผลิตภัณฑ์แตกร้าวได้ ฉะนั้นสาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์แตกร้าวก็คือสาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์โค้งงอนั่นเอง แต่มีความรุนแรงมากกว่า

ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์เมื่อแห้ง

ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์เซรามิกส์เมื่อแห้ง เกิดจากแรง Van der Waals ซึ่งเกิดระหว่างแผ่นผลิตของดิน ความแข็งแรงจะมากที่สุด เมื่อผลิตภัณฑ์แห้งสนิทแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงกับความชื้นของผลิตภัณฑ์ชนิด earthenware ขณะอบแห้ง

ผลิตภัณฑ์ขณะอบแห้งจะมีความแข็งแรงมากขึ้น ยิ่งเมื่อดูดซับเอาพวกอนุมูลบวกเข้าไว้โดยเฉพาะอนุมูลของโซเดียมจะให้ความแข็งแรงมากที่สุด

การอบผลิตภัณฑ์ให้แห้ง

การอบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ให้แห้ง นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญอันหนึ่งในอุตสาหกรรมเซรามิกส์มีการพัฒนาเรื่อยมา โดยเริ่มด้วยการวางผลิตภัณฑ์บนแผ่นกระดาษ ยกออกไปผึ่งแดดหรือเรียงผลิตภัณฑ์บนชั้นใกล้เตาเผา ที่กล่าวมาการอบแห้งค่อยเป็นค่อยไป ผลิตภัณฑ์สูญเสียน้อยแต่เป็นวิธีการที่เสียเวลามาก ต่อมาพัฒนาใช้ห้องอบด้วยความร้อนทำให้การอบแห้งเป็นไปด้วยความรวดเร็วขึ้น ในศตวรรษที่ 19 จึงเกิดเตาอบชนิดอุโมงค์ ซึ่งสามารถอบแห้งผลิตภัณฑ์ได้อย่างต่อเนื่อง กล่าวคือผลิตภัณฑ์ชื้นเข้าทางปลายข้างหนึ่งของอุโมงค์และผลิตภัณฑ์ที่แห้งจะออกมาทางอีกทางหนึ่ง หลังสงครามโลกครั้งที่ 1 เขาพบว่าผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่สามารถที่อบแห้งได้เร็วขึ้นถ้ามีการควบคุมความชื้น ฉะนั้นในปัจจุบันจึงมีการอบแห้งโดยการควบคุมความชื้นจึงใช้กันแพร่หลาย

โดยปกติการอบแห้งมักจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานความร้อนแต่ก็มีวิธีการหลายวิธีที่จะขจัดน้ำออกไป โดยไม่ต้องอาศัยความร้อน เช่น ก้อนดินเปียกทำให้แห้งด้วยการอัดระหว่างแผ่นปลาสเตอร์ที่แห้ง ปลาสเตอร์จะดูดน้ำจากดินออกมา จนกว่าจะมีความชื้นสมดุลกัน วิธีการนี้นำมาใช้ประโยชน์ในวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่อง Jigger หรือวิธีการเทแบบนี้อาจแยกน้ำออกโดยการใช้เครื่อง centrifuge หรือ vaccuum ช่วย

วิธีอบแห้งที่ง่ายที่สุดคือการระเหยน้ำด้วยพลังงานความร้อน โดยการให้พลังงานความร้อนไปที่ผิวของผลิตภัณฑ์โดยวิธีการพาหรือแผ่รังสีความร้อน อากาศจะทำหน้าที่เป็นตัวพาพลังงานความร้อนไปยังผลิตภัณฑ์และจะเป็นตัวพาความชื้นจากผลิตภัณฑ์ออกไป บางครั้งการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ยังใช้ความร้อนเข้าช่วย ซึ่งมีข้อได้เปรียบคือ

ก. ในระหว่างการอบแห้งใช้ปริมาณความร้อนน้อยลง

ข. ทำให้น้ำมีความหนืดน้อยลง น้ำจะเคลื่อนตัวมาที่ผิวผลิตภัณฑ์ได้เร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ทำให้อากาศในห้องอบรับปริมาณไอน้ำได้มากขึ้น

ค่าใช้จ่ายในการอบผลิตภัณฑ์ให้แห้ง

ค่าใช้จ่ายในขั้นตอนของการอบผลิตภัณฑ์ให้แห้งมีค่าประมาณ 2 ถึง 10% ของค่าใช้จ่ายในการผลิต ฉะนั้นการพิจารณาอย่างรอบคอบหาจุดที่จะประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้เป็นสิ่งที่จะกระทำ ค่าใช้จ่ายในขั้นตอนนี้ ส่วนใหญ่จะได้แก่ค่าเชื้อเพลิงและไฟฟ้า ดอกเบี้ย ค่าแรงงาน ค่าที่ดิน เปอร์เซนต์ของเสียและค่าเสื่อมราคาของเครื่องมือ ค่าใช้จ่ายหลายอย่างนี้เป็นค่าใช้จ่ายคงตัวตลอดเวลา นอกจากอัตราเร็วของการอบแห้งเท่านั้นที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาค้นหาเครื่องมืออบผลิตภัณฑ์ให้แห้งเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยผลิตภัณฑ์มีเปอร์เซนต์เสียน้อยที่สุด

พลังงานความร้อนที่ใช้ในการอบผลิตภัณฑ์ให้แห้ง

ปริมาณความร้อนทั้งหมดที่ใช้ในการอบผลิตภัณฑ์ให้แห้งประกอบด้วย

ก. ปริมาณความร้อนที่ทำให้ความชื้นในผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิสูงถึงจุดเดือด

ข. ปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ ห้องอบและบรรยากาศภายในห้องอบร้อนถึงจุดสูงสุด

ค. ปริมาณความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ

ง. ปริมาณความร้อนสูงสุดที่สูญเสียไปกับก๊าซที่ผ่านออกไปจากห้องอบ

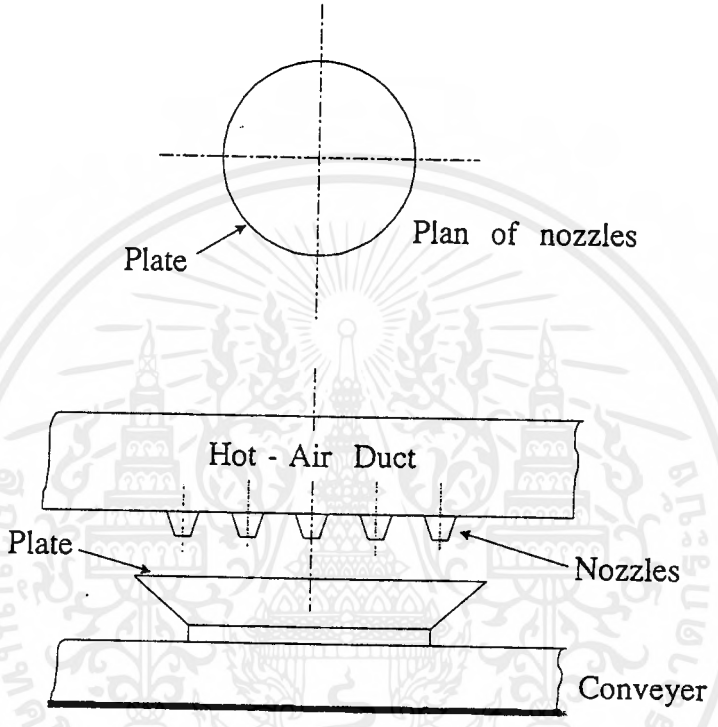
ในห้องอบที่เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ปริมาณความร้อนในห้องอบบางส่วนได้มาจากการถ่ายเทความร้อนจากผลิตภัณฑ์ที่ร้อน ไปยังอากาศที่หมุนเวียนในห้องอบ ซึ่งเป็นการประหยัดพลังงานความร้อนที่จะต้องให้กับห้องอบได้บ้าง ผลิตภัณฑ์ในห้องอบได้รับความร้อนโดยการพาความร้อนของอากาศ อากาศร้อนสัมผัสผลิตภัณฑ์และถ่ายเทความร้อนให้กับผิวผลิตภัณฑ์และซึมเข้าไปในเนื้อผลิตภัณฑ์ ที่ผิวผลิตภัณฑ์เราสามารถอบให้ร้อนเร็วขึ้นเท่าไร เราสามารถทำได้โดยการเพิ่มอุณหภูมิของอากาศและเพิ่มความเร็วของการหมุนเวียนของอากาศในห้องอบ แต่ปริมาณความร้อนที่เข้าไปในผลิตภัณฑ์จะเป็นไปตามกฎการนำความร้อน ซึ่งเราเร่งได้น้อยมากผลิตภัณฑ์บางๆ จะอบให้ร้อนอย่างทั่วถึงได้เร็ว ผลิตภัณฑ์หนาหรือใหญ่จะอบให้ร้อนทั่วถึงกินเวลานาน อุณหภูมิของอากาศในห้องอบก็ใช้ได้เพียง 70°C เพราะว่าอุณหภูมิสูงกว่านี้จะทำให้แบบปลาสเตอร์เสื่อมเสียคุณสมบัติได้เร็ว

ในบางกรณีโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่แบนๆเช่น จาน การพ่นความร้อนเข้าไปสัมผัสในลักษณะตั้งฉากกับผลิตภัณฑ์จะช่วยเร่งให้การอบผลิตภัณฑ์แห้งเร็วกว่าการพ่นอากาศร้อนเข้าไปในลักษณะขนานกับผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 52

ภาพแสดงการพ่นอากาศร้อนเข้าผลิตภัณฑ์



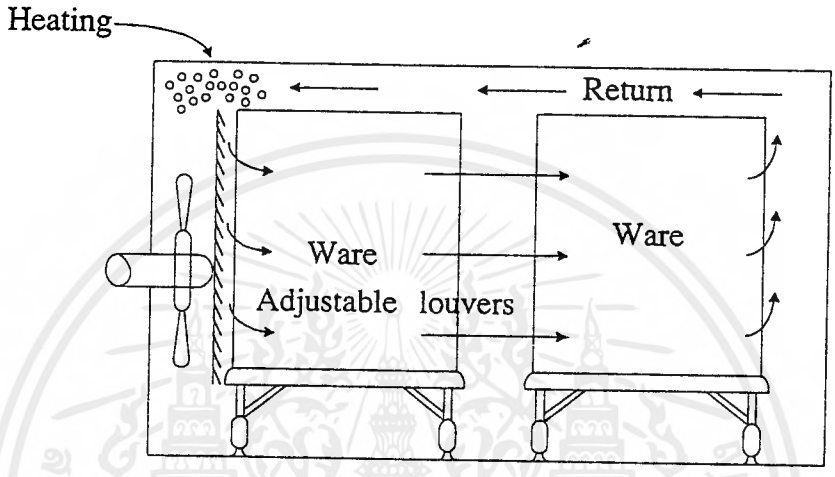
การอบให้แห้งอย่างสม่ำเสมอ

การจะอบของชิ้นเดียวให้แห้งอย่างสม่ำเสมอทำได้ง่าย แต่ถ้าอบของจำนวนมากในห้องอบให้แห้งอย่างสม่ำเสมอทำได้ยาก การอบผลิตภัณฑ์แบบไม่ต่อเนื่องคือนำผลิตภัณฑ์เรียงเข้าห้องอบและทิ้งไว้จนแห้งแล้วจึงนำผลิตภัณฑ์ออก การอบแบบนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์ใหญ่ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 53

ภาพแสดงห้องอบแห้ง



พัดลมจะเป่าอากาศหมุนเวียนไปรับความร้อนจากขดลวดที่ให้ความร้อน ลมร้อนจะพัดผ่านบานเกล็ดที่ดัดแปลงไว้ ผลสุดท้ายพลังงานความร้อนถูกนำไปสู่ผลิตภัณฑ์ การให้พัดลมหมุนกลับทางทุกครึ่งชั่วโมง จะช่วยทำให้การอบแห้งเป็นไปอย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในห้องอบจะช่วยทำให้การอบผลิตภัณฑ์ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15 ข้อมูลด้านการใช้งาน

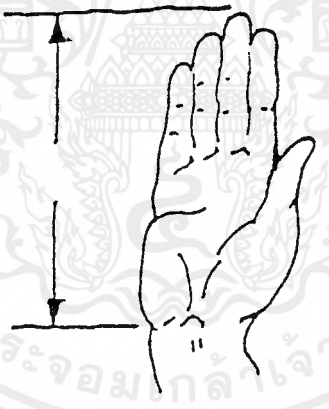
(สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย) ได้กล่าวขนาดสัดส่วนของคนไทยดังต่อไปนี้

การใช้งานของผลิตภัณฑ์จะต้องศึกษาข้อมูลของร่างกายเพื่อที่จะนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ใช้งานได้อย่างสะดวก

จากชุดอุปกรณ์บนโต๊ะทำงานที่ทำจากเซรามิกส์จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆ อย่าง การใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากเซรามิกส์จึงต้องแตกต่างจากวัสดุอื่น การศึกษาหาข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้งานคือ มือ นิ้ว แขนและตา ในการหยิบยก เลื่อนจับหรือมอง ก็เพื่อที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์สมบูรณ์ทั้งรูปแบบและการใช้งาน

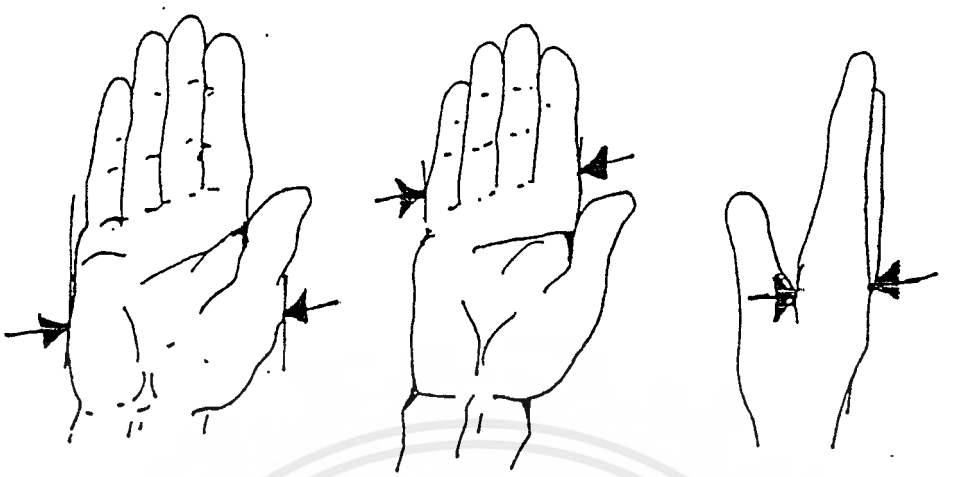
ขนาดและสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ

ขนาดสัดส่วนของมือ



ความยาวของมือ	ต่ำสุด	ปานกลาง	สูงสุด
เพศชาย	7.0 นิ้ว	7.6 นิ้ว	8.2 นิ้ว
เพศหญิง	6.4 นิ้ว	6.9 นิ้ว	7.4 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขนาดความกว้างของมือ	ต่ำสุด	ปานกลาง	สูงสุด
นับรวมนิ้วหัวแม่มือ			
เพศชาย	3.7 นิ้ว	4.1 นิ้ว	4.4 นิ้ว
เพศหญิง	3.2 นิ้ว	3.6 นิ้ว	4.0 นิ้ว
ฝ่ามือไม่รวมนิ้วหัวแม่มือ	ต่ำสุด	ปานกลาง	สูงสุด
เพศชาย	3.1 นิ้ว	3.4 นิ้ว	3.8 นิ้ว
เพศหญิง	2.7 นิ้ว	3.0 นิ้ว	3.4 นิ้ว
ความหนาของมือ			
เพศชาย	1.1 นิ้ว	1.2 นิ้ว	1.3 นิ้ว
เพศหญิง	0.8 นิ้ว	1.0 นิ้ว	1.1 นิ้ว

(1 นิ้วเท่ากับ 2.54 ซม.)

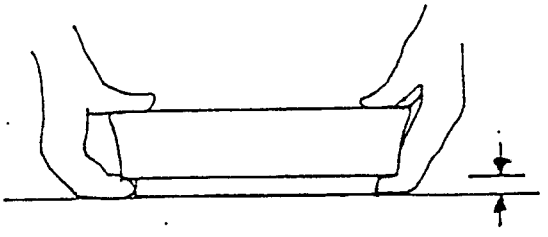
ลักษณะการใช้งานของมือ

ชุดอุปกรณ์จะมีลักษณะการใช้งาน 2 ประเภทคือเมื่อจัดเป็นชุดแล้วสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีตำแหน่งการใช้งานสะดวกและเมื่อแยกเป็นชิ้น ก็ยังสามารถนำแต่ละชิ้นมาประกอบกันทั้งชิ้นเล็ก ชิ้นใหญ่ อย่างเหมาะสม การศึกษาการใช้งานจึงต้องคำนึงถึงการประกอบกันของชิ้นอุปกรณ์ด้วย

- การหยิบยกผลิตภัณฑ์

หากผลิตภัณฑ์ถูกออกแบบให้ราบกับโต๊ะ การหยิบยกก็จะสามารถทำได้สะดวก หากออกแบบให้มีขนาดของผลิตภัณฑ์ให้ดหมาะกับสัดส่วนของมือหรือเล็กกว่าสัดส่วนของมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

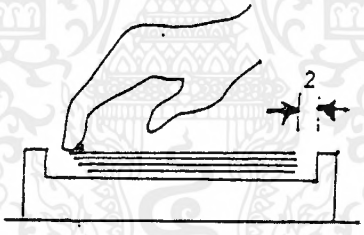


หากผลิตภัณฑ์ถูกออกแบบให้มีร่องสำหรับหยิบยก ร่องใต้ผลิตภัณฑ์ควรมีความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร

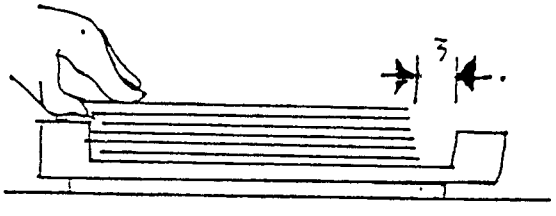
- การหยิบใช้อุปกรณ์ภายในผลิตภัณฑ์

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้งชุดจะมีการหยิบใช้อุปกรณ์ใช้งานคือ หยิบกระดาษโน๊ตจากถาดกระดาษโน๊ต , หยิบเอกสารจากถาดเอกสาร , หยิบคลิปหรือลิควิดเปเปอร์ จากที่ใส่ของเบ็ดเตล็ด , หยิบดินสอจากที่ใส่ดินสอ , หยิบปากกาจากแท่นเสียบปากกา ฯลฯ

การหยิบกระดาษจากที่ใส่ขึ้นมาใช้ ควรเว้นช่องสำหรับหยิบประมาณ 2 ซม.

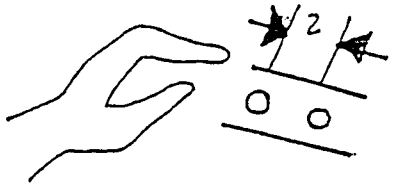


การหยิบเอกสารจากที่ใส่เอกสารหรือหนังสือที่มีขนาดใหญ่ ควรเว้นช่องสำหรับหยิบประมาณ 3 ซม.

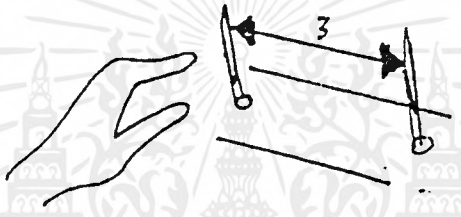


การหยิบและเสียบดินสอลงในที่ใส่ดินสอ ช่องเสียบควรมีระยะห่างประมาณ 2 ซม.

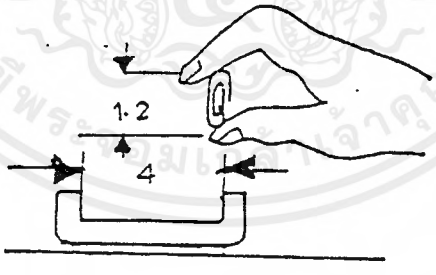
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การหยิบปากกาจากแท่นเสียบปากกา ช่องเสียบควรมีระยะห่างอย่างน้อย 3 ซม.



การหยิบยกของเบ็ดเตล็ดจากที่ใส่ของเบ็ดเตล็ด ควรมีระยะสำหรับนิ้วมือประมาณ 4 ซม.

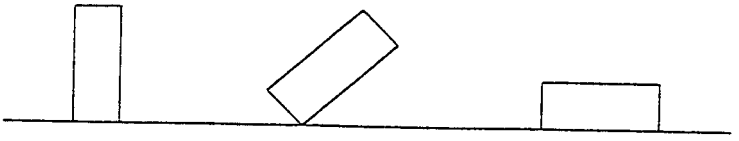


ลักษณะการใช้งานของตา

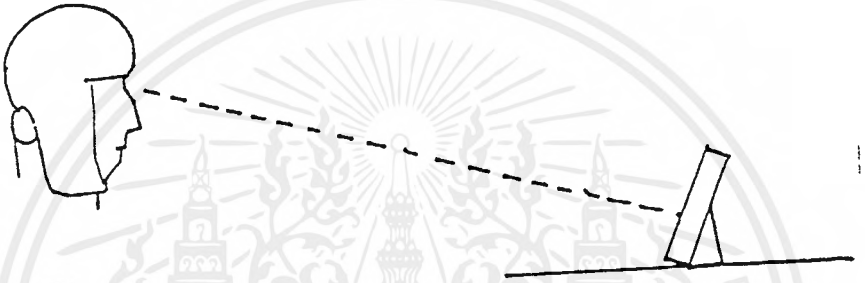
ในชุดผลิตภัณฑ์ทั้งหมด อุปกรณ์ที่มีการใช้งานเกี่ยวกับตามากคือ นาฬิกา , ปฏิทินและที่ใส่จดหมาย ดังนั้นการศึกษาหาทัศนวิสัยในการมองจึงมีผลต่อการออกแบบให้ใช้งานได้สะดวก

จากรูปแบบการวางของผลิตภัณฑ์บนพื้นโต๊ะ จะมีการวาง 3 แบบคือ วางตั้งกับโต๊ะ วางขนาบกับโต๊ะและวางเอียงเป็นมุมกับโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

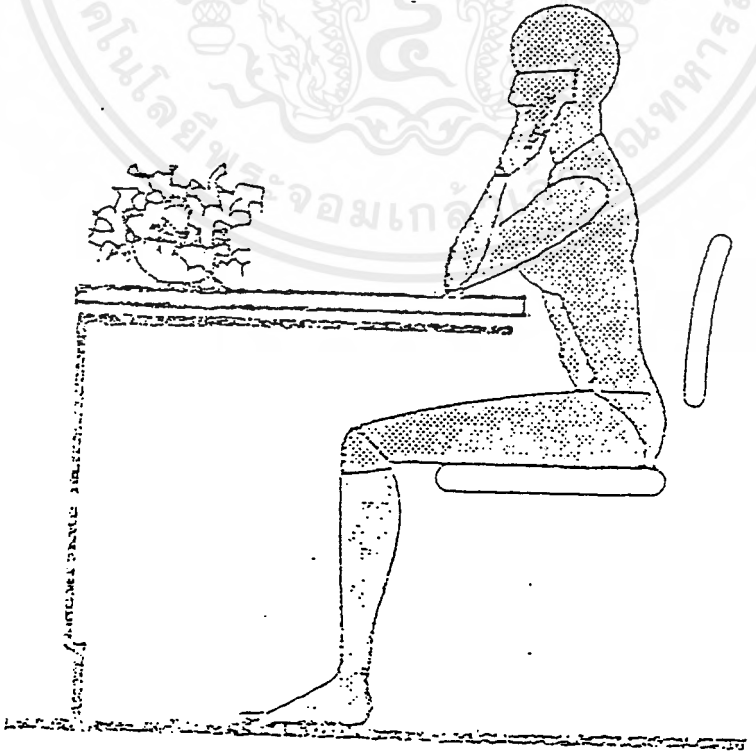


นาฬิกากับปฏิทิน จะมีการวางที่เหมือนกันและมีการใช้งานเกี่ยวกับมือน้อยมาก การวางที่จะเห็นได้ชัดเจนจึงต้องวางเอียงเป็นมุมกับพื้นโต๊ะ



ภาพที่ 54

ภาพแสดงมาตราฐานของโต๊ะทำงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โต๊ะทำงานมีความสำคัญพื้นฐาน ในการทำงานความสูงจึงจำเป็นต้องสัมพันธ์กับการทำงานแต่ละประเภท โต๊ะทำงานโดยทั่วไปควรมีขนาดความสูงของโต๊ะทำงานกับเก้าอี้ที่นั่งเป็นสัดส่วนกันพอเหมาะกับผู้ใช้ โดยผู้นั่งสามารถที่จะใช้ข้อศอกวางลงบนได้กำลังสบาย พร้อมทั้งสามารถที่จะวางฝ่าเท้าให้ราบขนานไปกับพื้นได้พอดีด้วย

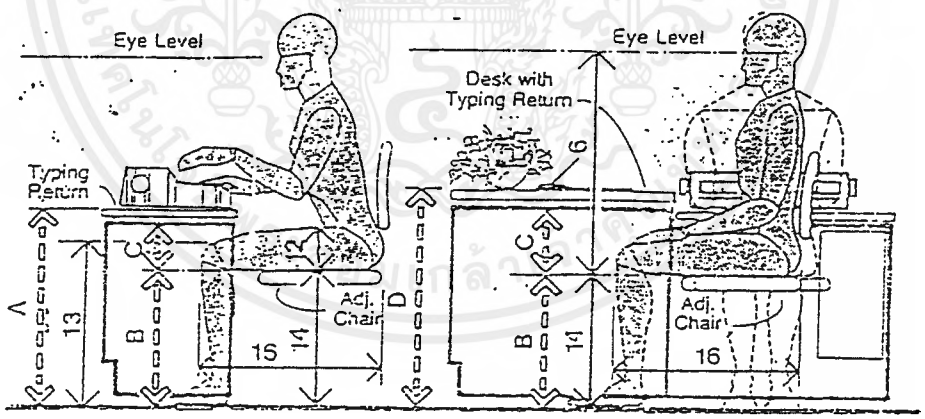
ตารางที่ 5

แสดงขนาดความสูงเฉลี่ยของโต๊ะและเก้าอี้

อายุ	ความสูงเฉลี่ย (นิ้ว)	ความสูงของโต๊ะ (นิ้ว)	ความสูงของเก้าอี้ (นิ้ว)
5 ปี	40 นิ้ว	22 นิ้ว	11.5 นิ้ว
7 ปี	43 นิ้ว	22.4 นิ้ว - 24.4 นิ้ว	12.0 นิ้ว - 13.5 นิ้ว
13 ปี	55 นิ้ว	24.8 นิ้ว - 25.0 นิ้ว	14.0 นิ้ว - 14.6 นิ้ว
15 ปี	50 นิ้ว	27.2 นิ้ว - 29.2 นิ้ว	15.6 นิ้ว - 16.4 นิ้ว
19 ปี	53 นิ้ว	26.0 นิ้ว	16.0 นิ้ว

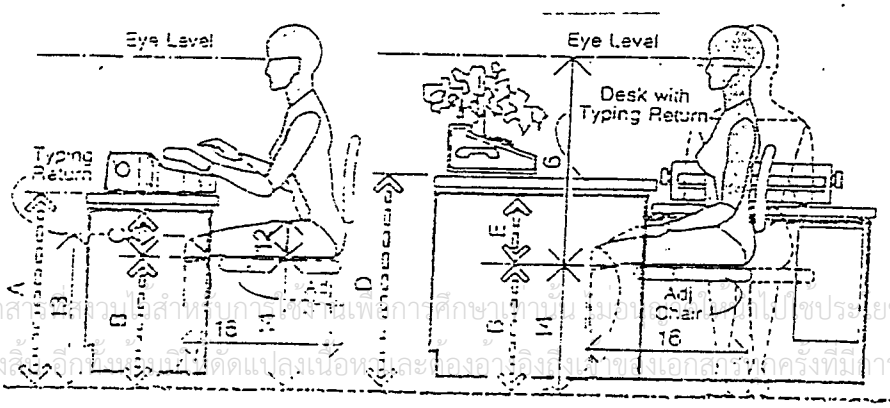
ภาพที่ 55

ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของโต๊ะทำงานสำหรับผู้ชาย



ภาพที่ 56

ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของโต๊ะทำงานสำหรับผู้หญิง



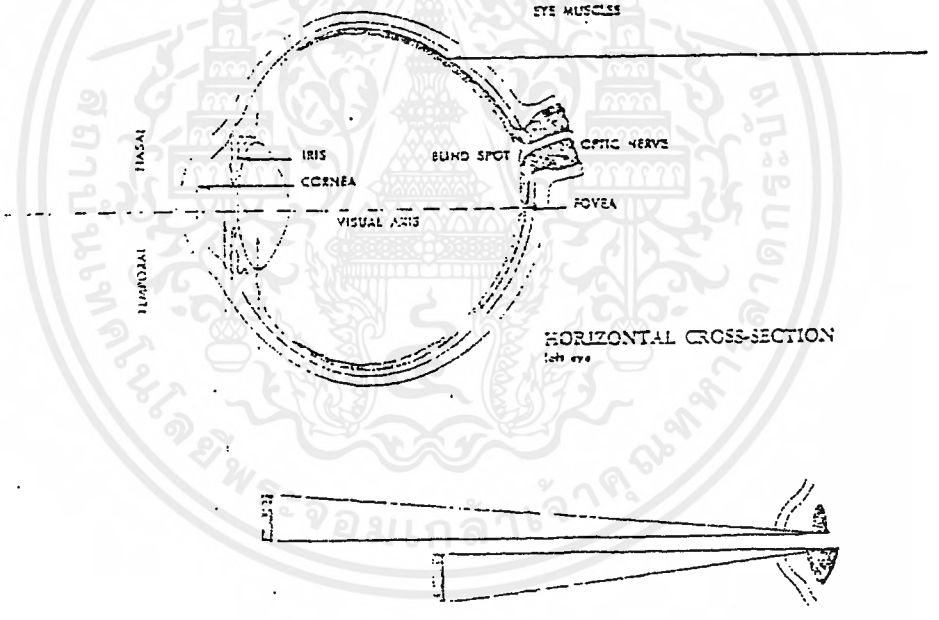
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ประลอง นักนนท์ , 2530:140 - 146) ได้กล่าวถึงการเห็นไว้ว่า

การเห็น (Vision)

มนุษย์สามารถมองเห็นวัตถุด้วยตา ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วยส่วนต่างๆ อาทิเช่น กล้ามเนื้อตา (Eye muscles) ประสาทตา (Optic nurve) ม่านตา (Iris) กระจกตา (Cornea) และเลนส์ (Lens) เป็นต้น

เราเห็นภาพวัตถุเนื่องจากแสงสะท้อนเข้าสู่ตาและตานี้เป็นข่ายงานทำหน้าที่ด้วยกลไกต่างๆ ซึ่งสัมพันธ์กับระบบประสาทสู่ศูนย์กลางของสมอง จึงทำให้มองเห็นภาพวัตถุได้ การเห็นภาพวัตถุดังกล่าวนี้จะแจ่มใสชัดเจนเพียงใด ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ



1. ขนาด (Size)

ความเข้มของสีทำให้การมองเห็นขนาดของวัตถุแตกต่างกันออกไป สีอ่อนจางมันวาวจะให้ความรู้สึกถึงขนาดที่ใหญ่และกว้างกว่าสีเข้ม เช่น รถยนต์ขนาดเท่ากัน สีของรถจะให้ความรู้สึกว่ามีขนาดใหญ่กว่า

2. ระยะของภาพ (Viewing distance)

วัตถุที่อยู่ใกล้ย่อมมองเห็นได้ชัดกว่าวัตถุที่อยู่ไกล หากวัตถุอยู่ใกล้ตามากเกินไปจะทำให้การเห็นภาพนั้นไม่ชัดเจนเพราะภาพดังกล่าวจะปรากฏหลังจอ เราสามารถอ่านหนังสือได้ดีในระยะปกติ 16 นิ้ว ส่วนเด็กนั้นสามารถมองเห็นได้ใกล้ที่สุด 6 นิ้ว

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มุมการมองเห็น (Angle of view)

การมองเห็นตามปกตินั้นประมาณมุมกว้าง 90° - 94° เช่นระยะไกลของภาพทิวทัศน์ แต่ถ้าเป็นวัตถุมุมมองประมาณ 20° เช่นวัตถุมีขนาดสูง 7 นิ้ว ระยะห่างจากตาประมาณ 20 นิ้ว การมองเห็นสามารถประเมินมุมมองได้ระหว่าง 10° - 16°

4. ความสว่าง (Orightness)

การที่เรามองเห็นวัตถุได้ เกิดจากแสงส่องมากระทบวัตถุแล้วจึงสะท้อนเข้าสู่ตา เพราะฉะนั้นวัตถุที่ได้รับแสงสว่างพอเหมาะจะสามารถมองเห็นได้ชัดเจนกว่าวัตถุที่ได้รับแสงน้อย วัตถุที่สามารถสะท้อนแสงได้ดี (ผิววัตถุสีขาว , มันวาว) จะมองเห็นได้ชัดเจนกว่าวัตถุผิวด้าน (สีดำ - เทาเข้ม) สีที่เห็นชัดที่สุดคือสีเหลืองและสีส้ม

5. การสะท้อนของแสง (Reflection)

สีของแสงนั้นทำให้เกิดความชัดเจนหรือพรางตา ทำให้เกิดอารมณ์ต่างๆ ต่อความรู้สึกรับรู้ได้ แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic) ช่วงคลื่นไฟฟ้าช่วงนี้อยู่ในช่วงความถี่ระหว่าง 3800 - 7500 (อังสตรอมยูนิต) ความถี่นี้ประสาทจะแปรสัญญาณออกมาเป็นความรู้ที่เราเรียกว่าสีที่แตกต่างกันและรวมกันเป็นสีขาว ความถี่คลื่นที่อยู่สูงขึ้นไปมนุษย์มองไม่เห็นคือ Ultraviolet ray คลื่นที่อยู่ต่ำลงไปคือ Infarred ray ซึ่งตามองไม่เห็นเช่นกัน มีข้อสังเกตว่าความถี่ของคลื่นแม่เหล็กนอกจากมนุษย์จะมองเห็นได้ช่วงหนึ่งแล้ว มนุษย์ยังสามารถรู้สึกได้ทางผิวหนังได้อีก ความรู้สึกร้อนจะเป็นคลื่นความถี่สูง ความรู้สึกเย็นจะเป็นคลื่นความถี่ต่ำ

แสงกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าสู่ตา เราจึงเห็นภาพเห็นสีคือเกิดจากวัตถุสะท้อนสีของแสงในช่วงคลื่นต่างๆ ถ้าวัตถุดูดซึมคลื่นได้หมดทุกความถี่ วัตถุนั้นจะมองเห็นดำมืดเรียกว่า "สีดำ" ความจริงแล้ว "สีดำ" คือการที่ไม่มีคลื่นแสง สะท้อนกลับมาให้เห็นนั่นเอง

อิทธิพลของสี

ก. มีผลถึงน้ำหนัก สีเข้มให้ความรู้สึกว่าหนัก ส่วนสีอ่อนให้ความรู้สึกว่าเบา

ข. มีผลให้ความรู้สึกมั่นคงแข็งแรง สีร้อนจะดูแข็งแรงกว่าสีเย็น

ค. มีผลถึงอุณหภูมิ จิตวิทยาการใช้สีทำให้มีผลกระทบต่ออารมณ์ของมนุษย์ได้ เช่น สีร้อนและสีเย็น

ง. มีผลต่อความสง่าภาคภูมิ ความสะอาดเช่น สีเทาอมน้ำเงิน ให้ความสง่างาม สีขาวฟ้าอ่อน งาช้าง ดูแล้วสะอาดตา

6. ความเข้ม

จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแสงสว่าง ซึ่งอยู่รอบๆ วัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. คุณสมบัติของตา

คือมีประสิทธิภาพดังเช่นสายตาปกติหรือไม่คือ ผู้มองมีสายตาดี สายตายาว- สายตาสั้น เป็นต้น

8. การใส่ใจ

หรือความตั้งใจในการมอง (การเพ่งมองหรือเจตนามองด้วยการวิเคราะห์)

สรุปข้อมูลด้านการใช้งาน

จากข้อมูลด้านการใช้งานของมือและตาที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ พอจะสรุปได้ดังนี้

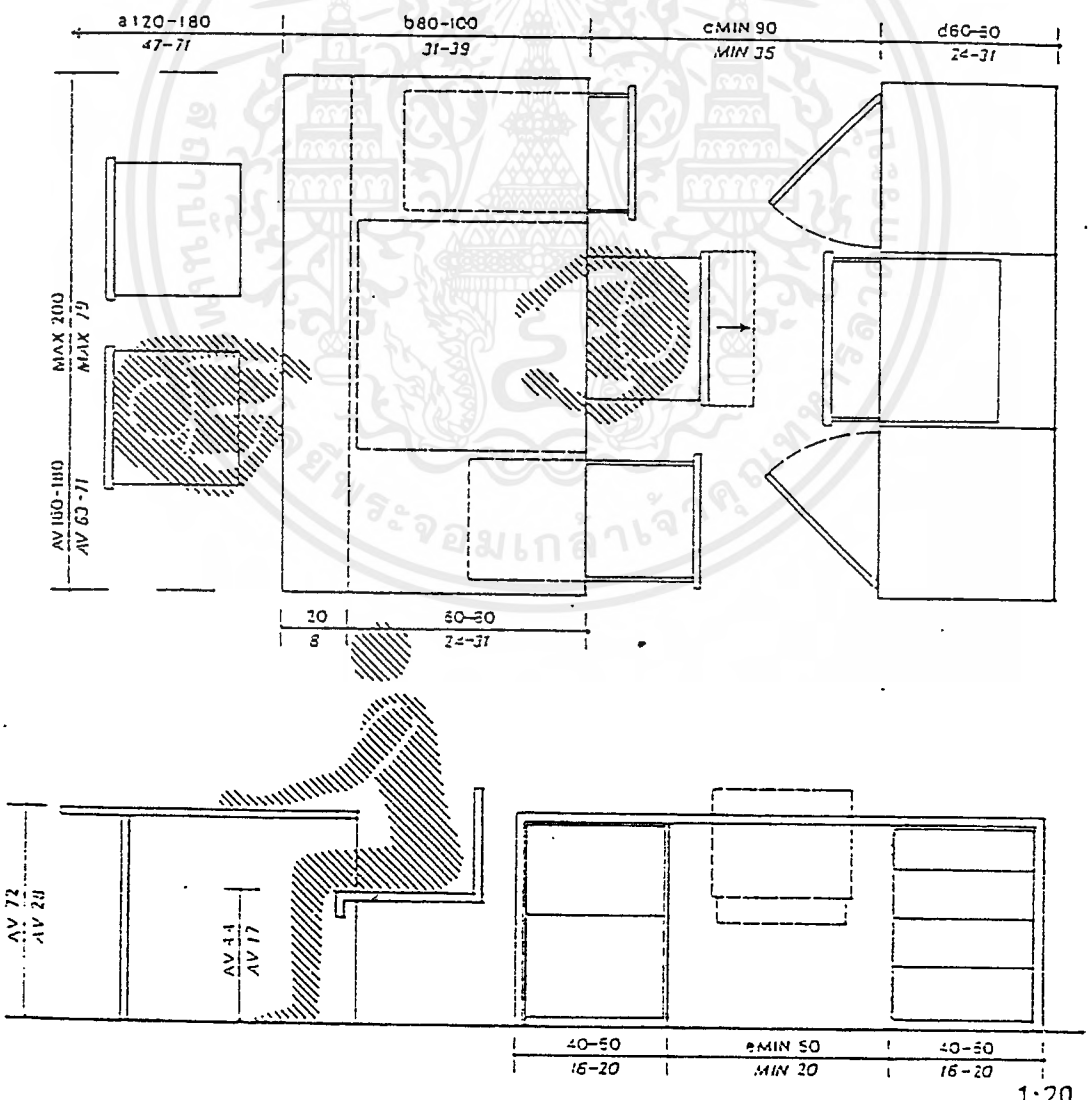
1. ผลิตภัณฑ์ควรมีร่องที่ฐานสูงพอสำหรับการใช้งาน เพื่อสะดวกในการหยิบยก
2. มุมมองต่อรูปแบบของผลิตภัณฑ์ควรจะตั้งฉากกัน ซึ่งจะทำให้การใช้งานของผลิตภัณฑ์สะดวกยิ่งขึ้น
3. ผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับใส่ ควรมีความกว้างพอที่จะหยิบใช้ได้สะดวก
4. ขนาดสัดส่วนของชุดอุปกรณ์ ควรจะมีขนาดที่เหมาะสมกับการหยิบยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 57

ภาพแสดงขนาดของโต๊ะทำงานของผู้บริหาร

HUMAN SPACE REQUIREMENTS
Professional (manager)



a Space requirements vary depending on open plan office or private office (see 3.021).
b Space for visitors is 1.8–2.0m²/19–21ft² per person in addition to the workstation requirement. The table size will also vary depending on the individual requirements and type of work.
c Minimum distance to wall storage units 80cm/35".
d Optional storage 60–80cm/24–31".
e Recommended legs clearance 60–80cm/24–31".

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 58

ภาพแสดงขนาดของการจัดโต๊ะประชุม

WORKING TABLE

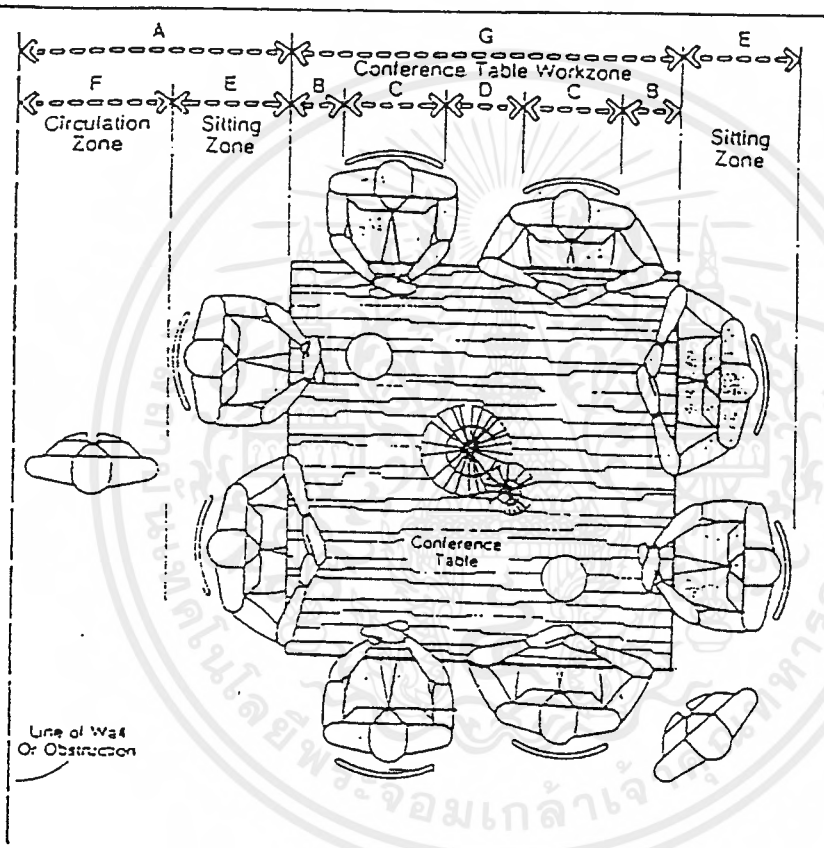


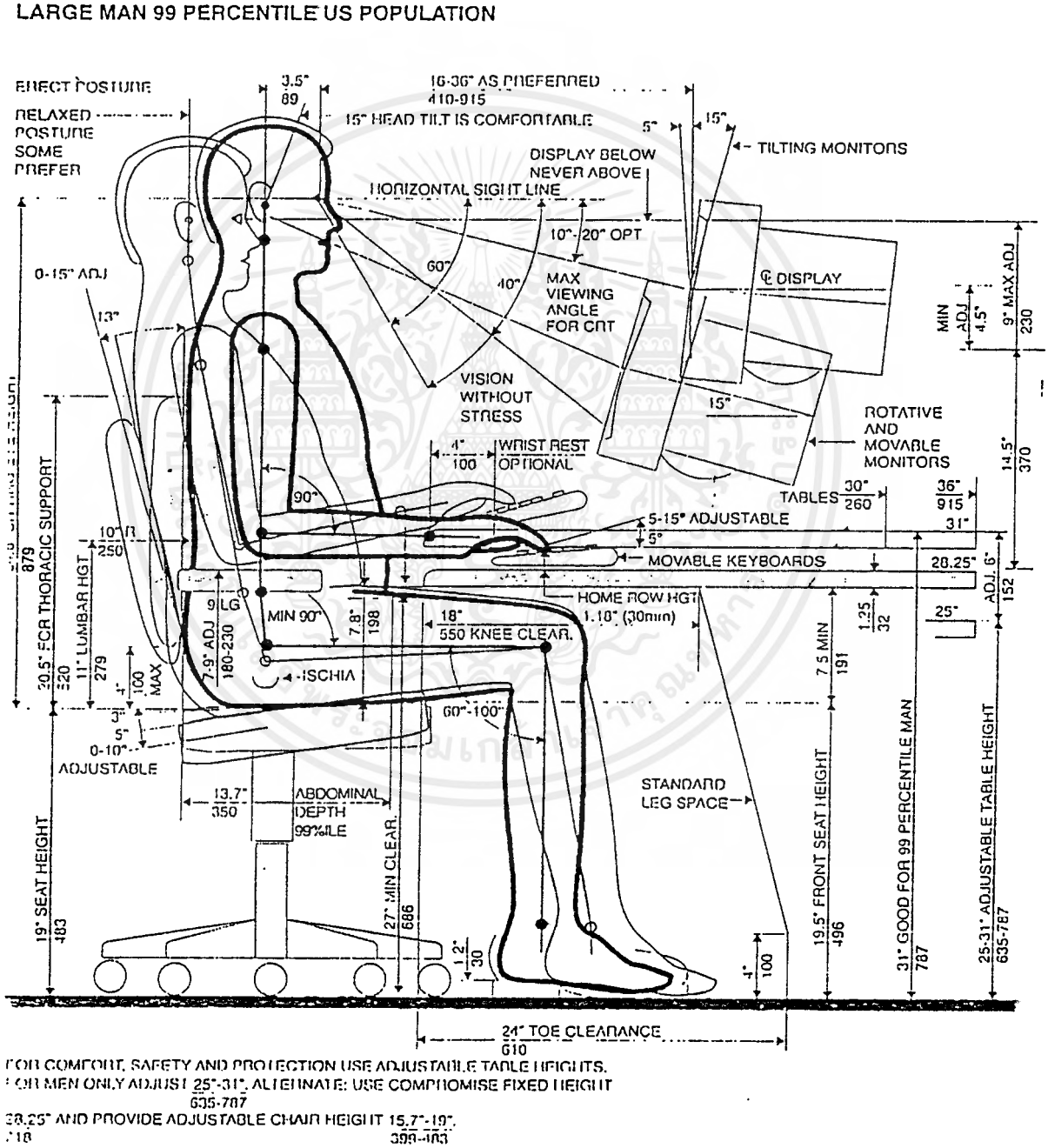
Fig. 1 Square conference table.

	in	cm
A	48–60	121.9–152.4
B	4–6	10.2–15.2
C	20–24	50.8–61.0
D	5–10	15.2–25.4
E	18–24	45.7–61.0
F	30–36	76.2–91.4
G	54–60	137.2–152.4
H	30	76.2
I	72–81	182.9–205.7
J	42–51	106.7–129.5
K	24–27	61.0–68.6
L	48–54	121.9–137.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 60

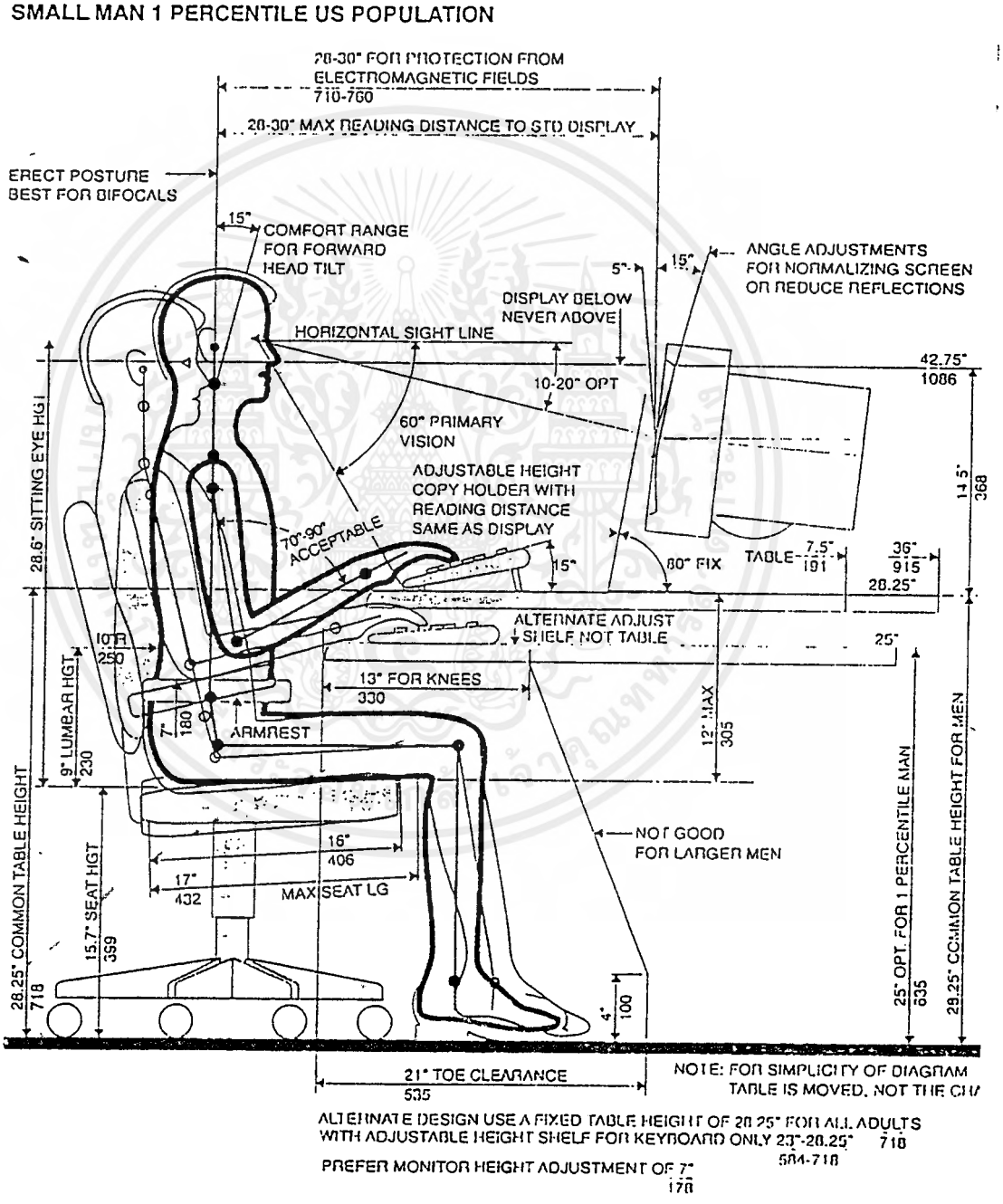
ภาพแสดงลักษณะมุมมองการเห็นต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 61

ภาพแสดงลักษณะมุมมองการเห็นต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.16 จิตวิทยาของสี

(สาคร คันธโชติ , 2530:23 - 25) ได้กล่าวถึงจิตวิยาของสีไว้ว่า

ผู้ออกแบบจำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีของสีเป็นอย่างดี จึงจะสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชั้นปฏิบัติได้อย่างแท้จริง เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าบรรดาสีทั้งหลาย ที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดและจำความได้ สีมีอิทธิพลต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก อย่างไรก็ดี ได้มีนักวิชาการพยายามที่จะวิเคราะห์เรื่องสีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. สีแดงหรือม่วงแดง (Crimson or Purple)

ให้ความรู้สึกไปในทางมั่งมี , ร่ำรวย , มีอำนาช เป็นสีที่มีความอบอุ่นกว่าสีอื่นๆ สิ่งของมีค่าได้แก่ เงิน ทอง เครื่องเพชรนิลจินดาหรือของมีประกายวูบวาบ เมื่อกระทบกับสีแดงสลับลวดลายทอง ทำให้รู้สึกไปในทางพิธีการสง่า มั่งคั่ง น่าเกรงขาม การที่คนในสมัยก่อนๆ เลือกสีนี้จึงเป็นสิ่งที่ถูกต้องเช่น ธงชาติสีแดง ผ้ายันต์ เพดานโบสถ์ การปิดทองล่องชาด เป็นต้น ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นผู้เข้มแข็ง ขยัน ตัดสินใจรวดเร็ว หุนหัน ชอบหาประสบการณ์ใหม่ๆ ชอบการผจญภัย เป็นผู้ที่กล้าได้กล้าเสีย เชื่อมั่นในตนเอง ช่างคิด ช่างสังเกต มีความคิดสร้างสรรค์

2. สีแดงชาดหรือแดงส้ม (Scarlet or Vermillion)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแก่ผู้ที่พบเห็นไปในทางที่ตื่นเต้น เร้าใจ สนุกสนาน รื่นเริง เป็นสีที่เหมาะแก่การผ่นอารมณ์ เช่น งานนอกร้าน งานฉลองเทศกาลต่างๆ งานรื่นเริงทั่วไปหรือสถานที่ๆ ผ่านชั่วระยะเวลาเล็กน้อยเป็นครั้งคราวเช่น สถานีรถไฟ โรงภาพยนตร์ ร้านขายของหรือสรรพสินค้าท่าเรือหรือเหมาะกับเป็นสีโปสเตอร์ใหญ่ๆ ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้เป็นคนอ่อนไหว ตัดสินใจไม่แน่นอน สนุกสนาน รื่นเริง แต่ไม่จริงจัง เป็นต้น

3. สีชมพู (Rose Pink)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกในทางความสดชื่น อ่อนหวาน นุ่มนวล มีความภูมิฐาน สง่าในท่าที เป็นสีแสดงถึงการเริ่มต้น แรกแย้ม เริ่มผลิ เป็นสีที่มีลักษณะหวานของคนหนุ่มสาว เป็นสีของความรัก ในด้านความรู้สึกของคนชอบสีนี้เป็นคนรักสวยงาม ชอบเป็นระเบียบ ทันสมัย ช่างคิด ช่างสังเกต เป็นคนนุ่มนวล เข้ากับคนได้ทุกชั้น ทุกวัย เป็นต้น

4. สีตองอ่อน (Yellow Green)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเย็นๆ ตื่นเต้น มีชีวิต คล้ายๆ สีชมพู เป็นสีของวัยหนุ่มสาว เป็นสีเริ่มต้นของชีวิต ความรู้สึกของคนชอบสีนี้คล้ายกับสีชมพู แต่มีความเป็นผู้ใหญ่ มั่นคงและอยู่ในคุลยภาพ เป็นผู้ที่มีศีลธรรม จริงใจ รู้จักรับผิดชอบ รักชื่อเสียง สุจริตและไว้ใจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สีเขียวหรือสีน้ำเงิน (Green or Blue)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเย็นๆ โดยมากถือเป็นสีธรรมดาที่ทุกคนชอบอยู่แล้ว เป็นสีของต้นไม้ ท้องฟ้า จึงมีลักษณะไม่ผาดโผน สีที่แสดงถึงความสงบ ปราศจากความเคร่งเครียด ในด้านความรู้สึกของผู้ที่ชอบสีนี้กล่าวได้ว่า เป็นผู้ที่มีสติ รู้จักการใช้คำพูด ไม่ชอบความยุ่งยาก ตกใจต่างๆ เป็นคนชอบระเบียบแบบแผน อนุรักษ์นิยมแต่งกายพิถีพิถัน ซื่อสัตย์สุจริต ไม่ไว้ใจใครง่ายๆ ชอบมีเพื่อนที่มีลักษณะคล้ายๆกัน

6. สีเขียวแก่ (Dark Green) หรือสีค่อนข้างเทา (Gray)

เป็นสีที่แสดงถึงความเศร้าโศก (Sadness) เป็นสีของคนมีอายุ ความรู้สึกของผู้ชอบสีนี้เป็นคนชอบสบายๆ เงียบ ชอบสันโดษ ไม่ชอบวุ่นวาย ตื่นเต้น มีความมานะพยายามดี

7. สีเทาแก่ (สีกลาง Neutral)

เป็นสีที่แสดงความไม่กระตือรือร้น เฉยๆ เรียบๆ เศร้าโศก ในด้านความรู้สึกของผู้ชอบสีนี้มักจะไม่ชอบแสดงความคิดเห็น ไม่เป็นคนพูดมาก พูดเพ้อเจ้อ คบคนยาก มักเลือกคนที่มีทัศนคติตรงกัน แต่งกายเรียบร้อย รักระเบียบ เป็นคนเคร่งเครียด

8. สีดำและสีขาว (Black & White)

เป็นสีที่มีลักษณะของน้ำหนักตรงข้ามกันคือสีดำเป็นสีที่หนักที่สุด ส่วนสีขาวเป็นสีที่เบาที่สุด สีขาวแสดงถึงความบริสุทธิ์ สะอาด สีดำเป็นสีที่ใช้ไว้ทุกข์แสดงความเศร้าโศกเสียใจ ส่วนสีขาวก็แสดงถึงการไว้ทุกข์ในพิธีให้แก่ผู้ใหญ่ แสดงความเชื่อมั่น ความไม่มีมลทิน น่ารัก น่าถนอม ไม่เบื่อ ไม่เก่า ใหม่อยู่เสมอ

9. สีเหลืองสดพระอาทิตย์ (Yellow)

เป็นสีที่แสดงถึงความสดชื่น ความใหม่ ทันสมัย ตื่นเต้น มีชีวิตชีวา ความเปลี่ยนแปลง รื่นเริง สนุกสนาน สีนี้ไม่ควรใช้มาก ถ้าใช้มากควรทำให้มันหรือทำให้เป็นสีนวล ความรู้สึกของคนชอบสีนี้เป็นคนทันสมัย ฉลาด มีอุดมคติ ชอบเพ้อฝัน เชื่อมั่นในตัวเอง ชอบการเปลี่ยนแปลง มีศิลปะและความคิดสร้างสรรค์

การเปลี่ยนระยะของสี

สีแดงทุกสีให้ความรู้สึกว่าเป็นสีที่อยู่ใกล้กว่าระยะเพราะเป็นสีที่สะท้อนตัวเองมากกว่าสีอื่น

สีน้ำเงินทุกสีจะให้ความรู้สึกของสีว่า อ่อนกว่าสีเดิมของตัวเองหรือจะรู้สึกว่าสีอยู่ไกลกว่าระยะจริงเพราะค่าของสีน้ำเงินแก่ใกล้กับสีดำ เป็นสีที่เก็บแสงไม่สะท้อนออกมาจึงทำให้รู้สึกไกลกว่าของจริง

สีเขียวทุกสีไม่มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของระยะทางเพราะไม่เกิดการสะท้อนมากเหมือนสีแดง ประกอบกับสีเขียวเป็นสีธรรมชาติที่มีอยู่ทั่วๆ ไป การเปลี่ยนแปลงจึงไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีกับการใช้งาน

สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยแจ่มชัดที่สุด เมื่อนำมาใช้งานดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสดใสกับสีสดใส
- สีอ่อนกับสีสดใส
- สีอุ่นตัดกับสีเย็น

สีตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติเช่น

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นดำ
- สีแดงบนพื้นขาว
- สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

สีสามารถทำให้เห็นเป็นว่าเข้ามาใกล้หรือห่างออกไปได้ ตามปกติสีอุ่นได้แก่สีเหลืองๆ นั้นดูแล้วคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดู ในเมื่อสีเย็นคือสีน้ำเงิน สีน้ำเงินเทาและม่วง ถอยออกห่างจากผู้ดูออกไป

สีที่เราจะใช้ในเนื้อที่มากๆ แล้วไม่น่าดู ถ้าใช้แต่เพียงเล็กน้อยอาจทำให้น่าสนใจขึ้นและอาจจะเสริมความน่าดูให้แก่สีอื่นได้

การใช้สีเข้มจัดกับสีอ่อนจะทำให้เลเห็นว่าเด่นและมีชีวิตชีวามากกว่า ใช้สีที่มีความเข้มหรือจางใกล้เคียงกันมาก

สีที่มีความสดใสพอกัน เมื่อใช้ด้วยกันจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็ว มักใช้ในการออกแบบป้ายหรือภาพโฆษณา

หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่าควรจะต้องมีสีชนิดหนึ่งปรากฏเด่นออกมามากกว่า เพื่อจะเป็นสีอุ่นหรือสีเย็นก็แล้วแต่ การใช้สีที่ไม่น่าดูอย่างหนึ่งก็คือแต่ละสีที่ใช้ปริมาณเท่ากันไปหมด ถ้าให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไป สีที่กินที่มากย่อมเด่นกว่า นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าเปลี่ยนแปลงความสดใสของสีอีกด้วย

เทคนิคการใช้สี (Colour technics)

ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

1. สีกับรูปร่าง (Colour & relation form)
2. สีกับพื้นผิว (Colour & texture)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สีและวัสดุ (Colour & material)

สีกับรูปร่าง (Colour & relation form)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน แท่งกลมหรือทรงกลม จะมีสีเข้มกว่าลูกบาศก์ เพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างรุนแรง จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า

สีและพื้นผิว (Colour & texture)

ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่ายให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการเคลื่อนไหวไม่ควรใช้สีมันเพราะจะทำให้ระคายสายตาทำงานไม่สะดวก

การพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้เป็นลวดลายควรหลีกเลี่ยง จงใช้วัสดุตามความเป็นจริง

สีและวัสดุ (Colour & material)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประการคือ

1. สีต่างๆ แลคเกอร์และเคลือบ (Plant , Lacguers & Enamels) มีหลายสี
2. โลหะ (Material colour) พวกชุบโครเมียม นิเกิล ชุบอะลูมิเนียม มีสีแตกต่างกัน
3. พลาสติก (Plastics) มีสีต่างๆ มากมาย
4. เครื่องเคลือบดินเผา (Vitreous enamel) มีหลายสี ควบคุมให้เหมือนจริงได้ไม่ง่ายนัก ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
5. แก้ว (Glass) ทำได้หลายสี

ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

1. ขนาด (Size)

1.1 สีอ่อน (Light value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

1.2 สีเข้ม (Dark value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

2. น้ำหนัก (Weight)

2.1 สีอ่อนและสีร้อน (Warm colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

2.2 สีเข้มและสีเย็น (Cool colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

3. ความแข็งแรง (Strengture)

3.1 สีร้อน ทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก

3.2 สีเย็น ทำให้รู้สึกแข็งแรงน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อุณหภูมิ (Temperature)

4.1 สีร้อน ทำให้ความรู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ

4.2 สีเย็น ทำให้ความรูสึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

5. ความสะอาด (Cleanliness)

5.1 สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

5.2 สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (Ivory) สีเหลืองอ่อน (Pale warm Yellow) สีฟ้าอ่อน (Pale Blue) สีเขียวอ่อน (Pale Green) ให้ความรู้สึกนุ่มนวลสะอาดตา

6. ความภูมิฐาน (Dignity)

สีเทาเป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด อาจจะมีสีร้อนเน้นนิดหน่อย ตามปกติสีที่ใช้ในสำนักงานจะใช้สีเทาแกมเขียว (Grayed olive Green) และสีเทาแกมน้ำเงิน (Macialized)

จิตวิทยาของสีที่ใช้ภายในอาคารหรือสำนักงาน

สีมีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์เป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้ออกแบบสำนักงาน จึงมีความพิถีพิถันในการเลือกใช้สีภายในอาคารหรือสำนักงานในปัจจุบันมาก เนื่องจากภายในสำนักงานจะเป็นสถานที่ผู้คนต้องใช้ในการติดต่อและการทำงาน สีภายในอาคารหรือสำนักงานจะเป็นตัวช่วยบ่งบอกรสนิยม ความเชื่อถือ ความภูมิฐานและช่วยส่งเสริมจิตใจในการทำงานได้เป็นอย่างดี

สีที่เลือกใช้ภายในอาคารหรือสำนักงานในปัจจุบัน ควรมีอิทธิพลต่อมนุษย์ดังนี้คือ

1. สีที่สะท้อนแสงได้น้อย

ไม่ควรใช้สีที่มันวาวเพราะจะทำให้ระคายตา ทำงานไม่สะดวก สีที่จะใช้ควรเป็นสีเข้มด้าน ไม่มันวาว

2. สีให้ความรู้สึกเบา

ภายในสำนักงานบางแห่งหรือบางจุดต้องการให้ดูแล้วมีความรู้สึกเบา นุ่มนวล สบายตา สบายใจ จะใช้สีอ่อน

3. สีที่ให้ความรู้สึกหนัก

ภายในสำนักงานบางจุดหรือบางแห่งต้องการให้ดูแล้วมีความรู้สึกหนักแน่น น่าเชื่อถือ สีที่ใช้มักจะเป็นสีเข้ม

4. สีที่ให้ความรู้สึกแข็งแรง

บางแห่งภายในสำนักงานต้องการความแข็งแรง มั่นคง สีที่ใช้มักเป็นสีเข้ม

5. สีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐาน

ตามปกติภายในสำนักงานจะต้องดูแล้วภูมิฐาน เพื่อความน่าเชื่อถือ สีที่ใช้มักเป็นสีเทาสีดำหรือสีเทาแกมเขียวหรือสีเทาแกมน้ำเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สีที่ให้ความรู้สึกสดใส

สำนักงานที่ต้องการดึงดูดความสนใจหรือเพื่อช่วยส่งเสริมการทำงานให้มีความคิดสร้างสรรค์ขึ้น มักใช้สีตัดกันหรือสีที่สดใสใกล้เคียงกัน

สีที่ใช้ภายในอาคารหรือสำนักงาน จึงมักจะเป็นสีอ่อนๆ ตามผนังเพื่อช่วยทางสายตาให้แลดูกว้างขึ้น โดยจะใช้สีขาวโทนต่างๆ ตามต้องการหรือตามชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในสำนักงานหรือสีต่างๆ ผสมกับสีขาวให้อ่อนลงเล็กน้อย

สีของเฟอร์นิเจอร์และส่วนประกอบอื่นๆ

สีของเฟอร์นิเจอร์ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ สามารถแบ่งตามรูปแบบต่างๆ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. PRESIDENT เป็นรูปแบบที่ดูแล้วภูมิฐาน พิถีพิถันเพื่อให้ดูหรูหรา สมฐานะผู้บริหาร ใช้สีเทาแกมน้ำเงินทั้งชุด

2. SOFT FORM เป็นรูปแบบที่เรียบ สบายตา สีที่ใช้เป็นสีงาอ่อนๆ เป็นลายเนื้อไม้ โดยอาจตกแต่งด้วยเก้าอี้หรือฉากปิดกั้นด้วยสีสดใส เช่น สีแดง

3. EXECUTIVE เป็นรูปแบบที่ทรงภูมิฐาน สุขุม จะเป็นสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ บางส่วนเป็นสีงา

4. CLASSIC เป็นรูปแบบที่สุภาพ เรียบง่าย เข้าถึงทุกบรรยากาศ โดยจะใช้เฟอร์นิเจอร์สีงาลายไม้หรือสีน้ำตาลแก่ลายไม้ ตกแต่งด้วยผนังสีน้ำตาลอ่อน เก้าอี้สีส้มอ่อน

5. ONLINE เป็นรูปแบบที่ทันสมัย จะใช้เฟอร์นิเจอร์สีขาวแต่งด้วยสีเทาและเก้าอี้สีแดง ขาวและสีส้มอ่อนหรือสีฟ้าหรือเทา แต่งด้วยผนังสีเทา

ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในสำนักงานทันสมัยในปัจจุบันสามารถแบ่งได้ตามประเภทของเฟอร์นิเจอร์ภายในสำนักงานเช่น

1. โต๊ะ , ตู้ - สีอ่อน เช่น สีขาว , สีงา , สีฟ้าอ่อน
   สีเข้ม เช่น สีน้ำตาล , สีเทาแกมน้ำเงิน , สีดำ
2. เก้าอี้ - สีเข้ม เช่น สีดำ , สีน้ำตาล , สีเทา
   สีสดใส เช่น สีแดง , สีส้มอ่อน , สีน้ำเงิน , สีฟ้า , สีเขียว , สีม่วง
   สีอ่อน เช่น สีเนื้อเทาแกมเขียว , สีเทาแกมฟ้า
3. แผ่นปิดกั้น - สีเข้ม เช่น สีน้ำตาลแก่ , สีเทา
   สีอ่อน เช่น สีเทาแกมเขียว , สีเทาแกมฟ้า , สีเนื้อ
   สีสดใส เช่น สีแดง , สีส้มอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการเลือกใช้สี

การเลือกใช้สีบนผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงานมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. สีที่ให้ความรู้สึกหนักแน่น
2. สีที่ให้ความรู้สึกแข็งแรง
3. สีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐาน
4. สีที่ให้ความรู้สึกสดใส
5. สีที่ให้ความรู้สึกไม่เคร่งเครียด

จากรูปแบบของสีที่ใช้ภายในสำนักงาน สามารถสรุปได้ดังนี้

- โทนสีเขียว
- โทนสีน้ำเงิน
- โทนสีเทา
- โทนสีน้ำตาลแก่
- สีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17 วัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างร่วมกับผลิตภัณฑ์

โลหะเหล็ก (ประเสริฐ มหาสรานนท์ "วัสดุอุตสาหกรรม" หน้า 30 - 46) ได้กล่าวว่า

ประวัติความเป็นมาของการผลิตโลหะเหล็กนั้นยังไม่แจ่มชัดนัก แต่ก็พอจะทราบเป็นสังเขปว่า การผลิตเหล็กได้เกิดขึ้นมา ตั้งแต่ก่อนคริสต์ศักราชประมาณ 1,200 ปี การผลิตโลหะเหล็กที่มีจำนวนมากๆ ได้เกิดขึ้นในช่วงระหว่างสมัยของ เซอร์เฮนรี่ เบสเซมเมอร์ แห่งจักรภพอังกฤษถึงสมัยสงครามกลางเมืองของสหรัฐอเมริกา ต่อมาชาวอเมริกันผู้หนึ่งชื่อ วิลเลียม เคลลี่ ได้ค้นพบการผลิตโลหะเหล็กด้วยระบบพลังงานที่ได้จากความดันลม (Pneumatic system) ต่อมาภายหลังได้เกิดปัญหาเกี่ยวกับกฎหมายลิขสิทธิ์ขึ้น เพื่อตัดสินว่าวิธีของเขานั้นเกิดขึ้นทีหลังเบสเซมเมอร์

ตั้งแต่ปลายศตวรรษที่ 19 เหล็กหล่อ (CAST IRON) เป็นวัสดุหลักในอุตสาหกรรมโลหะต่อมาหันมาใช้เหล็กกล้า (STEEL) ซึ่งสามารถผลิตได้โดยวิธีหล่อที่ได้ผลดี รวดเร็ว ในปัจจุบันนี้ยังไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนเหล็กหล่อให้มีขนาดแน่นอนได้ ซึ่งหมายถึงต้องนำชิ้นส่วนที่หล่อแล้วมาเจียระไนหรือทำโดยวิธีอื่นเพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการ

2.17.1 โลหะเหล็ก แร่เหล็กพบอยู่มากมายหลายแห่งในโลก ประกอบกับการถลุงเหล็กก็กระทำได้ไม่ยากนัก เครื่องจักร เครื่องมือ ตลอดจนอุปกรณ์ ทางช่างกลต่างๆ ส่วนมากทำด้วยเหล็ก ทั้งสิ้นเหล็กเป็นโลหะที่มีราคาไม่แพงนัก ชาติที่ยิ่งเจริญจะยิ่งใช้เหล็กมากขึ้นคือเอาการใช้เหล็กเป็นเครื่องวัดความเจริญ วัสดุที่เกี่ยวกับเหล็กที่ใช้ในอุตสาหกรรมจะแยกออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆคือ เหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียวและเหล็กหล่อ เหล็กกล้านั้นเหนียวสามารถดึงออกเป็นเส้นและตีขึ้นรูป ส่วนเหล็กหล่อนั้นดึงและตีขึ้นรูปไม่ได้แต่ก็สามารถหลอมเหลวแล้วเทลงแบบเป็นรูปร่างต่างๆ ได้

โลหะเหล็กมีหลายชนิด ตามปกติจะหล่อเป็นแท่ง (Ingot) หรือรูปร่างอื่นๆ ตามความต้องการ โลหะเหล็กจะมีคุณสมบัติทางกายภาพต่างกัน เนื่องจากส่วนผสมของคาร์บอนต่างกันออกไป

2.17.2 เหล็กอ่อน (Wrought Iron) เหล็กอ่อนเป็นโลหะเหล็กชนิดหนึ่งซึ่งมีคาร์บอนน้อยกว่า 0.1% และมีขี้ตะกรันกระจัดกระจายปนอยู่ 1 - 3% การผลิตเหล็กชนิดนี้ได้เริ่มมีการผลิตมาหลายศตวรรษแล้วด้วยกรรมวิธีการผลิตแบบต่างๆ

เหล็กอ่อนซึ่งผลิตนี้ตามปกติจะมีคาร์บอนน้อยกว่า 0.03% ซิลิคอน 0.13% กำมะถันน้อยกว่า0.02% ฟอสฟอรัส 0.18% และแมงกานีสน้อยกว่า 0.1%

ประโยชน์

โลหะประเภทนี้จะตันเป็นส่วนใหญ่ใช้ในงานผลิตท่อและงานอื่นๆ ที่ต้องการเคลือบผิวเพื่อป้องกันสนิม เช่น ต่อเรือ รางรถไฟ ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกลและโรงกลั่นน้ำมันต่างๆ ข้อดีของเหล็กชนิดนี้ที่นอกเหนือจากความคงทนต่อการกัดกร่อน คือ เชื่อมประสานได้ง่าย มีความเหนียวสูงและสามารถนำไปเคลือบผิวได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17.3 เหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียว (Steel) เหล็กกล้าเป็นโครงสร้างที่เกิดจากการผสมของเหล็กคาร์บอนและธาตุอื่นๆ ซึ่งจะมีความแข็งมาก เมื่อนำไปทำการอบชุบภายในเนื้อเหล็กกล้าจะไม่มีขี้ตระกรันผสมอยู่เลยและสามารถจะนำไปหล่อรีด (rolled) หรือตีขึ้นรูป (forged) ได้เป็นอย่างดี คาร์บอนถือว่าเป็นส่วนผสมที่สำคัญที่จะมีผลทำให้มีความแข็งเพิ่มขึ้นและมีความแข็งแรงมากขึ้น เหล็กกล้าเป็นโลหะที่ใช้งานมากกว่าโลหะอื่นๆ รวมกัน แม้ว่าเหล็กกล้าจะสามารถหล่อลงแบบให้มีรูปร่างต่างๆ ที่สลับซับซ้อนได้โดยตรงก็ตาม แต่ส่วนมากจะหล่อเหล็กกล้าเป็นแท่ง (Ingot) ไว้ใช้สำหรับนำไปทำท่อ เหล็กหล่อ เหล็กแผ่นหรือรูปร่างอื่นต่อไป

เหล็กกล้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. เหล็กกล้าธรรมดา (Plain Carbon Steels)
2. เหล็กกล้าผสม (Alloy Steels)

เหล็กกล้าสามารถแบ่งแยกประเภทได้ตามจำนวนธาตุต่างๆที่ผสมอยู่ภายในคาร์บอนเป็นธาตุที่มีความสำคัญมากที่สุด เหล็กกล้าธรรมดาจะมีเนื้อเหล็กและคาร์บอนเป็นธาตุเหล็ก เหล็กกล้าชนิดนี้จะแยกเป็นรหัส เช่น 10xx เลขสองตัวแรกจะหมายถึง เป็นเหล็กกล้าธรรมดา เลขตัวที่ 3 และ 4 หมายถึงส่วนผสมของคาร์บอนคิดเป็นเปอร์เซนต์ 1/100 เช่น 1035 steel หมายถึงเหล็กกล้าธรรมดาซึ่งมีคาร์บอนผสมอยู่ 0.35% นอกจากนี้อาจมีธาตุอื่นๆ อีกแต่มีปริมาณน้อยมากซึ่งไม่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของเหล็ก

เหล็กกล้าธรรมดา เป็นเหล็กกล้าที่มีคาร์บอนเพียงอย่างเดียวเป็นส่วนผสมที่สำคัญ แต่โดยทั่วไปแล้วมักมีแมงกานีส ซิลิคอน ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัส ผสมอยู่เล็กน้อย เหล็กกล้าธรรมดาคือเหล็กที่อาจมีแมงกานีสผสมได้ไม่เกิน 1.65% ซิลิคอน 0.6% ทองแดง 0.6% นอกจากนั้นอาจจะมีธาตุอื่นๆที่มีปนอยู่เล็กน้อย

เหล็กกล้าธรรมดาสามารถแบ่งย่อยออกไปได้อีก 3 ประเภทอย่างกว้างๆ คือ

1. เหล็กที่มีเปอร์เซนต์คาร์บอนต่ำ (Low carbon steels) หมายถึง เหล็กที่มีส่วนผสมของคาร์บอนต่ำกว่า 0.2%

2. เหล็กที่มีเปอร์เซนต์คาร์บอนปานกลาง (Medium carbon steels) หมายถึง เหล็กที่มีส่วนผสมของคาร์บอนอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.5%

3. เหล็กที่มีเปอร์เซนต์คาร์บอนสูง (High carbon steels) หมายถึง เหล็กที่มีส่วนผสมของคาร์บอนอยู่มากกว่า 0.5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์

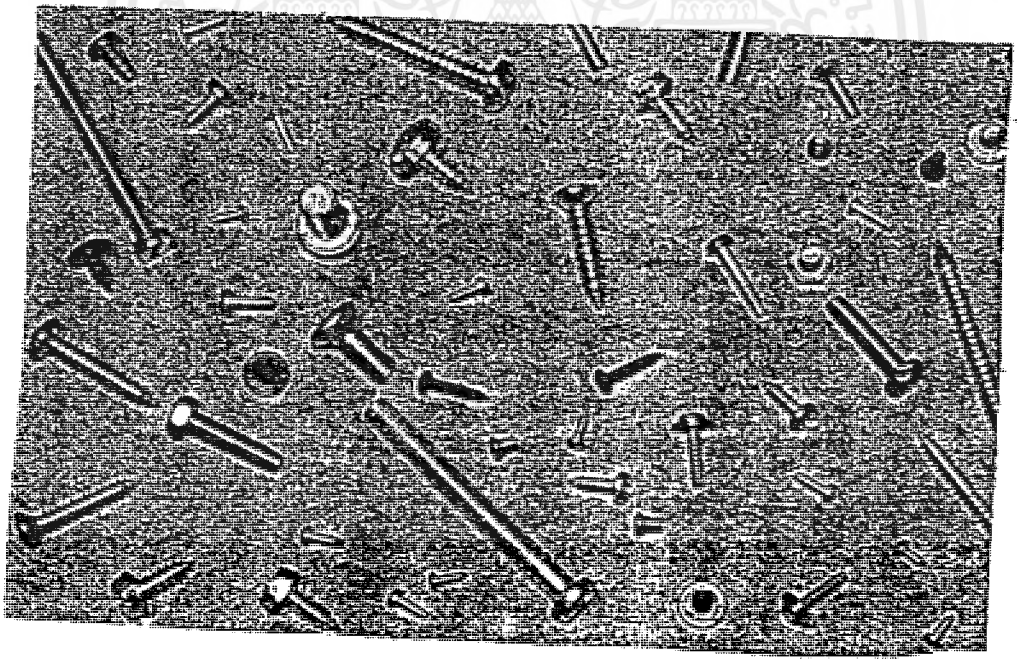
เหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซนต์คาร์บอนต่ำ มักจะถูกนำไปใช้สำหรับทำเส้นลวด เหล็กหน้าตัดต่างๆ เช่น เหล็กฉาก เหล็กตัวซี เหล็กตัวเอช เหล็กตัวไอ เป็นต้น และใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องจักร เช่น สกรู นอตและสลักเกลียวต่างๆ (ดูภาพที่ 62 ประกอบ.)

เหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซนต์คาร์บอนปานกลาง จะถูกนำไปใช้สำหรับทำรางเหล็ก ทำขวาน ทำเฟืองและชิ้นส่วนที่ต้องการความแข็งแรงสูง (ดูภาพที่ 63 ประกอบ)

เหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซนต์คาร์บอนสูง จะนำไปใช้ทำมีดต่างๆ เช่น มีด ครก สว่านดอก ทำเกลียวและงานที่ต้องทนต่อการเสียดสี (ดูภาพที่ 64)

ภาพที่ 62

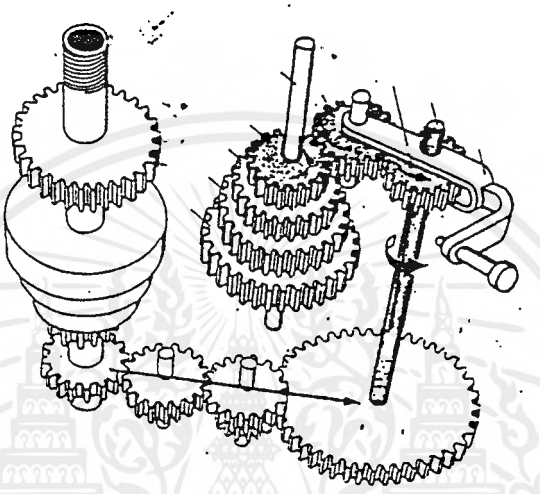
ภาพแสดงการนำเหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซนต์คาร์บอนต่ำ ทำสกรู นอตและสลักเกลียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

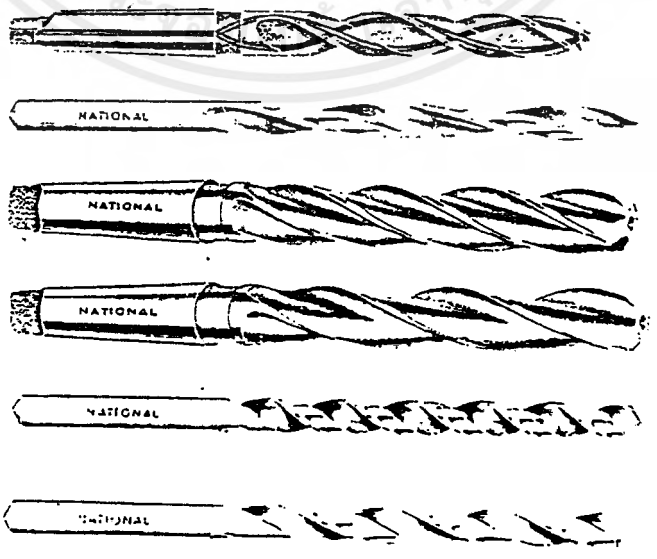
ภาพที่ 63

ภาพแสดงการนำเหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซนต์คาร์บอนปานกลางทำเฟือง



ภาพที่ 64

ภาพแสดงการนำเหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซนต์คาร์บอนสูง ทำดอกสว่าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กกล้าแบบผสม ซึ่งมีประมาณ 15% ของเหล็กกล้าที่ผลิตได้ทั้งหมดจะถูกนำไปใช้งานเฉพาะอย่าง เพราะมีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างจากเหล็กกล้าแบบอื่นๆ ถึงแม้ว่าเหล็กกล้าแบบผสมจะมีคุณสมบัติไม่ครบถ้วนเหมือนกัน แต่ก็พอสรุปคุณสมบัติต่างๆได้ดังนี้ คือ

1. นำไปปรับปรุงความเหนียวได้โดยไม่ทำให้ค่าความเค้นแรงดึงต่ำลง

2. สามารถนำไปทำให้แข็ง โดยการจุ่มน้ำมันหรืออากาศแทนการจุ่มน้ำได้ ทำให้มีโอกาสแตกหรือบิดงอมีน้อย

3. สามารถปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ ณ อุณหภูมิสูงๆ ได้

4. สึกหรอถูกกัดกร่อนได้น้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับส่วนผสม

5. มีคุณสมบัติทางโลหะวิทยาที่ดี เช่น มีเม็ดเกรนละเอียด

เหล็กกล้าแบบผสมสามารถแบ่งย่อยไปได้อีก 2 ประเภท ดังนี้

1. Low alloys ส่วนผสมต่างๆ รวมกันน้อยกว่า 8.0%

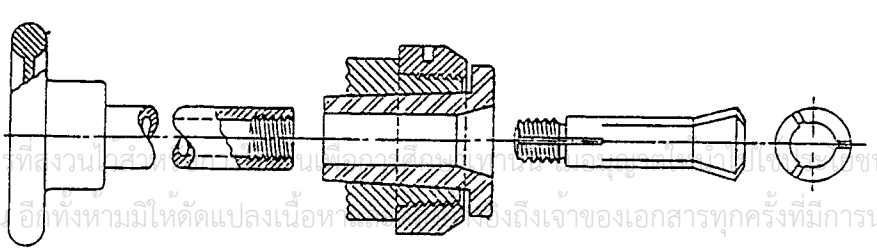
2. High alloys ส่วนผสมต่างๆ รวมกันมากกว่า 8.0%

ประโยชน์

เหล็กกล้าผสมเป็นเหล็กกล้าที่มีธาตุอื่นๆ ผสมอยู่นอกจากคาร์บอน ที่สำคัญมี โครเมียม นิกเกิล โมลิบดีนัม ทังสเตน วาเนเดียม แมงกานีส ฯลฯ สามารถแบ่งเป็น 6 ชนิดใหญ่คือ

1. เหล็กกล้าที่มีส่วนผสมต่ำและทนแรงดึงสูง
2. เหล็กกล้าใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องจักร
3. เหล็กกล้าทำเครื่องมือ
4. เหล็กสเตนเลส
5. เหล็กทนความร้อน
6. เหล็กใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า

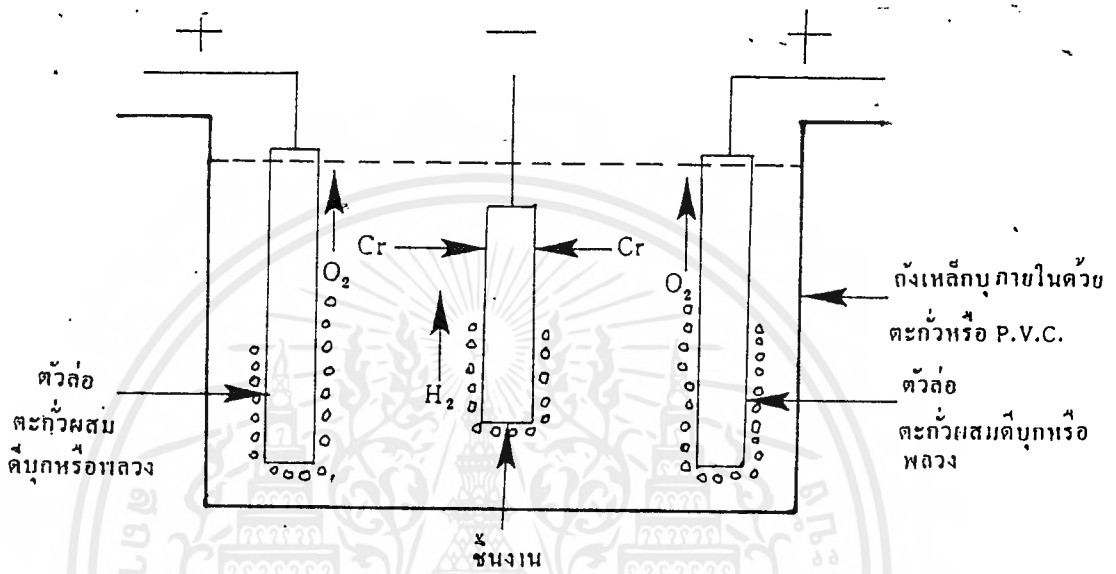
การทำเส้นลวด เหล็กเส้น เหล็กแผ่น ท่อเหล็กหรือเหล็กรูปร่างต่างๆ ทำได้โดยการนำเอาแท่งเหล็กกล้าไปเผาให้ร้อนแล้วนำไปรีด อัดหรือดึงให้ได้รูปต่างๆ ตามที่ต้องการแท่งเหล็กนี้จะหล่อไว้เป็นแท่งๆ ในแบบ แบบที่หล่อแท่งอาจจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือหน้าตัดรูปวงกลมก็ได้ น้ำหนักของเหล็กแท่งอาจจะมีตั้งแต่ 300 ปอนด์ จนถึง 25 ตัน (ดูภาพที่ 65 ประกอบ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 65

ภาพแสดงการนำเหล็กกล้าผสมไปทำชิ้นส่วนเครื่องจักรกล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18 กรรมวิธีการผลิตโลหะ (เอกสารเผยแพร่ของกองบริหารอุตสาหกรรม "เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2538") ได้กล่าวว่า

2.18.1 กรรมวิธีการผลิตโลหะแบ่งเป็น

2.18.1.1 การตัด (Cutting)

2.18.1.2 การขึ้นรูป (Forming)

2.18.1.3 การยึดวัสดุ (Fastening)

2.18.1.4 การตกแต่งผิว (Finishing)

2.18.1.1 การตัด (Cutting)

เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามความต้องการที่มีอยู่ 8 วิธีคือ

1. เลื่อย Sawing คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่ฟันตามชอบ

2. ตัด Shearing คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีขอบเขตที่แข็งคมเฉือนชิ้นงาน

3. การเจาะรู Drilling คือ การตัดให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่าน

4. การขัด Abrading คือ การทำให้ส่วนที่ไม่ต้องการหลุดออกไป ด้วยการใช้วัสดุที่แข็งขัดหรือถูออกไป

5. ตัดด้วยความร้อน (Thermae Cutting) คือ การตัดโดยใช้ความร้อน เป็นตัวหลอมโลหะให้ขาดจากกัน

6. การไส (Shaping) คือ การเอาเครื่องจักรไปขูดชิ้นงานให้เรียบ

7. การบด (Melling) คือ การตัดโดยเครื่องมือลักษณะคล้ายใบมีด ใช้กับโลหะบางๆ

8. การกลึง (Turning) คือ การแยกส่วนที่ไม่ต้องการ โดยการตัดโลหะส่วนในขณะที่ชิ้นงานหมุนอยู่บนเครื่องกลึง

2.18.1.2 การขึ้นรูป (Forming)

เป็นการนำวัสดุไปเปลี่ยนรูปร่าง โดยไม่มีการเอาวัสดุมาเพิ่มเข้าหรือตัดออกไป การขึ้นรูปแบ่งออกเป็น 8 วิธีคือ

1. การหล่อ (**Casting**) เป็นการหล่อหลอมโลหะที่เหลวลง ในการปล่อยให้เย็นลงจึงแกะแบบออกมา เป็นการขึ้นรูปด้วยการใช้ความร้อนเข้าไปช่วยมีหลายชนิดคือ

1.1 การหล่อแบบทราย (**Sand casting**) เป็นการเทโลหะที่หลอมและละลายลงไปในแบบทราย แล้วทิ้งไว้ให้โลหะแข็งตัวในแบบแล้วเอาออก ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้กันในการทำชิ้นส่วนเหมือนแต่ก่อน ส่วนมากใช้ทำอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ เหล็กหล่อ Castiron ที่ได้จากการหล่อโดยวิธีนี้นิยมใช้ในการทำชิ้นส่วนเครื่องจักร เนื่องจากรับแรงได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การหล่อแบบโลหะ (Permanent Mold casting) มีวิธีการหล่อเหมือนกับการหล่อแบบทราย แตกต่างกันที่แบบหล่อทำด้วยโลหะได้เป็นการถาวร วิธีนี้ใช้กับสินค้าเครื่องใช้ภายในบ้านและสินค้าสำหรับบริการ การหล่อแบบนี้เร็วกว่าแบบทรายและเหมาะที่ใช้เมื่อจำนวนการผลิตไม่มากพอที่จะลงทุนทำแม่แบบเพื่อใช้วิธีหล่อแบบวิธี Die casting

1.3 ดายคาสติ้ง (Die casting) วิธีนี้ทำได้ โดยใช้แรงอัดทางลม Mechanical ทั้ง Hydrolic หรือ Pneumatic โลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดเข้าในแบบทำด้วยเหล็กกล้า วิธีนี้สามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว ได้ชิ้นส่วนมีขนาดถูกต้องและแน่นอน ทำให้ลดการตกแต่งภายหลังการหล่อลงไปหรือบางทีก็ไม่ต้องตกแต่งเลย วิธีนี้อาจใช้หล่องานที่ต้องการความละเอียดแม้ตัวอักษรเป็นวิธีหล่อสินค้าที่ใช้ภายในบ้านหรือสินค้าระดับบริการ

1.4 สลัชโมลด์ (Slush Mold casting) คล้ายกับการขึ้นรูปภาชนะ ceramic ด้วยน้ำ slip กล่าวคือ ทำได้โดยการเทโลหะหลอมเหลวลงไปในแบบ แล้วปล่อยให้โลหะส่วนที่ติดกับแบบเย็นจนแข็งตัวแล้วเทโลหะส่วนที่ยังเหลวอยู่ออก ให้เหลือแต่เปลือกโลหะแข็งวิธีการหล่อแบบนี้นิยมทำเมื่อมีการผลิตจำนวนน้อยและใช้ทำชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก

2. การพับ (Bending) เป็นการขึ้นรูปโดยการพับ เมื่อต้องการให้งานชิ้นนั้นมีแรงดึงมากขึ้น โดยเป็นงานรูปกล่องหรือเส้นตรง

3. การใช้แรงอัด (Froging) เป็นการขึ้นรูป โดยใช้แรงอัด บีบให้โลหะเป็นรูปตามต้องการวิธีนี้ต้องใช้ Die หลายตัวที่แข็งมากบีบโลหะที่เผาให้ร้อนให้เป็นรูปตามแบบ

4. การใช้แรงดัน (Pressing) เป็นการอัดโดยใช้แรงดัน มักใช้กับพวกเหล็กแผ่นโดยมีแบบอัดโลหะให้เป็นรูปตามต้องการ เช่น ถาด จาน ฯลฯ วิธีนี้อาจเรียกว่า Stamping ก็ได้เหมาะกับผลิตภัณฑ์ประเภทใช้สอย ปัจจุบันมีเทคนิคที่ก้าวหน้าทำให้อิสระในการออกแบบรูปทรงต่างๆ ได้มาก

5. Drawing เป็นการดึงโลหะ Die โดยต้องให้ความร้อนแก่โลหะ จนอ่อนตัวแล้วดึงออกมาเป็นรูปแบบเต็มตัว

6. การรีด (Extruding) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลวฉีดเข้าไปในแบบสามารถผลิตได้ครั้งละมากๆ

7. การรัด (Rolling) มีวิธีการเหมือน Cretruding แต่จะทำงานโดยใช้ลูกกลิ้งรัดแผ่นโลหะที่เผาให้ร้อนๆ ให้เป็นรูปทรงต่างๆ เช่น เหล็กฉาก เหล็กกลม

8. การปั้นขึ้นรูป (Spinning) กรรมวิธีคล้ายการกลึงใช้กับงานขึ้นรูปทรงกลมแต่ต้องมีแม่พิมพ์ ซึ่งไม่คุ้มกับการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18.1.3 การยึดวัสดุ (Fastening)

กรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกัน ต้องทราบคุณสมบัติของโลหะก่อนว่าเหมาะสมด้วยวิธีอย่างไหน โดยสามารถแบ่งได้เป็น 6 กรรมวิธีคือ

1. **Reveting** เป็นวิธีทาง Meehaijical โดยใช้ตะปู (pin) ที่ด้านหนึ่งเป็นหัวยึด อีกด้านหนึ่งเป็นขาแหลม เพื่อสอดเข้าไปในรูของเครื่องมือเมื่อบีบเครื่องยิงก็จะมีแรงอัดด้านข้างจะติดกับโลหะ

2. **Threading** คล้ายวิธี reveting แต่ไม่ใช้ pin จะใช้นอตและแหวนแทน จึงเป็นแบบกึ่งถาวร เพราะถอดออกได้ ก่อนทำงานต้องเจาะรูชิ้นงานก่อนเหมือนกับแบบแรก

3. **Seaming** เป็นการพับตะเข็บ เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ตัวของมันยึดอยู่ด้วยกัน บางครั้งใช้เชื่อมทับรอยตะเข็บอีกทีหนึ่ง

4. **Cemanting** เป็นการเชื่อมโดยอาศัยวัสดุทางเคมี (Chunical Adhesive) เข้าช่วย คล้ายกับงานไม้ที่ใช้กาวบาง แต่งานพวกนี้ต้องใช้แรงจับสูงเป็นพิเศษตัวอย่างเช่น อีพ็อกซี่ ซึ่งใช้กับโลหะแผ่น

5. **Solering** เป็นการเชื่อมอย่างถาวรต่างจากวิธี (Welding) โดยที่ใส่โลหะอื่นเข้าไปขณะเชื่อมเรียกโดยทั่วไปว่า บัดกรี

6. **Welding** เป็นกรรมวิธีการเชื่อมโลหะแบบถาวรที่นิยมใช้กันทั่วไป โดยการหลอมละลายโลหะให้ติดกันโดยวิธี Melten metal ซึ่งละลายโลหะตัวกลาง เช่น ลวดเชื่อมหรือเชื่อมโดยการใช้แรงกด เช่น การเชื่อมแบบ Spot welding

2.18.1.4 การตกแต่งผิววัสดุ (Finishing)

เป็นวิธีการสุดท้ายเพื่อป้องกันผิวโลหะ ทำให้โลหะดูสวยงาม ดึงดูดความสนใจมากขึ้น มี 4 วิธีคือ

1. **Buffering** เป็นการทำผิววัสดุให้เรียบ เป็นมันเงา โดยใช้พวกผ้าหิน กระดาษทรายขัดผิวให้เรียบ อาจจะมี Buffer Poltsing Liquid เช่น Buffer Roltshing Sold ซึ่งมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมเข้มหรือจะใช้ผ้าขัดก็ได้

2. **การชุบโครเมียม** (อนันต์ ทองมอญ "การชุบโครเมียม-ชุบทอง" หน้า 115 - 154) ได้กล่าวว่า

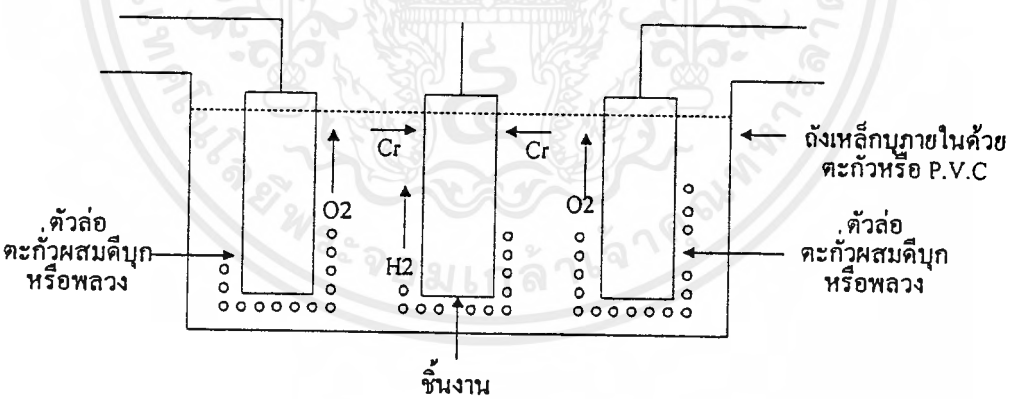
โครเมี่ยมเป็นโลหะที่มีสีขาวนวล สุกใส ไม่ขุ่นมัว ไม่ต้องขัดถูบ่อยๆ มีความฝืดต่ำ แข็ง มีจุดหลอมเหลวตัวสูงที่ 1615 ^{o}C สัญลักษณ์ Cr เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีและไม่เป็นสนิม ประโยชน์ของโครเมี่ยมคือการนำไปผสมกับโลหะอื่นๆ ในอุตสาหกรรมหล่อหลอมโลหะและใช้ชุบเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนผิวโลหะอื่น เพื่อป้องกันไม่ให้โลหะนั้นๆ เกิดสนิมและขุ่นมัว ฯลฯ การชุบเคลือบผิวบนโลหะชนิดอื่นด้วยโครเมี่ยมในปัจจุบันแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การชุบโครเมี่ยมชนิดบางหรือชุบเพื่อความสวยงาม (Decorative chromium) การชุบชนิดนี้มีจุดมุ่งหมายป้องกันไม่ให้โลหะอื่นเป็นสนิมและให้ความสวยงาม ทนต่อการเสียดสีและทนต่อการผุกร่อน การชุบเคลือบในลักษณะนี้ มักจะชุบโครเมี่ยมค่อนข้างบางมาก โดยหนาประมาณ 0.00001 ถึง 0.00003 นิ้ว หรือ 0.25 ไมครอน ถึง 0.8 ไมครอน

2. การชุบโครเมี่ยมชนิดหนา ซึ่งจะเรียกว่า Hard Chromium หรือ Hard Chrome การชุบชนิดนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเพิ่มความหนาในผิวของโลหะนั้นๆ เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องมือเครื่องจักรที่สึกหรอไปเพราะการใช้งาน ถ้านำมาชุบโครเมี่ยมให้หนาขึ้นแล้วนำไปเจียระไนก็จะสามารถนำไปใช้งานได้ดีเหมือนเดิมหรือมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผิวโลหะนั้นๆ มีความแข็งแกร่ง ทนต่อความร้อน ทนต่อการเสียดสี มีความฝืดต่ำ เช่น ก้านไฮโดรลิก เป็นต้น การชุบเคลือบในลักษณะนี้ต้องใช้เวลามาก ด้วยเหตุที่ชุบนานจึงได้โลหะโครเมี่ยมหนาและแข็งแกร่งมาก ปรกติแล้วมักจะชุบกัน ที่ความหนาตั้งแต่ 0.001 นิ้วขึ้นไป และโดยมากชุบโครเมี่ยมโดยตรงบนเหล็ก การชุบโครเมี่ยมหนาบนโลหะอื่นที่ไม่ใช่เหล็กมักไม่ค่อยทำกัน



แสดงปฏิกิริยาในการชุบโครเมี่ยม

น้ำยาชุบโครเมี่ยม

น้ำยาชุบโครเมี่ยมแบบธรรมดา

ใช้ส่วนผสมของกรดโครมิค (CrO_3) กับกรดกำมะถัน (H_2SO_4) เป็นอัตราส่วน 100:1 เสมอ

ส่วนผสมของน้ำยา

กรดโครมิค (CrO_3)	250	กรัม/ลิตร
กรดกำมำถัน (H_2SO_4)	2.5	กรัม/ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ	45	^{o}C
ความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้า	100 - 140	แอมแปร์/ตารางฟุต
เวลาชุบประมาณ	2 - 5	นาที
ได้ความหนาประมาณ	0.00001	นิ้ว
ตัวล่อใช้ตะกั่ว		

หมายเหตุ เวลาผสมน้ำยากรัม/ลิตร หมายถึงสารเคมีที่กำหนดรวมกับน้ำแล้วอยู่ในปริมาตร 1 ลิตร

ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า 100 - 140 แอมแปร์/ตารางฟุต หมายถึงชิ้นงานที่ชุบมีเนื้อที่ประมาณ 1 ตารางฟุต เวลาชุบใช้กระแสไฟฟ้า 100 ถึง 140 แอมแปร์

การผสมน้ำยาชุบโครเมี่ยม

1. ใส่น้ำกลั่นลงไปในถังประมาณ 2/3 ของถังและให้ความร้อนประมาณ 55 ^{o}C
2. เติมกรดโครมิคลงไปและกวนให้กรดโครมิคละลายจนหมด
3. เติมกรดกำมะถัน กวนให้เข้ากันดี เวลาเติมกรดกำมะถันต้องค่อยๆ เททีละน้อย
4. แขวนตัวล่อในถังชุบแล้วปรับน้ำยาให้ได้ระดับ คือ ระดับน้ำยาควรต่ำจากปากถังประมาณ10 ซ.ม. เป็นอย่างน้อย
5. ทำดัมมี่ คือนำแผ่นเหล็กลงแขวนแล้วเปิดไฟฟ้าประมาณ 20 แอมป์/ตารางเดซิเมตร ทิ้งไว้ 2 - 3 ชั่วโมง
6. เติมน้ำยากำจัดไอโครเมี่ยม มินิมิส 0.5 กรัม/ลิตร
7. น้ำยาชุบโครเมี่ยมพร้อมที่จะใช้งานได้

การเตรียมตัวล่อใหม่ ตัวล่อใหม่ก่อนจะใช้งานจำเป็นต้องเตรียมการใช้งานก่อนโดยการเอาแผ่นเหล็กแขวนในถังชุบแล้วเปิดกระแสไฟฟ้าให้สูง ทิ้งไว้ประมาณหนึ่งชั่วโมงจนตัวล่อเป็นสีน้ำตาลเข้มจึงจะใช้งานได้ แผ่นตัวล่อควรนำออกทำความสะอาดทุกๆ สัปดาห์และก่อนจะใช้ต้องมีการเตรียมการใช้งานก่อนทุกครั้ง เนื้อที่ตัวล่อควรมากกว่าเนื้อที่ชิ้นงานที่จะทำการชุบ 25%

การควบคุมน้ำยาโครเมี่ยม

เนื่องจากตัวล่อเราไม่ได้ใช้โลหะโครเมี่ยม ดังนั้นจำนวนโลหะโครเมี่ยมในน้ำยาชุบจึงน้อยลงเรื่อยๆ การควบคุมน้ำยาชุบโครเมี่ยมอย่างง่ายๆ กระทำได้โดยการเติมกรดโครมิคลงไป 70 กรัม/การทำงาน 1000 แอมป์ - ชั่วโมง ถ้าไม่เติมกรดโครมิคลงไป จำนวนซัลเฟตในน้ำยาจะลดน้อยลงทำให้เกิดจุดด่างๆ สีน้ำตาลบนชิ้นงาน ถ้าเกิดปฏิกิริยาเช่นนี้ขึ้นจะต้องเติมกรดซัลฟูริคลงไปอีกเล็กน้อย แต่ถ้าเติมมากเกินไปกำลังการเคลือบผิวจะลดลง ซึ่งแก้ไขโดยการเพิ่มโวลท์ให้สูงขึ้น หรืออาจแก้ไขโดยการเติมแบเรียมไฮดรอกไซด์ในอัตรา 1.4 กรัม/ลิตร ลงในน้ำยาโดยการละลายจำนวนแบเรียมดังกล่าวในน้ำร้อนเสียก่อน เมื่อเติมแล้วต้องกวนให้เข้ากันดี หลังจากนั้นสัก 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วโมง แบเรียมไฮดรอกไซด์จะรวมตัวกับกรดซัลฟูริคกลายเป็นแบเรียมซัลเฟตตกตะกอนอยู่ก้นถัง และเริ่มทำการชุบต่อไปได้ ถ้าผลการชุบยังไม่ดีพอต้องเติมแบเรียมไฮดรอกไซด์และทำเหมือนเดิมอีกจนผลการชุบเป็นที่น่าพอใจ

การตรวจรักษาตัวล่อ (ขั้วบวก)

ที่ผิวของน้ำยาชุบโครเมี่ยมน้ำยาจะกัดตะกั่วเราจะเห็นได้จากแผ่นตะกั่ว (ตัวล่อ) จะหนาเฉพาะส่วนที่อยู่เหนือน้ำยา ดังนั้นจึงควรรักษาระดับน้ำยาให้ได้ระดับอยู่เสมอ การชุบโครเมี่ยมผิวหน้าของขั้วบวกที่เริ่มใช้ใหม่ควรชุบโดยใช้ไฟที่มีโวลท์สูงๆ กระทำเช่นนี้ประมาณหนึ่งชั่วโมงเพื่อให้ขั้วบวกเป็นสีน้ำตาลและใช้การได้ดี ถ้าขั้วบวกไม่ดีเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าเดินไม่สะดวกขั้วบวกจะไม่ทำงาน สังเกตได้โดยผิวจะเป็นสีเหลือง ซึ่งเป็นสีของตะกั่วโครเมต จะต้องแก้ไขโดยใช้แปรงถูผิวสีเหลืองๆ นั้นออก แล้วทำการเตรียมผิวหน้าของตัวล่อใหม่จนกว่าจะได้เป็นสีน้ำตาลดังกล่าวมาแล้ว

ตัวกำจัดไอพิษโครเมี่ยม ตัวยากำจัดไอนี้เป็นเม็ด เมื่อใส่ลงไปในน้ำยาชุบโครเมี่ยม จะแตกตัวเป็นฟิล์มลอยอยู่บนผิวน้ำยาโครเมี่ยม เวลาชุบจะป้องกันไม่ให้ไอพิษลอยออกมาได้ เป็นการป้องกันอันตรายแก่ผู้ชุบได้ดีมาก

การชุบรองพื้นก่อนชุบโครเมี่ยม

เนื่องจากโครเมี่ยมเป็นโลหะที่แข็งมาก ดังนั้นจึงเปราะมากและเนื่องจากแรงเค้น แรงเครียด รวมทั้งการออกไปของแก๊สไฮโดรเจนที่พลอยผสมอยู่ในโลหะโครเมี่ยมในขณะที่ไปเกาะชิ้นงาน ทำให้ผิวโลหะโครเมี่ยมที่ได้จากการชุบมีลักษณะแตกร้าวหรือเป็นรูพรุน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนาของโครเมี่ยม จากการค้นคว้าพบว่าถ้าความหนาของโครเมี่ยมหนา 0.02 มิลลิเมตรหรือน้อยกว่าจะได้ผิวโครเมี่ยมที่ไม่มีรอยแตกร้าวแต่จะมีรูพรุนอยู่โดยทั่วไปหากความหนาของโครเมี่ยมมากกว่า 0.02 มิลลิเมตรขึ้นไป จะไม่ปรากฏรูพรุนแต่จะมีรอยแตกร้าวอยู่โดยทั่วไป ด้วยเหตุที่มีรูพรุนเมื่อเวลาชุบบางนี้เอง จึงเป็นเหตุให้โครเมี่ยมป้องกันสนิมไม่ได้เต็มที่ ถ้าเราชุบโครเมี่ยมบางๆ โดยตรงบนเหล็ก สนิมจะเริ่มเกิดในรูพรุนก่อนแล้วต่อมามันก็จะเริ่มแผ่ขยายวงกว้างออกไปใต้ผิวโครเมี่ยม และในที่สุดสนิมก็จะยกแผ่นโครเมี่ยมทั้งแผ่นออก ทำให้โครเมี่ยมป้องกันสนิมไม่ได้ เพื่อแก้จุดอ่อนในเรื่องนี้ในการชุบโครเมี่ยมบาง จึงมักจะรองพื้นด้วยทองแดงและนิเกิลเสียก่อน การทำดังนี้มีส่วนดีกว่าชุบโครเมี่ยมโดยตรงบนเหล็กหนือโลหะอื่นๆ คือ

1. รองพื้นชิ้นงานด้วยทองแดงก่อนชุบนิเกิล เพื่อให้การเกาะจับที่แน่น ยกตัวอย่าง เช่น ชิ้นงานที่เป็นเหล็ก เหล็กหล่อ โลหะผสม ฯลฯ ทองแดงจะจับได้แน่น

2. รองพื้นด้วยนิเกิลก่อนชุบโครเมี่ยม นิเกิลจะช่วยเป็นตัวประสาน ยึดเหนี่ยวระหว่างทองแดงกับโครเมี่ยมได้อย่างดี ประการสำคัญคือนิเกิลจะเป็นตัวป้องกันไม่ให้สนิมซึมผ่านไปเกาะกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กได้ นิเกิลเป็นโลหะไม่เกิดสนิมเช่นเดียวกับโครเมี่ยม มีสีสุกใส เงางามเช่นเดียวกับโครเมี่ยม แต่สีสุกใสงดงามของนิเกิลมีโอกาสขุ่นมัวได้ ดังนั้นต้องอาศัยโครเมี่ยมเคลือบชั้นบนนิเกิลอีกทีหนึ่ง เพื่อว่าชิ้นงานนั้นๆ จะได้มีความสุกใสอยู่ได้นาน

การรองพื้นด้วยนิเกิลอย่างน้อยที่สุดควรจะหนาประมาณ 0.0006 นิ้ว (0.6 มิลลิเมตร) หรือ 0.015 มิลลิเมตร สำหรับงานที่ทำด้วยเหล็กต้องใช้งานกลางแแจ้งอย่างน้อยๆ นิเกิลควรหนา 0.001 นิ้ว (1 มิลลิเมตร) หรือ 1.025 มิลลิเมตร ถ้าเป็นน้ำยาชุบนิเกิลชนิดด้าน ความหนาของนิเกิลควรเผื่อไว้เป็นพิเศษอีก 20 ถึง 25% สำหรับการสูญเสียไปเนื่องจากการขัดเงา แต่ถ้าเป็นน้ำยาชุบนิเกิลชนิดเงาก็ไม่จำเป็นต้องเผื่อไว้

ประโยชน์ของโครเมี่ยม

โครเมี่ยมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับโลหะผสมทำให้แข็ง มีความเหนียวและทนทาน ป้องกันโลหะชนิดอื่นไม่ให้เป็นสนิมและคงทนต่อการผุกร่อน

โลหะโครเมี่ยมใช้ในการชุบโครเมี่ยมด้วยไฟฟ้าเพื่อป้องกันสนิมและเพื่อความสวยงาม

สารประกอบโครเมทของตะกั่ว สังกะสีและแบเรียม ซึ่งเรียกว่า “chrome pigment” ใช้ในการทำสีต่างๆ ใช้ทำพรมน้ำมัน ใช้ทำยางและใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นเผา นอกจากนี้สารประกอบของโครเมี่ยมยังใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมฟอกหนัง การย้อมสีขนสัตว์ ไหมและหนังสัตว์ เป็นต้น

ขั้นตอนในการชุบโครเมี่ยม

การชุบโครเมี่ยมบนเหล็ก

- ขัดชิ้นงานให้เรียบ
- ล้างชิ้นงานด้วยไตรคลอโรเอททีลีนหรือต้มชิ้นงานในน้ำยา
- ล้างด้วยไฟฟ้า ให้งานเป็นขั้วบวก
- ล้างน้ำสะอาด
- จุ่มกรดกำมะถัน 10% โดยน้ำหนักหรือจุ่มกรดเกลือ 10 - 30% โดยปริมาตร
- ล้างน้ำสะอาด
- ชุบนิเกิลกึ่งเงาหรือชุบทองแดงด่าง
- ล้างน้ำสะอาด
- ชุบนิเกิลเงา
- ล้างน้ำสะอาด
- ชุบโครเมี่ยม
- จุ่มถัง Drag out

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำให้เป็นกลางโดยจุ่มในด่างอ่อนๆ
- ล้างน้ำสะอาด
- อบแห้ง

หมายเหตุ ถัง Drag out เป็นถังน้ำบริสุทธิ์ ใช้เก็บน้ำยาที่ติดมากับชิ้นงานและสามารถเทน้ำยานี้กลับไปยังถังโครเมี่ยมได้อีก

- จุ่มกรดเกลือ $2\frac{1}{2}$% หรือจุ่มกรดกำมะถัน $\frac{1}{2}$% จนกระทั่งมีฟองแก๊สเกิดขึ้น
- ล้างน้ำสะอาด
- ชุบทองแดงด่าง
- ล้างน้ำสะอาด
- จุ่มกรดกำมะถัน 10%
- ล้างน้ำสะอาด
- ชุบนิเกิลกึ่งเงา
- ชุบนิเกิลเงา
- ล้างน้ำสะอาด
- ชุบโครเมี่ยม
- จุ่มถัง Drag out
- ทำให้เป็นกลางโดยจุ่มในด่างอ่อนๆ
- ล้างน้ำสะอาด
- อบแห้ง

การชุบโครเมี่ยมบนอะลูมิเนียม โดยใช้ Bondal dip

- ล้างชิ้นงานด้วยไตรคลอโรเอททีลีนหรือต้มในน้ำยา
- ล้างด้วยไฟฟ้าชิ้นงานเป็นขั้วลบ 1 - 3 นาที
- ล้างน้ำสะอาด
- จุ่มกรดดินประสิว 50% โดยปริมาตร $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ นาที
- ล้างน้ำสะอาด
- จุ่มน้ำยา Bondal dip 1 - 2 นาที
- ล้างน้ำสะอาด
- ชุบนิเกิลเงา
- ล้างน้ำสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชุบโครเมี่ยม
- จุ่มถัง Drag out
- ทำให้เป็นกลาง
- ล้างน้ำสะอาด
- อบแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.19 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุภมิตร เอี่ยมวสันต์ (2533 - 2534) ได้ทำการวิจัยเรื่องชุดอุปกรณ์เซรามิกส์บนโต๊ะทำงาน สำหรับนักธุรกิจระดับผู้บริหารของเครือซีเมนต์ไทย ผลการวิจัยสรุปได้ดังต่อไปนี้

ผลการค้นคว้าและการออกแบบ

1. รูปแบบของผลิตภัณฑ์เป็นแบบชุดที่เข้ากันได้ อาจจะเป็นสี ลวดลายหรือรูปทรง
2. มีลักษณะสื่อถึงเครือซีเมนต์ไทย
3. ขอบเขตของงานมีดังนี้
   - ที่เขี่ยบุหรี่
   - แท่นเสียบปากกา
   - ถาดกระดาษโน๊ต
   - ถาดเอกสาร
   - ที่ใส่จดหมายและมีดเปิด
   - ที่ใส่ดินสอ
   - ปฏิทิน
   - นาฬิกา
   - ที่ใส่ของเบ็ดเตล็ดรวมกับแท่นเสียบปากกา

   ชิ้นอุปกรณ์ทั้งหมดจะนำมาออกแบบร่วมกันเป็นชุดแบบกึ่งหนึ่ง
4. ใช้สีโทนน้ำตาล
5. ใช้ดินปอร์สเลน
6. ตกแต่งโดยใช้วิธีสติ๊กเกอร์ สีบนเคลือบ
7. ใช้เคลือบสีอุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส
8. วัสดุอื่นประกอบ ใช้โลหะประกอบเซรามิกส์
9. กรรมวิธีการผลิต ใช้วิธีหล่อแบบ (Slip casting)

จากการออกแบบชุดอุปกรณ์ ซึ่งได้นำหัวข้อวิทยานิพนธ์ ที่ระบุผู้ใช้คือผู้จัดการระดับผู้บริหารของเครือซีเมนต์ไทย ได้ศึกษาและออกแบบขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้ได้ถึงผลที่คาดไว้ ซึ่งผู้ออกแบบได้พยายามให้ได้ผลงานออกมาดีที่สุด หากขั้นตอนในการปฏิบัติผลงานจริง จะมีข้อผิดพลาดบางประการ ดังที่จะกล่าวในข้อแนะนำต่อไปนั้นรวมทั้งการออกแบบที่ยังไม่สมบูรณ์ที่สุด จากการปฏิบัติมานั้นพอจะสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ได้ส่งเสริมงานทางวัสดุเซรามิกส์ให้มีรูปแบบงานได้อีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีผลต่อการพัฒนารูปแบบของอุตสาหกรรมเซรามิกส์ที่กำลังก้าวหน้าในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลิตภัณฑ์นี้ได้เสนอรูปแบบที่มีผลต่อเจ้าของซึ่งในที่นี้ก็คือเครือซีเมนต์ไทย ให้เหมาะสมในด้านรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของบริษัทและยังเหมาะสมต่อการใช้งานอีกด้วย

3. ผลิตภัณฑ์นี้มีส่วนช่วยประชาสัมพันธ์ให้แก่เครือซีเมนต์ไทยในทางอ้อม นอกจากการใช้งานโดยตรง

4. ผลิตภัณฑ์นี้ช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์เดิมที่ทางบริษัทใช้อยู่ให้ดียิ่งขึ้น

5. ช่วยเสริมสร้างความรู้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ในระบบอุตสาหกรรม ความเป็นไปได้ของงาน วัสดุและเทคนิคต่างๆ แก่ผู้ออกแบบ

6. ชี้ให้เห็นถึงงานทางด้านเซรามิกส์ที่กำลังก้าวหน้าในประเทศ เพื่อลดการเสียเปรียบดุลการค้าระหว่างประเทศ โดยลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศและยังช่วยทำเงินให้แก่ประเทศอีกด้วย

7. เสริมสร้างผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ให้เป็นที่ยอมรับในด้านมาตราฐานทั้งในและนอกประเทศ

8. มีผลต่อการศึกษาในงานขั้นสุดท้ายของผู้ออกแบบ เพื่อที่จะจบการศึกษา ออกไปเป็นนักออกแบบที่มีคุณภาพและเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ

วรารัตน์ คำเมือง (2522) ได้ทำงานวิจัยเรื่องชุดอุปกรณ์ใช้สอยสำหรับโต๊ะในสำนักงาน ผลของการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

การออกแบบควรจัดวางบนโต๊ะทำงาน โดยแบ่งแบบยูนิต สามารถต่อเป็นชุดเดียวกันและแยกกันได้ จากขนาดที่วิเคราะห์ที่สามารถใช้ร่วมกันได้เหมาะสมของแต่ละยูนิตมีขนาดเล็กที่สุดเท่ากับ 120 มิลลิเมตร แต่เพื่อความสะดวกในการใช้งานของอุปกรณ์บางชนิดจึงได้ขนาดเหมาะสมคือ 180 มิลลิเมตร ดังนั้นการออกแบบโดยคำนึงถึงขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้และลักษณะการใช้งานของผู้ปฏิบัติได้แบ่งการออกแบบออกเป็น 3 ยูนิตมาประกอบกันเป็นชุดต่างๆ

ยูนิตที่ 1 ใช้สำหรับใส่อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กและใช้การมอง

ยูนิตที่ 2 ใช้สำหรับใส่อุปกรณ์ที่มีขนาดไม่คงที่ สีส่วนสูงเช่น ของที่เป็นขวด

ยูนิตที่ 3 ใช้สำหรับใส่ของที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบนและต้องการเคลื่อนที่ได้เสมอ แต่เนื่องจากมีอุปกรณ์บางประเภทที่ไม่สามารถใช้ร่วมกับยูนิตได้ เนื่องจากรูปร่างและขนาดที่แตกต่างจากอุปกรณ์มาก จึงจำเป็นต้องออกแบบเพิ่มอีก 2 ยูนิตที่มีความแตกต่างจากยูนิตอื่น แต่ยังสามารถต่อเป็นชุดเดียวกันได้คือยูนิตใส่เอกสาร ยูนิตใส่กระดาษทิชชู

มาณี แสงศิโรเวฐน์ (2533 - 2534) ได้ทำการวิจัยเรื่องโครงการออกแบบกระถางต้นไม้ชั้นนอกเครื่องเคลือบดินเผาภายในสำนักงาน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการออกแบบสามารถแก้ปัญหาในการใช้งานและกรรมวิธีการผลิตได้ดีพอสมควร ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมีความกลมกลืนเข้ากับชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในสำนักงาน ทางด้านลวดลายและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีได้ออกแบบให้มีความกลมกลืนกับชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในสำนักงาน โดยมีการออกแบบรูปแบบเรขาคณิตและรูปแบบอิสระ เพื่อการเลือกจัดลวดลายเป็นลายเรขาคณิต โดยแสดงถึงความมั่นคง แข็งแรง คงทน สีที่เลือกใช้จะใช้สีดำ สีเทา สีเขียว สีน้ำตาลแก่ สีน้ำเงินเข้ม ซึ่งเป็นสีที่เข้าชุดกับเฟอร์นิเจอร์ภายในสำนักงานได้อย่างกลมกลืน

ทางด้านการใช้งาน สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ใช้งานได้อย่างตรงตามประโยชน์ใช้สอยตามขนาดสัดส่วนของกระถางต้นไม้ดินเผาที่ต้องการใช้ สามารถจัดวางได้อย่างมีระเบียบและจัดเรียงได้อย่างต่อเนื่องทั้ง 2 รูปแบบและสะดวกแก่การเปลี่ยนกระถางต้นไม้ ทางด้านการผลิตสามารถได้ในระบบอุตสาหกรรมและส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตในประเทศได้อีกด้วย

ข้อเสียของการออกแบบได้แก่ ชิ้นส่วนปิดรอยต่อซึ่งเป็นพลาสติก ยังไม่มีความกระชับพอสามารถเลื่อนหลุดได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อการออกแบบ ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน โดยที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือและการทดสอบคุณภาพ

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6 การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน สำหรับนักธุรกิจระดับผู้บริหารระดับกลางขึ้นไป

2. เพื่อออกแบบให้มีความสอดคล้อง กลมกลืนกันในด้านรูปแบบ ประโยชน์ใช้สอยและความเป็นสากล

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักธุรกิจระดับผู้บริหารทั้งในเขตกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยทำการสุ่มในเขตกรุงเทพมหานคร

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่1 แบบสอบถามภูมิหลัง หรือเกี่ยวกับสถานภาพของผู้กรอกแบบสอบถาม (ผู้บริหาร) ลักษณะของคำถามเป็นแบบเลือกตอบ [Check List] และเป็นลักษณะแบบปลายเปิด

ตอนที่2 แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นของนักธุรกิจระดับผู้บริหาร เกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานบนโต๊ะทำงาน ลักษณะคำถามเป็นแบบปลายเปิดจำนวน 5 ข้อ

ตอนที่3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักธุรกิจระดับผู้บริหาร เกี่ยวกับรูปแบบลวดลายของอุปกรณ์ ลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบ [Check List] จำนวน 3 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ และการทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจาก เอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและความคิดเห็นของบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถมีประสบการณ์ มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

2. ลักษณะแบบสอบถามตอนที่ 1 เกี่ยวกับภูมิหลังของผู้บริหาร แบบสอบถามตอนที่ 2 แสดงความคิดเห็นของนักธุรกิจ ระดับผู้บริหาร เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้งานบนโต๊ะทำงาน แบบสอบถามตอนที่ 3 แสดงความคิดเห็นของนักธุรกิจระดับผู้บริหาร เกี่ยวกับรูปแบบลวดลายของผลิตภัณฑ์ ลักษณะของคำถามเป็นแบบปลายเปิด [Check List]

3. นำความรู้ที่ได้ศึกษามาสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น เกี่ยวกับอุปกรณ์สำนักงานบนโต๊ะทำงานของนักธุรกิจระดับผู้บริหารในเขตกรุงเทพมหานคร

4. นำคำถามที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบว่าครอบคลุมเนื้อหาและตรวจสอบภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. ผู้วิจัยได้นำข้อแนะนำจากอาจารย์นิรัช สุดสังข์ มาพิจารณา และปรับปรุงแบบสอบถามใหม่ และได้รับความกรุณาจากอาจารย์นิรัช สุดสังข์ และท่านอาจารย์ดารณี เพ็งสะและซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และได้ให้คำแนะนำอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้ (Try-Out)

3.5 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอหนังสือจากภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงสำนักงานต่างๆ เพื่อขออนุญาติเก็บข้อมูลตามสำนักงานต่างๆ

2. ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามจำนวนส่วนหนึ่ง ส่งให้เพื่อนๆ และพี่สาว นำไปขอความร่วมมือตามสำนักงานต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร

3. ผู้วิจัยได้ติดตาม เก็บรวบรวมแบบสอบถาม โดยเดินทางไปด้วยตนเองได้แบบสอบถามกลับคืน 25 ฉบับ จาก 30 ฉบับ และจากพี่สาวที่ส่งมาให้อีก 20 ฉบับ จากจำนวน 20 ฉบับ รวมแบบสอบถามที่ได้กลับคืนมา 45 ฉบับ จาก 50 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 98.5

3.6 การประมวลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวม มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติโดยการใช้วิธีหาความถี่ และค่าร้อยละออกมา ซึ่งนำมาประกอบและเป็นประโยชน์ในงานออกแบบอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ ความต้องการผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ชุดเครื่องใช้สำนักงานนี้ ได้จากการตอบแบบสอบถาม จากกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริหารในสำนักงานทั่วๆไป จำนวน 50 คน ซึ่งได้นำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบคำบรรยาย โดยสามารถจำแนกลำดับการนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้คือ

ตอนที่1 แบบสอบถามเกี่ยวกับภูมิ หรือสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่2 แบบสอบถามเกี่ยวกับ อุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะสำนักงาน

ตอนที่3 แบบสอบถามเกี่ยวกับ ความต้องการผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ชุดเครื่องใช้สำนักงาน

เกณฑ์การพิจารณาข้อความที่สรุป เป็นผลการวิเคราห์นั้นมีสัญลักษณะและตัวเลขที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ซึ่งได้ให้คำนิยามดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับภูมิหลังหรือสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 6

ตารางแสดงภูมิหลังหรือสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐาน	สถานภาพ	จำนวน (N = 50)	ร้อยละ
1. เพศ	ชาย	32	64
	หญิง	18	36
2. อายุ	20 - 30	7	14
	31 - 40	14	28
	41 - 50	17	34
	51 - 60	7	14
	60 ปีขึ้นไป	5	10
3. วุฒิการศึกษา	ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี	11	22
	ปริญญาตรี	28	56
	ปริญญาโท	11	22
	ปริญญาเอก	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตารางแสดงภูมิหลังหรือสถานภาพของผู้ตอบแทนสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐาน	สถานภาพ	จำนวน (N = 50)	ร้อยละ
4. ประสบการณ์ในการทำงาน	น้อยกว่า 1 ปี	1	2
	1 - 3 ปี	3	6
	4 - 6 ปี	12	24
	7 ปีขึ้นไป	34	68

จากตารางที่ 6 พบว่าประชากรตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม เป็นกลุ่มประชากรที่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 64 และเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 36 โดยมีอายุส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 30 - 50 ปี เป็นส่วนใหญ่และจบการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการทำงานตั้งแต่ 7 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความถี่ของอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะสำนักงานที่จำเป็น

ตารางที่ 7

ตารางแสดงอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นที่ใช้บนโต๊ะทำงานของผู้บริหาร

ข้อมูลพื้นฐาน	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1. อุปกรณ์ที่มีความจำเป็นในการใช้งานบนโต๊ะทำงาน	แท่นเสียบปากกา	38	76
	ถาดวางเอกสาร	35	70
	กระดาษโน้ต	29	58
	ที่เก็บซองจดหมาย	24	48
	นาฬิกา	19	38
	แท่นทับกระดาษ	22	44
	ที่ใส่ของเบ็ดเตล็ด เช่น คลิป ฯลฯ	27	54
	ที่เขี่ยบุหรี่	1	2
	กล่องใส่นามบัตร	3	6
	สมุดโทรศัพท์	2	4

จากตารางที่ 7 พบว่าอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นในชีวิตประจำวันของผู้บริหาร บนโต๊ะทำงานที่มีความถี่การใช้งานมากที่สุด ได้แก่ แท่นเสียบปากกาและที่น้อยที่สุดได้แก่ ที่เขี่ยบุหรี่ ซึ่งผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้เอาอุปกรณ์ที่มีความจำเป็น 1 ใน 7 อันดับความถี่มาประยุกต์ใช้และเป็นข้อมูลอ้างอิงในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน ซึ่งมีการใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ ได้แก่ แท่นเสียบปากกา ถาดเอกสาร กระดาษโน้ต ที่เก็บซองจดหมาย นาฬิกา แท่นทับกระดาษและที่ใส่ของเบ็ดเตล็ด เช่น แม็ค คลิป ฯลฯ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้บริหารเกี่ยวกับรูปแบบ ลวดลาย

ตารางที่ 8

ตารางแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบ ลวดลายของชุดอุปกรณ์

ข้อมูล	รายการ	จำนวน (N = 50)	ร้อยละ
1. สีที่ใช้กับผลิตภัณฑ์	น้ำตาลแดง	8	16
	ดำ	10	20
	เทา	7	14
	เขียว	8	16
	น้ำเงิน	10	20
	ขาว	5	10
	สีทอง	2	4
2. รูปแบบของผลิตภัณฑ์	ชุดติดกัน	36	72
	แยกชิ้นกัน	14	28
3. รูปทรงของผลิตภัณฑ์	สอดคล้องกับโต๊ะทำงาน	44	88
	ไม่สอดคล้องกับโต๊ะทำงาน	6	12
4. ลวดลายของผลิตภัณฑ์	จำเป็น	12	24
	ไม่จำเป็น	38	76
5. รูปแบบของชุดอุปกรณ์	โมเดิล (ทันสมัย)	42	84
	เป็นเอกลักษณ์	8	16
6. จำนวนของเอกสารใน 1 วัน	1 - 5 ชุด	25	50
	6 - 10 ชุด	21	42
	10 ชุดขึ้นไป	4	8

จากตารางที่ 7 พบว่าสีที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่จะให้ความรู้สึกภูมิฐาน จากแบบสอบถาม ร้อยละ 20 ต้องการสีน้ำเงินและดำ ร้อยละ 16 ต้องการสีน้ำตาลแดงและเขียว ร้อยละ 14 จะเป็นสีเทา ร้อยละ 10 ต้องการสีขาว ร้อยละ 4 ต้องการสีทอง ซึ่งในการออกแบบผู้วิจัยได้เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลือบสีตัวอย่างสี 4 สีด้วยกันคือ ดำ เขียว น้ำตาลแดงและน้ำเงิน ส่วนรูปแบบของผลิตภัณฑ์ต้องการความเป็นชุดที่ติดกันของอุปกรณ์ถึงร้อยละ 72 และรูปแบบของผลิตภัณฑ์ต้องสอดคล้องกับโต๊ะทำงานถึงร้อยละ 88 ลวดลายของผลิตภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องมีถึงร้อยละ 76 เพราะผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการความเรียบง่าย รูปแบบของชุดอุปกรณ์ต้องการความเป็นโมเดิล (ทันสมัย)ถึงร้อยละ 84 เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบของการจัดสำนักงานในปัจจุบัน ส่วนจำนวนเอกสารที่ได้รับในแต่ละวันได้รับ 1 - 5 ชุด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน ผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ถึงการเลือกใช้วัสดุ รูปแบบ กรรมวิธีการผลิต ต่างๆ ซึ่งการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้นำเสนอในรูปแบบของตาราง แต่บางครั้งการวิเคราะห์ก็ไม่สามารถใช้ตารางได้ จึงเป็นไปในลักษณะของการสรุปผลการวิเคราะห์โดยอ้างอิงจากข้อมูลที่มีอยู่แล้วนำมาใช้ได้เลย

การวิเคราะห์แบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้ดังต่อไปนี้

- การวิเคราะห์แนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์ลักษณะรูปแบบของชุดอุปกรณ์
- การวิเคราะห์รูปทรงของผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์จำนวนชั้นผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์ลักษณะการจัดวางผลิตภัณฑ์ชั้นล่าง
- การวิเคราะห์ลักษณะการจัดวางผลิตภัณฑ์ชั้นบน
- การวิเคราะห์ประเภทของเนื้อดิน
- การวิเคราะห์การขึ้นรูปของผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยสี
- การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้เป็นโครงสร้างร่วมกับผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์รูปแบบของโครงสร้าง
- การวิเคราะห์การยึดติดโครงสร้างกับตัวผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์การใช้สีกับผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์การเคลือบผลิตภัณฑ์

ในการวิเคราะห์การผลิตจะนำเสนอในรูปของตาราง ซึ่งจะต้องมีการแทนค่าเป็นตัวเลขแล้วนำผลรวมมารวมกัน หัวข้อไหนมีคะแนนผลรวมมากที่สุดก็แสดงว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด โดยผู้วิจัยได้แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อพิจารณาดังต่อไปนี้

เกณฑ์การพิจารณา

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9

การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน วัตถุประสงค์ของโครงการออกแบบสำหรับนักบริหารระดับกลางขึ้นไปและเพื่อให้มีความสอดคล้อง กลมกลืนกันในด้านรูปแบบ ประโยชน์ใช้สอยและความเป็นสากล โดยได้แบ่งแนวทางการออกแบบดังนี้

1. รูปแบบโมเดิล (Modern)
2. รูปแบบเป็นเอกลักษณ์

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	สอดคล้องกับบรรยากาศในสำนักงานปัจจุบัน	5	5
2	ส่งเสริมการขาย	5	4
3	เหมาะสมต่อรูปแบบของสำนักงาน	4	4
4	แสดงความเป็นสากล	5	3
5	ผลิตได้ในระบบโรงงานอุตสาหกรรมครอบครัวและโรงงาน	5	5
	รวม	24	21

จากตารางที่ 9 แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์เลือกใช้รูปแบบโมเดิลมีความเหมาะสมมากที่สุด เพราะมีความสอดคล้องกับลักษณะของการจัดสำนักงานในปัจจุบันและเพื่อเป็นการสร้างความเป็นสากลให้แก่ผลิตภัณฑ์อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10

การวิเคราะห์ ลักษณะรูปแบบของชุดอุปกรณ์

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. แยกชิ้นกัน
2. เป็นชุดถึงกัน

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ประหยัดเนื้อที่ในการใช้งาน	4	5
2	ประหยัดต้นทุนในการผลิต	4	4
3	การเคลื่อนย้ายสะดวก	4	4
4	เพิ่มสีสรรค์ให้กับผลิตภัณฑ์	4	5
5	มีความสอดคล้องกับรูปแบบสำนักงานในปัจจุบัน	5	5
6	ผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมครอบครัวและระบบอุตสาหกรรมโรงงาน	5	5
	รวม	26	28

จากตารางที่ 10 ลักษณะรูปแบบของชุดอุปกรณ์เลือกแบบเป็นชุดติดกัน เหมาะสมมากที่สุด เพราะจะได้ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง การใช้งานเคลื่อนย้ายสะดวก มีการเพิ่มสีสรรค์ให้กับผลิตภัณฑ์โดยการใช้วัสดุอื่นร่วมกับเซรามิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11

การวิเคราะห์ รูปทรงของผลิตภัณฑ์

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน จะต้องมีการคำนึงถึงหน้าที่ใช้สอยเป็นหลัก ฉะนั้นรูปแบบ รูปทรงของผลิตภัณฑ์จะต้องมีเนื้อที่ในการใช้สอยที่พอดีแบะมีจำกัด โดยได้แบ่งรูปทรงของภาชนะดังต่อไปนี้

1. รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส
3. รูปทรงสามเหลี่ยม

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ธรรมวิธีการผลิตง่าย	4	4	4
2	การทำความสะอาดง่าย	5	5	4
3	การใช้งานในการบรรจุวัสดุต่างๆ ง่าย	5	5	2
4	พัฒนาการออกแบบได้ง่าย	5	5	4
5	กลมกลืนกับรูปแบบของโต๊ะ	5	4	3
6	สอดคล้องกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์	4	3	3
7	เนื้อที่ในการใช้งานมาก	5	5	3
	รวม	33	31	23

จากตารางที่ 11 รูปทรงของผลิตภัณฑ์เลือกใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพราะมีความเหมาะสมกลมกลืนกับรูปแบบของโต๊ะ รูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีเนื้อที่ในการใช้งานค่อนข้างมาก การใช้งานและการทำความสะอาดง่าย สามารถนำมาพัฒนารูปแบบของการ Design ได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12

การวิเคราะห์ จำนวนชั้นงานของผลิตภัณฑ์

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. 1 ชั้น
2. 2 ชั้น
3. 3 ชั้น

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง	3	5	5
2	โครงสร้างแข็งแรง	5	5	3
3	ไม่เป็นอุปสรรคในการจัดวาง	3	4	3
4	การใช้งานสะดวก	5	5	4
5	การเคลื่อนย้ายสะดวก	5	4	3
	รวม	33	31	23

จากตารางที่ 12 จำนวนชั้นของผลิตภัณฑ์เลือกแบบ 2 ชั้น เพราะมีความเหมาะสมมากที่สุด ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง โครงสร้างแข็งแรง การใช้งานสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13

การวิเคราะห์ ลักษณะการจัดวางของผลิตภัณฑ์ชั้นล่าง

หัวข้อในการพิจารณา

ในการออกแบบลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์จะแยกออกเป็น 2 ส่วนคือ ชั้นล่างและชั้นบน ซึ่งชั้นล่างจะเป็นถาดสำหรับบรรจุเอกสารต่างๆ โดยได้แปรรูปแบบของการจัดวางดังต่อไปนี้

1

วางในแนวตั้งของโต๊ะ

2

วางในแนวนอนของโต๊ะ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ประหยัดเนื้อที่ในการวาง	5	3
2	มีความเหมาะสม สอดคล้องกับรูปแบบของโต๊ะ	4	4
3	มีความสอดคล้องกับการจัดวางของชิ้นที่สอง (คือ ชั้นบนของผลิตภัณฑ์)	5	4
4	ไม่เป็นอุปสรรคในการใช้งานของผลิตภัณฑ์	5	5
5	ทำความสะอาดง่าย	5	5
	รวม	24	21

จากตารางที่ 13 ลักษณะการจัดวางของผลิตภัณฑ์ชั้นล่าง ซึ่งใช้บรรจุเอกสารต่างๆ เลือกใช้แบบที่ 1 เพราะมีความเหมาะสม สอดคล้องกับรูปแบบการจัดวางโต๊ะและสอดคล้องกับชั้นที่สองของผลิตภัณฑ์และที่สำคัญเป็นการประหยัดเนื้อที่ใช้สอยในเรื่องของการจัดวาง

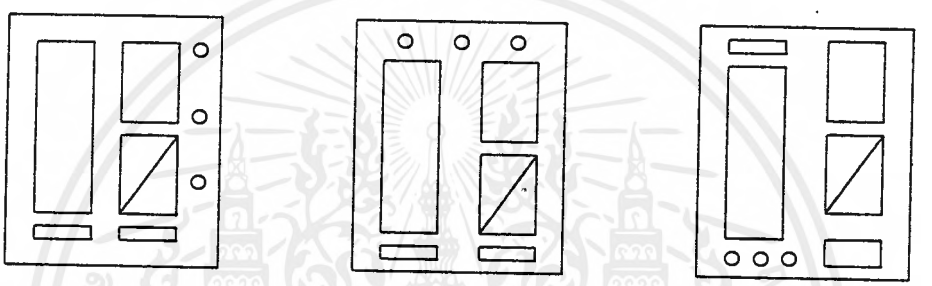
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14

การวิเคราะห์ รูปแบบการจัดวางของผลิตภัณฑ์ชั้นบน

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ชั้นบน จะสามารถบรรลุอุปกรณ์ต่างๆ คือ นาฬิกา ที่เสียบปากกา กระดาษโน้ต ซองจดหมายและมีช่องเบ็ดเตล็ดบรรจุพวกคลิป แม็กและมีที่ทับกระดาษ โดยได้แบ่งแนวทางหรือรูปแบบในการจัดวางดังต่อไปนี้



1 2 3

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง	5	5	5
2	การหยิบใช้งานสะดวก	4	5	3
3	สอดคล้องกับรูปแบบของโต๊ะ	5	5	5
4	สอดคล้องกับรูปแบบของชั้นล่าง	5	5	5
5	ทำความสะอาดง่าย	4	4	4
	รวม	23	24	22

จากตารางที่ 14 รูปแบบการจัดวางของผลิตภัณฑ์ชั้นบนเลือกแบบที่ 2 เพราะมีความเหมาะสมมากที่สุด ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง การหยิบใช้งานสะดวก สอดคล้องกับรูปแบบของโต๊ะและผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15

การวิเคราะห์ ประเภทของเนื้อดิน

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เอิทเทิร์นแวร์ (Earthen ware) คือ เครื่องปั้นดินเผาที่มีเนื้อดินเผา มีความพรุนและส่วนใหญ่เผาที่อุณหภูมิไม่เกิน 1,100 °C เวลาเคาะจะมีเสียงทึบๆ ไม่กังวาล เช่น หม้อดิน โอ่ง

2. สโตนแวร์ (Stone ware) เป็นเนื้อดินที่มีความหนาแน่นทึบ มีความแกร่งตัวสูง อุณหภูมิเผาที่ประมาณ 1,100 °C - 1,300 °C เวลาเคาะจะมีเสียงกังวาล เมื่อสุกจะมีสีน้ำตาล

3. พอร์ซเลน (Porcelain) เป็นเนื้อดินที่ไม่มีความพรุน ความแข็งแกร่งสูง เผาที่อุณหภูมิประมาณ 1,300 °C ขึ้นไป

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	การดูดซึมน้ำน้อย	3	5	5
2	ทนต่อการขูดขีด	3	5	5
3	ความแข็งแรง	2	4	3
4	การทำความสะอาดง่าย	3	4	4
5	ราคาไม่แพง	5	5	2
6	ผลิตง่าย	4	4	3
	รวม	17	27	22

จากตารางที่ 15 สรุปผลการวิเคราะห์ประเภทของเนื้อดิน เราเลือกใช้ดินประเภทสโตนแวร์ เพราะมีความแข็งแรง การดูดซึมน้ำน้อย ราคาไม่แพง ทนต่อการขูดขีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16

การวิเคราะห์ กรรมวิธีการขึ้นรูปของผลิตภัณฑ์

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ผู้ทำการวิจัยได้ทำการศึกษาและแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. การขึ้นรูปด้วยมือ จะใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีรูปทรงอิสระเช่น การขดดิน การขึ้นรูปแบบแผ่น
2. การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน ใช้ทำสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีรูปทรงกลม
3. การขึ้นรูปด้วยแม่แบบ เป็นการขึ้นรูปโดยการแกะแบบออกมาจากรูปปูนปลาสเตอร์หรือดินน้ำมัน แล้วนำมาทำพิมพ์โดยปูนปลาสเตอร์ แล้วใช้วิธีหล่อขึ้นรูปโดยใช้น้ำสลิป

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ทรงเหลี่ยม	4	1	5
2	สะดวก รวดเร็ว	4	5	4
3	ง่ายต่อการผลิต	5	3	5
4	เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่	4	4	5
5	ต้นทุนการผลิตต่ำ	4	5	4
	รวม	22	18	23

จากตารางที่ 16 กรรมวิธีการขึ้นรูปของผลิตภัณฑ์ เลือกใช้การขึ้นรูปโดยแม่แบบและการทำพิมพ์ออกมา หล่อขึ้นรูปด้วยน้ำสลิป เพราะมีความเหมาะสมมาก สะดวก รวดเร็ว ง่ายต่อการผลิตและเหมาะสมต่อรูปแบบของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17

การวิเคราะห์ การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยสี

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เขียนสีใต้เคลือบ เป็นการเคลือบโดยการเขียนลวดลายบนเนื้อภาชนะ ที่เผาดิบแล้วหรือยังไม่ได้เผา แล้วเคลือบทับด้วยน้ำยาเคลือบ ส่วนใหญ่จะนำไปชุบน้ำยาเคลือบใส

2. เขียนสีบนเคลือบ เป็นการเขียนตกแต่งภาชนะที่ทำการเคลือบเรียบร้อยแล้ว โดยจะใช้สีเขียนเพิ่มเติมลวดลายตามต้องการ แล้วนำภาชนะนั้นไปเผาอีกครั้งที่อุณหภูมิประมาณ 850 °C

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	การทำความสะอาดง่าย	4	4
2	ความสวยงาม	5	5
3	การผลิต	4	5
4	ความปลอดภัยในการเขียนลาย	3	4
	รวม	26	28

จากตารางที่ 17 สรุปผลการวิเคราะห์ การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยสี เราเลือกใช้การตกแต่งประเภทเขียนสีบนเคลือบเพราะง่ายต่อการผลิต มีความปลอดภัยในการขั้นตอนการนำที่มากกว่าการทำความสะอาดง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18

การวิเคราะห์ วัสดุที่นำมาใช้เป็นโครงสร้างร่วมกับผลิตภัณฑ์

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เหล็ก
2. อะลูมิเนียม
3. พลาสติก

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความแข็งแรง ทนทาน	5	5	4
2	ไม่เป็นอุปสรรคในการวางซ้อน	5	5	3
3	รับน้ำหนักได้ดี	5	4	3
4	ต้นทุนในการผลิตต่ำ	3	3	4
5	ประหยัดวัสดุ	4	4	3
6	ทำความสะอาดง่าย	5	5	5
	รวม	27	26	22

จากตารางที่ 18 วัสดุที่นำมาใช้เป็นโครงสร้างร่วมกับผลิตภัณฑ์ เลือกใช้โลหะเหล็ก เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน รับน้ำหนักได้ดี ต้นทุนในการผลิตต่ำ

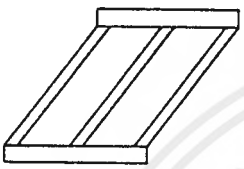
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19

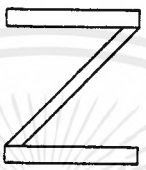
การวิเคราะห์ รูปแบบของโครงสร้าง

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

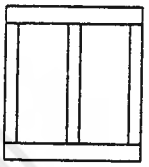
การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน ได้นำเอาวัสดุเหล็กชุบโครเมี่ยมมาใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์ โดยได้แบ่งรูปแบบของโครงสร้างออกดังนี้



รูปแบบที่ 1



รูปแบบที่ 2



รูปแบบที่ 3

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความแข็งแรง ทนทาน	5	4	5
2	ประหยัดวัสดุ	4	5	4
3	ถอดประกอบง่าย	5	4	5
4	สอดคล้องกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์	5	4	4
5	ผลิตง่าย	4	4	4
	รวม	23	21	22

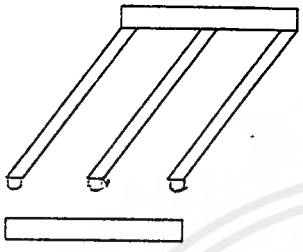
จากตารางที่ 19 รูปแบบโครงสร้างเราเลือกแบบที่ 1 เพราะมีความเหมาะสม สอดคล้องกับรูปแบบของผลิภัณฑ์ มีความแข็งแรง ทนทาน สามารถถอดประกอบง่าย ประหยัดวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

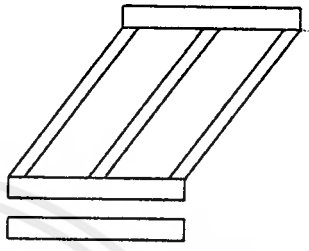
ตารางที่ 20

การวิเคราะห์ การยึดติดโครงสร้างกับผลิตภัณฑ์

หัวข้อที่นำมาพิจารณา



1. การฝังตัวเข้ากับตัวเซรามิกส์



2. การครอบเข้ากับตัวเซรามิกส์

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง ทนทาน	5	5
2	การถอดประกอบ	4	5
3	ความสวยงาม สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์	5	4
4	ประหยัดวัสดุ	5	4
5	ง่ายต่อการผลิต	5	4
	รวม	24	22

จากตารางที่ 20 การยึดติดโครงสร้างกับตัวผลิตภัณฑ์เลือกแบบที่ 1 คือการฝังโลหะเข้ากับตัวเซรามิกส์ เหมาะสมมากที่สุดเพราะมีความแข็งแรง ทนทาน สอดคล้องกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ง่ายต่อการผลิต สามารถประหยัดวัสดุและต้นทุนในการผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การใช้สีกับผลิตภัณฑ์

หัวข้อที่นำมาเสนอ

สีที่นำมาใช้กับตัวผลิตภัณฑ์ ควรเลือกใช้สีที่ให้ความรู้สึก ภูมิฐาน สุขุม เพราะนักบริหารที่ดีจะต้องมีความสง่า สุขุม เยือกเย็น ดูแล้วภูมิฐาน น่าเกรงขาม โทนสีควรใช้โทนสีที่ให้ความรู้สึกหนักแน่น มั่นคงและการเลือกใช้โทนสี ควรให้สอดคล้องกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบเป็นแบบโมเดิลและจากแบบสอบถามร้อยละ 70 ต้องการใช้โทนสีเทา เขียว น้ำตาลแดง น้ำเงิน ดำและขาว เป็นส่วนใหญ่ซึ่งโทนสีดังต่อไปนี้เป็นสีที่แสดงถึงความภูมิฐานและน่าเชื่อถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การเคลือบผลิตภัณฑ์

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

วิธีการเคลือบผลิตภัณฑ์ เลือกใช้การเคลือบสีเพราะเคลือบสีเป็นแบบที่ง่าย ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก ต้นทุนในการผลิตต่ำ มีราคาถูก มีขายตามท้องตลาดทั่วไป หาซื้อง่าย เพราะปัจจุบันจะมีสีเคลือบเหล่านี้วางขายตามท้องตลาดทั่วไปและการเคลือบจะใส่อุณหภูมิ 1,200 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

แนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ เลือกใช้รูปแบบโมเดิร์น มีความเหมาะสมมากที่สุดเพราะมีความสอดคล้องกับลักษณะการจัดสำนักงานในปัจจุบันและเพื่อสร้างความเป็นสากลให้ผลิตภัณฑ์

รูปแบบของชุดอุปกรณ์ เลือกแบบเป็นชุดติดกัน เพราะจะได้ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวางการใช้งานเคลื่อนย้ายสะดวก

รูปทรงของผลิตภัณฑ์เลือกใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพราะมีความเหมาะสม กลมกลืนกับรูปแบบของโต๊ะ รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีเนื้อที่ในการใช้งานค่อนข้างมาก การใช้งานและการทำความสะอาดง่าย สามารถนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบของการ Design ได้ง่าย หลายรูปแบบ

จำนวนชั้นของผลิตภัณฑ์เลือกแบบ 2 ชั้น เพราะเป็นการประหยัดเนื้อที่ในการวาง โครงสร้างแข็งแรง การใช้งานสะดวก

ลักษณะของการจัดวางผลิตภัณฑ์ชั้นล่างเลือกแบบที่ 1 เพราะมีความสอดคล้องกับรูปแบบของโต๊ะและสอดคล้องกับชั้นที่สองของผลิตภัณฑ์และช่วยประหยัดเนื้อที่ในหารจัดวาง

รูปแบบการจัดวางผลิตภัณฑ์ชั้นบนเลือกแบบที่สอง เพราะมีความเหมาะสม ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง การหยิบใช้งานสะดวก สอดคล้องกับรูปแบบของโต๊ะและผลิตภัณฑ์

ประเภทของเนื้อดิน เลือกใช้ดินประเภทสโตนแวร์ เพราะมีความแข็งแรง การดูดซึมน้ำน้อย ราคาไม่แพง ทนต่อการขูดขีด

กรรมวิธีในการขึ้นรูปของผลิตภัณฑ์เลือกใช้การขึ้นรูปด้วยแม่แบบและทำพิมพ์ออกมา หล่อขึ้นรูปด้วยน้ำสลิปเพราะสะดวก รวดเร็ว ง่ายต่อการผลิตและเหมาะสมต่อรูปแบบของผลิตภัณฑ์

การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยสี เลือกใช้การตกแต่งประเภทสีเขียนบนเคลือบ เพราะง่ายต่อการผลิตมีความปลอดภัยในขั้นตอนการทำมากกว่า การทำความสะอาดง่าย

วัสดุที่นำมาทำเป็นโครงสร้างร่วมกับผลิตภัณฑ์ เลือกใช้โลหะเหล็กชุบโครเมี่ยม เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน รับน้ำหนักได้ดี ต้นทุนในการผลิตต่ำ

รูปแบบของโครงสร้างเลือกแบบที่ 1 เพราะมีลักษณะสอดคล้องกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีความแข็งแรง ถอดประกอบง่ายและประหยัดวัสดุ

การยึดติดโครงสร้างกับตัวผลิตภัณฑ์เลือกแบบที่ 1 แบบฝังตัวเหล็กเข้ากับตัวเซรามิกส์เพราะง่ายต่อการผลิตและเป็นการประหยัดวัสดุ

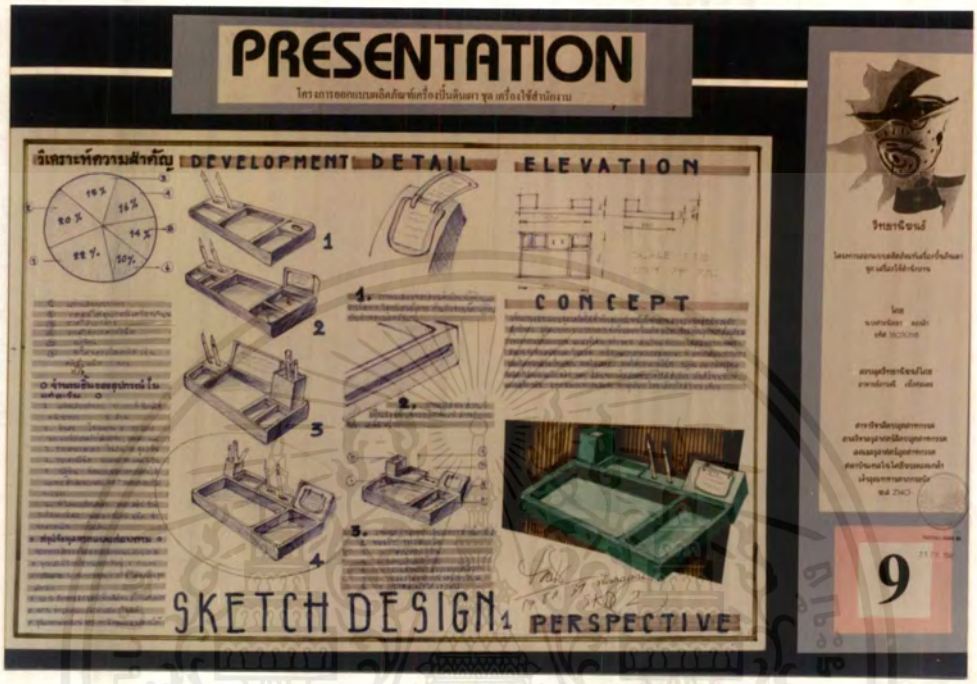
สีที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ เลือกใช้สีดำ น้ำเงิน เขียว น้ำตาลแดง เทา ขาว เพราะเป็นสีที่ให้คุณสมบัติ มั่นคง ภูมิฐาน น่าเชื่อถือ ให้เหมาะสมกับบุคลิกภาพของผู้บริหาร

การเคลือบผลิตภัณฑ์ เลือกใช้การเคลือบสีเพราะเป็นแบบที่ง่ายไม่ยุ่งยาก ลดต้นทุนในการผลิตมีราคาถูก หาซื้อง่ายตามท้องตลาด การเคลือบจะใช้อุณหภูมิ 1,200 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 66

ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน



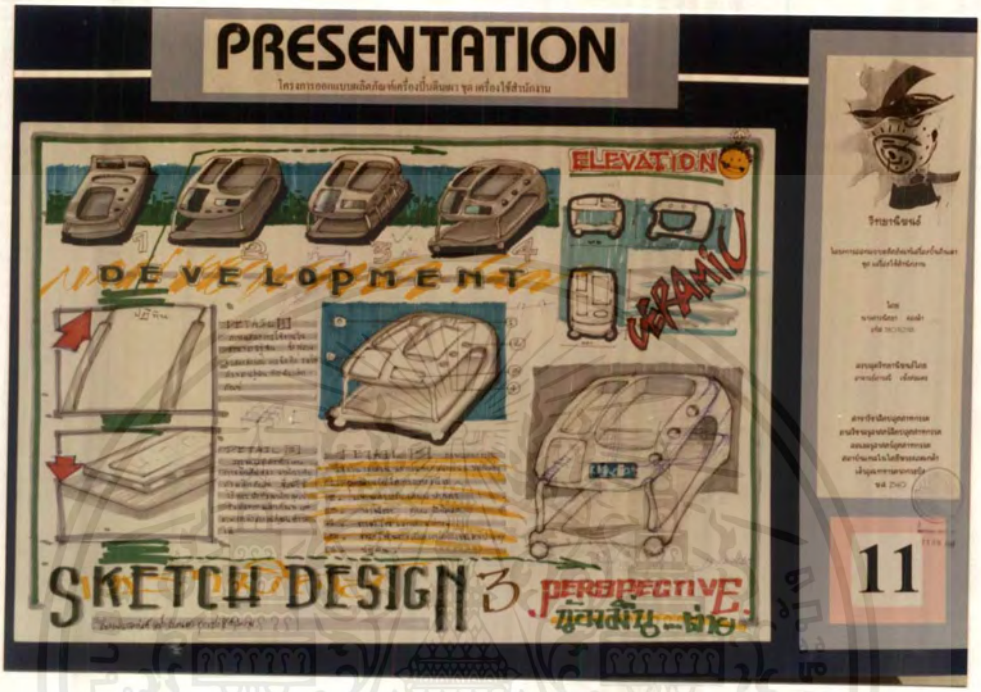
ภาพที่ 67

ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

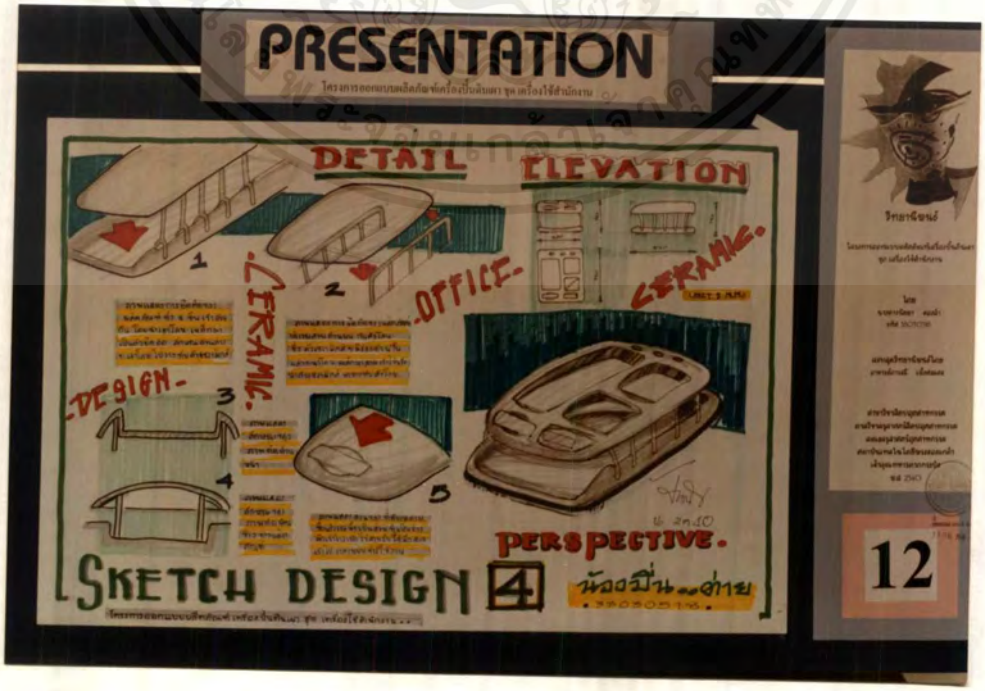
ภาพที่ 68

ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน

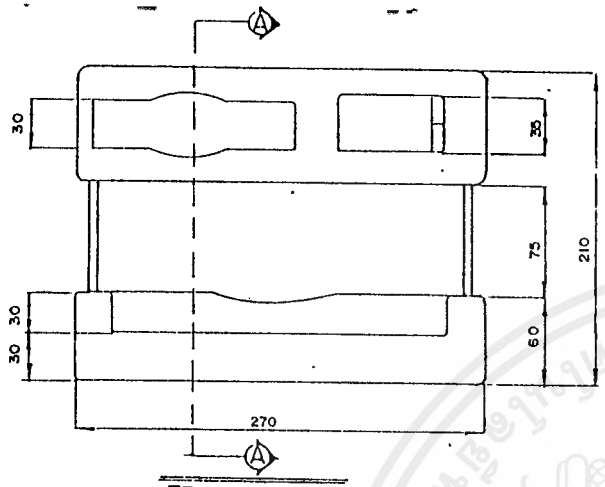


ภาพที่ 69

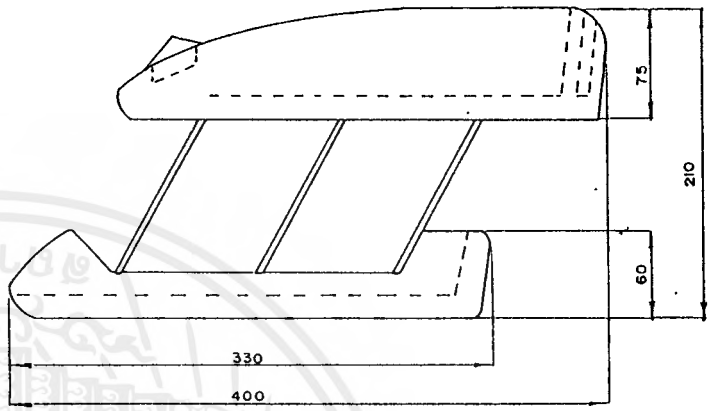
ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน



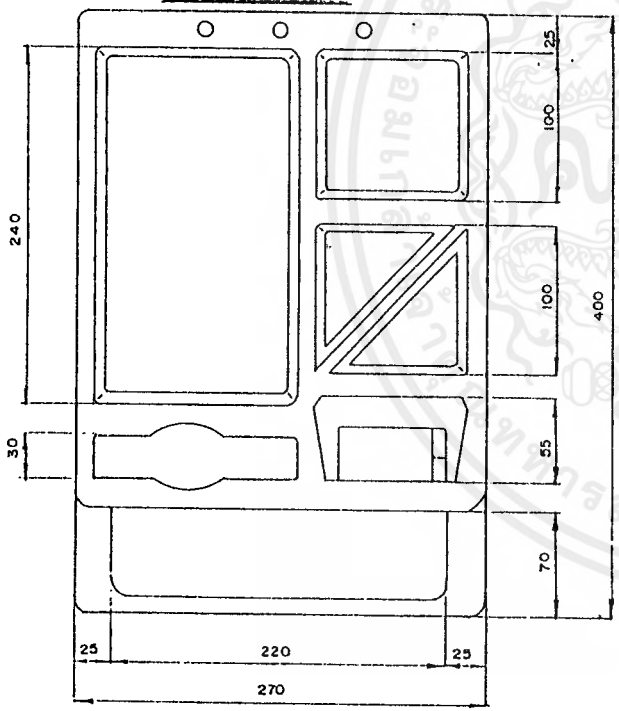
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



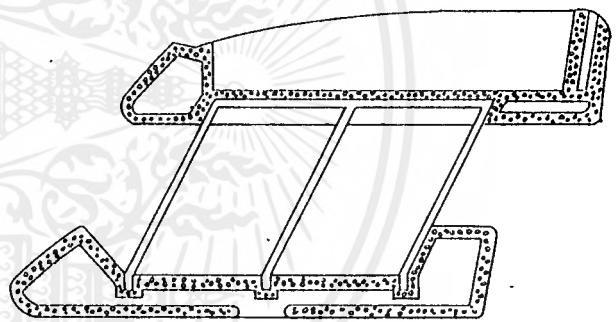
FRONT VIEW



SIDE VIEW



TOP VIEW

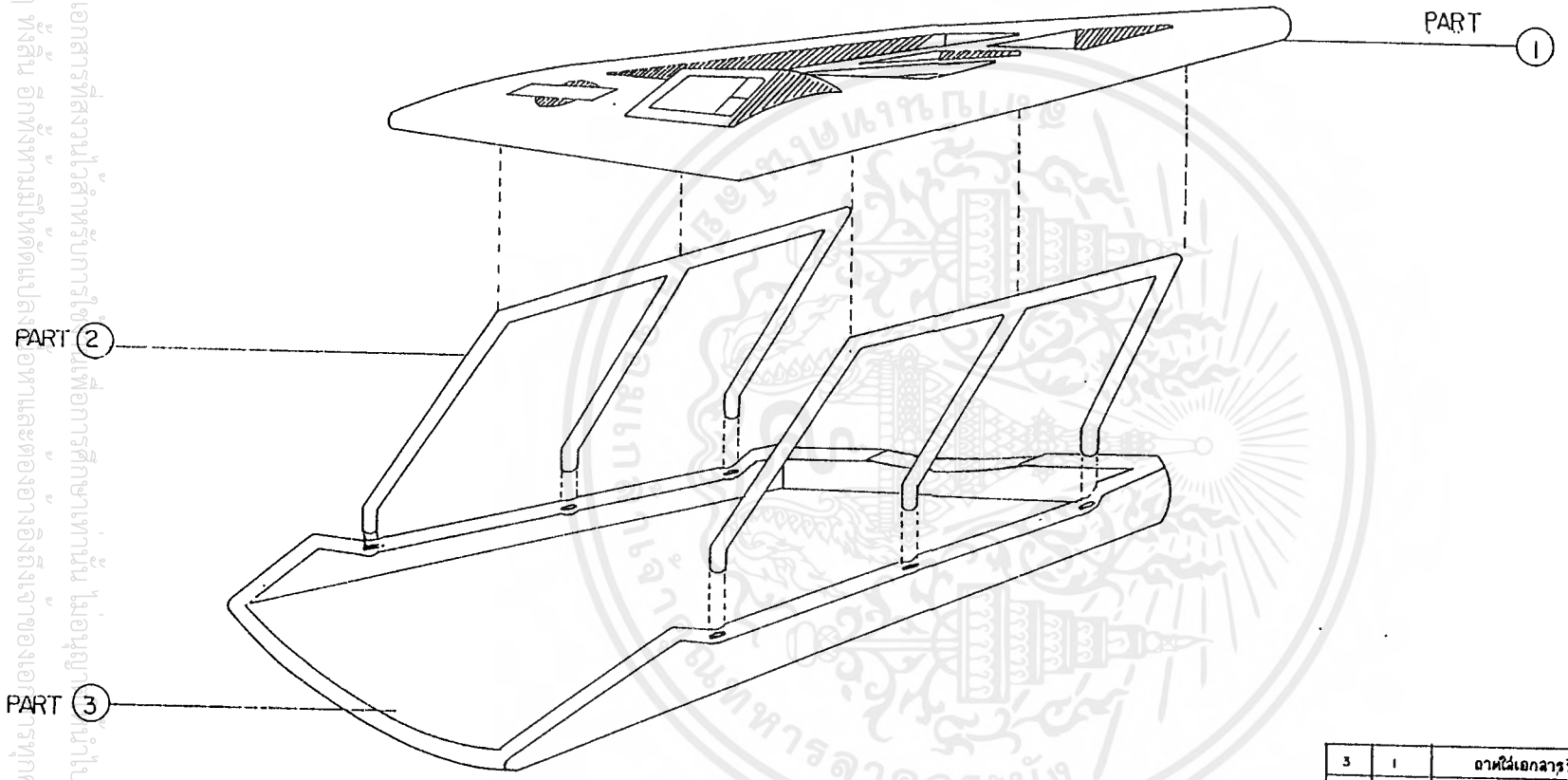


SECTION A-A

SCALE 1:2.5 UNIT OF MM

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ปริญญาพิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม			
ชื่องาน	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน		
แผ่นที่	อาจารย์ดารณี เฟื่องละและ	ที่ปรึกษา	หน่วย
1	นางสาวนิตยา จองค้ำ	นักศึกษา	มิลลิเมตร
	25 กุมภาพันธ์ 2540	มาตราส่วนตามแบบ	

British Made

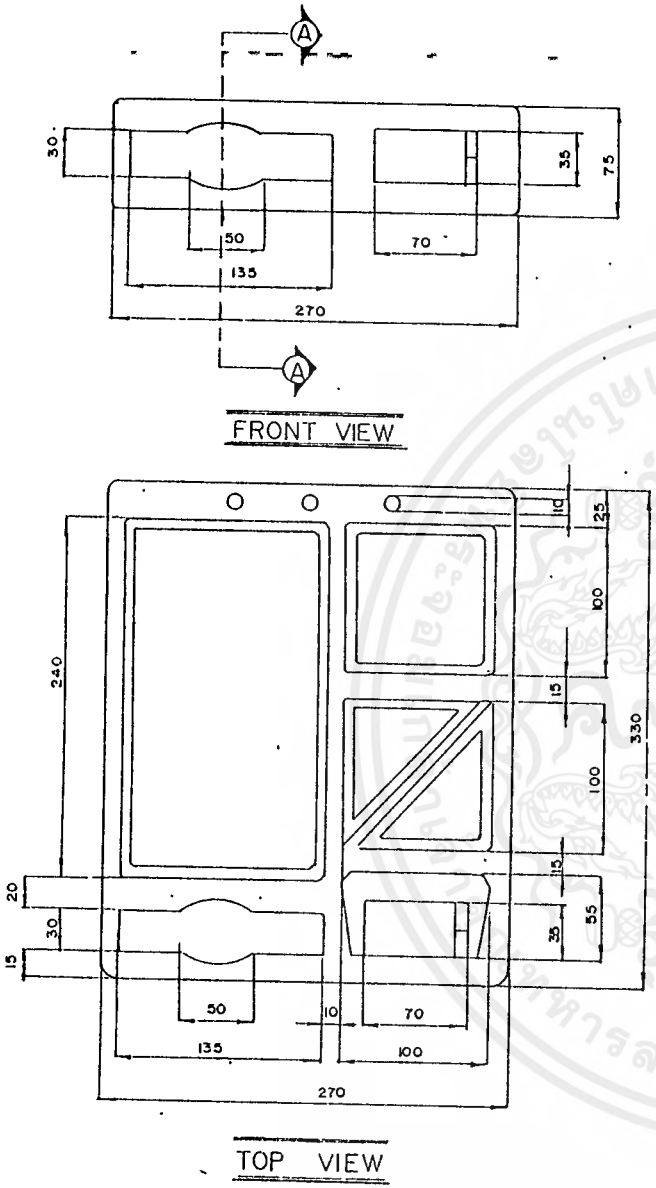


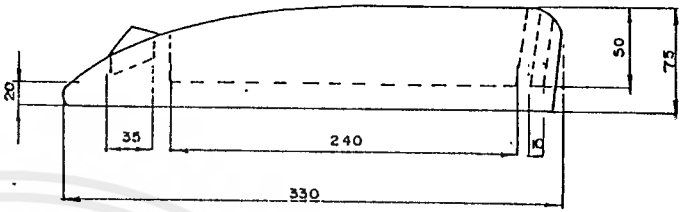
ASSEMBLY

3	1	ถาดใส่เอกสารชั้นล่าง	33 × 25 ซม.	เซรามิกส์	-
2	1	โครงสร้าง	23 × 12 ซม.	เหล็ก	-
1	1	ถาดใส่อุปกรณ์ชั้นบน	33 × 25 ซม.	เซรามิกส์	-
ชิ้นที่	จำนวน	ชิ้นส่วน	ขนาดวัสดุ	ชนิดวัสดุ	หมายเหตุ
1	2	3	4	5	6

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ปริญญาบัณฑิตครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม			
ชื่องาน	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน		
แผ่นที่	อาจารย์ดารณี เฟ่งละและ	ที่ปรึกษา	หน่วย
2	นางสาวนิตยา จองคำ	นักศึกษา	มิลลิเมตร
	25 กุมภาพันธ์ 2540	มาตราส่วนตามแบบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





PART I ถาดใส่อุปกรณ์ชิ้นบน

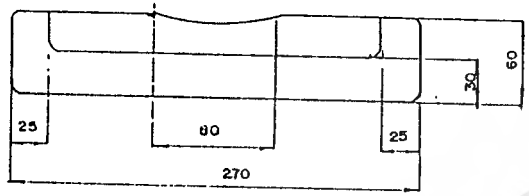
SCALE 1:2.5 UNIT OF MM

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ปริญญานิพนธ์ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม			
ชื่องาน	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน		
แผ่นที่	อาจารย์ดารณี เพ็งละและ	ที่ปรึกษา	หน่วย
3	นางสาวนิตยา จองคำ	นักศึกษา	มิลลิเมตร
	25 กุมภาพันธ์ 2540	มาตราส่วนตามแบบ	

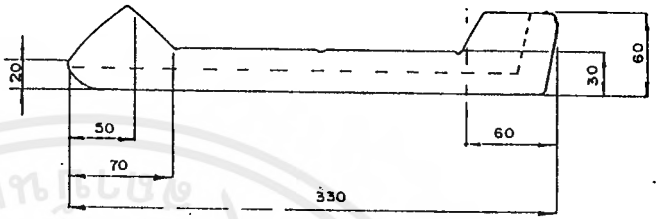
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PART 3 ถาดใส่อุปชิ้นล่าง

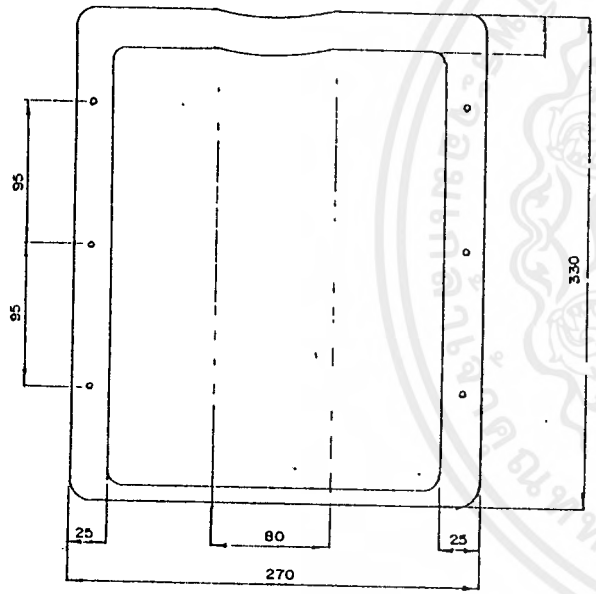
SCALE 1:2.5 UNIT OF MM



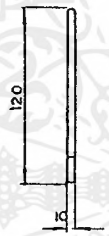
FRONT VIEW



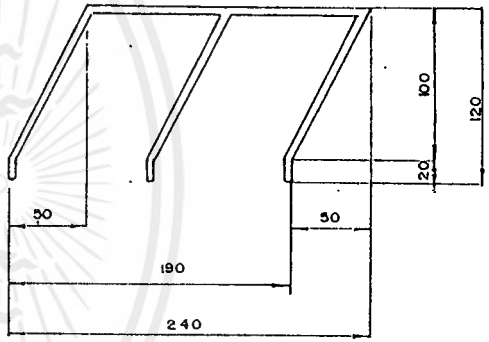
SIDE VIEW



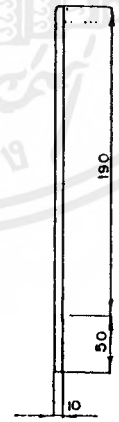
FRONT VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW



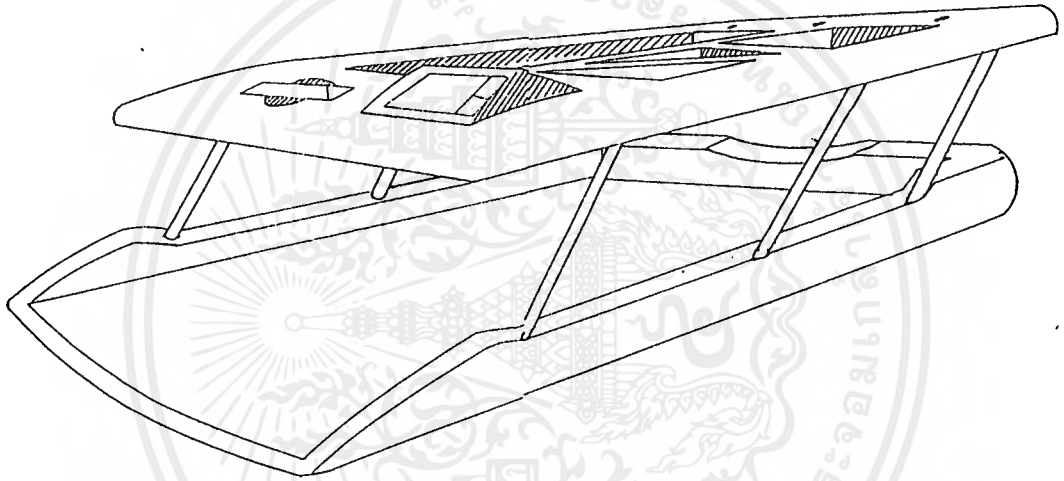
TOP VIEW

PART 3 โครงสร้างเหล็ก

SCALE 1:2.5 UNIT OF MM

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ปริญญานิพนธ์ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม			
ชื่องาน	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน		
แผ่นที่	อาจารย์ดารณี เพ็งละและ	ที่ปรึกษา	หน่วย
4	นางสาวนิตยา จองคำ	นักศึกษา	มิลลิเมตร
	25 กุมภาพันธ์ 2540	มาตราส่วนตามแบบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PERSPECTIVE

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ปริญญาพิพนธ์ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม			
ชื่องาน	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน		
แผ่นที่	อาจารย์ดารณี เฟิ่งสะและ	ที่ปรึกษา	หน่วย
5	นางสาวนิตยา จองคำ	นักศึกษา	มิลลิเมตร
	[illegible]	[illegible]	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 70

ภาพแสดงต้นแบบของผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 71

ภาพแสดงต้นแบบของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 72

ภาพแสดงต้นแบบของผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 73

ภาพแสดงต้นแบบของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 74

ภาพแสดงแม่พิมพ์สำหรับหล่อน้ำดิน

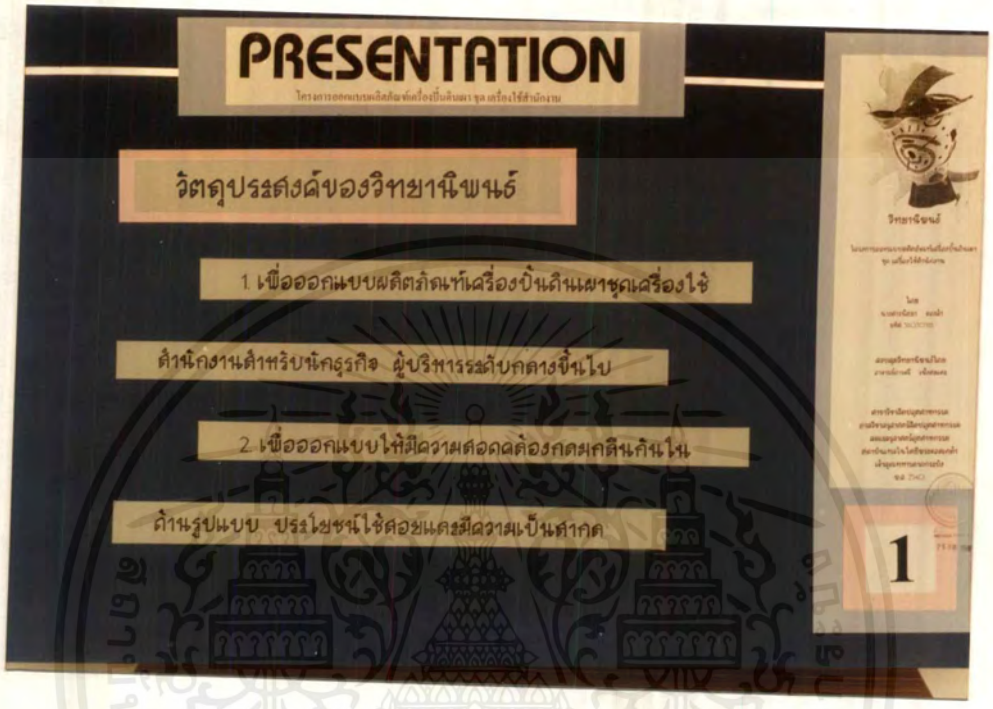
ภาพที่ 75

ภาพแสดงแม่พิมพ์สำหรับหล่อน้ำดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

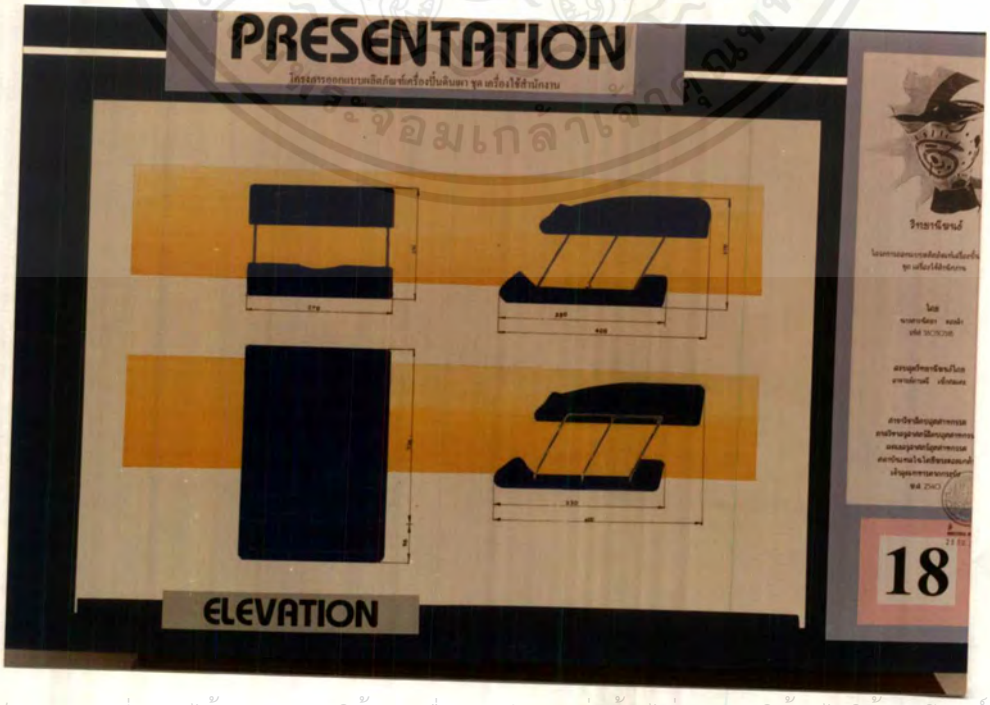
ภาพที่ 76

ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 77

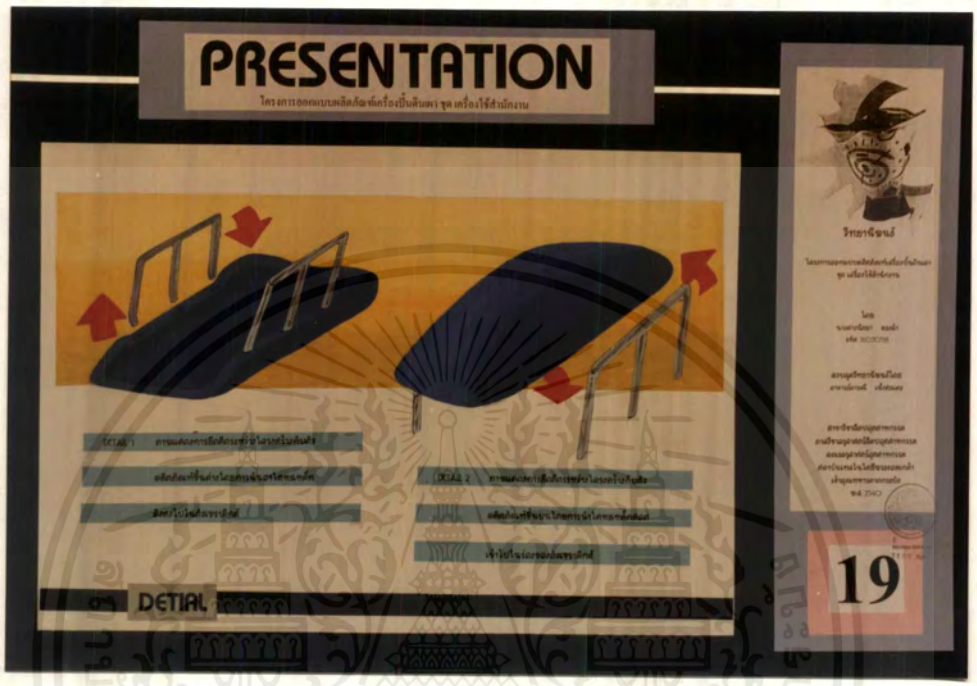
ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

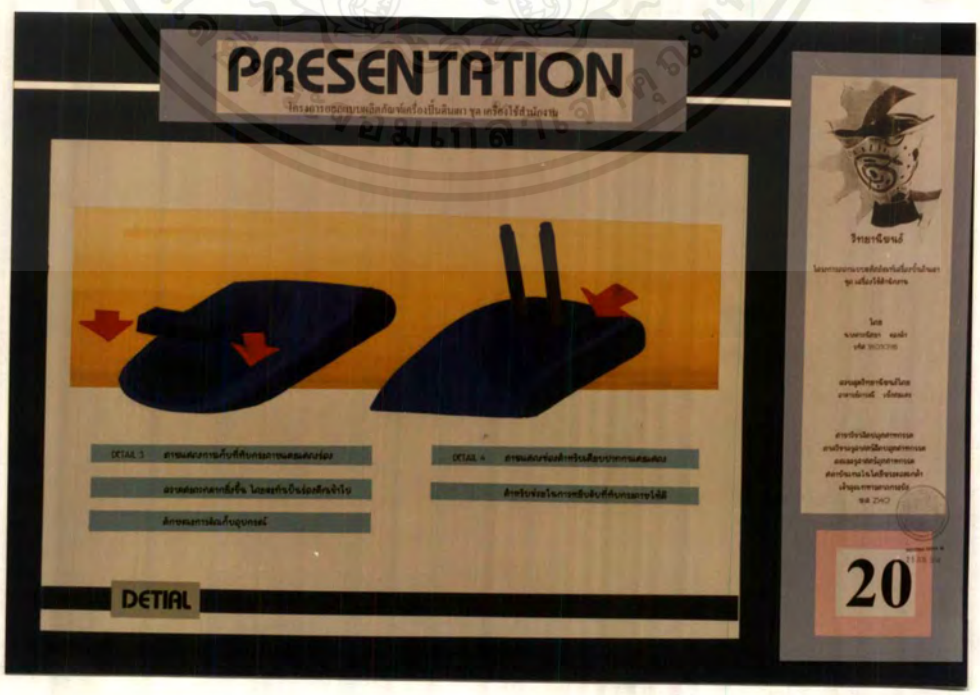
ภาพที่ 78

ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 79

ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 80

ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน

ภาพที่ 81

ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน

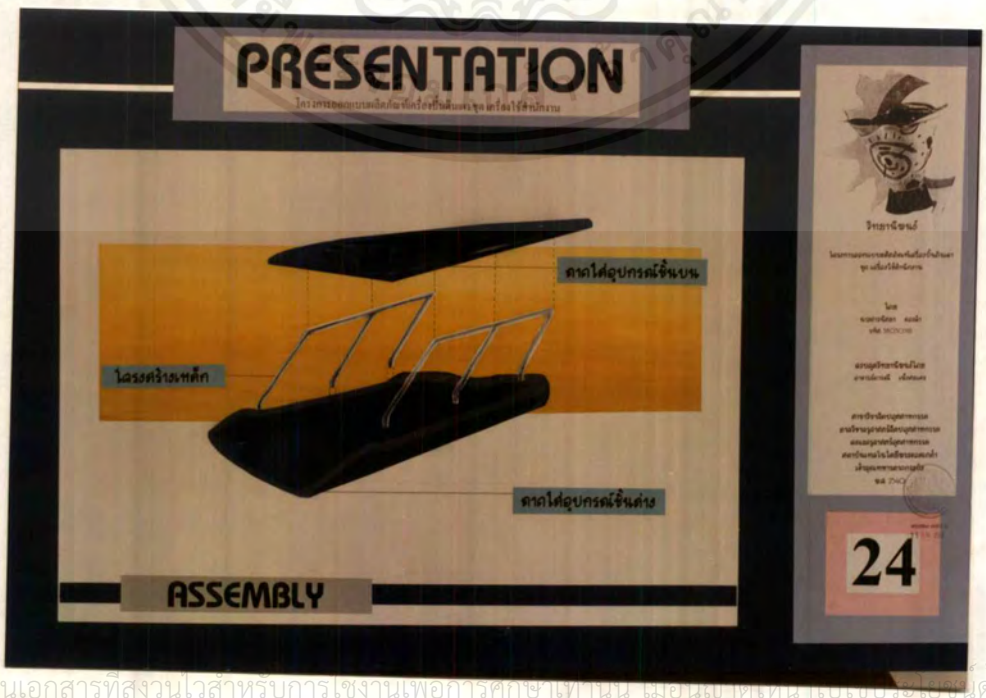
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 82

ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน

ภาพที่ 83

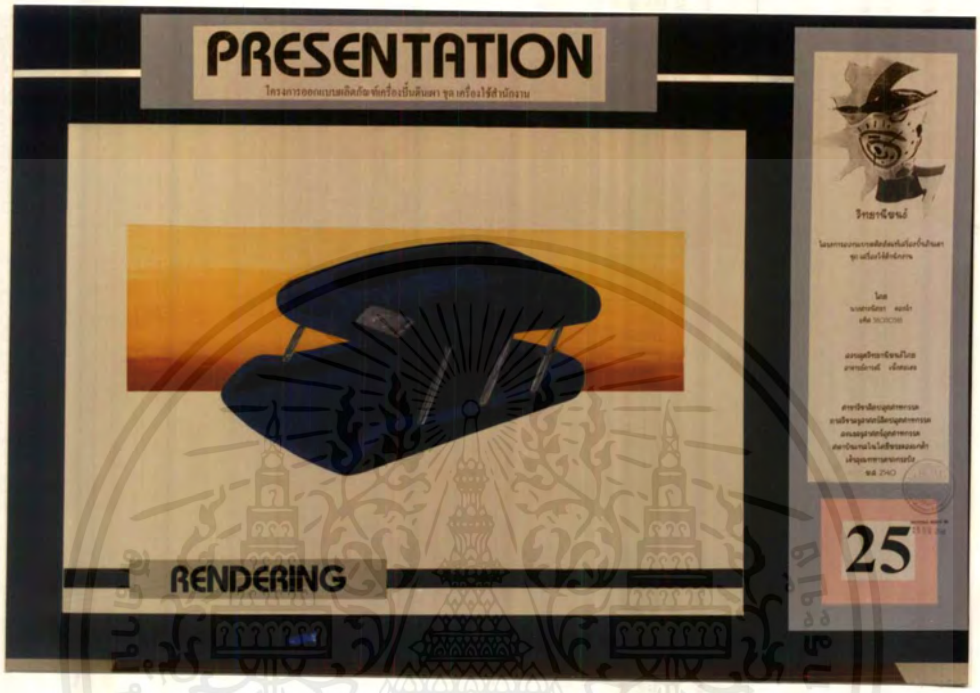
ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 84

ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 85

ภาพแสดงแบบนำเสนอผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 86

ภาพแสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการขึ้นรูปเรียบร้อย รอการเผาดิบ

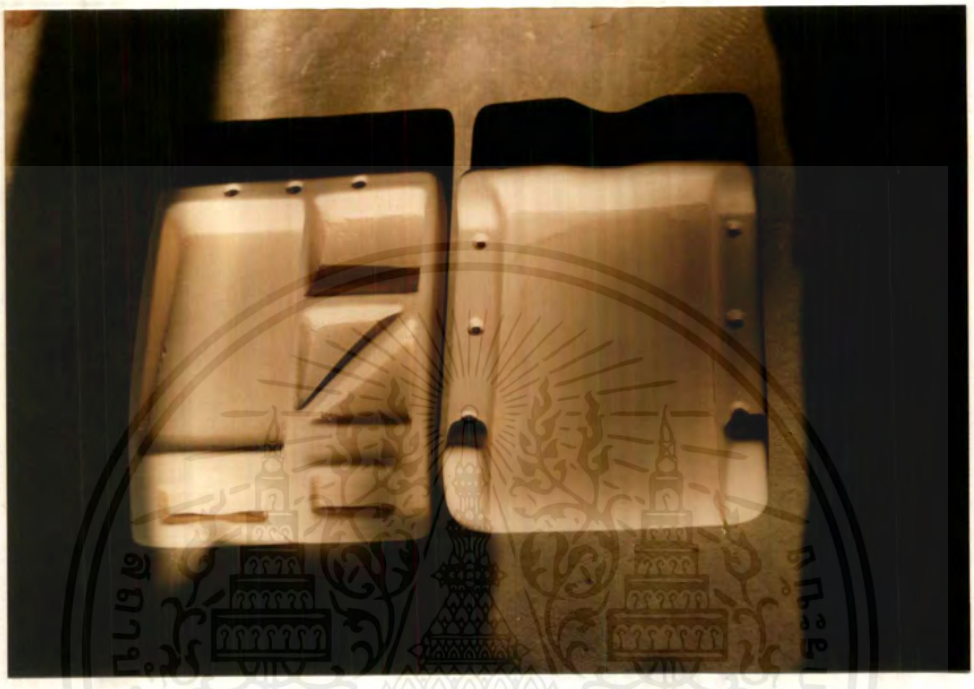
ภาพที่ 87

ภาพแสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการขึ้นรูปเรียบร้อย รอการเผาดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 88

ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาดิบแล้ว



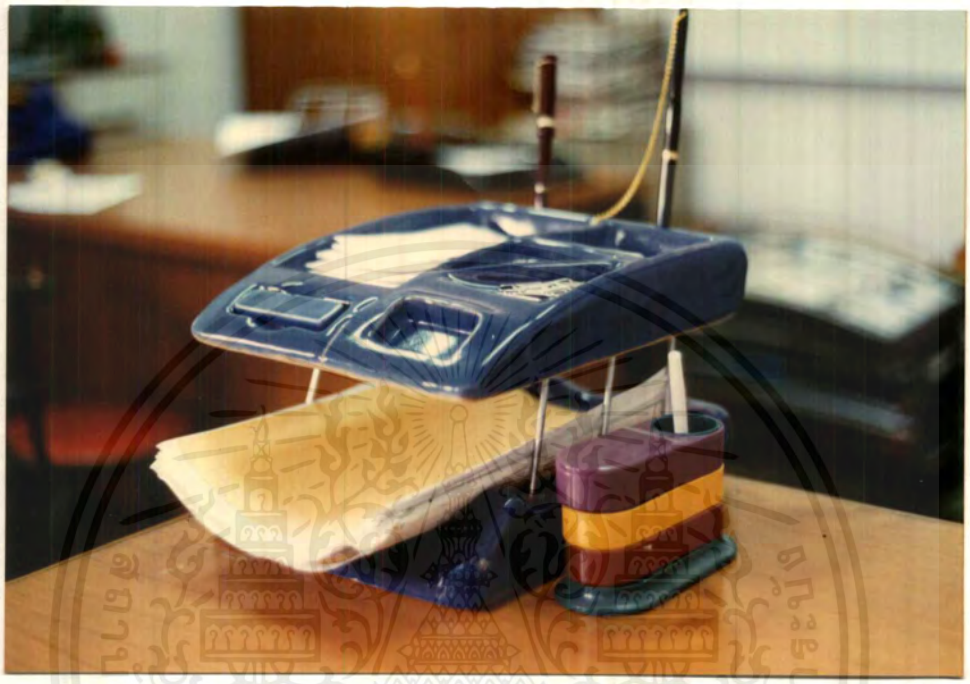
ภาพที่ 89

ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาดิบแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

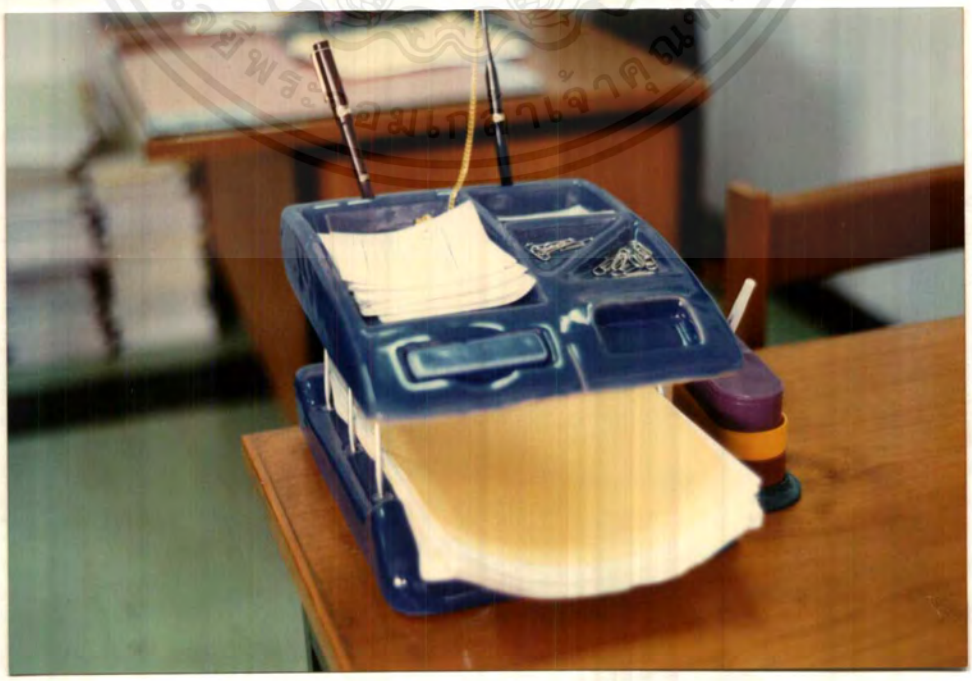
ภาพที่ 90

ภาพแสดงหุ่นจำลองที่เสร็จสมบูรณ์



ภาพที่ 91

ภาพแสดงหุ่นจำลองที่เสร็จสมบูรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 92
ภาพแสดงหุ่นจำลองที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นโครงการออกแบบ ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน การทำงานเริ่มต้นตั้งแต่การนำเสนอหังข้อโครงการ จากนั้นก็เริ่มดำเนินการเรื่อยมาตั้งแต่การหาข้อมูล การศึกษาภาคสนาม ศึกษาจากสถานที่จริงหรือการแจกแบบสอบถามไปยังผู้บริหารตามสำนักงานต่างๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสรุปวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ การเขียนแบบและสำเร็จจนเป็นผลงาน (ชิ้นงานผลิตภัณฑ์) ออกมา ในการทำงานผู้วิจัยเจออุปสรรคและปัญหามากมายหลายสิ่งหลายอย่างเกิดขึ้น จนบางครั้งทำให้เกิดความรู้สึกท้อแท้ แต่นั่นก็ไม่ใช่อุปสรรคเพราะงานที่ทำออกมา ทำด้วยความตั้งใจและอยากให้ผลงานออกมาดีที่สุดและมีประโยชน์ตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด ให้สมกับที่ได้ใช้ระยะเวลา มันสมอง ทุนทรัพย์ในการดำเนินการ เมื่อการทำงานวิจัยครั้งนี้แล้วและเห็นผลงานิกมาดี แต่ถึงจะมีข้อผิดพลาดบ้างนั่นก็ถือว่าเป็นประสบการณ์ที่มีค่ายิ่งนัก ซึ่งประสบการณ์ในครั้งนี้สอนให้รู้จักความมีเหตุผล อดทน ขยัน การตรงต่อเวลา ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและการทำงานในวันข้างหน้าได้เป็นอย่างดี การทำวิจัยครั้งนี้เป็นเพียงส่วนเล็กๆ ส่วนหนึ่งเท่านั้น ซึ่งผู้อ่านหรือผู้ที่สนใจสามารถนำความรู้และผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้ในงานด้านต่างๆ ต่อไป

ในส่วนผลของการวิจัยนั้น ผู้ออกแบบได้ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่มีการใช้งานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกใช้บรรลุเอกสารต่างๆ ส่วนที่ 2 จะใช้บรรจุจดหมาย กระดาษโน้ต และมีแท่นเสียบปากกา นาฬิกา ที่ทับกระดาษและถาดใส่ของเบ็ดเตล็ด เช่น คลิป ฯลฯ ซึ่งตัวของผลิตภัณฑ์ทั้งสองส่วนจะทำจากเซรามิกส์และจะมี โครงสร้างซึ่งทำจากเหล็กชุบโครเมี่ยมมาประกอบ เพื่อเพิ่มสีสรรค์ให้กับงานมากยิ่งขึ้น ซึ่งตัวผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้จะถูกนำไปใช้งาน บนโต๊ะทำงานของระดับผู้บริหารสำนักงานใหญ่ทั่วๆ ไป ซึ่งจะผลิตออกมาหลายสี เพื่อตอบสนองความต้องการ แต่สีที่ใช้ส่วนใหญ่จะต้องแสดงถึงความภูมิฐาน มั่นคง น่าเชื่อถือด้วย โดยผู้ออกแบบได้นำเสนอออกมา 4 สีด้วยกัน คือ สีดำ สีเขียว สีน้ำตาลแดงและสีน้ำเงิน

5.2 ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย

ในการออกแบบครั้งนี้ผู้วิจัยอาจจะมีข้อผิดพลาดอยู่บ้าง ซึ่งจริงๆ แล้วในการทำวิจัย ระยะเวลานับว่ามีความสำคัญมาก เราควรจะใช้เวลาให้เหมาะสมพอและในส่วนของการออกแบบก็มีข้อผิดพลาดอยู่บางจุด ซึ่งถ้าหากมีผู้ใดที่สนใจจะทำโครงการนี้ต่อไป ควรจะมีการศึกษาข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ้างอิงให้เพียงพอและยึดถือหลักความจริงที่ว่า "รู้จริง ทำจริงและแก้ปัญหาได้จริง" ผลงานก็จะสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

5.3 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ชุดเครื่องใช้สำนักงาน ผู้ออกแบบได้รับข้อเสนอแนะต่างๆ อันเป็นประโยชน์ในการออกแบบครั้งต่อไป ดังต่อไปนี้

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ควรจะมีการคำนวณการหดตัวของเนื้อดินก่อนการขึ้นรูป เพื่อป้องกันปัญหา การหดตัวและแตกร้าวของเนื้อดินภายหลัง

การเลือกใช้สีกับผลิตภัณฑ์ เราจะกำหนดตามหลักทฤษฎีหรือข้อมูลจากแบบสอบถามไม่ได้เพราะสำนักงานแต่ละที่มีความแตกต่างกัน ต้องดูสภาพแวดล้อมภายในสำนักงานด้วยว่ามีรูปแบบการจัดเป็นแบบไหน และลักษณะส่วนใหญ่ของสำนักงานมีลักษณะโล่ง สว่าง ที่สำคัญต้องคำนึงถึงการตกแต่งภายในสำนักงานด้วย ว่ามีการตกแต่งภายในแบบไหน ลักษณะอย่างไร ต้องคำนึงถึงด้วย

รูปแบบของการ Design ในส่วนของโครงเหล็กกับตัวผลิตภัณฑ์ยังดูไม่กลมกลืนมากนัก การใช้เส้นตรงแนวดิ่งอย่างเดียว ทำให้รูปแบบ Design ดูแข็ง น่าจะมีการนำเอาเส้นในแนวนอนมาช่วยในงาน Design บ้างเพื่อทำให้งานน่าสนใจ และในส่วนของการ Design จุดต่างๆ ควรจะให้สอดคล้องกับขนาดและสัดส่วนของผู้บริโภคด้วย

ควรมีการศึกษาศิลปะ Post Modern ให้ชัดเจนมากว่านี้ และการใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ น่าจะคำนึงถึงการใช้งานก่อนหลัง เพื่อเป็นประโยชน์ในการ Design

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

จีรพันธ์ สมประสงค์. เทคนิคการสร้างสรรค์เครื่องปั้นดินเผา. กรุงเทพ : สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์ , 2535

ชวิน เป้าอารีย์และสวัสดิ์ อุดมโภชน์. งานโลหะ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรสาสน์ , 2521

ทรงพันธ์ วรรณมาศ. เครื่องปั้นดินเผา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุคสภา , 2530

ธงชัย สันติวงษ์. หลักการจัดการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพาณิชย์ , 2539

นวลน้อย บุญวารี. การออกแบบ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพาณิชย์, 2539

ประลอง นักนนท์. กายวิภาคเชิงกล, คณะสถาปัตยกรรม : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2530

ไพจิตร อิงศิริวัฒน์.รวมสูตรเคลือบเซรามิกส์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ , 2537

มาณี แสงศิโรเวฐน์. วิทยานิพนธ์เรื่องโครงการออกแบบกระถางต้นไม้ชั้นนอกเครื่องเคลือบดินเผาภายในสำนักงาน. คณะสถาปัตยกรรม : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2533 - 2534

รชฎ หอทิมาวรกุล. วิทยานิพนธ์เรื่องโครงการออกแบบชุดอุปกรณ์บนโต๊ะทำงานสำหรับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ธุรกิจ. คณะสถาปัตยกรรม : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2533 - 2534

ระวัง เนตรโพธิ์แก้ว. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ทักษ์อักษร , 2538

ศิริวรรณ ลัญชานนท์ และเจริญ ไชโย. การบริหารสำนักงาน. กรุงเทพฯ : สุวรรณสาส์นการพิมพ์,2520

ศุภมิตร เอี่ยมวรสันต์. วิทยานิพนธ์เรื่องโครงการออกแบบชุดอุปกรณ์เซรามิกส์บนโต๊ะทำงานสำหรับนักธุรกิจระดับผู้บริหารของเครือซีเมนต์ไทย. คณะสถาปัตยกรรม : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2533 - 2534

เอกสารประกอบการสอน ชุดงานสำนักงานและการประชาสัมพันธ์หน่วยที่ 4. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช , 2535

อนันต์ ทองมอญ. การชุบโครเมี่ยม - ชุบทอง. กรุงเทพ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์เสริมการท่องเที่ยวฟาร์มจรเข้ สมุทรปราการ คณะสถาปัตยกรรม : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2536 - 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

แบบอนุมัติวิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า นางสาวนิตยา จองคำ

นักศึกษาภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

ที่อยู่ปัจจุบัน 44 หมู่ 7 ถนน ขี้เหล็ก ตำบล ขี้เหล็ก อำเภอ แม่แตง จังหวัด เชียงใหม่

หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน (053) 372314

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี

สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม จำนวน 8 หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) ออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน

(ภาษาอังกฤษ) INDUSTRAIL DESIGN EDUCATION :PROJECT THE POTTERY OFFICE EQUIPMENT SET

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ดารณี เพ็งสะแล

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่_____ตรอก/ซอย_____

ถนน_____ตำบล_____อำเภอ/เขต_____

จังหวัด_____โทรศัพท์_____

ที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนน ฉลองกรุง ตำบล ลำปลาทิว อำเภอ/เขต ลาดกระบัง

จังหวัด กรุงเทพฯ โทรศัพท์_____

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์นิรัช สุดสังข์

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่_____ตรอก/ซอย_____

ถนน_____ตำบล_____อำเภอ/เขต_____

จังหวัด_____โทรศัพท์_____

ที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนน ฉลองกรุง ตำบล ลำปลาทิว อำเภอ/เขต ลาดกระบัง

จังหวัด กรุงเทพฯ โทรศัพท์_____

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่านยินดีเป็นที่ปรึกษา และได้แนบโครงการเสนอวิทยาพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ_____นักศึกษา

(นางสาวนิตยา จองคำ)

ลงวันที่ __ เดือน _____ พ.ศ._____

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1)_____

( )

ตำแหน่ง_____

ลงวันที่_____เดือน_____พ.ศ._____

(2)_____

( )

ตำแหน่ง_____

ลงวันที่_____เดือน_____พ.ศ._____

(3)_____

( )

ตำแหน่ง_____

ลงวันที่_____เดือน_____พ.ศ._____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเสนอขออนุมัติวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) ออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน

(ภาษาอังกฤษ) INDUSTRAIL DESIGN EDUCATION :PROJECT THE POTTERY OFFICE EQUIPMENT SET

เสนอโดย นางสาวนิตยา จองคำ

นักศึกษาภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์ดารณี เพ็งสะแล

2. อาจารย์นิรัช สุดสังข์

3. อาจารย์กิตติชัย ระมิงวงศ์

ประเภทของวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบ
   - ก. โครงการจริง
   - ข. โครงการเสนอแนะ
   - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
   - ก. โครงการจริง
   - ข. โครงการเสนอแนะ
   - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.
หนังสือเชิญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม/1504

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

วันที่ ธันวาคม พ.ศ. 2540

เรื่อง ขอเชิญอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
เรียน อาจารย์ดารณี เพ็งสะแล
สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ ประจำปี 2539
2. ใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ด้วยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม สาขาสถาปัตยกรรมภายใน และสาขาศิลปอุตสาหกรรม กำหนดให้วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งที่นักศึกษาจะต้องทำในการศึกษาตามหลักสูตรชั้นปีที่ 2 ในการทำวิทยานิพนธ์ ผู้ทำวิทยานิพนธ์จำเป็นต้องมีอาจารย์ผู้ควบคุมเพื่อให้คำแนะนำ ปรึกษาทางวิชาการแก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์

ตามที่นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ได้เสนอชื่อท่านอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ คณะฯ มีความยินดีเป็นอย่างยิ่งและใคร่ขอเชิญท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์แก่นักศึกษาดังกล่าว เมื่อท่านได้รับจดหมายนี้แล้ว กรุณาลงนามในใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งส่งคืนให้คณะฯ ด้วยจักขอบคุณยิ่ง

อนึ่งคณะฯ ได้กำหนดปฏิทินในการทำวิทยานิพนธ์ และกำหนดระยะเวลาในการประเมินความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์เป็นระยะๆด้วย ทั้งนี้คณะฯจะส่งแบบประเมินผลการทำวิทยานิพนธ์มาให้ภายหลัง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ คณะฯ หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเหมือนอย่างเคย

ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม/1504

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

วันที่ ธันวาคม พ.ศ. 2540

เรื่อง ขอเชิญอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์นิรัช สุดสังข์

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ ประจำปี 2539
2. ใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ด้วยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายในและสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม กำหนดให้วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งที่นักศึกษาจะต้องทำในการศึกษาตามหลักสูตรชั้นปีที่ 2 ในการทำวิทยานิพนธ์ ผู้ทำวิทยานิพนธ์จำเป็นต้องมีอาจารย์ผู้ควบคุมเพื่อให้คำแนะนำ ปรึกษาทางวิชาการแก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์

ตามที่นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ได้เสนอชื่อท่านอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ คณะฯ มีความยินดีเป็นอย่างยิ่งและใคร่ขอเชิญท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์แก่นักศึกษาดังกล่าว เมื่อท่านได้รับจดหมายนี้แล้ว กรุณาลงนามในใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งส่งคืนให้คณะฯ ด้วยจักขอบคุณยิ่ง

อนึ่งคณะฯ ได้กำหนดปฏิทินในการทำวิทยานิพนธ์ และกำหนดระยะเวลาในการประเมินความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์เป็นระยะๆด้วย ทั้งนี้คณะฯจะส่งแบบประเมินผลการทำวิทยานิพนธ์มาให้ภายหลัง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ คณะฯ หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเหมือนอย่างเคย

ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม/1504

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

วันที่ ธันวาคม พ.ศ. 2540

เรื่อง ขอเชิญอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
เรียน อาจารย์กิตติชัย ระมิงวงศ์
สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ ประจำปี 2539
2. ใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ด้วยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายในและสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม กำหนดให้วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งที่นักศึกษาจะต้องทำในการศึกษาตามหลักสูตรชั้นปีที่ 2 ในการทำวิทยานิพนธ์ ผู้ทำวิทยานิพนธ์จำเป็นต้องมีอาจารย์ผู้ควบคุมเพื่อให้คำแนะนำ ปรึกษาทางวิชาการแก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์

ตามที่นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ได้เสนอชื่อท่านอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ คณะฯ มีความยินดีเป็นอย่างยิ่งและใคร่ขอเชิญท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์แก่นักศึกษาดังกล่าว เมื่อท่านได้รับจดหมายนี้แล้ว กรุณาลงนามในใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งส่งคืนให้คณะฯ ด้วยจักขอบคุณยิ่ง

อนึ่งคณะฯ ได้กำหนดปฏิทินในการทำวิทยานิพนธ์ และกำหนดระยะเวลาในการประเมินความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์เป็นระยะๆด้วย ทั้งนี้คณะฯจะส่งแบบประเมินผลการทำวิทยานิพนธ์มาให้ภายหลัง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ คณะฯ หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเหมือนอย่างเคย

ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 4040

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

28 พฤศจิกายน 2539

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน คุณชาญ กลับศรี

ด้วย นางสาวนิตยา จองคำ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่องโครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอข้อมูลดังนี้
- อุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทำงาน
- ระบบการทำงาน
- ลักษณะของงาน และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

พร้อมทั้งขออนุญาตถ่ายภาพดังนี้
- บริเวณสำนักงาน
- บรรยากาศ
- โต๊ะทำงาน
- อุปกรณ์บนโต๊ะทำงาน

เพื่อนำมาประกอบการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมหวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์ และความร่วมมือด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายดนัย ดิษยบุตร)
รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
โทร. 3268504 ต่อ 602
โทรสาร. 3268506

เอกสารนี้จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถาม

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามจำนวน 1 ชุด

ด้วยข้าพเจ้านางสาวนิตยา จองคำ ได้รับอนุมัติจากท่านอาจารย์ สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังให้ใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชุดเครื่องใช้สำนักงาน" จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ตอบคำถามทุกข้อตามสภาพที่เป็นจริง เพื่อจะได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ เชื่อถือได้แล้วส่งคืนผู้ที่แจกแบบสอบถามให้ท่าน ข้อมูลจากท่านทั้งหมด ผู้วิจัยจะเก็บไว้เป็นความลับและนำไปใช้เฉพาะการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์และขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

_____

(นางสาวนิตยา จองคำ)

นักศึกษาสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง

โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ชุดเครื่องใช้สำนักงาน

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้ เป็นแบสอบถามสำหรับผู้บริหารภายในสำนักงานต่างๆ เกี่ยวกับความต้องการในการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานต่างๆ และการเลือกใช้ กรุณาอ่านคำถามและตอบคำถามตามความเป็นจริง โดยไม่ต้องระบุชื่อของท่านในแบบสอบถาม คำตอบทุกข้อจะเก็บไว้เป็นความลับ

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 กรุณาเติมเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ และเติมข้อความที่สอดคล้องกับท่านมากที่สุด

---

1. เพศ

   ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ_____ปี

3. ตำแหน่ง_____

4. วุฒิการศึกษาสูงสุด

   ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี

   ☐ ปริญญาตรี

   ☐ ปริญญาโท

   ☐ ปริญญาเอก

5. ประสบการณ์การทำงาน

   ☐ น้อยกว่า 1 ปี

   ☐ 1 ปี แต่ไม่เกิน 3 ปี

   ☐ 3 ปี แต่ไม่เกิน 6 ปี

   ☐ มากกว่า 6 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 กรุณาเติมข้อความที่ท่านคิดว่าจำเป็นในและเหมาะสม สอดคล้องกับท่านมากที่สุด

---

1. อุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานบนโต๊ะทำงานที่ท่านคิดว่าจำเป็นต่อการทำงาน มีอะไรบ้าง ?
   (กรุณาตอบมากกว่า 5 ประเภทขึ้นไป)

   _____

   _____

   _____

   _____

2. ท่านคิดว่าอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานบนโต๊ะทำงานของท่าน มีส่วนช่วยในการทำงานของท่าน มากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด ?

   _____

   _____

   _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความเป็นชุดเดียวกันของอุปกรณ์และแยกชิ้นของอุปกรณ์แต่ละประเภทออกจากกัน ท่านคิดว่าแบบใดมีความเหมาะสมมากที่สุด เพราะเหตุใด ?

_____

_____

_____

4. สีที่ใช้กับตัวผลิตภัณฑ์ ท่านคิดว่าสีแบบใดมีความเหมาะสมและแสดงความภูมิฐานน่านับถือต่อผู้ที่พบเห็นมากที่สุด ?

_____

_____

_____

5. ท่านคิดว่าชุดอุปกรณ์บนโต๊ะทำงาน ควรจะมีรูปร่างลักษณะสอดคล้อง กับโต๊ะทำงานของท่านเสมอไปหรือไม่ เพราะเหตุใด ?

_____

_____

_____

ตอนที่ 3 กรุณาเติมเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ และเติมข้อความที่สอดคล้องกับท่านมากที่สุด

_____

1. ลวดลายที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ ท่านคิดว่ามีความจำเป็นหรือไม่ ?

☐ จำเป็น เพราะ_____

☐ ไม่จำเป็น เพราะ_____

2. รูปแบบและลักษณะของชุดอุปกรณ์บนโต๊ะทำงานของท่าน ลักษณะใดมีความเหมาะสมกับท่านมากที่สุด ?

☐ หรูหรา ☐ ทันสมัย ☐ โมเดิล ☐ เป็นเอกลักษณ์

☐ อื่นๆ_____

3. ท่านได้รับเอกสาร , สิ่งพิมพ์ต่างๆ ประมาณกี่ชุดใน 1 วัน

☐ 1-5 ชุด ☐ 6-10 ชุด ☐ 10 ชุดขึ้นไป ประมาณ_____ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการกรอกแบบสอบถาม

ประวัติ

ชื่อผู้เขียน	นางสาวนิตยา จองคำ
วันเดือนปีเกิด	12 มกราคม 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงใหม่
ที่อยู่ปัจจุบัน	44 หมู่ 7 ตำบลขี้เหล็ก อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์	(053) 372314

ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนแม่แตง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด) สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
ปริญญาตรี	สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับรางวัล	นักศึกษาโควต้าศึกษาต่อในระดับ ปวส. นักศึกษาโควต้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี รางวัลชมเชยในการประกวดสิ่งประดิษฐ์ ด้านหัตถศิลป์ ปี 2538
คติพจน์	อย่าหวังอะไรในสายหมอก พอแดดออกหมอกจะสลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้