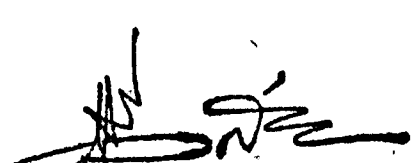
วิทยานิพนธ์การออกแบบเรื่อง
โครงการออกแบบปรับปรุงตู้แช่เย็นเครื่องดื่มสำหรับรถแวน

โดย

นางสาวจันทนา จอมสูงเนิน

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2534-2535



(อุดมศักดิ์ สาริบุตร)

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน ป 8280105415
วัน เดือน ปี 27 ต.ค. 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง ตู้แช่เย็นเครื่องดื่มสำหรับรถแวน
ชื่อนักศึกษา นางสาวจันทนา จอมสูงเนิน รหัส 33323002 ชั้นปีที่ 5

ยานพาหนะคือ สิ่งจำเป็นในการเดินทาง ซึ่งในปัจจุบันมนุษย์ใช้เวลาอยู่ในยานพาหนะเป็นเวลานานในแต่ละวัน โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ ๆ ยานพาหนะคืออุปกรณ์สำคัญในการท่องเที่ยวและการพักผ่อน หรือการเดินทางไกล

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่า การนั่งโดยสารอยู่ในรถยนต์เป็นเวลานาน ๆ ท่ามกลางอากาศร้อน จะทำให้ผู้โดยสารเกิดอาการกระหายน้ำและหงุดหงิดได้ ซึ่งอาการเหล่านี้จะหมดไป ถ้าหากมีการเตรียมซื้อเครื่องดื่มไว้ติดรถก่อนการเดินทาง แต่การซื้อเครื่องดื่มเก็บไว้ในรถนาน ๆ ก็จะมีปัญหาคือ ความเย็นของเครื่องดื่มจะลดลง ทำให้ขาดรสชาดไปพอสมควร จึงเป็นการสมควรที่จะมีอุปกรณ์สำหรับทำความเย็นที่เหมาะสมที่จะใช้ในรถยนต์ ซึ่งควรมีลักษณะดังนี้

- ประหยัดเนื้อที่ในการติดตั้ง
- แช่เครื่องดื่มได้ปริมาณเพียงพอกับความต้องการ
- รูปทรงสวยงามเข้ากับเฟอร์นิเจอร์ในรถยนต์
- กันความเสียหายจากการกระทบกระแทกของภาชนะ

<u>ขั้นตอนการศึกษาวิจัย</u>

1. การหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ เช่น จำนวนผู้โดยสาร, ขนาดมิติภายในรถ, ขนาดภาชนะที่มีขายในท้องตลาด
2. วิเคราะห์ข้อมูล
3. นำผลการวิเคราะห์ มาเป็นแนวทางการออกแบบ
4. ขั้นตอนการออกแบบ
5. ทำ Model Study ศึกษาการใช้งาน
6. แก้ไขและทำ Full Scale Model

<u>ผลที่ได้รับ</u>

เป็นตู้เย็นติดตั้งตอนหลังของรถแวน มีปริมาตรภายใน 7 ลูกบาศก์ฟุต มีฝาเปิด 1 บาน คือด้านบน สามารถบรรจุเครื่องดื่มได้ปริมาณมากที่สุด เมื่อแช่ขวดขนาด 1.25 ลิตร ได้ 4 ขวด หรือขวดขนาด 2 ลิตร ได้ 3 ขวด และเครื่องดื่มกระป๋อง ขนาด 350 CC ได้ 10 กระป๋อง หรือ ขนาด 250 CC ได้12 กระป๋อง และสามารถหยิบเครื่องดื่มได้จากที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนกลางของรถ

ตู้แช่เย็นเครื่องคืนสำหรับรถแวนที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

คำนำ

จากการศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากงานทั้งหมายที่ผ่านมามีหลากหลายรูปแบบ จึงทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจถึงการออกแบบ ทั้งนี้และทั้งนั้นก็เพื่อจุดมุ่งหมายหลักคือให้ขายได้ หรือสร้างผลประโยชน์ไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางใด ๆ ให้กับหน่วยงาน กลุ่มคน บุคคลหรือสังคม ดังนั้นในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นโครงการขั้นสุดท้ายสำหรับการศึกษาระดับนี้ ข้าพเจ้าจึงได้เลือกทำโครงการนี้ เพื่อเป็นบทสรุปสำหรับตัวเอง ซึ่งโครงการนี้เป็นงานโดยตรงกับหลักการตลาดในการทำผลิตภัณฑ์ให้มียอดขายที่ดีขึ้น ในการขยายตลาดและกลุ่มผู้บริโภคด้วย จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะมีประโยชน์ต่อท่านทั้งหลายในการที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในลักษณะต่าง ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีจากความช่วยเหลือ และจากการให้คำปรึกษา จากบุคคลหลายท่าน ตั้งแต่ต้นจนกระทั่งงานสำเร็จ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ คงเดช หุ่นผดุงรัตน์ และอาจารย์ ขวัญใจ สันนวานิชย์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และคอยช่วยเสนอแนะแนวทางในการทำงานด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษา

ขอขอบพระคุณ บริษัท รุ่งไทยยูเนียนคาร์ จำกัด, บริษัท อีเลคโทรลักซ์ จำกัด, บริษัท ที.อาร์. อีเลคโทรนิคส์ จำกัด ที่ให้ข้อมูล และคำแนะนำได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ พ่อ, แม่, ยาย ที่ให้กำลังใจและกำลังทรัพย์

ขอขอบคุณเพื่อนและน้อง ๆ ที่เป็นกำลังสำคัญในงานนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุมัติ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

.....

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

อาจารย์ คงเดช หุ่นผดุงรัตน์

.....

อาจารย์ ขวัญใจ สันติวานิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก-ข
คำนำ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
อนุมัติผล	จ
สารบัญ	ฉ-ช
รายการตารางประกอบ	ฌ
รายการภาพประกอบ	ญ-ฏ
บทที่ 1 การนำเสนอโครงการวิทยานิพนธ์	
1.1 บทนำ	1
1.2 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ	1-2
1.3 วัตถุประสงค์ของการออกแบบ	2
1.4 ขอบเขตของโครงการ	3
1.5 ปัญหาที่เกิดขึ้น และแนวทางการแก้ปัญหา	3-9
1.6 แนวทางการศึกษาการวิจัย	9
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	9
1.8 ศัพท์เทคนิค	10
บทที่ 2 การค้นคว้า วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล	
2.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม หรือผลิตภัณฑ์ข้างเคียง	
2.1.1 ตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ ของมิตซูบิชิ	11
รุ่น ET - 110A	11-12
รุ่น ET - 115A	13-15
2.1.2 ตู้แช่เย็นและอุ่นอาหาร ของอีเลคโทรลักซ์	16-17
2.1.3 ตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ ของอีเลคโทรลักซ์	18-19
2.1.4 ตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ รุ่น Electrolux Auto Cool	20-21
2.1.5 ตู้แช่เย็นขนาดเล็ก ของอีเลคโทรลักซ์ รุ่น RM400	22-23
2.1.6 ตู้แช่เย็นขนาดเล็ก สำหรับบ้านเคลื่อนที่	24-26
สรุปวิเคราะห์ ผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ข้างเคียว	27
2.2 หน้าที่ประโยชน์ใช้สอย และพฤติกรรมการใช้งาน	28
2.2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค	28-31
2.2.2 ความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอยของผู้ใช้ตู้แช่เย็น	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
	2.2.3 ตำแหน่งการติดตั้งตู้แช่เย็น	33-35
	- มิติภายในรถรุ่นต่าง ๆ	36
	- ลักษณะการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายในรถ	37-42
	2.2.4 - ขนาดสัดส่วนที่สัมพันธ์กับการใช้งาน	
	- ขนาดสัดส่วนของรถแวน	43-44
	- ขนาดสัดส่วนของมือและมือ	45-48
2.3	สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	
	2.3.1 ความร้อนที่มีผลกระทบต่อตู้แช่เย็น	48-53
	2.3.2 ความชื้นในอากาศ	53-55
2.4	โครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของตู้แช่เย็น	
	2.4.1 โครงสร้างตัวตู้ สรุปวิเคราะห์	56-58
	2.4.2 โครงสร้างส่วนฝาเปิด-ปิด สรุปวิเคราะห์	58-61
2.5	วัสดุและกรรมวิธีการผลิต	
	2.5.1 วัสดุในการผลิตตัวตู้แช่เย็น สรุปวิเคราะห์	61-72
	- วัสดุในการผลิตตัวตู้ภายนอก สรุปวิเคราะห์	
	- วัสดุในการผลิตตัวตู้ภายใน สรุปวิเคราะห์	
	- วัสดุในการผลิตตัวตู้ภายนอก-สรุปวิเคราะห์	
	- วัสดุในการผลิตส่วนฝาปิด สรุปวิเคราะห์	
	- วัสดุในการผลิตฉนวนกันความร้อน	73-74
	2.5.2 กรรมวิธีการผลิตตู้แช่เย็น	75-77
2.6	ระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการออกแบบตู้แช่เย็น	
	2.6.1 ระบบการทำงานของเครื่องทำความเย็นแบบอัดขนิดใช้แคปทิ้ว	78-80
	2.6.2 อุปกรณ์เครื่องทำความเย็น	
	- เครื่องอัดแบบปิดสนิท	80-82
	- เครื่องควบแน่น	83-85
	- อีเวปอเรเตอร์	85-86
	- ตัวควบคุมอุณหภูมิ และควบคุมแรงดัน	87
	- การระบายอากาศ	88-91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
	2.6.3 ระบบวงจรไฟฟ้า และระบบน้ำยาที่ใช้ในการออกแบบ	92-93
	2.6.4 ขนาดสัดส่วนของระบบทำความเย็นที่นำมาใช้ในการออกแบบ	93
บทที่ 3	การออกแบบ และการพัฒนารูปแบบ	
	3.1 สรุปผลการวิเคราะห์ (SCOPE OF DESIGN)	94
	3.2 IDEA SKETCH	95-96
	3.3 DEVELOPMENT	97
	3.4 REFINE MENT	98
	3.5 FIX IDEA	99
บทที่ 4	การเสนอผลงานออกแบบในขั้นสุดท้าย	
	4.1 แผ่นเสนองาน	100-108
	4.2 หุ่นจำลอง	109-111
บทที่ 5	ข้อเสนอแนะ	
	5.1 ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์	112-113
	5.2 ข้อเสนอแนะของนักศึกษา	114
บรรณานุกรม		115
ประวัติการศึกษา		116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1.	ตารางแสดงข้อมูลของตู้แช่เย็นรุ่น ET - 110A	12
2.	ตารางแสดงข้อมูลของตู้แช่เย็นรุ่น ET - 115A	14
3.	ตารางแสดงข้อมูลตู้แช่เย็นและตู้อุ่นอาหาร	17
4.	แสดงข้อมูลตู้แช่เย็น สำหรับรถยนต์ของอีเลคโทรลักซ์	19
5.	แสดงข้อมูลตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ รุ่น Electrolux Auto Cool	21
6.	แสดงข้อมูลของตู้แช่เย็นรุ่น RM400	23
7.	แสดงข้อมูลตู้แช่เย็นขนาดเล็กสำหรับบ้านเคลื่อนที่	26
8.	ตารางวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์เข้าเดียว	27
9.	ตารางแสดงข้อมูลเครื่องดื่มที่จะต้องมีในรถ	28
10.	ตารางแสดงชนิดของเครื่องดื่ม เรียงลำดับความจำเป็นที่จะต้องมีในรถ	29
11.	ตารางแสดงข้อมูลปริมาณเครื่องดื่มในแต่ละครั้ง	29
12.	ตารางแสดงปริมาตร ขนาด สัดส่วน ของเครื่องดื่ม	30-31
13.	แสดงข้อมูลความต้องการทางด้านประโยชน์ใช้สอย	32
14.	แสดงข้อมูลความต้องการด้านอื่น ๆ ของตู้แช่เย็น	32
15.	แสดงมิติภายในรถแวนรุ่นต่าง ๆ	36
16.	ตารางแสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตู้แช่เย็น	40
17.	ตารางแสดงการวิเคราะห์ลักษณะการเปิด-ปิดของฝาเปิด-ปิด	42
18.	อัตราถ่ายลมเฉลี่ยต่อชั่วโมงของตู้แช่เย็น	50
19.	อัตราการดึงความร้อนออกจากอากาศที่ไหลเข้าสู่ตู้แช่	51
20.	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างฝาเปิด-ปิดตู้แช่เย็น	60
21.	ตารางวิเคราะห์บานพับ	61
22.	ตารางวิเคราะห์วัสดุในการทำตู้แช่เย็น	62
23.	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำฉนวนกันความร้อน	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางประกอบ

ภาพที่		หน้า
1.	ตู้แช่เย็นที่ใช้สำหรับรถยนต์	3
2.	แสดงการเปิดฝาตู้แช่เย็น	4
3.	แสดงเนื้อที่ภายในตู้แช่เย็น	5
4.	แสดงปุ่มปรับอุณหภูมิ	6
5.	แสดงโครงสร้างตัวตู้แช่เย็น	7
6.	แสดงสัญลักษณะปุ่มปรับอุณหภูมิ	8
7.	ตู้แช่เย็นรุ่น ET - 100A	11
8.	แสดงขนาดสัดส่วนตู้แช่เย็นรุ่น ET - 110A	12
9.	แสดงภาพตัดของตู้แช่เย็นรุ่น ET - 110A	13
10.	ตู้แช่เย็นรุ่น ET - 115A	14
11.	แสดงขนาดสัดส่วนของตู้เย็นรุ่น ET - 115A	15
12.	แสดงภาพตัดของตู้แช่เย็นรุ่น ET - 115A	15
13.	ตู้แช่เย็น และตู้อุ่นอาหาร	16
14.	แสดงความแตกต่างของปลั๊ก โดยใช้สี	16
15.	แสดงขนาดสัดส่วน ของตู้แช่เย็น และอุ่นอาหาร	17
16.	ตู้แช่เย็นรุ่น RC115	18
17.	แสดงขนาดสัดส่วนของตู้แช่เย็นรุ่น RC115	19
18.	ตู้แช่เย็นรุ่น Electrolux Auto Cool	20
19.	แสดงขนาดสัดส่วนของตู้แช่เย็นรุ่น Electrolux Auto Cool	21
20.	ตู้แช่เย็นขนาดเล็ก รุ่น RM400	22
21.	แสดงขนาดสัดส่วนของตู้แช่เย็น รุ่น RM400	23
22.	ตู้แช่เย็นขนาดเล็กสำหรับบ้านเคลื่อนที่	24
23.	ภาพแสดงส่วนประกอบของตู้แช่เย็นขนาดเล็ก	25
24.	แสดงขนาดสัดส่วนตู้แช่เย็นขนาดเล็ก	26
25.	ภาพแสดงรถสเตชั่นแวกอนด้านหลัง	34
26.	ภาพแสดงรถสเตชั่นแวกอนด้านหน้า	34
27.	ภาพแสดงรถสเตชั่นแวกอนส่วนตอนท้ายยาว	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางประกอบ

ภาพที่		หน้า
28.	แสดงภายในรถสเตชั่นเวกอน ตอนท้ายสั้น	35
29.	แสดงภาพด้านขนของรถแวน	43
30.	แสดงภาพด้านข้างของรถแวน	44
31.	แกนต่าง ๆ ที่แสดงคุณสมบัติความชื้นในอากาศ บนไซโครเมตริกชาร์ท	53
32.	ส่วนโครงสร้างตัวตู้แช่	56
33.	แสดงส่วนแช่เครื่องคืม	57
34.	แสดงส่วนประกอบตู้แช่เย็นแบบตั้ง	58
35.	ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตตู้แช่เย็น	75
36.	แสดงการทำงานของระบบ COMPRESSION SYSTEM	79
37.	แสดงระบบเครื่องทำความเย็นแบบอัดขนิดใช้แคปทิ้ว	80
38.	เครื่องอัดปิดสนิท	81
39.	เครื่องอัดปิดสนิท	82
40.	แสดงหน้าที่ของคอนเดนเซอร์	83
41.	แสดงการระบายอากาศแบบแผง	84
42.	แสดงชุดควบแน่น	85
43.	อีเวปอเรเตอร์แบบแผ่นท่อ	86
44.	แสดงตัวควบคุมอุณหภูมิ	87
45.	แสดงการติดตั้ง TC ตู้แช่เย็น	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
การนำเสนอโครงการวิทยานิพนธ์

1.1 บทนำ

เนื่องจากยานพาหนะคือ สิ่งจำเป็นในการเดินทาง ซึ่งในปัจจุบันมนุษย์ใช้เวลาอยู่ในยานพาหนะเป็นเวลานานในแต่ละวันโดยเฉพาะในเมืองใหญ่ ๆ ยานพาหนะคืออุปกรณ์สำคัญในการท่องเที่ยว และการพักผ่อนหรือเดินทางไกล

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่าการนั่งโดยสารอยู่ในรถยนต์เป็นเวลานาน ๆ ท่ามกลางอากาศร้อน จะทำให้ผู้โดยสารเกิดอาการกระหายน้ำและหงุดหงิดได้ ซึ่งอาการเหล่านี้จะหมดไป ถ้าหากมีการเตรียมซื้อเครื่องดื่มไว้ดีควรก่อนการเดินทาง แต่การซื้อเครื่องดื่มเก็บไว้ในรถนาน ๆ ก็จะมีปัญหาคือความเย็นของเครื่องดื่มจะลดลง ทำให้ขาดรสชาดไปพอสมควร จึงเป็นการสมควรที่จะมีอุปกรณ์สำหรับทำความเย็นที่เหมาะสมที่จะใช้ในรถยนต์ ปัจจุบันเครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ได้กลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เช่น การใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาด้านการขนส่ง และการเดินทางมีการออกแบบยานพาหนะ เพื่อทุ่นแรงกาย และเพื่อความสะดวกรวดเร็ว โดยที่ยานพาหนะเหล่านั้นมีการพัฒนาทางด้านรูปแบบ และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการเดินทาง เช่น ในรถยนต์ก็มีวิทยุ เครื่องเล่นเทปคาสเซท เครื่องเล่นคอมเพคดิสก์ โทรทัศน์ นอกจากนี้ยังมีความต้องการด้านอาหาร และเครื่องดื่มในระหว่างการเดินทาง ตู้แช่เย็น เครื่องดื่มจึงเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกอีกอย่างหนึ่งที่ควรจะมีเช่นอุปกรณ์อื่น ๆ

รถยนต์นั่งปัจจุบันบางรุ่นออกแบบให้มีตู้แช่เย็นภายในรถ แต่ในบ้านเรารถปิคอัพเป็นที่นิยมใช้กันมาก เพราะสามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวาง และผู้ใช้นิยมนำรถไปติดตั้งหลังคาไฟเบอร์ และตกแต่งภายในเป็นรถแวน มีคอนโซลวางขวดน้ำและเครื่องดื่ม หรือสุเตชั่นแวนอน ที่ผลิตจากโรงงานเหล่านี้ จะเห็นว่าตู้แช่เย็นเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้ใช้รถประเภทนี้ได้รับความสะดวกสบายยิ่งขึ้น

1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ

ด้านนโยบาย	โครงการนี้เป็นการสนับสนุนด้านการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานในประเทศ และยังเป็นการส่งเสริมความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยี ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศ
ด้านเศรษฐกิจ	ทำให้สามารถลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์ใหม่ และเป็นการส่งเสริมการผลิต ทำให้ประชาชนในประเทศมีงานทำ และมากขึ้นและเป็นการเพิ่มเงินหมุนเวียนภายในประเทศ ทำให้เศรษฐกิจโดยส่วนรวมดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม	จะทำให้รับความสะดวกสบายในการเดินทาง และทำให้ลดเวลาที่เสียไปกับการหาซื้อได้ยาก ในขณะเดินทางไกล หรือระหว่างการท่องเที่ยว
ด้านการออกแบบ	เป็นโครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ ให้มีความสอดคล้องกับการใช้งานของผู้ใช้ ผนวกกับการออกแบบให้มีรูปทรงให้เหมาะสมกับสรีระของมนุษย์ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าทางด้านขนาด รูปร่าง วัสดุ กรรมวิธีการผลิต ราคา ทั้งนี้เพราะต้องการให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ สอดคล้องกับการใช้งานมากที่สุด

1.3 วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์

เพื่อออกแบบตู้แช่เย็นเครื่องดื่มสำหรับรถแวน ที่ใช้ในการเดินทาง การท่องเที่ยว พักผ่อน และสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

1.4 ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบตู้แช่เย็นเครื่องดื่ม สำหรับติดตั้งในรถแวน (รถยนต์นั่งไม่เกิน 10 คน)
2. ใช้ระบบทำความเย็นแบบอัด (Compressors)
3. ติดตั้งในบริเวณโดยสารตอนหลัง โดยยึดติดกับคอสไซล
4. ใช้พลังงาน จากแบตเตอรี่รถยนต์
5. ภายในมีส่วนสำหรับแช่ขวดเครื่องดื่ม เครื่องดื่มกระป๋องและกล่อง และส่วนแช่ของอื่น ๆ เช่น ผลไม้ ขนม ยา
6. ออกแบบส่วนที่ยึดติดกับตัวรถ ให้สามารถติดตั้งได้สะดวกรวดเร็ว และไม่ต้องเจาะตัวถังรถ
7. ออกแบบตู้แช่ ให้สะดวกต่อการหยิบของภายใน
8. ออกแบบฝาปิด เปิด ให้สะดวกต่อการเปิดและใช้เนื้อที่ในการเปิดน้อย
9. ออกแบบระบบล็อคภาชนะ ป้องกันการกระแทกขณะรถวิ่ง
10. ออกแบบปุ่มปรับอุณหภูมิ ใช้งานได้สะดวก
11. ออกแบบรูปทรงให้สวยงาม และไม่กีดขวางการเข้าออก การนั่งของผู้โดยสาร
12. เป็นตู้แช่เย็นที่ใช้วัสดุในการผลิตอย่างเหมาะสม และสามารถผลิตได้ในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา

ปัญหา 1. รูปทรงของตู้เย็นไม่เหมาะสมกับการใช้งานภายในรถแวน

รูปที่ 1 ตู้แช่เย็นที่ใช้สำหรับรถยนต์

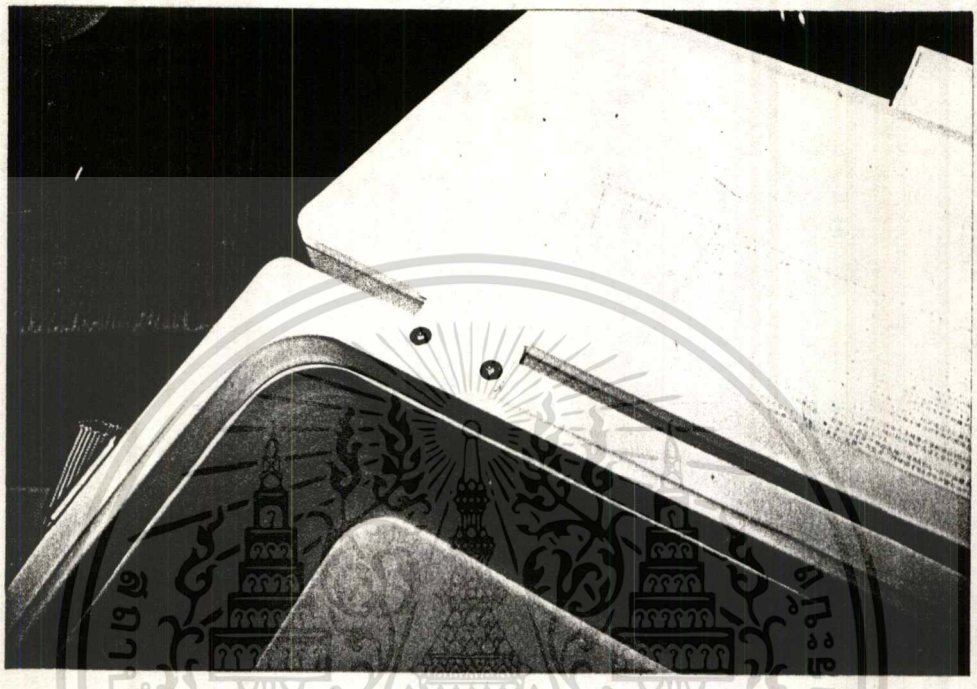
แนวทางการแก้ไขปัญหา

ออกแบบรูปทรงตู้แช่ไม่ให้กีดขวางการนั่ง หรือการเข้าออก ดังนี้

1.1 ศึกษาหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งตู้แช่ภายในรถแวน เพื่อจะออกแบบตู้แช่ให้มีรูปแบบที่สวยงาม เข้ากับภายในตัวรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา 2. ฝาเปิดตู้แช่ ลักษณะการเปิดยังไม่เหมาะสมกับการใช้งาน และใช้เนื้อที่ในการเปิดมาก



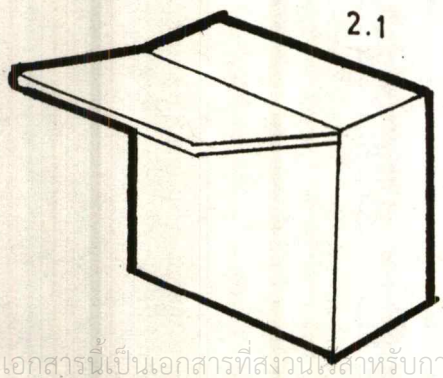
รูปที่ 2 แสดงการเปิดฝาตู้แช่เย็น

แนวทางการแก้ปัญหา

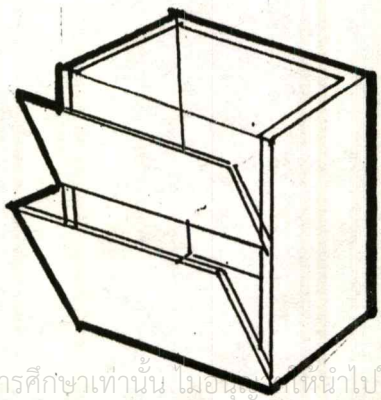
ออกแบบฝาเปิดตู้แช่ที่สะดวกในการเปิดตู้แช่ และสามารถมองเห็นของภายใน เพื่อสะดวกต่อการหยิบของ และกันเนื้อที่ในการเปิดน้อยที่สุด

2.1 ออกแบบฝาเปิด-ปิด เปิดมาทางด้านที่ไม่มีผลกระทบต่อผู้ใดยสาร

2.2 ออกแบบฝาเปิด-ปิด ให้เป็นหลายบาน เพื่อเป็นการลดความยาวของบานเปิดลง



2.1



2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา 3. เนื้องที่ภายในยุ่ง ไม่มีการจัดส่วนให้เหมาะสมกับขนาดของภาชนะที่วาง

ภาพที่ 3 แสดงเนื้อที่ภายในตู้แช่เย็น

แนวทางการแก้ปัญหา

แบ่งเนื้องที่ภายในให้เหมาะสมกับขนาดของภาชนะ

3.1 แบ่งช่องแช่เป็นขนาดต่าง ๆ ตามขนาดของภาชนะ

ปัญหา 4. เวลารถแล่นเกิดการกระแทก ตู้แช่เย็นยังไม่มีระบบกันการกระแทกของภาชนะที่แช่ภายในตู้แช่

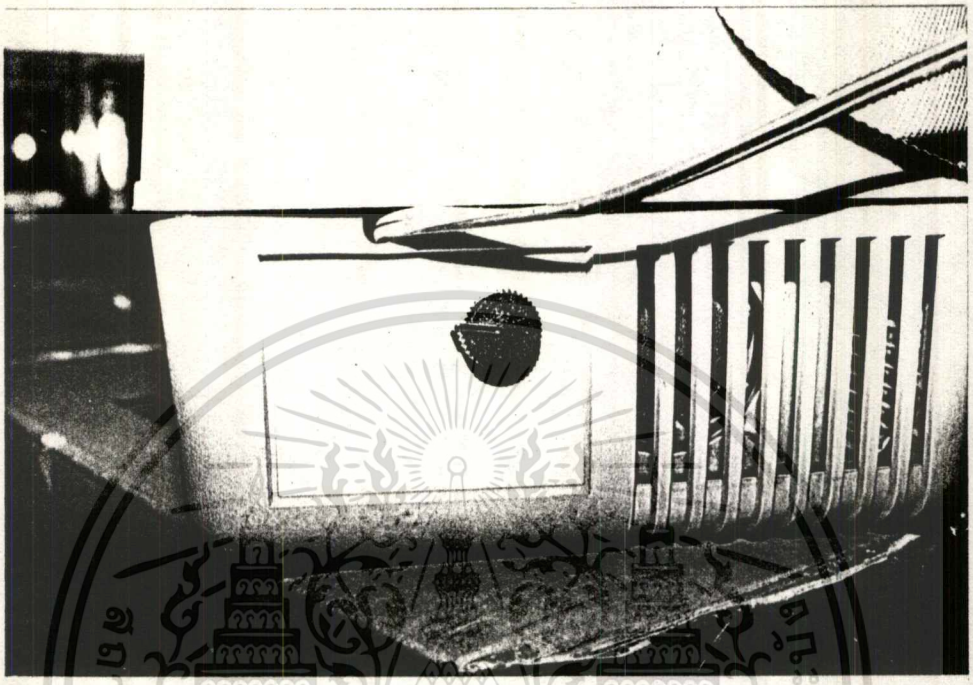
แนวทางการแก้ปัญหา

ออกแบบระบบกันการกระแทกของภาชนะที่แช่ภายในตู้โดย

4.1 ออกแบบช่องแช่ภาชนะ เป็นแบบแยกกันช่องละขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา 5. ตำแหน่งและระยะของปุ่มปรับอุณหภูมิยังไม่เหมาะสมกันกับการใช้งาน



ภาพที่ 4 แสดงปุ่มปรับอุณหภูมิ

แนวทางการแก้ปัญหา

แก้ไขโดยติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถใช้งานได้สะดวก และไม่ทำให้เสียเนื้อที่ภายในตู้

5.1 ใช้ปุ่มปรับอุณหภูมิแบบผิวเรียบภายในตู้ และอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กับฝาเปิดมากที่สุด

5.2 ติดปุ่มปรับไว้ภายนอกตู้ เป็นแบบกด

5.3 ติดตั้งปุ่มปรับไว้ภายนอกบริเวณด้านบนของตัวตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

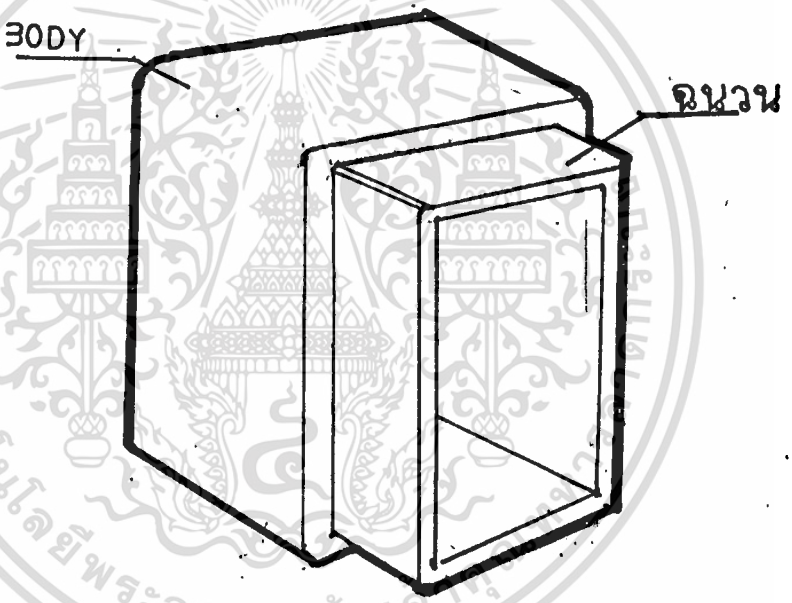
ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา 6.

ออกแบบผนังรอบตู้ให้สามารถเก็บความเย็นได้ดี

6.1 ออกแบบเป็นผนังตู้สองชั้น ชั้นนอกเป็นโครงสร้าง ส่วนชั้นในเป็นวัสดุที่เป็นฉนวนความร้อน

6.2 ออกแบบผนังตู้สองชั้น แล้วใช้แผ่นฉนวนกันความร้อนสอดใส่ระหว่างชั้นทั้งสอง

6.3 ภายในผนังตู้เปิดช่องว่างสำหรับเทสารกันความร้อนประเภทโฟมลงไป ซึ่งโฟมจะขยายตัวจนเต็มช่องว่างภายใน



รูปที่ 5 แสดงโครงสร้างตัวตู้แช่เย็น

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา 7.

วัสดุที่ใช้ทำตู้เป็นวัสดุที่ทนต่อกรด ด่าง ทนต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิ ทนต่อความชื้นและน้ำได้ สามารถทำให้มีพื้นผิวและรูปทรงที่สวยงาม

7.1 ใช้เหล็กแผ่นเคลือบ พ่น หรือชุบสี หรือพลาสติกเพื่อกันสนิมและความสวยงาม

7.2 ใช้พลาสติกขึ้นรูปโดยวิธีฉีด หรือเป่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา 8.

ออกแบบให้ทำความสะอาดง่ายทั้งภายใน และภายนอก

8.1 ใช้พื้นผิวเรียบ

8.2 ทำพื้นผิวเป็นร่องให้มีขนาดกว้างพอที่จะทำความสะอาดได้

8.3 ถ้าพื้นผิวแคบก็ควรจะทำให้ตื้น มีทิศทางรองขนานกัน

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา 9.

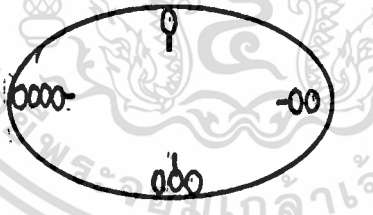
ออกแบบสัญลักษณะการใช้งานของปุ่มตั้งเวลาและปุ่มปรับอุณหภูมิให้ดูชัดเจนเข้าใจง่าย

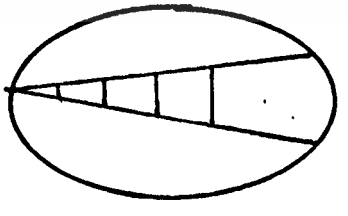
9.1 สัญลักษณ์ของปุ่มตั้งเวลา

- ใช้จุดกลมแทนจำนวนชั่วโมง และแบ่งเวลาโดยใช้ขีด โดยใช้ขีดโดยให้มีระยะเวลาแต่ละช่วงเท่ากัน หรือใช้สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยมแทน

9.2 สัญลักษณ์ของปุ่มปรับอุณหภูมิ

- ใช้ระดับของสีแทนระดับต่างกันของความเย็น
- ใช้แถบความกว้างไม่เท่ากันแทนระดับความเย็น





รูปที่ 6 แสดงสัญลักษณ์ปุ่มปรับอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา 10.

ระบบการติดตั้งที่รวดเร็ว และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่กีดขวางการนั่งหรือการเข้าออก

10.1 ติดตั้งตอนหลังของรถบริเวณคอนโซล โดย
- ออกแบบให้มีส่วนรองรับตัวตู้ยึดติดกับคอนโซล แล้วจึงนำส่วนตู้มายึดติดกับส่วนรับ โดยมีขอเกี่ยวด้านล่างและด้านข้าง
- ยึดโดยใช้รองหรือรางติดกับคอนโซลในแนวตั้ง แล้วนำตู้มาสวมด้านบน

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา 11.

สีที่ใช้กับตู้แช่ควรใช้สี คือ
- สีที่ใช้ภายในควรเป็นสีที่มองเห็นความสกปรกได้ง่าย
- สีที่ใช้ภายนอกควรเป็นสีที่มองเห็นความสกปรกได้ยาก และเข้ากับสีของเฟอร์นิเจอร์ในรถได้

1.6 แนวทางการศึกษาการวิจัย

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับพฤติกรรม และความต้องการของผู้บริโภค
2. ศึกษารูปทรงการใช้งาน ตลอดจนระบบการทำงานของผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
3. ศึกษาชนิดของภาชนะต่าง ๆ ขนาดสัดส่วน เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบส่วนต่าง ๆ ภายในตู้ และการกำหนดขนาดของตู้
4. ศึกษาตำแหน่งติดตั้งภายในรถ โดยคำนึงถึงขนาดพื้นที่กว้าง ที่พอจะติดตั้งและไม่กีดขวางการโดยสาร หรือการเข้าออก
5. ศึกษาระบบการติดตั้งที่ใช้ได้สะดวก
6. ศึกษาระบบทำความเย็นที่นำมาใช้
7. ศึกษาวัสดุและโครงสร้างที่แข็งแรง สวยงามและปลอดภัย
8. ศึกษาด้านกรรมวิธีการผลิต และการประกอบ

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ตู้แช่เครื่องดื่มภายในรถแวน ที่มีการติดตั้งได้ง่าย และรวดเร็ว
2. ใช้งานได้สะดวก มีความจุเพียงพอสำหรับคนในรถ
3. ไม่กีดขวางการเข้าออกและการนั่ง
4. มีรูปทรงที่สวยงาม และเข้ากับเฟอร์นิเจอร์ภายในรถได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ศัพท์เทคนิค

ตัวเครื่องอัด หรือตัวคอมเพรสเซอร์ (Compersor)	ซึ่งมีหน้าที่ดูดและอัดสารทำความเย็นหรือน้ำยาที่เป็นแก๊ส เพื่อส่งต่อไปยังส่วนอื่น ๆ ของระบบ
ตัวเครื่องควบแน่นหรือตัวคอนเดนเซอร์ (Condenser)	ซึ่งมีหน้าที่ระบายความร้อนของน้ำยาที่เป็นแก๊ส (Hot Gas) และเปลี่ยนสถานะ (State) ของน้ำยาแก๊สให้เป็นของเหลว
ตัวควบคุมน้ำยา (Refrigerant Control)	มีหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำยาที่เป็นของเหลวให้ฉีดเข้าไปในคอยส์เย็นอย่างหนึ่ง และเป็นตัวลดแรงดัน (Pressure) ของน้ำยาที่เป็นของเหลวจากแรงดันสูง ให้เป็นน้ำยาที่เป็นของเหลวแรงดันต่ำ
ตัวคอยส์เย็น (Evaporator)	มีหน้าที่รับน้ำยาที่เป็นของเหลว ที่มีเพรสเซอร์ต่ำเข้ามา และน้ำยาจะมาระเหยหรือเดือดในตัวคอยส์เย็นนี้ ทำให้น้ำยาเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นแก๊ส และจะดูดความร้อนจากตัวคอยส์เย็นไป
ตัวควบคุมความเย็น (Temperature Control)	หรือเทอร์โมสตาท (Themostat) จะเป็นสวิทช์ตัดวงจรของคลัทช์แม่เหล็กเมื่อห้องเย็นถึงจุดที่ตั้ง TC. ไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การค้นคว้า วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล

2.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม หรือผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
2.2 หน้าที่ประโยชน์ และพฤติกรรมการใช้งาน
2.3 สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
2.4 โครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของตู้แช่เย็น
2.5 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต
2.6 ระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการออกแบบตู้แช่เย็น

2.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม หรือผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

2.1.1. ตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ ของมิตซูบิชิ มี 2 รุ่นดังนี้
- รุ่น ET - 110A
- รุ่น ET - 115A

ตู้แช่เย็นรุ่น ET-110A เป็นตู้แช่เย็นที่ออกแบบสำหรับใช้งานด้านการสร้างความเย็นให้แก่เครื่องดื่ม และของอื่น ๆ เช่น ขนม ผลไม้ ใช้ภายในรถยนต์ ใช้คู่กับการขับขี่เพื่อท่องเที่ยว เดินทางไกล พักผ่อน เล่นกีฬา

รูปที่ 7 ตู้แช่เย็นรุ่น ET - 110A

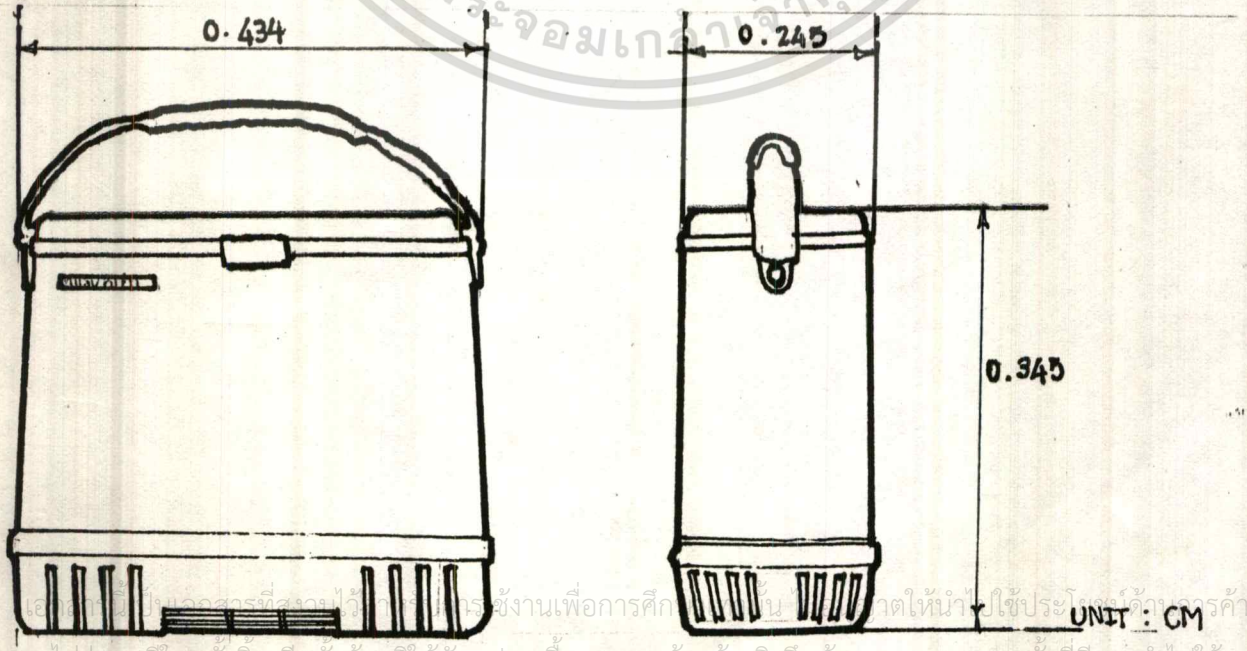
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการทำงาน สร้างความเย็นใช้ระบบเครื่องอัด (Compressor) ระบบสร้างความเย็นแบบนี้ จะใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวขับ โดยมีตัวควบคุมอุณหภูมิเป็นตัวอัด หรือจ่ายกระแสให้กับมอเตอร์ โดยได้พลังงานจากแบตเตอรี่ผ่านจุดสตาร์มาที่ติดบุหรี่ สามารถให้ความเย็นได้ถึง 10·C - 0·C

การวางระบบ ระบบความเย็นจะอยู่ด้านล่างของส่วนแช่

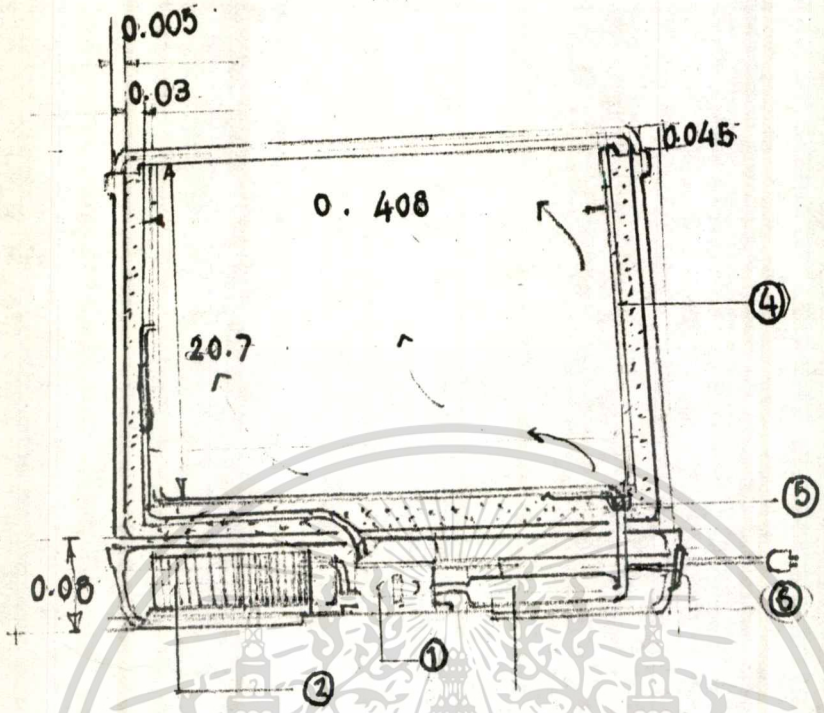
ตารางที่ 1. แสดงข้อมูลของตู้แช่เย็นรุ่น ET - 110A

ข้อมูล	รายละเอียด
ประเทศที่ผลิต	ประเทศญี่ปุ่น
ระบบทำความเย็น	COMPRESSOR
แหล่งพลังงาน	แบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลล์
น้ำหนักของตู้แช่	11 กิโลกรัม
ขนาดของตู้แช่	กว้าง 245 มม. ยาว 434 มม. สูง 345 มม.
ความยาวสายไฟ	3 เมตร
โครงสร้าง	PU
วัสดุตัวตู้แช่ภายนอก	เหล็กแผ่น
วัสดุภายในตู้แช่	พลาสติก
ฉนวนกันอุณหภูมิ	PU
การติดตั้ง	ภายในรถ ไม่ FIX อยู่กับที่
กลุ่มผู้ใช้งาน	ส่วนใหญ่จะเป็นรถเก๋ง, กะบะ, แวน
จุดประสงค์การใช้งาน	เดินทาง, ทิ่งเที่ยว, กีฬา, พักผ่อน



รูปที่ 8 แสดงขนาดสัดส่วนของตู้แช่เย็นรุ่น ET - 110A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 แสดงภาพตัดของตู้เย็นรุ่น DT - 110A

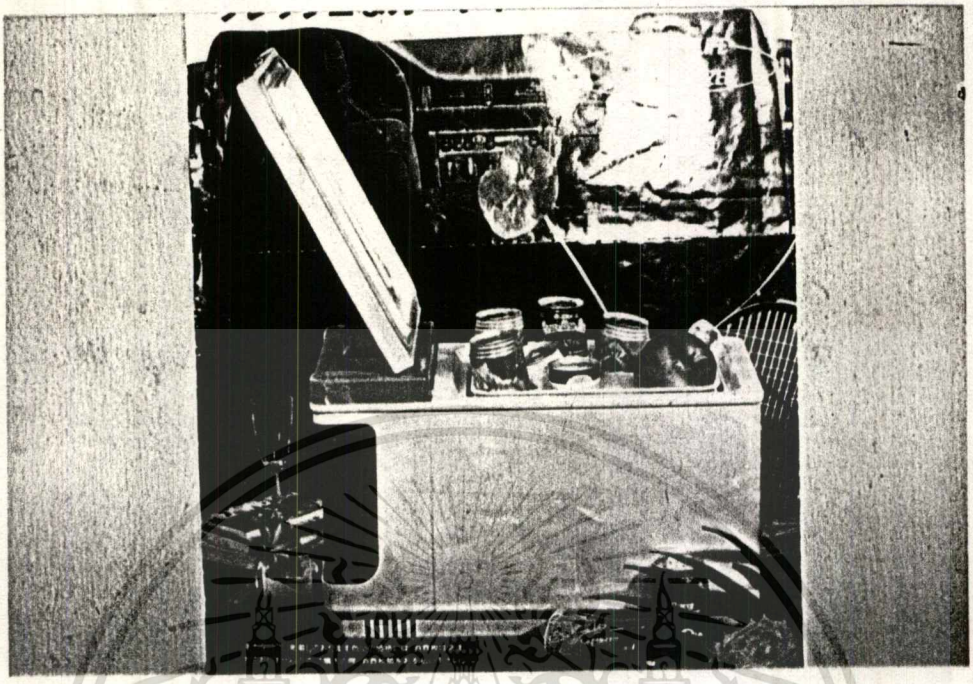
1. คอมเพรสเซอร์แบบปิดสนิท AE 1332A 1/12 HP
2. คอนเดนเซอร์แบบท่อครีบ
3. ถังพักน้ำยา
4. อีวาปอเรเตอร์
5. ตัวควบคุมแรงดันน้ำยา
6. ตัวควบคุมอุณหภูมิ

สรุป ตู้แช่เย็นนี้จะใช้ระบบทำความเย็นแบบเครื่องวัดปิดสนิท คือ คอมเพรส-เซอร์แบบมีมอเตอร์ในตัว และจะรวมเป็นชุดเดียวกันกับคอนเดนเซอร์ เรียกว่า ชุดควบแน่น ส่วนอีวาปอเรเตอร์ ใช้แบบแผ่นท่อ

ตู้แช่เย็นรุ่น ET-115A เป็นตู้แช่เย็นที่มีขนาดใหญ่กว่ารุ่น ET - 110A เพื่อให้บรรจุเครื่องดื่มเพิ่มขึ้น และได้รับอุณหภูมิความเย็นเท่าเดิม ลักษณะการใช้งาน ติดเครื่องยนต์ เสียบปลั๊กกับที่ติดบนรถ สามารถปรับอุณหภูมิได้ โดยมีปุ่มปรับอุณหภูมิ เมื่อดับเครื่องยนต์ ตู้แช่ก็จะหยุดทำงาน

ระบบการทำงาน ใช้ระบบสร้างความเย็นแบบเครื่องอัด (COMPRESSOR) เหมือนรุ่น ET-110A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10 ตู้แช่เย็นรุ่น ET - 115A

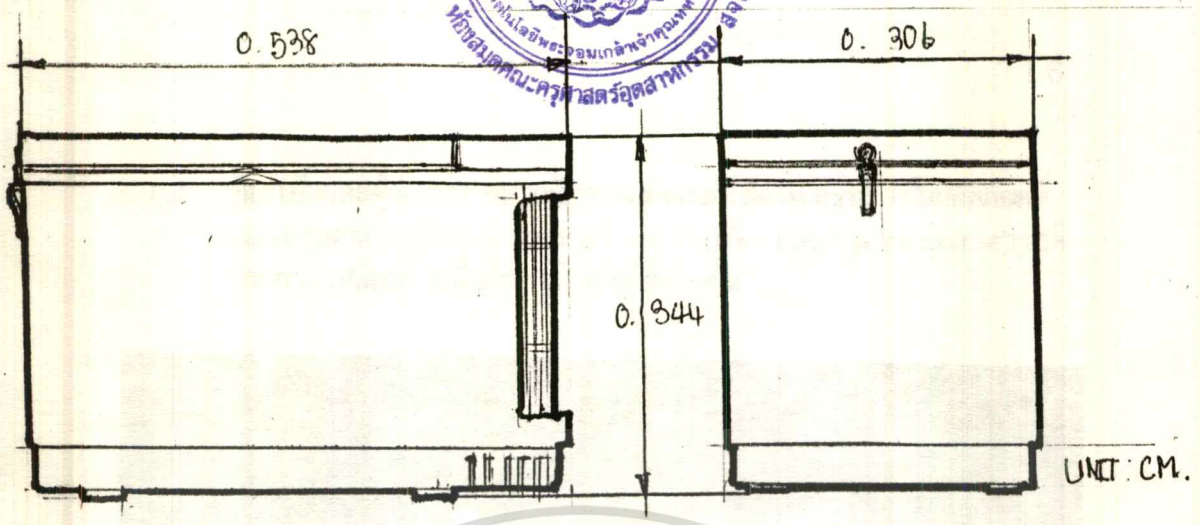
การวางระบบ ระบบความเย็นจะอยู่ด้านข้างของตัวตู้แช่เย็น วางในแนวตั้ง ส่วนแช่จะอยู่ด้านแนวเดียวกับระบบทำความเย็น

ตารางที่ 2. แสดงข้อมูลของตู้แช่เย็นรุ่น ET - 115A

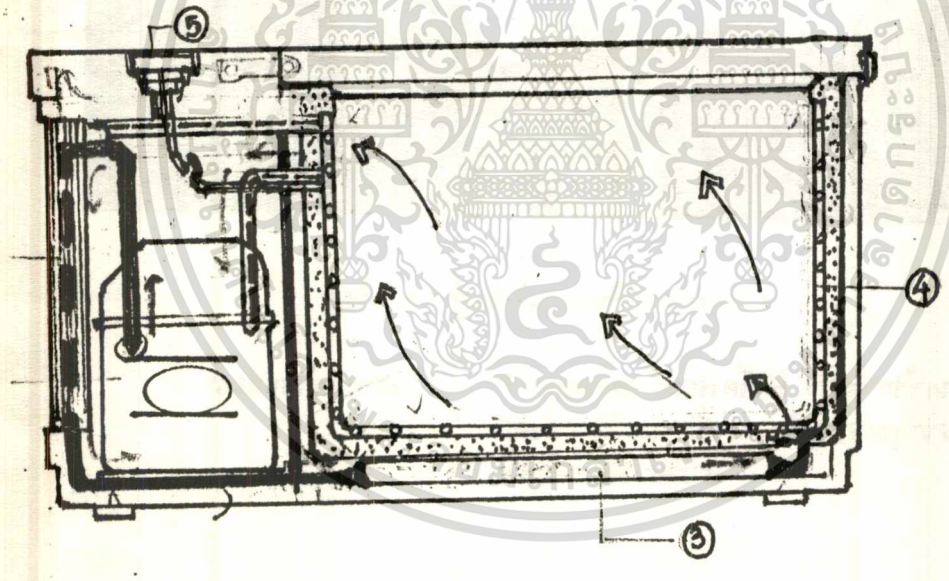
ข้อมูล	รายละเอียด
ประเทศที่ผลิต	ประเทศญี่ปุ่น
ระบบทำความเย็น	COMPRESSOR
แหล่งพลังงาน	แบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลล์
น้ำหนักของตู้แช่	15 กิโลกรัม
ขนาดของตู้แช่	กว้าง 306 มม. ยาว 538 มม. สูง 344 มม.
ความยาวสายไฟ	3 เมตร
โครงสร้าง	-
วัสดุตัวตู้แช่ภายนอก	เหล็กแผ่น
วัสดุภายในตู้แช่	พลาสติก
ฉนวนกันอุณหภูมิ	-
การติดตั้ง	ภายในรถ ไม่ FIX อยู่กับที่
กลุ่มผู้ใช้งาน	ภายในรถแวน
จุดประสงค์การใช้งาน	เดินทาง, ท่องเที่ยว, กีฬา, พักผ่อน
ความเย็นตู้แช่	10 C - (0 C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว371ง
2534



รูปที่ 11 แสดงขนาดสัดส่วนของตู้แช่เย็น รุ่น ET - 115A



รูปที่ 12 แสดงภาพตัดของตู้แช่เย็นรุ่น ET - 115A

1. คอมเพรสเซอร์แบบปิดสนิท
2. คอนเดนเซอร์
3. ท่อพักน้ำยา
4. อีวาปอเรเตอร์
5. ตัวควบคุมอุณหภูมิ

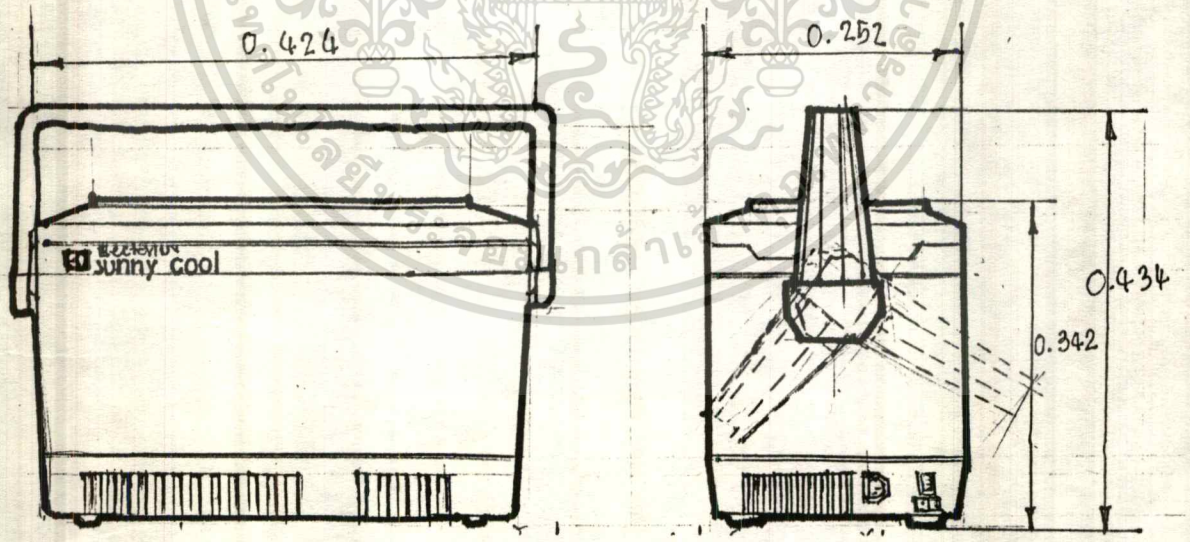
828 ๑๒๐๕๓๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 14 แสดงความแตกต่างของปลกโคยไซส

ตารางที่ 3. แสดงข้อมูลของตู้แช่เย็นและตู้อุ่นอาหาร ของอีเลคโทรลักซ์

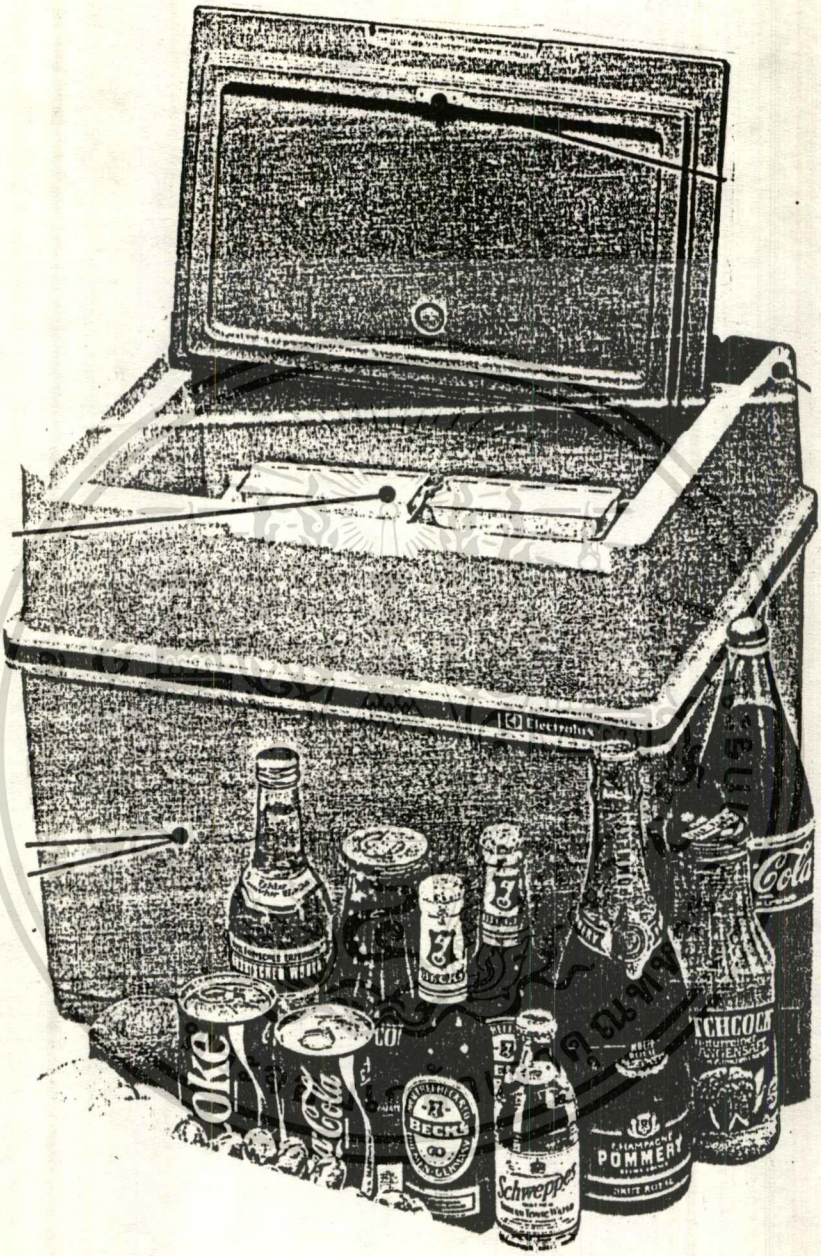
ข้อมูล	รายละเอียด
ระบบทำความเย็น	เทอร์โมสเตติกส์
แหล่งพลังงาน	แบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลล์
น้ำหนักของตู้แช่	5.5 กิโลกรัม
ขนาดของตู้แช่	กว้าง 252 มม. ยาว 424 มม. สูง 342 มม.
อุณหภูมิความเย็น	+ 8T.TC
อุณหภูมิความร้อน	+ 70T.TC
ความยาวสายไฟ	3 เมตร
โครงสร้าง	–
วัสดุตัวตู้แช่ภายนอก	เหล็กแผ่น
วัสดุภายในตู้แช่	อลูมิเนียมแผ่น
ฉนวนกันอุณหภูมิ	PU (POLYURETHANE)
การติดตั้ง	ไม่ FIX อยู่กับที่
กลุ่มผู้ใช้งาน	ผู้ใช้รถยนต์, รถเก๋ง, กระบะ, แวน
จุดประสงค์การใช้งาน	ท่องเที่ยว, กีฬา, พักผ่อน



รูปที่ 15 แสดงขนาดสัดส่วนของตู้แช่เย็น และตู้อุ่นอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3. ตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ ของอีเลคโทรลักซ์ รุ่น RC 115



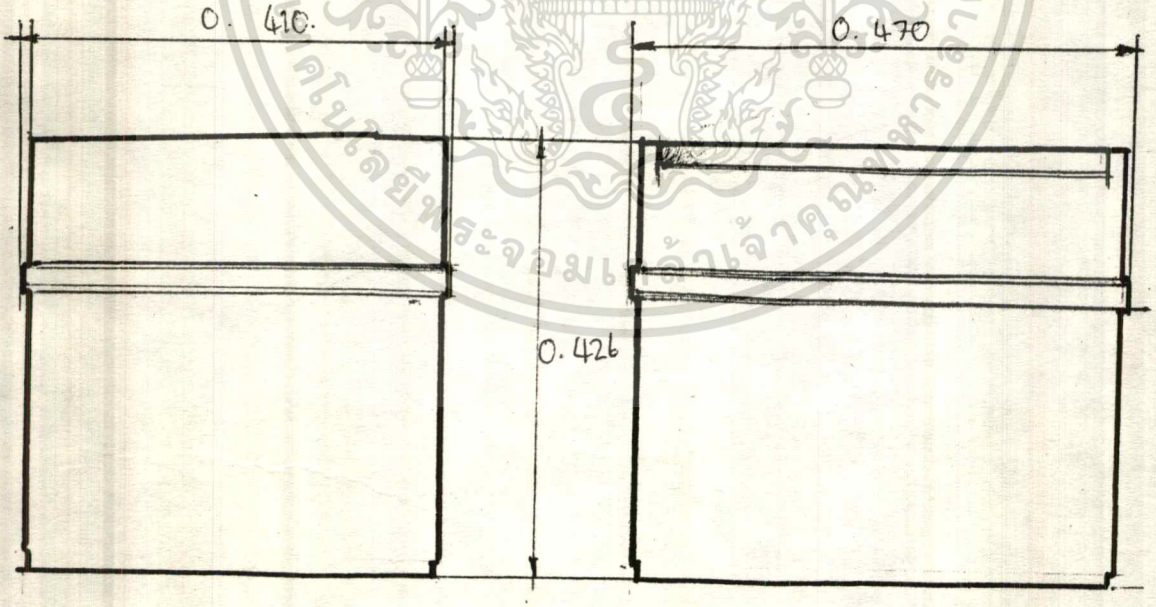
รูปที่ 16 ตู้แช่เย็นรุ่น RC 115

ระบบการทำงาน ระบบทำความเย็นระบบดูดละลาย (ABSORPTION) เป็นระบบที่ไม่ต้องใช้คอมเพรสเซอร์ในการหมุนเวียนสารทำความเย็นแต่จะใช้ HEATHER เป็นตัวทำความเย็น-ร้อนขึ้น และดันตัวเองไปตามท่อ เครื่องทำความเย็นระบบนี้ มีการทำงานต่อเนื่องกันคล้ายระบบทางกล โดยต้องมีคอนเดนเซอร์ถังเก็บความเย็นอีเวฟอเรเตอร์ และแอนซอร์พเบอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4. แสดงข้อมูลของตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ ของอีเลคโทรลักซ์ รุ่น RC115

ข้อมูล	รายละเอียด
ระบบทำความเย็น	ดูดละลาย (ABSORPTION)
แหล่งพลังงาน	แบตเตอรี่
น้ำหนักของตู้แช่	11 กิโลกรัม
ขนาดของตู้แช่	กว้าง 410 มม. ยาว 470 มม. สูง 426 มม.
อุณหภูมิความเย็น	- 10T.TC
โครงสร้าง	-
วัสดุตัวตู้แช่ภายนอก	เหล็กแผ่น
วัสดุภายในตู้แช่	พลาสติก
ฉนวนกั้นอุณหภูมิ	PU (POLYURETHANE)
การติดตั้ง	ไม่ FIX อยู่กับที่
กลุ่มผู้ใช้งาน	ผู้ใช้รถยนต์, รถเก๋ง, แวน
จุดประสงค์การใช้งาน	เพื่อการเดินทาง, ท่องเที่ยว, พักผ่อน

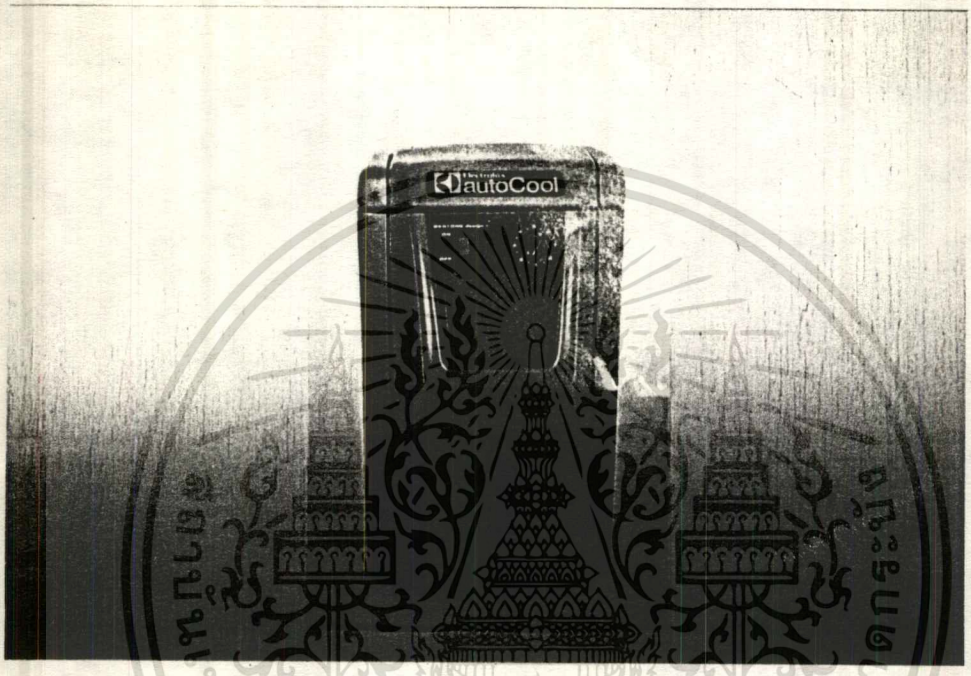


รูปที่ 17 แสดงขนาดสัดส่วนของตู้แช่เย็น รุ่น RC115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4. ตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ รุ่น Electrolux Auto Cool

เป็นตู้แช่เย็นขนาดเล็กที่ไม่ใช้คอมเพรสเซอร์ แต่ใช้ระบบดูดละลายสร้างความเย็นให้แก่เครื่องดื่ม และของอื่น ๆ เช่น ผลไม้ ใช้ภายในรถยนต์



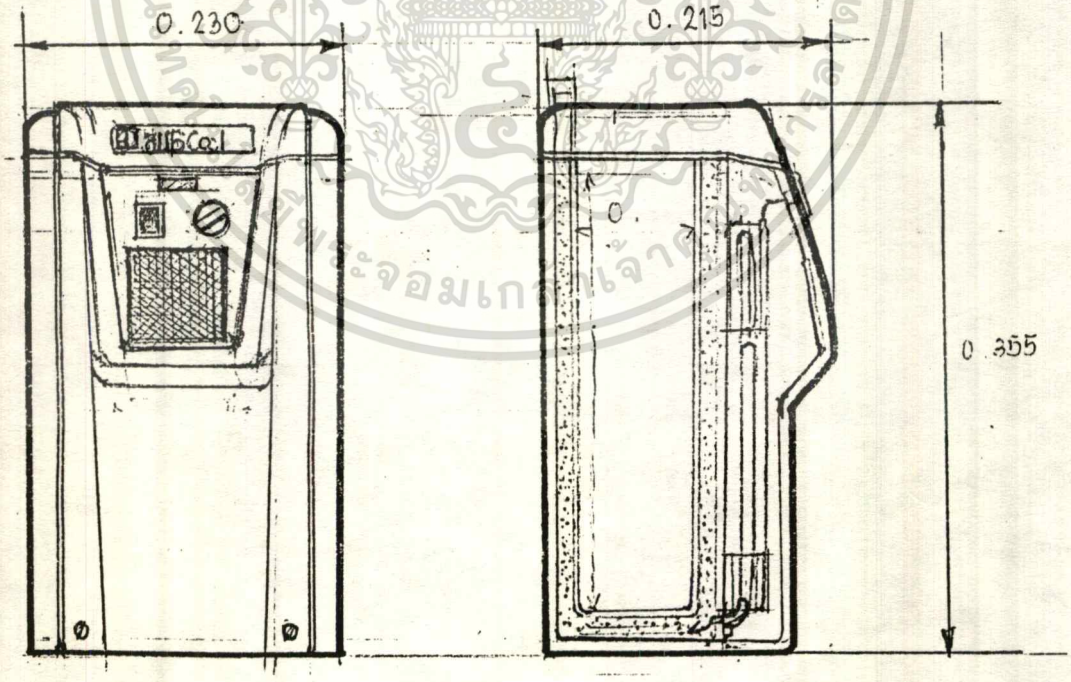
รูปที่ 18 ตู้แช่เย็นรุ่น Electrolux Auto Cool

ระบบการทำงาน	ใช้ระบบทำความเย็นแบบ ABSORPTION ขนาดเล็กมาก ซึ่งระบบทำความเย็นแบบนี้ไม่สามารถที่จะให้ความเย็นมากนัก
การวางระบบ	ระบบทำความเย็นจะอยู่ด้านหน้าของตู้แช่เย็น วางในแนวตั้ง ส่วนแช่จะอยู่ด้านหลังของระบบทำความเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5. แสดงข้อมูลของตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ รุ่น Electrolux Auto Cool

ข้อมูล	รายละเอียด
ระบบทำความเย็น	
แหล่งพลังงาน	แบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลล์
น้ำหนักของตู้แช่	5 กิโลกรัม
ขนาดของตู้แช่	กว้าง 215 มม. ยาว 230 มม. สูง 355 มม.
อุณหภูมิความเย็น	OT.TC
โครงสร้าง	–
วัสดุตัวตู้แช่ภายนอก	อลูมิเนียมแผ่น
วัสดุภายในตู้แช่	พลาสติกแผ่น
ฉนวนกั้นอุณหภูมิ	POLYURETHANE
การติดตั้ง	ติดตั้งภายในรถยนต์ ไม่ FIX อยู่กับที่
กลุ่มผู้ใช้งาน	ผู้ใช้รถยนต์
จุดประสงค์การใช้งาน	–

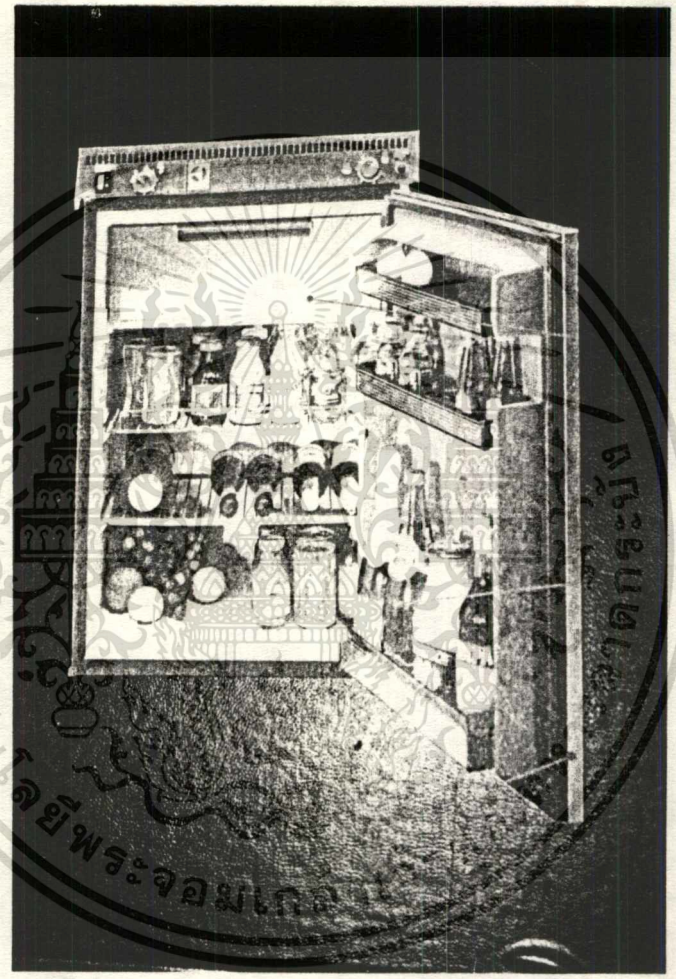


รูปที่ 19 แสดงขนาดสัดส่วนของตู้แช่เย็น รุ่น Electrolux Auto Cool

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5. ตู้แช่เย็นขนาดเล็ก ของอีเลคโทรลักซ์ รุ่น RM400

เป็นตู้แช่เย็นที่ออกแบบสำหรับใช้งานด้านการสร้างความเย็นแก่อาหาร เครื่องดื่ม และของอื่น ๆ ใช้คู่กับรถยนต์ที่มีขนาดใหญ่ ส่วนมากใช้กับต่างประเทศ



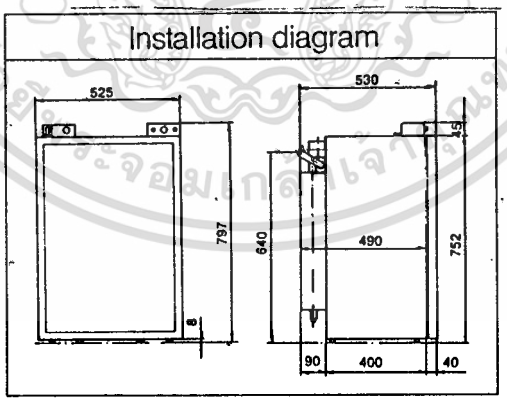
รูปที่ 20 ตู้แช่เย็นขนาดเล็กรุ่น RM400

ระบบการทำงาน	ระบบทำความเย็นระบบดูดละลาย (ABSORPTION)
ชั้นวางของภายในตู้	ชั้นวางของสำหรับตู้แช่เย็น มีลักษณะเป็นตะแกรง เพื่อที่ลมเย็นสามารถพัดผ่านได้ ทำด้วยอลูมินั่ม
โครงสร้างประตูตู้เย็น	เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ของเนื้อที่ทั้งหมด ภายในตู้เย็น ประตูของตู้เย็นต้องให้ปิดด้านหน้า ส่วนนอกของตัวตู้โดยไม่ทำให้เปลืองเนื้อที่ภายในตัวตู้ ด้านในของประตูเป็นพลาสติกขึ้นรูปเป็นภาชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6. แสดงข้อมูลของตู้แช่เย็น รุ่น RM400

ข้อมูล	รายละเอียด
ระบบทำความเย็น	ABSORPTION
แหล่งพลังงาน	- AC 220 V - DC 12 V แบตเตอรี่ - แก๊ส 180 G/H
น้ำหนักของตู้แช่	27 กิโลกรัม
ขนาดของตู้แช่	กว้าง 530 มม. ยาว 525 มม. สูง 797 มม.
โครงสร้าง	-
วัสดุตัวตู้แช่ภายนอก	เหล็กแผ่น
วัสดุตัวตู้แช่ภายใน	พลาสติก
ชั้นวางของ	ตะแกรง ทำด้วยอลูมิเนียม
ฉนวนกันอุณหภูมิ	PU
การติดตั้ง	ติดตั้งอาศัยความสะดวกการใช้งาน แต่ควรให้ความสนใจในการติดตั้ง คือที่ติดตั้งควรมีความแข็งแรง ได้ระดับและมั่นคงพอที่จะรับน้ำหนักโดยไม่มีการสั่นสะเทือน

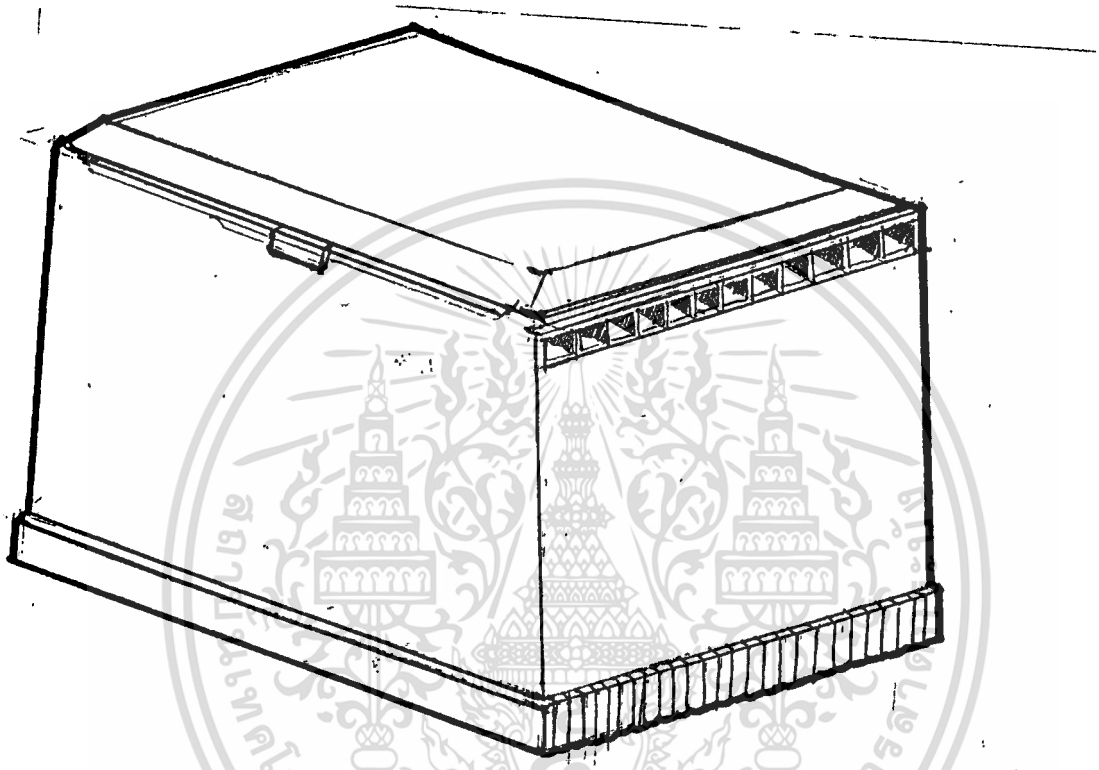


รูปที่ 21 แสดงขนาดสัดส่วนของตู้แช่เย็น รุ่น RM400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6. ตู้แช่เย็นขนาดเล็กสำหรับบ้านเคลื่อนที่

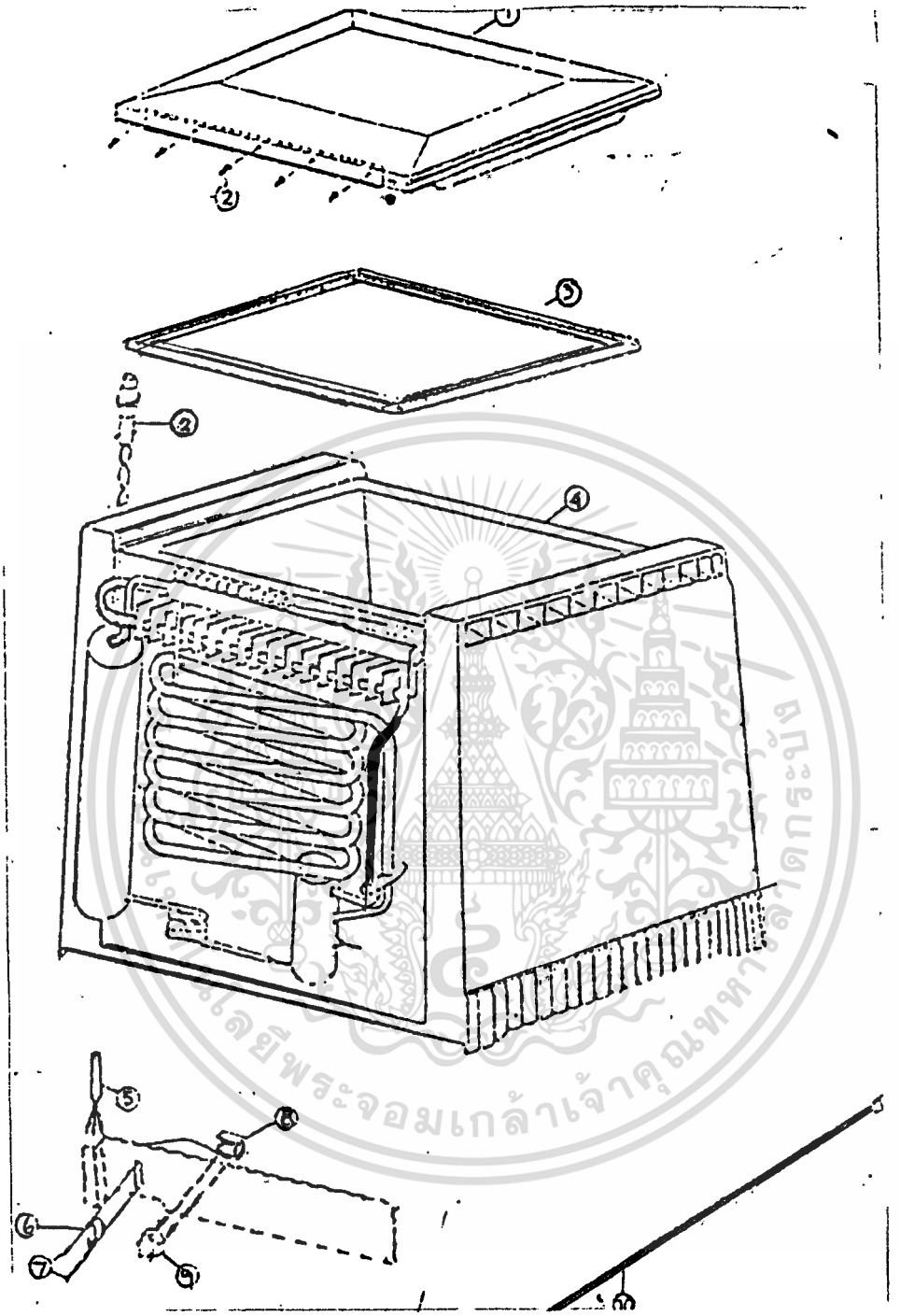
เป็นตู้แช่เย็นที่สามารถเคลื่อนที่ไปที่ไหน ๆ ก็ได้ แต่ก็ยังมีจุดเสียคือการเคลื่อนย้ายไม่สะดวกเท่าที่ควร



รูปที่ 22 ตู้แช่เย็นขนาดเล็กสำหรับบ้านเคลื่อนที่

ระบบการทำงาน ระบบดูดละลาย (ABSORPTION)
การวางระบบ ระบบทำความเย็นจะอยู่ด้านหลังแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



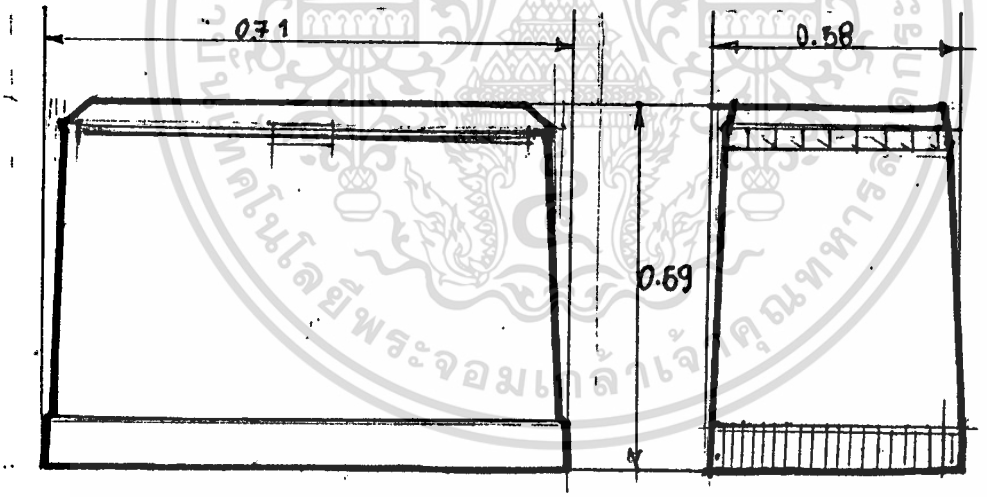
รูปที่ 23 ภาพแสดงส่วนประกอบของตู้แช่เย็นขนาดเล็ก สำหรับบ้านเคลื่อนที่

1. ฝาเปิดปิด
2. สกรูยึดฝากับตัวถัง
3. ยางขอบตู้
4. ตัวถังตู้
5. อุปกรณ์ความร้อน
6. เต้าเสียบสายต่อ
7. สกรูปิดเต้าเสียบ
8. ตัวควบคุมอุณหภูมิ (TERMOSTAT)
9. ปุ่มควบคุมอุณหภูมิ
10. สายไฟ DC. 12 V.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7. แสดงข้อมูลของตู้แช่เย็นขนาดเล็กสำหรับบ้านเคลื่อนที่

ข้อมูล	รายละเอียด
ระบบทำความเย็น	ระบบดูดละลาย
แหล่งพลังงาน	DC 12 โวลล์
น้ำหนักของตู้แช่	15 กิโลกรัม
ขนาดของตู้แช่	กว้าง 560 มม. ยาว 0.710 มม. สูง 0.690 มม.
สายไฟ	(DC 12 V) ยาว 3 เมตร
โครงสร้าง	–
วัสดุตัวตู้แช่ภายนอก	เหล็กแผ่น
วัสดุภายในตู้แช่	พลาสติก
ฉนวนกันอุณหภูมิ	PU
การติดตั้ง	ไม่ FIX อยู่กับที่
จุดประสงค์การใช้งาน	อยู่กับบ้าน, ปิคนิค



รูปที่ 24 แสดงขนาดสัดส่วนของตู้แช่เย็นขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ และตู้เย็นเล็ก

ตารางที่ 8. วิเคราะห์ตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ และตู้เย็นเล็ก

ข้อมูล	รายละเอียด
ตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ ของมิตซูบิชิ	
- รุ่น ET - 110A	- ระบบการทำความเย็นแบบอัดชนิดใช้แคปทั้ง เพราะมีขนาดเล็ก และมีประสิทธิภาพในการทำความเย็น - โครงสร้างตัวตู้แช่ ที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบ ส่วนวัสดุภายนอกใช้พลาสติก ABS ใช้ฉนวนฉีดแบบโฟม PU หนา มม. วัสดุภายในโลหะอลูมิเนียมเคลือบพลาสติก
- รุ่น ET - 115A	- ระบบการทำความเย็นแบบอัดชนิดใช้แคปทั้ง - บานพับฝาเปิด เพราะไม่เปลืองเนื้อที่การเปิด
ตู้แช่เย็น และอุ่นอาหารของอีเลคโทรลักซ์	- จุดประสงค์การใช้งานคือ การแช่เย็นเครื่องดื่มเพียงอย่างเดียวจึงไม่มีที่จะนำมาออกแบบ
ตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ ของอีเลคโทรลักซ์ รุ่น RC115	- ใช้ระบบดูดละลาย ระบบทำความเย็นแบบนี้ใช้แอมโมเนียเป็นน้ำยา อาจอันตรายเมื่อใช้ในการขับขี่ และระบบนี้รถเอียงไม่ได้ ระบบทำความเย็นจะไม่ทำงาน
ตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ รุ่น Electrolux Auto Cool	- เป็นตู้แช่ที่เหมาะสำหรับรถเก๋งคือ มีตู้โดยสารนั่งไม่เกิน 5 คน จึงมีขนาดเล็ก และยังมีลักษณะที่สามารถนำมาออกแบบได้ดังนี้ รูปร่าง คือมีพื้นที่จำกัดในการติดตั้งคือเป็นดีไซด์ที่สูงแทนที่จะกว้างหรือยาว
ตู้แช่เย็นขนาดเล็ก ของอีเลคโทรลักซ์ รุ่น RM400	- เป็นตู้เย็นเล็กที่ไม่จำกัดเนื้อที่ในการติดตั้ง ขนาดสัดส่วนไม่เหมาะที่จะนำมาออกแบบ คือส่วนที่จะนำมาออกแบบคือชั้นวางของภายในตู้
ตู้แช่เย็นขนาดเล็กสำหรับบ้านเคลื่อนที่	- เป็นตู้แช่ที่ใช้ภายในบ้าน แต่สามารถที่จะเคลื่อนที่ได้ ซึ่งใช้ระบบทำความเย็นแบบดูดละลาย ส่วนที่นำมาออกแบบนั้นคือ โครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หน้าที่ประโยชน์ใช้สอย และพฤติกรรมการใช้งาน

2.2.1. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค

เนื่องจากปกติร่างกายของคนเรา ต้องการน้ำวันละประมาณ 2 ลิตร หรือประมาณ 6-8 แก้ว จากข้างต้นจะเห็นได้ว่า การนั่งในรถยนต์เป็นเวลานาน ๆ ท่ามกลางอากาศร้อน จะทำให้ผู้โดยสารเกิดอาการกระหายน้ำได้

ปัจจุบันก็ได้มีชนิดของเครื่องดื่มนอกจากน้ำ ซึ่งผู้บริโภคจะมีความต้องการที่แตกต่างกัน

จากการออกแบบสอบถาม ชนิดของเครื่องดื่มที่จะต้องมีในรถในการเดินทางปกติ และในการท่องเที่ยว โดยการออกแบบสอบถามแบ่งเป็นเพศชาย หญิงและเด็ก โดยการสุ่มตัวอย่างเพศชาย 50 คน หญิง 50 คน เด็ก 50 คน

ตารางที่ 9. แสดงข้อมูลเครื่องดื่มที่จะต้องมีในรถ

ประเภทเครื่องดื่ม	กลุ่มเป้าหมาย		
	ชาย (คน)	หญิง (คน)	เด็ก (คน)
น้ำดื่ม	47	50	50
น้ำอัดลม	48	40	30
เบียร์	30	–	–
เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดอ่อน	–	–	–
เครื่องดื่มเพิ่มพลัง	21	–	–
นม	–	34	41
นมเปรี้ยว	–	37	22

<u>สรุป</u> ข้อมูลชนิดของเครื่องดื่มที่จำเป็นต้องมีในรถในการเดินทางปกติ และในการท่องเที่ยว

<u>เพศชาย</u> มีความต้องการ น้ำดื่ม น้ำอัดลม เบียร์ เครื่องดื่มเพิ่มพลัง
<u>เพศหญิง</u> มีความต้องการ น้ำดื่ม น้ำอัดลม นม นมเปรี้ยว
<u>เด็ก</u> มีความต้องการ น้ำดื่ม น้ำอัดลม นม นมเปรี้ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10. แสดงชนิดของเครื่องดื่มเรียงลำดับความจำเป็นที่จะต้องมีในรถในการเดินทางปกติ และในการท่องเที่ยว

ลำดับความสำคัญ	เพศชาย	เพศหญิง	เด็ก
1	น้ำอัดลม	น้ำ	น้ำ
2	น้ำ	น้ำอัดลม	นม
3	เบียร์	นมเปรี้ยว	น้ำอัดลม
4	เครื่องดื่มเพิ่มพลัง	นม	นมเปรี้ยว

หมายเหตุ ข้อมูลจากแบบสอบถาม

จากการออกแบบสอบถามถึงปริมาณเครื่องดื่มที่คน 1 คนดื่มในแต่ละครั้ง โดยการออกแบบสอบถามไปยังกลุ่มผู้ใช้รถยนต์

ตารางที่ 11. แสดงข้อมูลปริมาณเครื่องดื่มในแต่ละครั้ง

ปริมาณเครื่องดื่ม	คะแนน (คน)
250 CC.	72%
500 CC.	28%
750 CC.	-
1000 CC.	100%

จากแบบสอบถามถึงปริมาณเครื่องดื่มที่คน 1 คน ดื่มในแต่ละครั้งได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 250 CC. ต่อ 1 ครั้ง ต่อ 1 คน

ดังนั้นจะได้ว่าปริมาณเครื่องดื่มที่คน 1 คน ดื่มในแต่ละครั้ง = 250 CC.

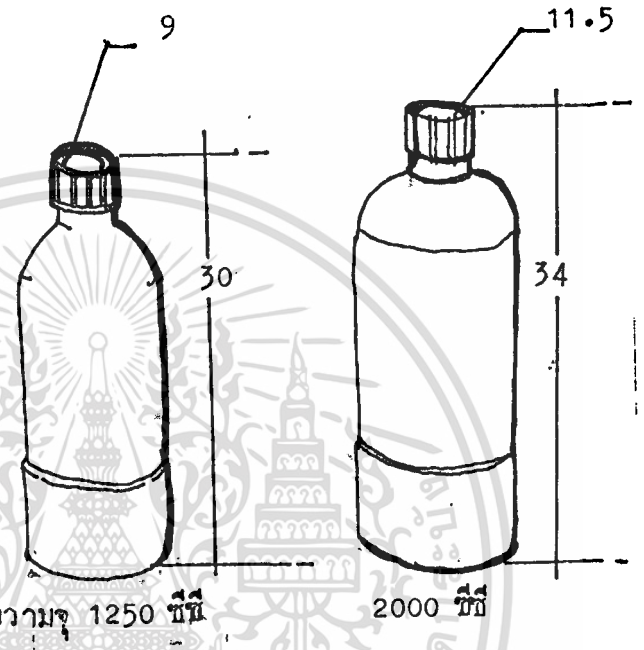
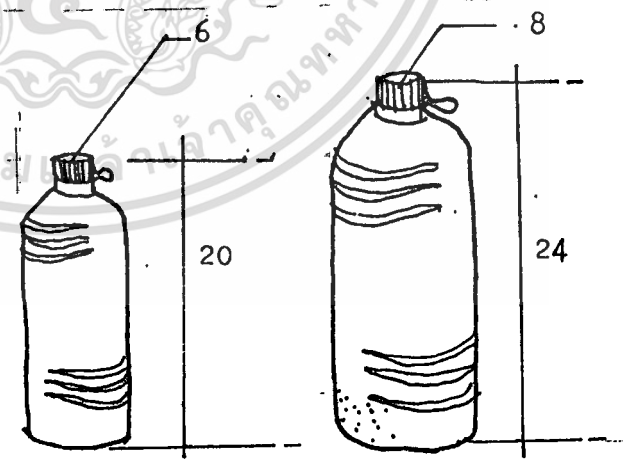
ถ้าจำนวนคน (นั่งภายในรถแวน) 10 คน ดื่มในแต่ละครั้ง = 250x10

= 2500 CC.

แต่อุณหภูมิของการแช่เครื่องดื่ม อยู่ในช่วง 21·F (-5·C-0·C) จึงจำเป็นจะต้องมีการแช่เครื่องดื่มสำรองไว้ เพื่อให้เย็นพอต่อความต้องการของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

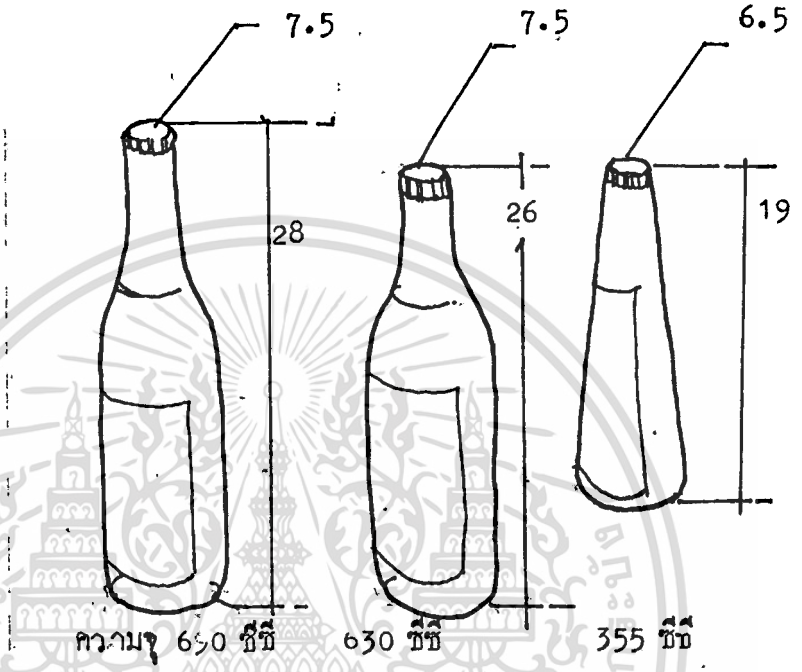
ตารางที่ 12. แสดงปริมาตร ขนาด สัดส่วนของเครื่องดื่ม

ประเภทเครื่องดื่ม	ปริมาตร ขนาด สัดส่วน
น้ำอัดลม	 ความจุ 1250 ซีซี 2000 ซีซี
น้ำดื่ม	 ความจุ 500 ซีซี 1000 ซีซี

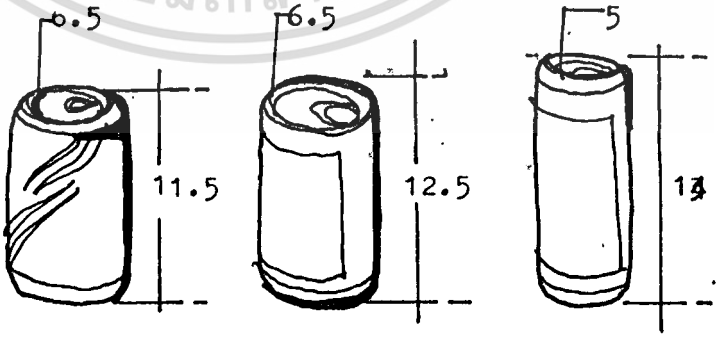
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทเครื่องดื่ม	ปริมาตร ขนาด สัดส่วน

เบียร์



เครื่องดื่มแอล-กอฮอล์ชนิดอ่อน
1. จำพวก น้ำอัดลม เบียร์กระป๋อง เครื่องดื่มเพิ่มพลัง
2. จำพวก น้ำผลไม้



ความจุ 350 CC.
325 CC.

ความจุ 250 CC.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2. ความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอย ของผู้ใช้ตู้แช่เย็นสำหรับรถแวน

จุดประสงค์การใช้งานนั้น จากการออกแบบสอบถามไปยังกลุ่มเป้าหมายคือ ผู้ที่ใช้รถแวนโดยสุ่มตัวอย่างดังนี้

ตารางที่ 13. แสดงข้อมูลความต้องการทางด้านประโยชน์ใช้สอยตู้แช่เย็น

ความต้องการ	คะแนน
แช่เครื่องดื่มในการท่องเที่ยว	20%
แช่เครื่องดื่มในการเดินทางไกล	17%
แช่เครื่องดื่มในการพักผ่อน	8%
แช่เครื่องดื่มในการเดินทางปกติ	5%
รวม	50%

จะสังเกตุว่า จุดประสงค์การใช้งาน เพื่อการท่องเที่ยว เดินทางไกล พักผ่อนหย่อนใจ ในการเดินทางปกติเป็นส่วนใหญ่ และยังมีความต้องการด้านอื่น ๆ อีก ซึ่งได้ข้อมูลจากการออกแบบสอบถามดังนี้

ตารางที่ 14. แสดงข้อมูลความต้องการด้านอื่น ๆ ของตู้แช่เย็น

ความต้องการ	คะแนน
ตำแหน่งการติดตั้งตู้แช่ที่เหมาะสม	18%
ความสะดวกในการใช้งาน	12%
ไม่กีดขวางการเข้าออก	8%
มีรูปร่างที่สวยงาม	7%
มีช่องแช่เครื่องดื่มที่เหมาะสม	5%
รวม	50%

สรุป ความต้องการทางด้านอื่นของผู้ที่ใช้ตู้แช่เย็น เครื่องดื่มสำหรับรถแวน ได้แก่ ตำแหน่งการติดตั้ง ความสะดวกในการใช้งาน ไม่กีดขวางการเข้าออก มีรูปร่างที่สวยงาม มีช่องแช่เครื่องดื่มที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3. ตำแหน่งการติดตั้งตู้แช่เย็น

ตู้แช่เย็นจะติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยต้องศึกษาข้อมูลดังต่อไปนี้

- การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายในรถแวน
- มิติภายในของรถรุ่นต่าง ๆ
- ขนาดสัดส่วนที่สัมพันธ์กับการใช้งาน
- ขั้นตอนการใช้งานที่เข้าใจง่าย

<u>การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายในรถแวน</u>

รถแวนโดยทั่วไปในประเทศไทย ได้มีการแบ่งรูปแบบไว้ค่อนข้างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นรถพิคอัพไปดัดแปลงเป็นรถแวน หรือรถสเตชั่นแวกอนที่ผลิตจากโรงงาน จะมีลักษณะเหลือส่วนเดิมของรถปิคอัพไว้ส่วนเดียว คือ ของห้องโดยสาร และหน้าปัดหรือเรียกง่าย ๆ ว่าช่วงหัวตั้งแต่หน้าปัดไปจนถึงกันชนหน้า นอกนั้นถูกปั๊มขึ้นรูปมายกสามลงทั้งหมด ตลอดจนหลังคาที่ยาวจดช่วงท้าย ประตูขึ้นลงได้ถูกเสริมเพิ่มขึ้นมาอีกสองบานสำหรับด้านข้างที่ไว้ให้ผู้โดยสารที่ต้องขึ้นลง ในช่วงห้องโดยสารตอนสอง และอีกหนึ่งประตูท้าย ตามสไตล์สเตชั่นแวกอนทั่วไป ซึ่งในประตูบานหลังนี้ก็สามารถเปิดปิดได้ในระดับสูงกว่าหัวของระดับความสูงทั่วไปของคนไทยเรา

<u>รถแวนแบ่งที่โดยสารออกเป็น 3 ช่วงคือ</u>

ก. ช่วงโดยสารตอนหน้า
ข. ช่วงโดยสารตอนสอง
ค. ช่วงโดยสารหลังสุด

ก. ช่วงโดยสารตอนหน้า เป็นเบาะนั่งเดี่ยวสองตัว แยกปรับเอนนอนได้ช่วงพนักพิง เบาะตีเป็นปีกยื่นออกมารับกลางลำตัวของผู้นั่ง ทำให้เกิดความกระชับตัวดีไม่ว่าจะอยู่ในช่วงท่าเอนนอน หรือนั่งก็ตามคอลโซลกลางถูกติดตั้งเพิ่มเพื่อความสวยงาม พร้อมทั้งยังผนวกวิทยุช่วงคอนโซลกลาง ส่วนนี้ยังสร้างเป็นกล่องเก็บของ

ข. ช่วงโดยสารช่วงสอง ออกแบบมาเป็นเบาะนั่งตอนเดียวยาวตลอดสามารถนั่งได้ระดับ 3 คน บริเวณด้านหลังเบาะนั่งหน้า ซึ่งอยู่ตรงกับตำแหน่งขอบคนนั่งสองคน ในเบาะของห้องโดยสารตอนสองนั้นยังมีถาดวางแก้วและพื้นฟักเท้า

ค. ช่วงหลังสุด เป็นช่วงที่เรียกกันว่ามีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกเพราะช่วงหลังนี้มีการดึงมาเป็นคอนโซล วางของวางแก้ว คันไว้แบ่งเขตแดนระหว่างห้องโดยสารส่วนนี้จะเป็นเบาะนั่งสองแถว หันหน้าชนกันตรงกลางกว้างพอที่จะวางแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

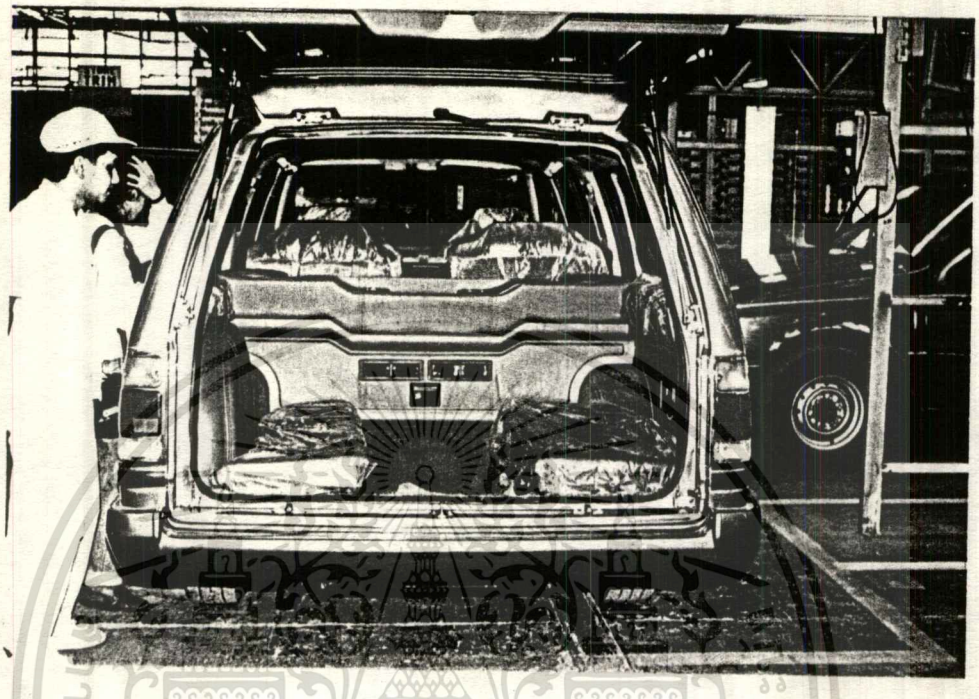
ลักษณะรถแวนภายนอก

รูปที่ 25 ภาพแสดงรถสเตชั่นแวกอน ด้านหลัง

รูปที่ 26 ภาพแสดงรถสเตชั่นแวกอน ด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะรถแวนภายใน



รูปที่ 27 ภาพแสดงภายในรถสเตชั่นแวกอน ส่วนตอนท้ายยาว

รูปที่ 28 ภาพแสดงภายในรถสเตชั่นแวกอน ส่วนตอนท้ายสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิติภายในรถรุ่นต่าง ๆ

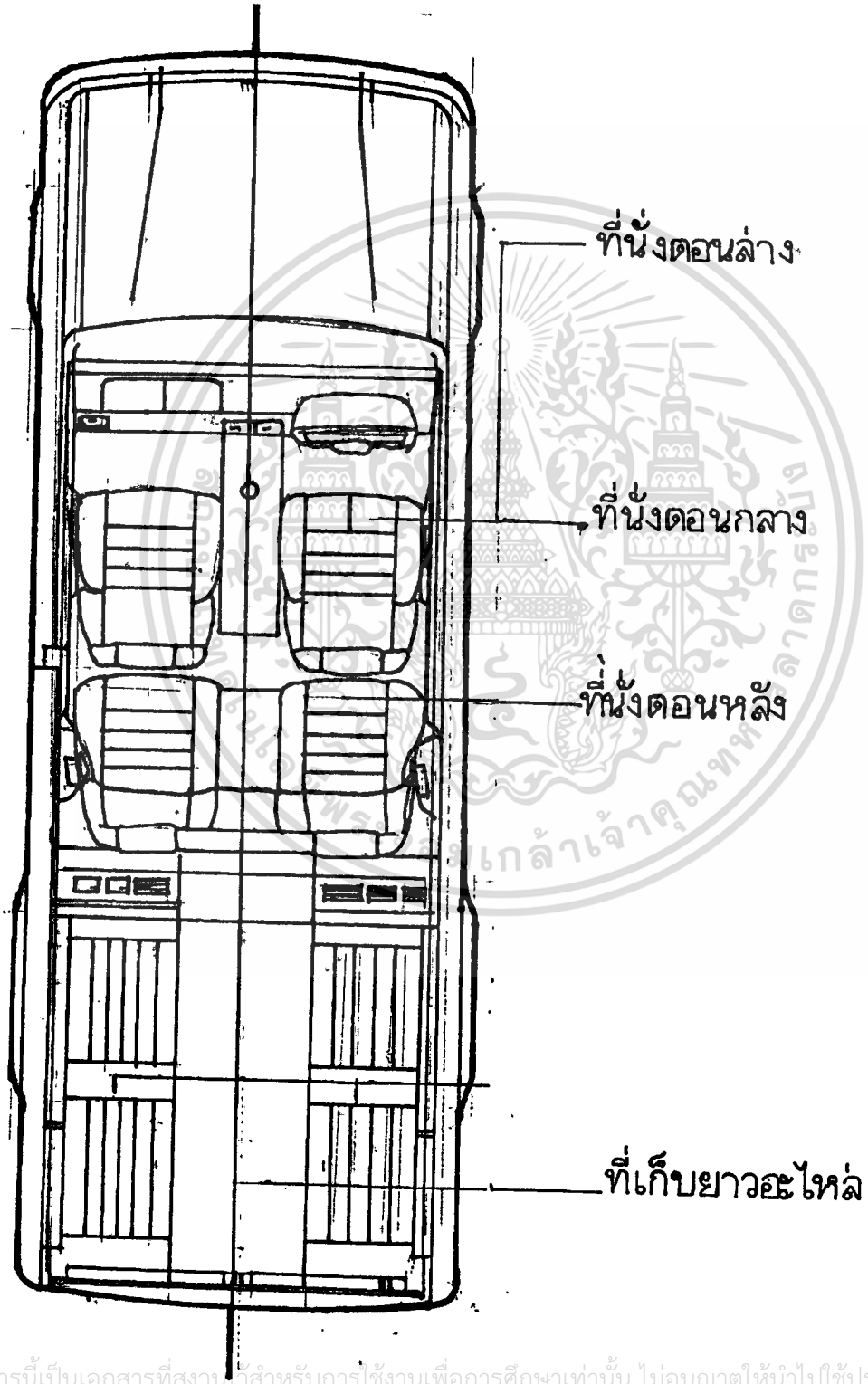
	ความกว้างของช่วงหลัง	ระยะระหว่างที่นั่งตอนหลัง	ความยาวตอนหลัง	ความสูงของคอนโซล
TOYOTA HILUX HERO	140	48	156	47
IZUSU	140	48	156	47
MITSUBIHI CYCLONE	143	48	156	47
BENZ VAN	143	99	122	41
FORD	143	99	122	41

ตารางที่ 15 แสดงมิติภายในรถแวนรุ่นต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

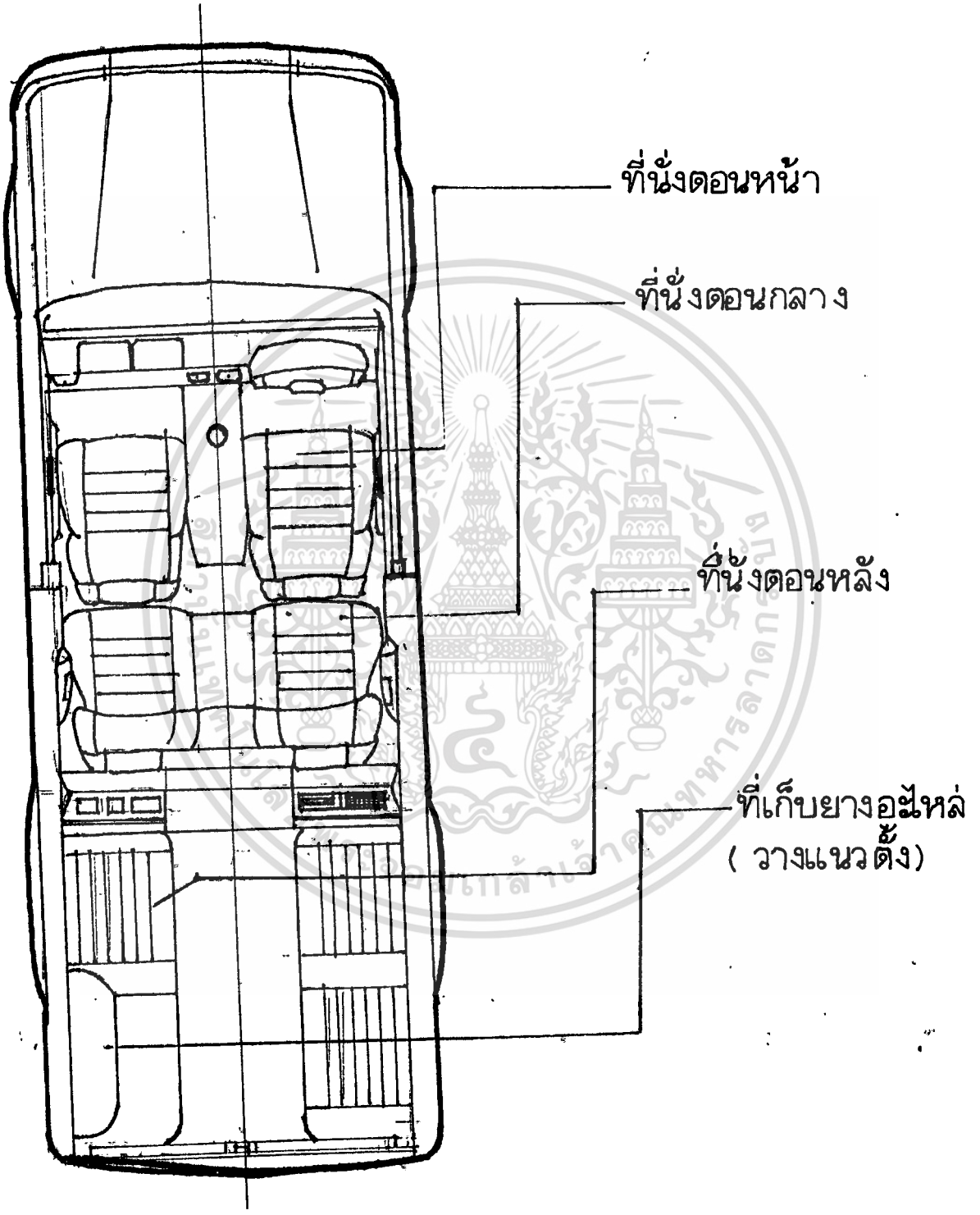
2.3.3. ลักษณะการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายในรถ

แบบที่ 1



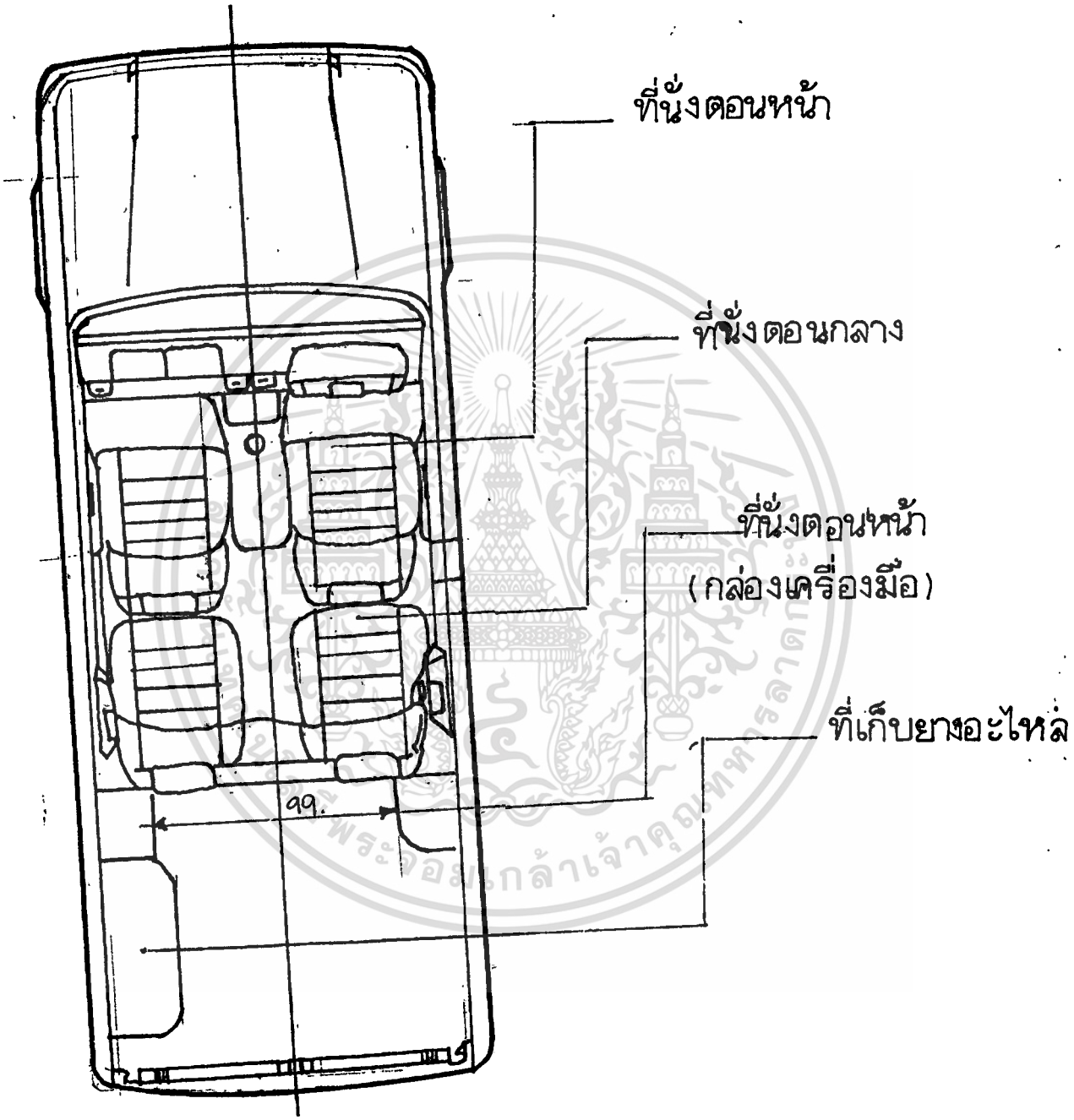
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

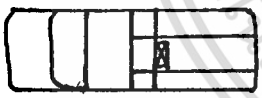
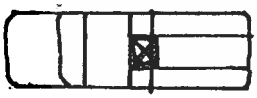
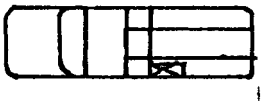
แบบที่ 3



<u>สรุป</u> จากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ดังนี้ คิดตั้งบริเวณคอนโซล

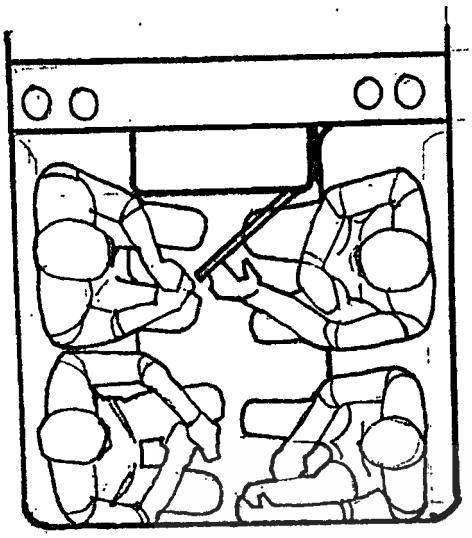
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16. แสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตู้แช่เย็นเครื่องดื่ม

การวิเคราะห์ตำแหน่งติดตั้ง	ความสะดวกในการโดยสาร	ติดตั้งได้สะดวกกับรถหลายรุ่น	ประสิทธิภาพการระบายความร้อน	ความสะดวกในการใช้งาน	สามารถออกแบบให้มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน	ความปลอดภัยจากการถูกกระแทก	รวม
บนคอนโซลหลังช่วงกลาง	4	2	2	1	1	1	11
บนคอนโซลหลังชิดด้านข้าง	4	2	2	1	1	1	11
หลังคอนโซลระหว่างที่นั่ง 	3	4	4	2	4	3	20
ฝังในคอนโซลระหว่างที่นั่ง 	4	3	4	3	4	4	22
ชิดผนังด้านข้างตอนหลัง 	2	2	4	1	3	1	13

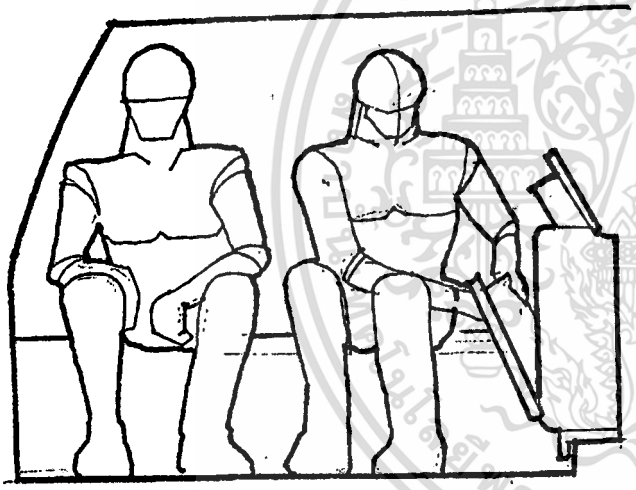
<u>สรุป</u> ตำแหน่งที่เหมาะสมที่จะติดตั้งคือ บริเวณฝังในคอนโซลระหว่างที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

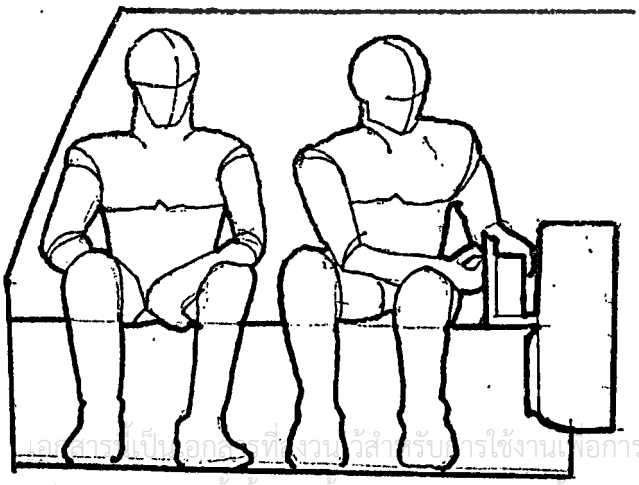


ลักษณะการนั่งและการเปิดตู้เพื่อหยิบเครื่องดื่ม ชนิดของบานเปิด แบ่งตามลักษณะการเปิดปิด เป็น 3 ชนิดคือ แบบเปิดด้านข้าง (ซ้ายหรือขวา) แบบเปิดด้านบน และแบบดึง (ลิ้นชัก)

รูปที่ 1. เป็นบานเปิดชนิดด้านข้าง ซึ่งจากรูปจะเห็นว่าลักษณะบานเปิดชนิดนี้ ไม่มีความเหมาะสมหลายประการ ได้แก่
- การเปิดปิดทำได้ดีจากเพียงด้านเดียว
- การเปิดเป็นอุปสรรคในการนั่ง
- ผู้เปิดต้องก้มเพื่อให้เห็นเครื่องดื่มที่ต้องการจะหยิบ

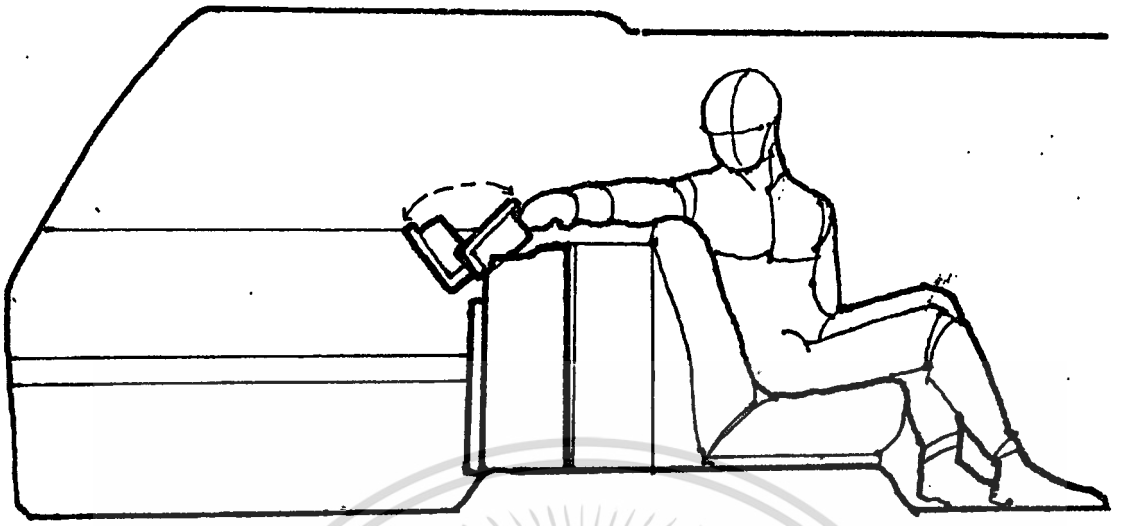


รูปที่ 2. เป็นบานเปิดชนิดเปิดลง บานเปิดชนิดนี้มีความเหมาะสมหลายประการที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ
- สามารถเปิดได้สะดวกจากที่นั่งด้านซ้ายและขวา
- ใช้เนื้อที่ในการเปิดน้อย ไม่เป็นอุปสรรคต่อการนั่ง
- สามารถมองเห็นภาชนะที่แช่ไว้ได้ชัดเจน ทั้งจากด้านซ้ายและขวา
- หยิบของได้สะดวกทั้ง 2 ด้าน



รูปที่ 3. เป็นบานเปิดชนิดดึงแบบลิ้นชักบานเปิดเปิดชนิดนี้ สามารถเปิดได้สะดวกทั้งสองด้าน และใช้เนื้อที่ในการเปิดน้อย แต่มีข้อเสีย คือ
- การผลิตค่อนข้างยุ่งยาก
- ความคงทนน้อย
- จะต้องก้มตัว เพื่อให้เห็นชนิดเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 ลักษณะฝาเปิดด้านบน จุดหมุนอยู่ด้านของตู้ (หันไปทางด้านหลังของรถ) ส่วนมือจับอยู่ด้านบน การเปิดเป็นแบบ 2 จังหวะ คือ จังหวะที่หนึ่ง ฝาเปิดจะเปิดขึ้น 45· จากตำแหน่งเดิม ทำให้ผู้ที่นั่งตอนกลางของรถสามารถเปิดและหยิบของภายในได้ การเปิดจังหวะที่ 2 ฝาเปิดจะเปิดขึ้นเป็นมุม 135· จากตำแหน่งปิด ทำให้ผู้นั่งในตอนหลังรถเปิดและหยิบของได้โดยสะดวก

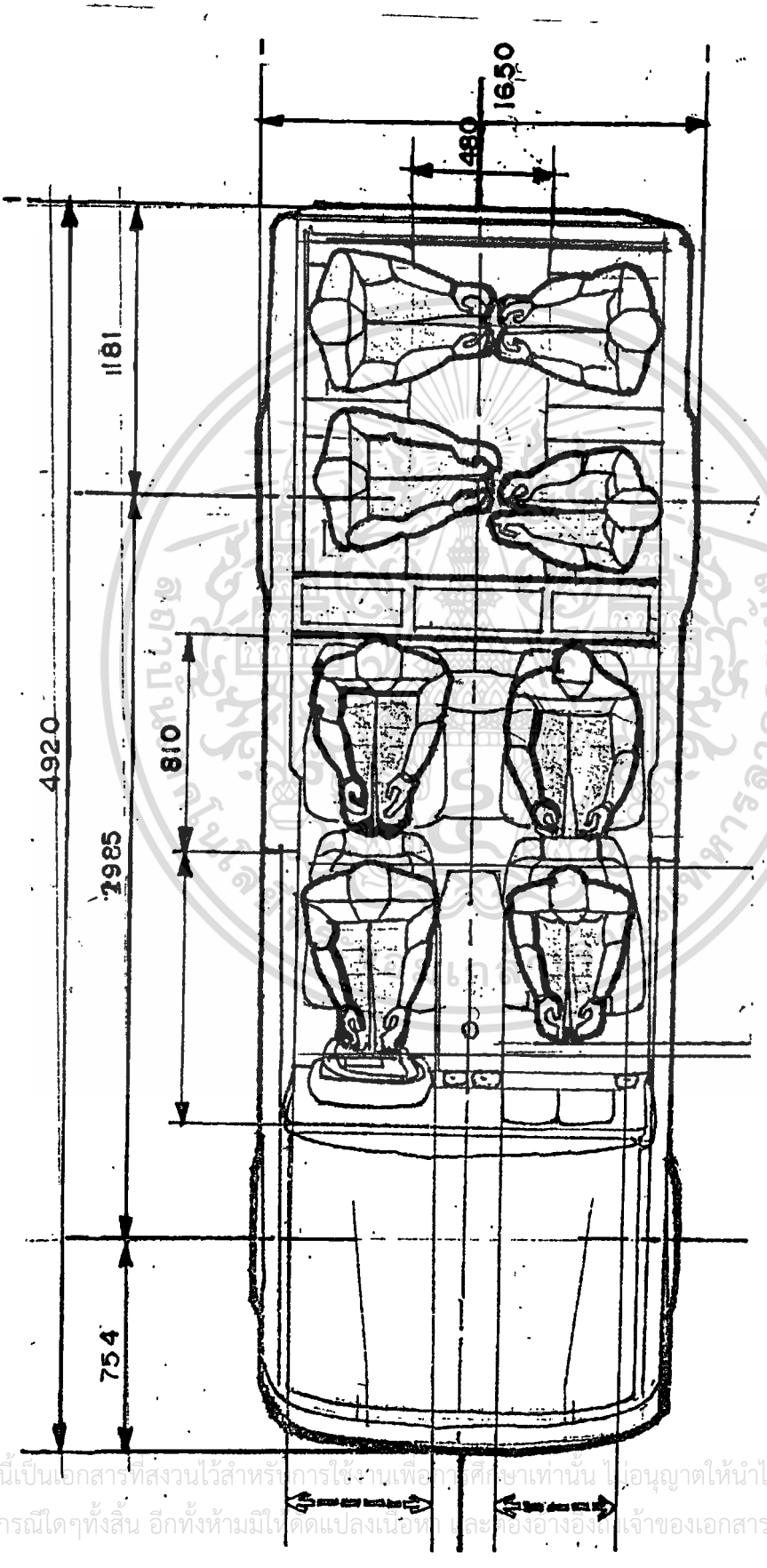
ตารางที่ 17. แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการเปิดปิดของฝาเปิดปิด

ค่าความสำคัญ					
หยิบของสะดวก	3	4	3	3	3	3
ประหยัดเนื้อที่	4	2	3	3	4	4
ทำความสะอาดง่าย	1	4	2	3	3	3
ง่ายต่อการผลิต	1	4	2	1	3	3
		28	25	25	31	31

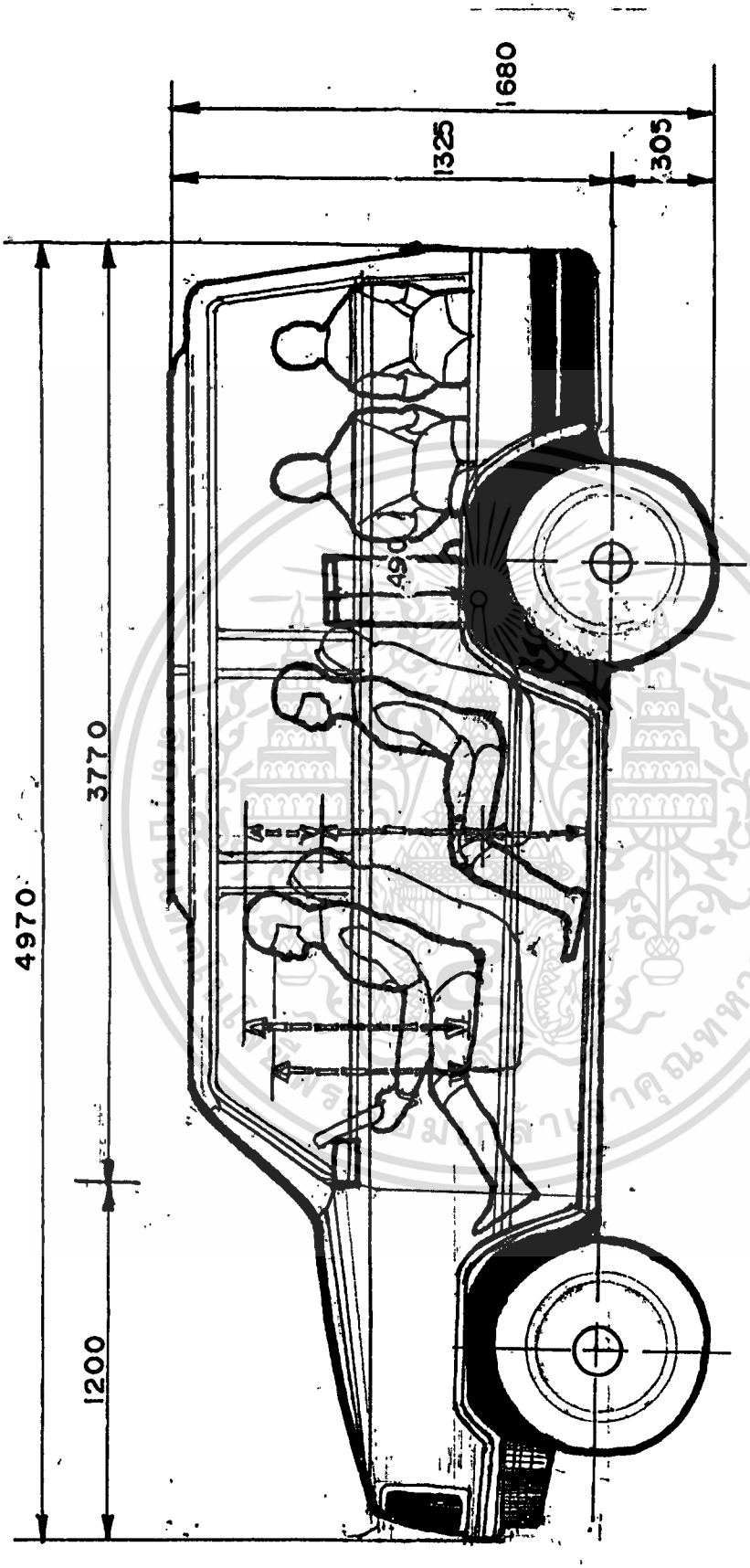
<u>สรุป</u> ใช้ลักษณะการเปิดปิด แบบสองบาน หรือแบบเปิดด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4. ขนาดสัดส่วนที่สัมพันธ์กับการใช้งานขนาดของรถแวน



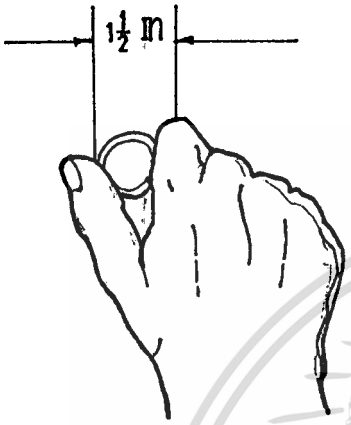
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

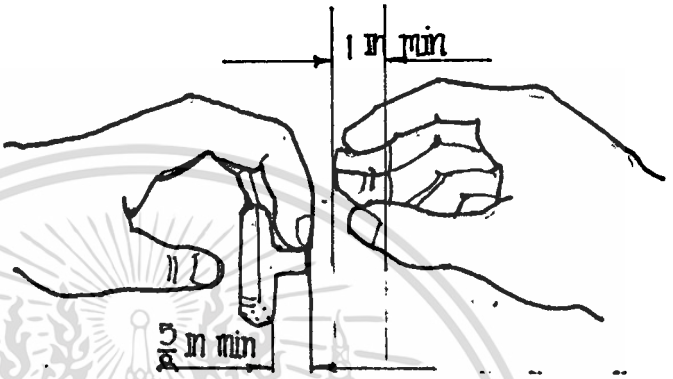


รูปที่ 30 แสดงภาพด้านข้างของรถแทรกเตอร์

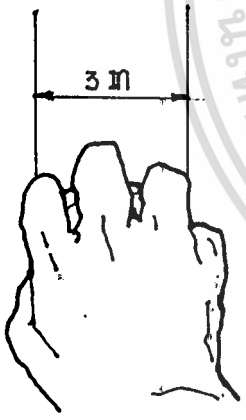
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

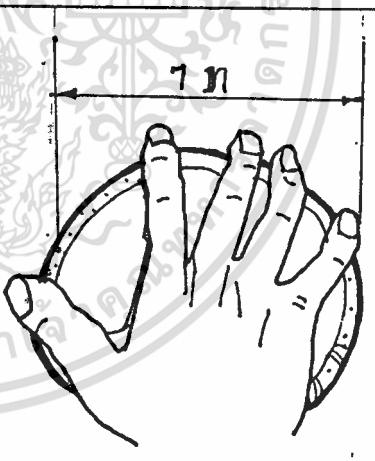
<u>สัดส่วนและสรีระที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ</u>





นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้ นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วกลาง



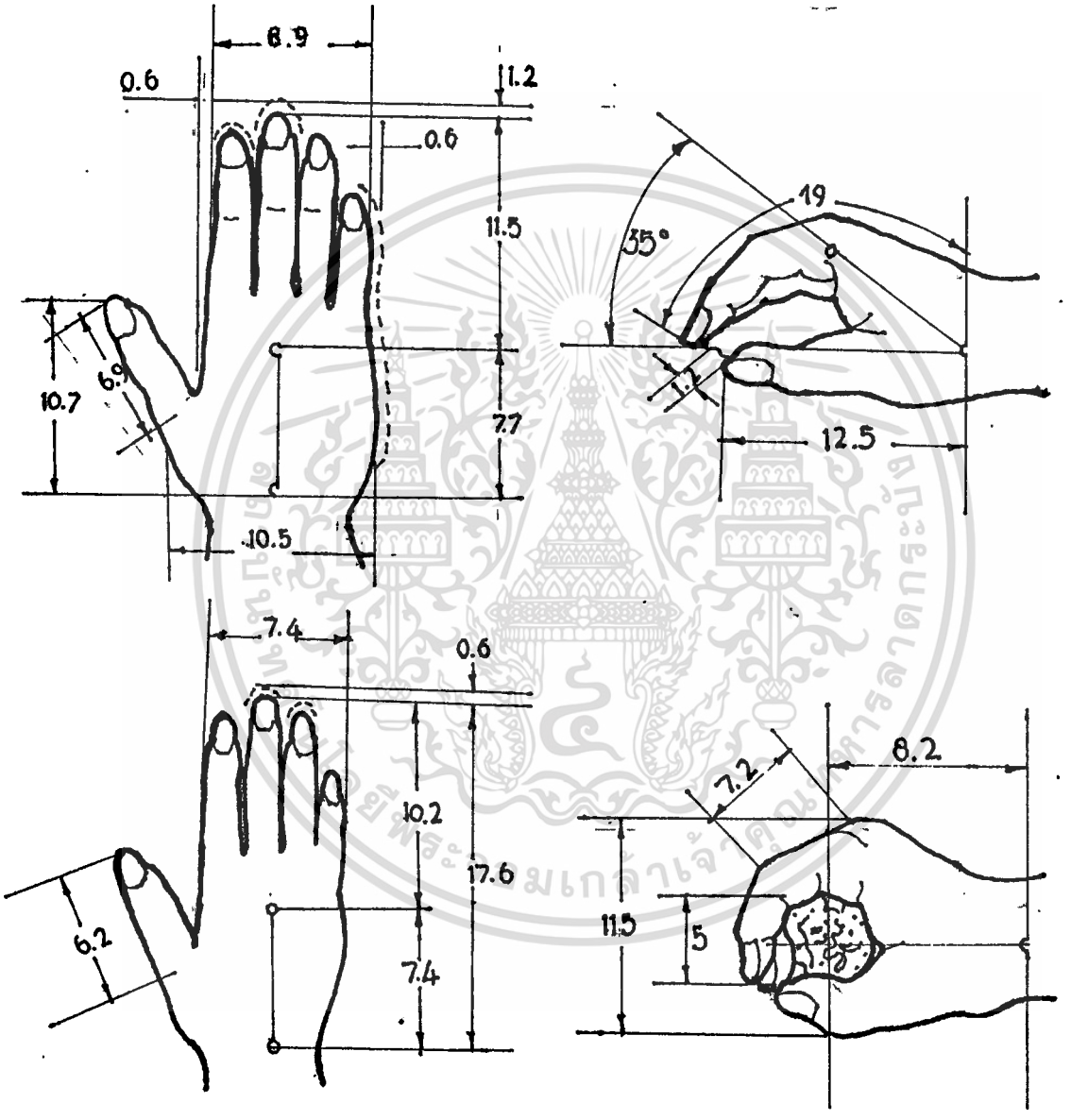


การใช้นิ้วทั้งหมด

<u>สรุป</u> วิเคราะห์รูปแบบ และขนาดสัดส่วนในการจับ
ขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานของมือสามารถแยกได้เป็นขนาดสำหรับใช้
2 นิ้ว ในการจับหรือหมุน
- นิ้วโป้ง และนิ้วกลาง ควรมีพื้นที่ 1.0 ซม. 0.5 ซม.
- นิ้วโป้ง และนิ้วชี้ ควรมีพื้นที่ 1.7 ซม. 0.5 ซม.

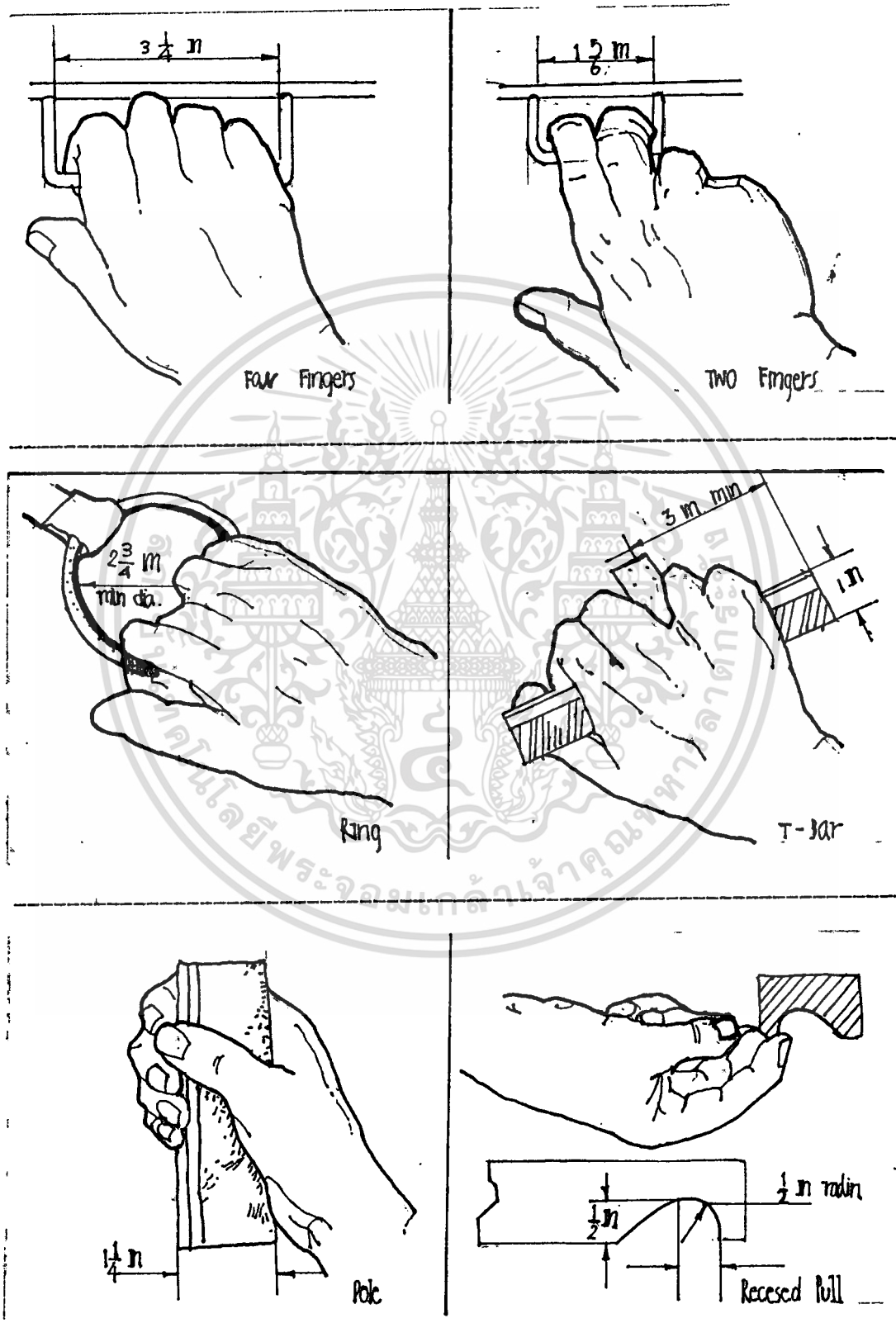
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนของมือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบและขนาดสัดส่วนในการจับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปวิเคราะห์รูปแบบ และขนาดสัดส่วนในการจับ

ขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งานของมือสามารถแยกได้ดังนี้

ขนาดจับสำหรับใช้ 2 นิ้ว ในการจับมือหมุน
- นิ้วหัวแม่มือและนิ้วกลาง ความมีพื้นที่ 1.0 ซม. คูณ 0.5 ซม.(ความสูง)
- นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ ความมีพื้นที่ 1.7 ซม. คูณ 0.5 ซม.(ความสูง)

ขนาดสำหรับใช้ 3 นิ้ว ในการจับหรือหมุน ความมีพื้นที่ 4.0 ซม. คูณ 1.0 ซม. (ความสูง)

ขนาดสำหรับใช้ 5 นิ้ว ในการจับหรือหมุน ความมีพื้นที่ 3.0 ซม. คูณ 1.5 ซม. (ความสูง)

ในลักษณะการจับหรือถือ
- ใช้ 2 นิ้ว ความมีพื้นที่ 4.0 ซม. คูณ 2.0 ซม.(ความสูง)
- ใช้ 5 นิ้ว ความมีพื้นที่ 8.5 ซม. คูณ 3.0 ซม.(ความสูง)

พื้นที่ใช้สำหรับกด ความมีต่ำสุด 1.5 ซม.
พื้นที่ในการใช้กด ความมีต่ำสุด 2.5 ซม.

2.3 สภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อตู้แช่เย็น

2.3.1. ความร้อนที่มีผลกระทบต่อตู้แช่เย็น

เพื่อให้การเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องทำความเย็นมีความเหมาะสม โดยอุปกรณ์ทุกส่วนทำงานสัมพันธ์กัน สิ่งที่ควรต้องรู้ก่อนอื่นคือ ปริมาณความร้อนที่จะเป็นภาระของห้องที่ต้องการทำความเย็นหรือห้องเย็น เพื่อให้รู้ปริมาณความร้อนที่จะเป็นภาระทั้งหมด สามารถจำแนกที่มาของความร้อนได้ 4 ลักษณะคือ [1]

1. ความร้อนที่แทรกซึมผ่านผนังเข้าสู่ตู้แช่เย็น
2. ความร้อนที่เกิดจากการถ่ายเทระหว่างลมเย็นภายในตู้แช่เย็นและลมร้อนนอกตู้แช่เย็น หรือเรียกการถ่ายเทลม
3. ความร้อนที่มาจากภาระโดยตรง และ
4. ความร้อนจากวัสดุอุปกรณ์ทั่วไป เช่น จากหลอดไฟฟ้าแสงสว่าง จากมอเตอร์ไฟฟ้า จากภาชนะที่แช่ในตู้แช่ เป็นต้น

เมื่อต้องการรู้ปริมาณความร้อนที่ถูกต้องต่อการเป็นภาระของเครื่องทำความเย็น จะต้องแยกพิจารณารายละเอียดของความร้อนแต่ละลักษณะ แล้วจึงนำมารวมกันเพื่อให้เป็นภาระของทั้งระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร้อนที่แทรกซึมผ่านผนัง

ความร้อนที่แทรกซึมผ่านฝาผนัง พื้น และเพดาน เข้ามาเป็นภาระให้กับเครื่องทำความเย็น ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ชนิดของวัสดุที่นำมากั้นเป็นฉนวน ความหนาของฉนวน โครงสร้างหรือรูปแบบการวางฉนวน พื้นที่ผนังนอกตู้แช่เย็น และระดับอุณหภูมิแตกต่างระหว่างภายในตู้แช่เย็นเปรียบเทียบกับตู้แช่เย็น

ชนิดของวัสดุที่นำมากั้นเป็นฉนวน มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการกั้นความร้อนที่จะแทรกซึมจากภายนอกสู่ภายในตู้แช่เย็น หากประสิทธิภาพการเป็นฉนวนกั้นความร้อนต่ำ ปริมาณความร้อนที่แทรกซึมผ่านฉนวนอยู่ในระดับสูง จะเป็นการเพิ่มภาระให้กับเครื่องทำความเย็น แผ่นไม้ก๊อก (cork) มีความเป็นฉนวนมากกว่าแผ่นไม้อัด โฟมพลาสติกโพลี่สไตรีน (polystyrene) มีความเป็นฉนวนมากกว่าแผ่นไม้ก๊อก เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติความเป็นฉนวนกันการแทรกซึมของความร้อนระหว่างไม้กับโฟมพลาสติกโพลี่สไตรีนแล้ว จากการทดลองจะพบว่าที่ความหนาเท่ากัน โฟมพลาสติกโพลี่สไตรีนมีความเป็นฉนวนกันความร้อนได้ดีกว่าไม้ถึง 6 เท่า

ประสิทธิภาพการกั้นความร้อนจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่งหรือกั้นความร้อนจากภายนอกตู้แช่เย็นสู่ภายในตู้แช่เย็น นอกจากชนิดของวัสดุที่นำมากั้นเป็นฉนวนแล้ว ความหนาของฉนวนมีผลต่อการแทรกซึมของความร้อนด้วย หากฉนวนหนามาก โอกาสแทรกซึมของความร้อนสู่ภายในตู้แช่เย็นจะมีน้อย แต่การกำหนดความหนาของฉนวน ควรพิจารณาถึงผลที่จะได้ รวมถึงพื้นที่ที่จะใช้งานด้วย เพราะขณะที่พื้นที่นอกตู้เย็นเท่ากัน หากฉนวนหนามากพื้นที่ภายในตู้แช่เย็นที่จะใช้บรรจุภาระจะลดน้อยลง

โครงสร้างของเนื้อวัตถุหรือชนิดของวัตถุที่ทำฉนวนกันความร้อน มีผลต่อประสิทธิภาพการกันความร้อน วัสดุที่มีเส้นใยสานไปมาประสิทธิภาพการกั้นความร้อนแตกต่างจากวัสดุทึบ เช่น ไม้กระดานหรือวัสดุที่มีรูพรุน เช่น ไม้ก๊อก ชนิดของวัตถุเช่นโฟมพลาสติก จะมีประสิทธิภาพการกั้นความร้อนดีกว่าไม้ก๊อก เป็นต้น

พื้นที่ผนังนอกตู้แช่เย็น มีผลต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกสู่ภายในตู้แช่เย็น หากพื้นที่นอกตู้แช่เย็นมีมาก ความร้อนสามารถแผ่รังสีทะลุผนังภายนอกสู่ภายในตู้แช่เย็นได้ด้วย ปริมาณความร้อนที่แผ่รังสีผ่านผนังห้องได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่กล่าวแล้วทั้งสามคือ ชนิดของวัสดุทำฉนวน ความหนาของฉนวน รูปแบบการวางฉนวน และปัจจัยที่สี่ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้

ระดับอุณหภูมิแตกต่างระหว่างภายในตู้แช่เย็นเปรียบเทียบกับภายนอก มีผลต่อประสิทธิภาพการรักษาระดับความเย็นของตู้แช่เย็น หากอุณหภูมินอกห้องเย็นอยู่ในระดับสูง โอกาสที่ความร้อนจากนอกห้อง จะแผ่รังสีผ่านฉนวนกั้นความร้อนสู่ภายในห้องย่อมมีมากด้วย และจะเป็นการเพิ่มภาระให้กับเครื่องทำความเย็น

ตัวเลขที่เป็นสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (heat tranfer factors) ที่อุณหภูมิแตกต่างระหว่างภายในตู้แช่เย็นและภายนอกห้องเป็นองศาฟาเรนไฮต์

ด้วยเหตุที่ความหนาของฉนวนกั้นความร้อนของห้องเย็นหรือตู้แช่เย็นมีผลต่อปริมาณความจุภาระ หมายความว่าขณะที่พื้นที่ภายนอกของห้องเย็นหรือตู้แช่เย็นคงที่ หากฉนวนกันความร้อนของห้องเย็นหรือตู้แช่เย็นหนามาก ปริมาณความจุของห้องเย็นหรือตู้แช่เย็นจะลดลง ด้วยเหตุนี้บริษัทผู้ผลิตระบบทำความเย็นเหล่านี้ จึงต้องการจะลดความหนาของฉนวนกั้นความร้อนให้เหลือน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าตู้เย็นต้องวางอยู่ท่ามกลางแสงแดด ปริมาณความร้อนที่เป็นภาระจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากแทรกซึมผ่านผนัง และนับเป็นส่วนหนึ่งของภาระของระบบ โดยวิธีปฏิบัติสามารถทดแทนความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ โดยเพิ่มระดับอุณหภูมิแตกระหว่างภายใน และภายนอกตู้แช่เย็น อีกประมาณ 10 ถึง 20 องศาฟาเรนไฮต์โดยพิจารณาจากที่ตั้ง

ความร้อนจากการถ่ายเทลม

ภายในห้องเย็นหรือตู้แช่เย็นใช้เป็นที่เก็บภาระ (load) ของระบบทำความเย็น ทุกครั้งที่มีการเปิดประตูเพื่อนำภาระเข้าหรือออกจากตู้แช่เย็น สิ่งที่เกิดแน่นอนคือการถ่ายเทอากาศเย็นจากตู้แช่เย็นสู่ภายนอก และในเวลาเดียวกันอากาศร้อนจากภายนอกตู้แช่เย็นจะไหลเข้าไปแทนที่ อากาศร้อนหรือลมร้อนที่ไหลเข้าไปในตู้แช่เย็นนี้ ต้องถูกลดระดับความร้อนลงให้เหลือเท่ากับอุณหภูมิของลมเย็นที่มีภายในตู้แช่เย็น ซึ่งเป็นการเพิ่มภาระให้กับระบบทำความเย็น และยากที่จะหาค่าที่แน่นอนว่าเป็นเท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งของการเปิด-ปิดเพื่อเคลื่อนย้ายภาระและขนาดของประตู ตาราง 18. เป็นอัตราการถ่ายเทลมของตู้แช่เย็นเป็นจำนวนครั้งของปริมาตรของตู้แช่เย็นโดยประมาณ

ตารางที่ 18. อัตราถ่ายลมเฉลี่ยต่อ 24 ชั่วโมงของตู้แช่เย็น ที่เปิดประตูแล้วอากาศภายนอกที่อุณหภูมิสูงกว่า 32·F ไหลเข้าไปแทนที่เป็นครั้งของปริมาตรของตู้แช่เย็น (ASHRAE Hand Book of Fundamental)

Volume cu ft	Air changes per 24 hr	Volume cu ft	Airchanges per 24 hr
200	44.0	6,000	6.5
300	34.5	8,000	5.5
400	29.5	10,000	4.9
500	26.0	15,000	3.9
600	23.0	20,000	3.5
800	20.0	25,000	3.0
1,000	17.5	30,000	2.7
1,500	14.0	40,000	2.3
2,000	12.0	50,000	2.0
3,000	9.5	75,000	1.6
4,000	8.2	100,000	1.4
5,000	7.2		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีใช้ตาราง 18.

ช่องความจุของตู้แช่เย็น (Volume) ซึ่งมีหน่วยเป็นลูกบาศก์ฟุต มีขนาดความจุตั้งแต่ 200 ลูกบาศก์ฟุต (คิวบิคฟุต-คิว) เป็นต้น ไปจนถึง 100,000 ลูกบาศก์ฟุต และช่องถัดไปคือ อัตราการถ่ายเทอากาศผ่านประตูตู้แช่เย็นเป็นครั้งของปริมาตรความจุของตู้แช่-เย็นใน 24 ชั่วโมง

จากตารางจะเห็นว่า ค่าความจุของตู้แช่เย็นยิ่งมาก การถ่ายเทอากาศผ่านประตูตู้แช่เย็นยิ่งน้อย ที่เป็นดังนี้เพราะตู้แช่เย็นขนาดใหญ่แต่ขนาดของตู้แช่เย็น ใกล้เคียงกับประตูตู้แช่เย็นขนาดเล็ก อัตราการถ่ายเทสมจึงมีน้อย

ความร้อนของอากาศภายนอกที่ไหลเข้าตู้แช่เย็น จะต้องถูกดึงดูดความร้อนออกจนระดับอุณหภูมิของอากาศภายนอกเท่ากับระดับความเย็นของอากาศในตู้แช่เย็น ซึ่งค่าความร้อนที่ถูกดึงออกจากอากาศ จะเป็นบีทียูต่อลูกบาศก์ฟุต (BTU per cu.ft.) ดังตาราง 18.

ตาราง 19. อัตราการดึงความร้อนออกจากอากาศที่ไหลเข้าตู้แช่เย็นเป็นบีทียูต่อลูกบาศก์ฟุต (ASHRAE Guide and Data Book)

HEAT REMOVEDIN COOLING AIR TO STORAGE ROOM CONDITIONS
(BTU PER CU.FT.)

STORAGE ROOM TEMP. F.	TEMPERATURE OF OUTSIDE AIR, F.							
	85		90		95		100	
	RELATIVE HUMIDITY, PERCENT							
	50	60	50	60	50	60	50	60
65	0.65	0.85	0.93	1.17	I.24	1.54	1.58	1.95
60	0.85	1.03	1.13	I.37	1.44	1.74	1.78	2.15
55	1.12	1.34	1.41	1.66	1.72	2.01	2.06	2.44
50	1.32	1.54	1.62	1.87	1.93	2.22	2.28	2.65
45	1.50	1.73	1.80	2.06	2.12	2.42	2.47	2.85
40	1.69	1.92	2.00	2.26	2.31	2.62	2.67	3.06
35	1.86	2.09	2.17	2.43	2.49	2.79	2.85	3.24
30	2.00	2.24	2.26	2.53	2.64	2.94	2.95	3.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

STORAGE ROOM TEMP. F.	TEMPERATURE OF OUTSIDE AIR, F.							
	40		50		90		100	
	RELATIVE HUMIDITY, PERCENT							
	70	80	70	80	50	60	50	60
30	0.24	0.29	0.58	0.66	2.26	2.53	2.95	3.35
25	0.41	0.45	0.75	0.83	2.44	2.71	3.14	3.54
20	0.56	0.61	0.91	0.99	2.62	2.90	3.33	3.73
15	0.71	0.75	1.06	1.14	2.80	3.07	3.51	3.92
10	0.85	0.89	1.19	1.27	2.93	3.20	3.64	4.04
5	0.98	1.03	1.34	1.42	3.12	3.40	3.84	4.27
0	1.12	1.17	1.48	1.56	3.28	3.56	4.01	4.43
- 5	1.23	1.26	1.59	1.67	3.41	3.69	4.15	4.57
-10	1.35	1.41	1.73	1.81	3.56	3.85	4.31	4.74
-15	1.50	1.53	1.85	1.92	3.67	3.96	4.42	4.86
-20	1.63	1.68	2.01	2.09	3.88	4.18	4.66	5.10
-25	1.77	1.80	2.12	2.21	1.00	4.30	4.78	5.21
-30	1.90	1.95	2.29	2.38	4.21	4.51	4.90	5.44

วิธีใช้ตาราง 19.

ที่ระดับอุณหภูมิของตู้แช่เย็น (Storage room temp-· F) โดยอุณหภูมิของอากาศนอกตู้แช่เย็น (Temperature of outside air-· F) ที่ระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ 85, 90, 95, 100· F และความชื้นเฉลี่ยของอากาศเป็นเปอร์เซ็นต์ (Relative humidity-Perntce) 50, 60 ปริมาณความร้อนที่จะถูกดึงออกเป็นบีทียูต่อลูกบาศก์ฟุต ตามช่องของความชื้นที่ต่ำลงมา และวิธีใช้ตารางส่วนล่างจะเหมือนกับตารางส่วนบน ตัวอย่างเช่นที่อากาศภายนอกตู้แช่เย็นระดับอุณหภูมิ 85· F ความชื้นเฉลี่ย 50 เปอร์เซ็นต์ หากไหลเข้าตู้แช่เย็นที่มีระดับความเย็น 45· F จำนวน 1 ลูกบาศก์ฟุต ความร้อนจะถูกดึงออก 1.5 บีทียู

ความร้อนจากการะโดยตรง

วัสดุ-โภคภัณฑ์ที่ระดับอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิของตู้แช่เย็น หากจัดให้วัสดุ-โภคภัณฑ์เหล่านี้วางในตู้แช่เย็น ความร้อนจะถูกดึงดูดออกจนระดับอุณหภูมิของวัสดุ-โภคภัณฑ์อยู่ในระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

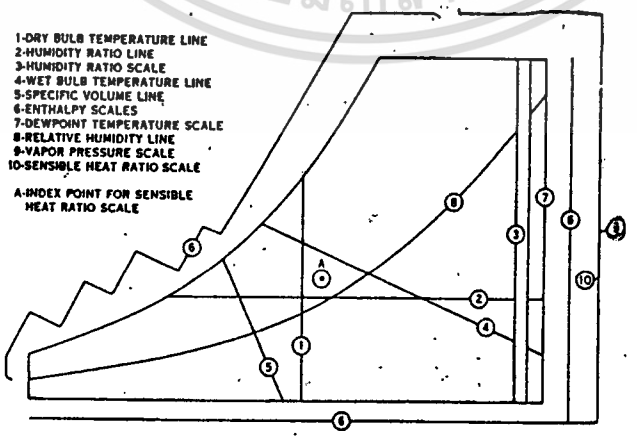
เทียวกันกับอุณหภูมิของตู้แช่เย็น ปริมาณความร้อนที่จะถูกดึงออกสามารถคำนวนได้หากรู้ว่าวัสดุหรือโภคภัณฑ์นั้นคืออะไร การคำนวนจะต้องเริ่มตั้งแต่สภาพและอุณหภูมิของวัสดุ-โภคภัณฑ์ก่อนเข้าตู้แช่เย็น จนถึงขั้นสุดท้ายที่วัสดุ-โภคภัณฑ์อยู่ในตู้แช่เย็นได้ระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงน้ำหนัก ความร้อนจำเพาะที่สูงกว่าและต่ำกว่าอุณหภูมิเยือกแข็ง ระดับอุณหภูมิเยือกแข็ง และความร้อนแฝง ในการคำนวณหาปริมาณความร้อนของวัสดุ-โภคภัณฑ์ที่ต้องการถ่ายเทออกสู่ภายนอก

ความร้อนจากอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป

พลังงานไฟฟ้าที่เปลี่ยนสถานะเป็นพลังงานความร้อน มีอยู่ทั่วไปภายในห้องปรับอากาศ เช่น ความร้อนจากหลอดแสงสว่าง จากมอเตอร์ไฟฟ้า จากที่ทำความร้อนด้วยพลังงานไฟฟ้า (heater) ความร้อนจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นส่วนหนึ่งของภาระและต้องรวมกับภาระเมื่อคำนวณหาขนาดเครื่องทำความเย็น พลังงานไฟฟ้า 1 วัตต์ สามารถแปลงเป็นพลังงานความร้อนได้ 3.4129 บีทียูต่อชั่วโมง ตู้แช่เย็นคายความร้อนออกเช่นกัน โดยปริมาณความร้อนที่คายออก ขึ้นกับชนิดของงาน

2.3.2. ความชื้นในอากาศ

ความชื้นในอากาศอยู่ในรูปของไอน้ำ ซึ่งอาจจะเป็นไอเปียกหรือไอคงก็ได้ อากาศสามารถจะอมความชื้นได้ปริมาณมาก เมื่ออากาศมีอุณหภูมิสูง และความสามารถในการอมความชื้นของอากาศจะลดลงเมื่ออากาศมีอุณหภูมิ คุณสมบัติเกี่ยวกับความชื้นในอากาศสามารถหาได้จากไซโครเมตริกชาร์ท ซึ่งเป็นรูปหนึ่งของกราฟเขียนขึ้นมาจากการวิเคราะห์วิจัยทางวิศวกรรม



รูปที่ 31 แกนต่าง ๆ ที่แสดงคุณสมบัติของความชื้นในอากาศบนไซโครเมตริกชาร์ท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิดรายบัลย์ (DB) คืออุณหภูมิที่อ่านจากเทอร์โมมิเตอร์แบบมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ทั่วไป แสดงไว้ในไซโครเมตริกชาร์ท คือ เส้นหมายเลข 1 ซึ่งเป็นเส้นตรงในแนวดิ่ง หน่วย F อุณหภูมิดรายบัลย์เป็นอุณหภูมิที่เกิดจากปริมาณความร้อนในอากาศโดยตรง ไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในอากาศ เมื่อกล่างถึงอุณหภูมิของอากาศเฉย ๆ โดยไม่บ่งว่าเป็นอุณหภูมิเว็ทบัลย์ อุณหภูมิดังกล่าวถือว่าเป็นอุณหภูมิดรายบัลย์

อุณหภูมิเว็ทบัลย์ (WB) คืออุณหภูมิซึ่งวัดโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ กระเปาะหุ้มด้วยสาลีชุบน้ำ และอยู่ในบริเวณที่มีอากาศพัดผ่านด้วยความเร็ว 1000 ฟุต/นาที (อ่านได้เฉพาะเมื่ออุณหภูมิ WB สูงกว่า 32F เพราะถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 32F น้ำที่ชุบด้วยสาลีจะกลายเป็นน้ำแข็งเสียก่อน) อุณหภูมิเว็ทบัลย์จะขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นในอากาศ ซึ่งจะได้กล่าวโดยละเอียดในภายหลัง ในรูปที่ 31 เส้นแสดงอุณหภูมิเว็ทบัลย์ คือ เส้นหมายเลข 4

อัตราส่วนความชื้น (Humidity Ratio, HR) คือน้ำหนักของความชื้นหน่วยเป็นเกรน ซึ่งมีอยู่ในอากาศแห้งหนึ่งปอนด์ (7,000 เกรน = 1 ปอนด์) ในรูปที่ 31 เส้นแสดงอัตราส่วนความชื้น คือเส้นในแนวราบ (เส้นหมายเลข 2) อัตราส่วนความชื้นในอากาศจะมีค่าคงที่เสมอ ถ้าไม่ต้องการเพิ่มปริมาณความชื้นจำนวนใหม่ให้แก่อากาศ หรือไม่มีการนำความชื้นออกจากอากาศ โดยทำให้ความชื้นในอากาศกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ

ปริมาตรจำเพาะ (Specific Volume,v) ในที่นี้คือ ปริมาตรของอากาศผสมความชื้น ต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนักของอากาศแห้ง หน่วย cu.ft/lb of dry air เส้นแสดงปริมาตรจำเพาะในรูป คือ เส้นหมายเลข 5

เอนทาลบี้ (Enthalpy,h) ในที่นี้คือ พลังความร้อนที่อยู่ในอากาศแห้งหนัก 1 ปอนด์ และความชื้นหนัก W ปอนด์ หน่วย Btu/lb of dry air เส้นแสดงเอนทาลบี้ในรูป 31 คือสเกลหมายเลข 6 ค่าเอนทาลบี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเว็ทบัลย์ ถ้าอุณหภูมิเว็ทบัลย์ของอากาศสูง ค่าเอนทาลบี้จะสูงตามไปด้วย

อุณหภูมิจุดน้ำค้าง หรือจุดน้ำค้าง (Dew Point Temperature,DP) คืออุณหภูมิที่ความชื้นภายในอากาศเริ่มกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ หน่วย F เส้นแสดงอุณหภูมิจุดน้ำค้างในรูป 31 คือสเกลหมายเลข 7 อุณหภูมิจุดน้ำค้างของอากาศจะไม่คงที่แต่จะขึ้นอยู่กับ (อัตราส่วนความชื้น) ปริมาณความชื้นภายในอากาศ ถ้าอัตราส่วนความชื้นในอากาศมีมาก อุณหภูมิจุดน้ำค้างจะสูง ถ้าอัตราส่วนความชื้นในอากาศมีน้อย อุณหภูมิจุดน้ำค้างจะต่ำ

ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity, RH) คืออัตราส่วนของจำนวน mol ของความชื้นในอากาศในบริเวณหนึ่งต่อจำนวน mol ของความชื้นในอากาศ ขณะที่อิ่มตัว (ปริมาณความชื้นสูงสุด) ที่อุณหภูมิดรายบัลย์อันเดียวกัน และที่ความดันบรรยากาศ หน่วย % เส้นแสดงความชื้นสัมพัทธ์ ในรูป 31 คือเส้นโค้งหมายเลข 8 ค่าความชื้นสัมพัทธ์ไม่ได้แปรผันไปตามอัตราส่วนความชื้นในอากาศ (HR) ถึงแม้ว่าอัตราส่วนความชื้นในอากาศเปลี่ยนแปลง แต่ยังสามารถจะรักษาค่าความชื้นสัมพัทธ์ให้คงที่อยู่ได้ โดยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิดรายบัลย์และอุณหภูมิเว็ทบัลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

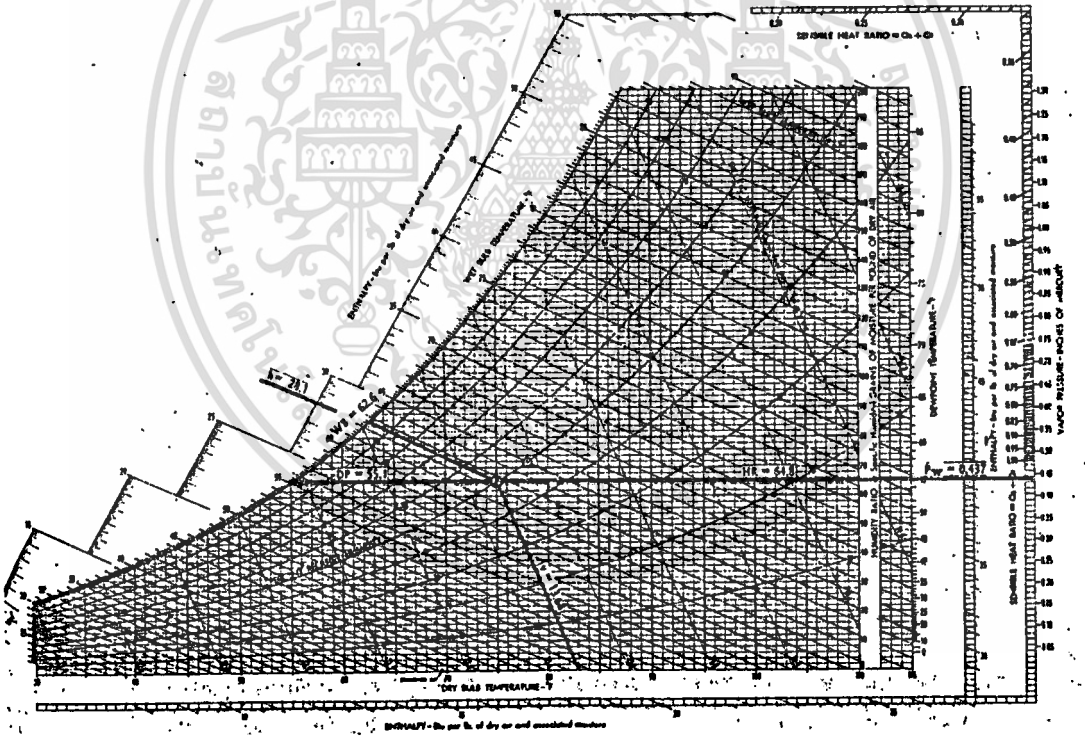
ความดันไอ (Vapor Pressure, P_w) ในที่นี้คือความดันของความชื้น, ภายในอากาศ หน่วย in Hg ในรูป 31 คือสเกลหมายเลข 9

อัตราส่วนของความร้อนจำเพาะ (Sensible Heat Ratio, SHR) คืออัตราส่วนของปริมาณความร้อนจำเพาะต่อปริมาณความร้อนทั้งหมด

ตัวอย่าง สภาพภายในห้องแห่งหนึ่งมีอุณหภูมิดรายบัลย์ (DB) = 75 F และความชื้นสัมพัทธ์ (RH) = 50% จงหาข้อมูลต่อไปนี้

1. อุณหภูมิเว็ทบัลย์
2. อัตราส่วนความชื้น
3. เอนทาลปี้
4. อุณหภูมิจุดน้ำค้าง
5. ปริมาตรจำเพาะ
6. ความดันไอ

วิธีทำ



---

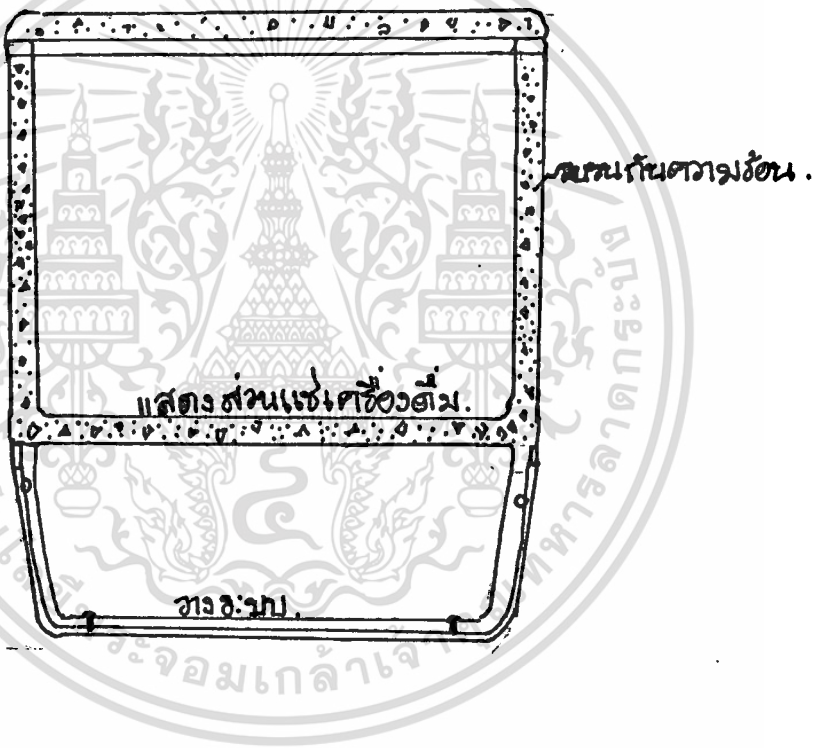
[1]สนอง อึ่มเอม เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศรถยนต์ โรงพิมพ์อัมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป จำกัด, 2530 หน้า 128-137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 โครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของตู้แช่เย็น

2.4.1. โครงสร้างส่วนตัวตู้แช่เย็นสำหรับรถยนต์ จะแบ่งได้ตามตำแหน่งการวางระบบเครื่องทำความเย็น และส่วนช่องแช่แบ่งได้ 2 ลักษณะคือ

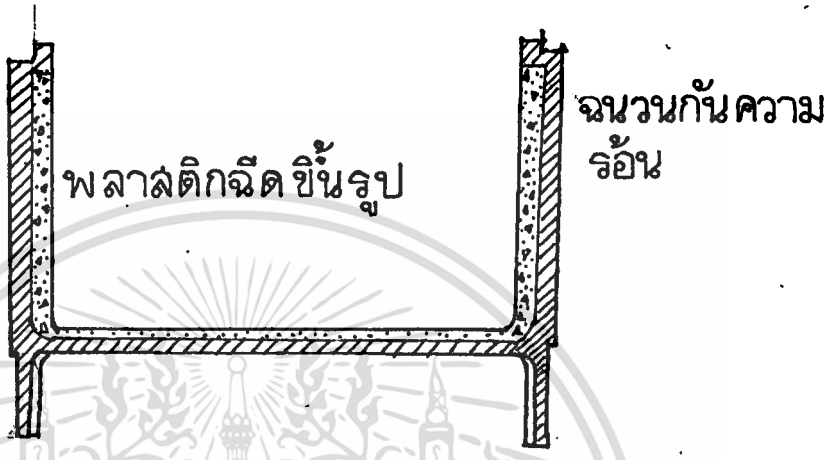
ลักษณะที่ 1 ตำแหน่งการวางระบบอยู่ด้านล่างตู้แช่เย็นช่องแช่อยู่ด้านบน



รูปที่ 32 แสดงส่วนประกอบโครงสร้างตัวตู้แช่

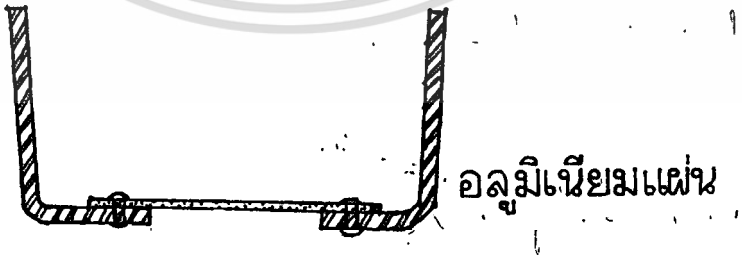
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนแช่เครื่องดื่ม — วัสดุหลักจะเป็นพลาสติกฉีกขึ้นรูป ประกอบเข้ากับอีวาพอเรเตอร์แพเพลท ที่เคลือบพลาสติกบนผิวหน้าแล้ว ฉีดฉนวนกับความร้อน PU ลงไปช่องกลาง



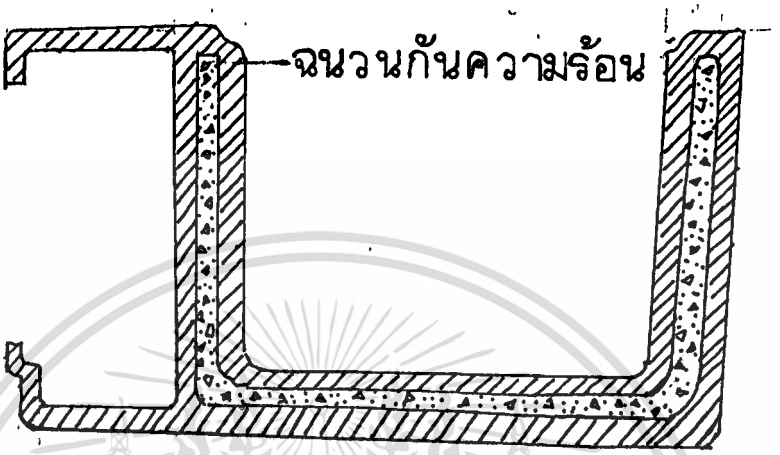
รูปที่ 33 แสดงส่วนแช่เครื่องดื่ม

- ส่วนติดตั้งแบบทำความเย็น — จะเป็นส่วนติดตั้งระบบทำความเย็นก็จะฉีดพลาสติกขึ้นรูปเป็นโครงนอก และจะนำแผ่นท่อเหล็กที่เชื่อมติดกัน มาประกอบกับโดยพลาสติก โดยการยึดสกรูเพื่อติดตั้งระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ลักษณะที่ 2</u> ตำแหน่งการวางระบบอยู่ด้านขวาของตู้แช่



รูปที่ 34 แสดงส่วนประกอบตู้แช่เย็นแบบตั้ง

- ส่วนแช่เครื่องดื่ม วัสดุหลักจะเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ประกอบเข้ากับอีวาพอเรเตอร์ แบบเพลทที่เคลือบพลาสติกบนผิวหน้า แล้วฉีดฉนวนกันความร้อน ลงไปช่องกลาง

- ส่วนติดตั้งระบบเครื่องทำความเย็น จะเป็นส่วนติดตั้งระบบทำความเย็น จะฉีดพลาสติกขึ้นรูปเป็นโครงนอก แล้วนำท่อเหล็กเชื่อมติดกับแผ่น โดยการยึดด้วยสกรูเพื่อติดตั้งระบบ

<u>สรุป</u> เลือกโครงสร้างแบบลักษณะที่ 2 เพราะคำนึงถึงการจัดวางเครื่องดื่มให้เหมาะสมกับขนาดพื้นที่คอนโซล เพราะทั้งสองลักษณะสามารถรับน้ำหนักและแรงกระแทก โดยการกำหนดการผลิต

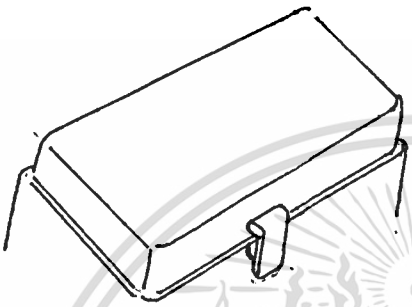
2.4.2. โครงสร้างฝาเปิด-ปิดตู้แช่เย็น

โครงสร้างฝาเปิด-ปิดตู้แช่แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ[1]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

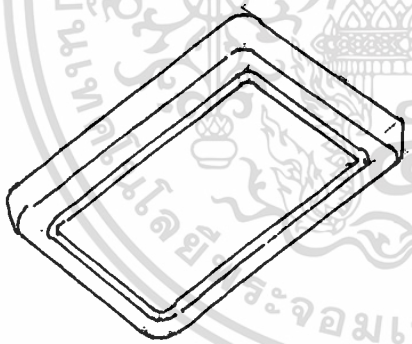
1. แบบฝาเปิด-ปิด ที่ใช้ตัวล๊อค
2. แบบฝาเปิด-ปิด ที่ใช้เส้นยางแม่เหล็กติดขอบฝาเปิด-ปิด

1. <u>แบบฝาเปิด-ปิด ที่ใช้ตัวล๊อค</u>



พลาสติกฉีดขึ้นรูป ฉีดฉนวนตรงกลางฝาเปิด-ปิด ลักษณะนี้จะต้องมีตัวล๊อคฝา แบบนี้ไม่สะดวกต่อการเปิด

2. <u>แบบฝาเปิด-ปิด ที่ใช้เส้นยางแม่เหล็กติดขอบฝาเปิดปิด</u>



พลาสติกฉีดขึ้นรูปใช้โฟมเป็นฉนวนกันความร้อน จะทำให้ฝาเปิดดูกะทัดรัด และน้ำหนักของบานเปิด-ปิด จะเบา สามารถกันความร้อนแทรกซึมได้ดีใช้เส้นยางแม่เหล็กติดขอบฝาเปิด-ปิด เพื่อให้ปิดได้สนิท และสามารถกันความร้อนแทรกซึม ผ่านรอบปิดของบานเปิด-ปิดได้

---

[1]มาณพ ตันตระบัณฑิตย์ กรรมวิธีการผลิต โรงพิมพ์เอเชียเพรส จำกัด, 2530 หน้า 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างฝาเปิดปิดตู้แช่เย็น แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. โครงสร้างแบบฝาเปิด-ปิด ที่ใช้ตัดล็อค
2. โครงสร้างแบบฝาเปิด-ปิด ที่เส้นยางแม่เหล็กตัดขอบฝาเปิด-ปิด

เงื่อนไขในการพิจารณา
- ความสะดวกในการใช้งาน
- ความแข็งแรง
- ความแน่นหนาในการปิด
- ความยากง่ายในการผลิต

ตารางที่ 20. วิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างฝาเปิด-ปิดตู้แช่เย็น

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2
ความสะดวกในการใช้งาน	3		0
ความแข็งแรง	3		0
ความแน่นหนาในการปิด	4		4
ความยากง่ายในการผลิต	2	0	
รวม		2	10

<u>สรุป</u> โครงสร้างฝาเปิด-ปิด ที่ใช้เส้นยางแม่เหล็กตัดขอบฝาเปิด-ปิด

<u>บานพับตู้แช่เย็น</u>

ลักษณะบานพับที่ใช้ก็ตู้แช่เย็น
- บานพับแบบพลาสติก
- บานพับแบบหมุน
- บานพับแบบข้อพับ

เงื่อนไขที่ใช้ในการพิจารณา
- อายุการใช้งาน
- กรรมวิธีการผลิต
- การติดตั้ง
- ราคา
- การบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21. วิเคราะห์บานพับ

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ			
อายุการใช้งาน	4		0	0
กรรมวิธีการผลิต	3	0		0
ราคา	1			0
การบำรุงรักษา	3		0	0
รวม		3	7	11

สรุป เลือกใช้บานพับแบบข้อพับ

2.5 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.5.1. วัสดุในการผลิตตัวตู้แช่เย็น

วัสดุที่นำมาใช้ในการพิจารณาคือ
1. ไฟเบอร์กลาส
2. เหล็ก
3. อลูมิเนียม
4. สแตนเลส
5. พลาสติก

เงื่อนไขที่ใช้ในการพิจารณา
- การเป็นฉนวนไฟฟ้า
- การทนต่อแรงต่าง ๆ
- ง่ายต่อการบำรุงรักษา
- ทนต่อการกัดกร่อนในสภาวะความชื้น
- การทำความสะอาด
- การผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- ต้นทุนการผลิต
- อายุใช้งาน
- ขอบเขตในการออกแบบ
- น้ำหนักเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22. วิเคราะห์การเลือกวัสดุในการทำตู้แช่เย็น

ความต้องการ	ความสำคัญ	ชนิดวัสดุ				
		ไฟเบอร์กลาส	เหล็ก	อลูมิเนียม	สแตนเลส	พลาสติก
การเป็นฉนวนไฟฟ้า	4	5	1	1	1	5
การทนต่อแรงต่าง ๆ	3	3	4	3	5	5
ง่ายต่อการบำรุงรักษา	2	5	4	2	4	1
ทนต่อการกัดกร่อนในสภาวะชื้น	4	5	2	4	5	5
การทำความสะอาด	3	5	3	3	5	5
การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	3	3	4	4	4	5
ต้นทุนการผลิต	3	4	3	2	1	6
อายุใช้งาน	2	4	2	3	5	4
ขอบเขตในการออกแบบ	2	5	3	3	3	5
น้ำหนักเบา	3	3	2	5	1	6
รวม		117	74	84	93	130

หมายเหตุ 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ไม่ดี

สรุป เลือกใช้วัสดุพลาสติก

การเลือกใช้พลาสติก[1]

โดยปกติบริษัทผู้ผลิต จะสามารถให้ข้อมูลในการเลือกใช้พลาสติกแก่ลูกค้าได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นบริษัทผู้ผลิตยังสามารถแนะนำเทคนิคการทำงานต่าง ๆ เช่น การควบคุมอุณหภูมิภายในกระบอกสูบ หลอมพลาสติก ความดันอัดฉีดพลาสติกที่สัมพันธ์กับความหนืดของพลาสติก การควบคุมอุณหภูมิในแม่แบบ เพื่อให้การทำงานได้ผลดียิ่งขึ้น

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างข้อแนะนำในการเลือกใช้เทอร์โมพลาสติกที่สำคัญและมีใช้มากบางชนิด

Celluloseacetate (CA)

ชื่อทางการค้า : Ecaron, Cellidor A

[1]บรรเลง ศรนิล เทคโนโลยี พิมพ์ครั้งที่ 6 โรงพิมพ์ภาพพิมพ์ ห้างหุ้นส่วนจำกัด, 2533. หน้า 48-56

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ผสมสารทำให้อ่อนในปริมาณแตกต่างกันมีแบบใสเหมือนแก้ว และย้อมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติทั่วไปของผลผลิต : เหนียวมาก เหมาะสำหรับฉีดหุ้มโลหะ จับถือได้ดี ทนการขีดข่วน และไม่ลื่นเมื่อถูกเหงื่อ ผิวมัน ฝุ่นไม่จับ ทึบเสียง การคงรูปจะถูกจำกัดด้วยอิทธิพลของความร้อน และความชื้น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ใช้ทำกระดุม หวี เครื่องประดับ กรอบแว่นตา ด้ามมีด ด้ามช้อนส้อม ส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์ ของเด็กเล่น ส้นรองเท้า-สตรี อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องซักผ้า วิทยุ โทรทัศน์ และโทรศัพท์ ฯลฯ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 60-85·C

การทดต่อสารเคมี :

ทนต่อ เบนซิน น้ำมันเครื่อง ไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์ และเบตโซนได้จำกัด

ไม่ทนต่อ กรด ด่าง Ester, Ketone, Ether และ สาร Chlorinated hydrocarbon

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวสีเขียวเหลือง แตกประกายและหยด

กลิ่น : คล้ายกรดน้ำส้ม (กัดจมูก) และคล้ายกระดาษไหม้ไฟ

สัมประสิทธิ์การทำความร้อน ( ) 0.92 kJ/mh·C

ความหนาแน่น ( ) ที่อุณหภูมิ 20·C เท่ากับ 1.3 g/cm^3

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 1.5-2 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 80·C

Celluloseacetobutyrate (CA)

ชื่อทางการค้า : *Cellidor B*

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดใส และย้อมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ความแข็งแรงทางกลดี ทนต่อความร้อนและความชื้น ทนต่อความเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศ ผิวเรียบดี ไม่มีแนวโน้มที่จะทำให้แตกร้าวง่าย เหมาะสำหรับฉีดหุ้มโลหะ ชิ้นส่วนใส ๆ ทึบเสียง เกิดประจุไฟฟ้าสถิตน้อย (ไม่ดูดฝุ่นมาติดได้ง่าย)

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : พวงมาลัยรถยนต์ หรือหุ้มพวงมาลัยรถยนต์ ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ มือถือของกระเป๋า จอโทรทัศน์ มือถือของเครื่องมือ เครื่องไฟฟ้า แผงสวิตช์ไฟฟ้า

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 70·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนต่อกรดอ่อน ด่างอ่อน เบนซิน น้ำมันเครื่อง และไขมัน

ทนต่อแอลกอฮอล์ได้ไม่ดี

ไม่ทนต่อกรดแก่, ด่างแก่, Ester, Cholrinated hydrocarbon, และเบนโซล

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวมีสีเหลืองจ้า หยดเป็นหยด

กลิ่น : เหมือนกรดเนย และกระดาษไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ( ) 0.75 kJ/mh·C
ความหนาแน่น (p) ที่อุณหภูมิ 20·C เท่ากับ 1.18 g/cm³
ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 2 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 70-80·C
อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.7%

Ethylcellulose (EC)

ชื่อทางการค้า : Trolit AE
สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดย้อมสีโปร่งแสง และสีเข้ม
คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : มีความเหนียวเป็นพิเศษ แต่ทนความร้อนได้ไม่มาก
ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : หลอดปั่นด้าย หุ้มพวงมาลัยรถยนต์ หูโทรศัพท์ ฯลฯ
อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 66·C
การทนต่อสารเคมี :
ทนต่อกรดอ่อน และด่างอ่อน ทนต่อแอลกอฮอล์ได้ไม่ดี
ไม่ทนต่อกรดแก่, ด่างแ, Ester, เบนซิน และเบนโซล
สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : จะติดไฟต่อไปหลังจากจุด เปลวเป็นสีเหลืองจ้า
กลิ่น : คล้ายกระดาษไหม้
อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.7%

Polystyrene แบบธรรมดา (PS_1)

ชื่อทางการค้า : Oiktsttrebe III,VT, EF, Vestyron, D, LO
สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดลักษณะต่าง ๆ เช่น ทรงกระบอก ทรงเหลี่ยมหรือเม็ดคล้ายไข่มุก ใสเหมือนแก้ ย้อมสีตั้งแต่สีจางจนถึงสีเข้ม
คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : มีความเข็งมาก คงขนาด มีค่า dielectricity ดี ทนต่อความชื้นและน้ำ ไม่มีรสและไม่มีกลิ่น มีแนวโน้มที่จะแตกร้าวได้ง่าย
ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนก่อสร้าง ฉนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้าและโทรคมนาคม ที่ไม่ได้รับการกระทบกระแทกมาก เครื่องใช้ในบ้าน เครื่องเขียน ชิ้นส่วนสำหรับการวิเคราะห์ เครื่องประดับ ขวดโหล และภาชนะขนาดเล็ก
อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 60-75·C
การทนต่อสารเคมี :
ทนต่อกรด ด่าง แอลกอฮอล์ และน้ำมันแร่
ทนต่อน้ำมันสัตว์ และพืชได้จำกัด
ไม่ทนต่อ Ester, Ketone, Ether, chlorinated hydrocarbon, Benzol และเบนซิน
สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : ติดไฟต่อไปหลังจากจุด เปลวจ้า มีเขม่ามาก
กลิ่น : คล้ายของหวาน
สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ( ) 0.59 k/mh·C

เอกสารนี้เป็นเอกสาร[illegible]ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Polystyrene ชนิดทนความร้อน (PS_2)

ชื่อทางการค้า : Polystyrene 51, EH; Vestyron, N, S

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : ใสเหมือนแก้วและย้อมสีทุกสี (สีธรรมชาติใสออกเหลืองเล็กน้อย)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : ทนความร้อนสูง คงรูป และทนต่อความชื้น มีค่า dielectricity ดี มีแนวโน้มที่จะร้าวได้ง่าย ไม่มีสีและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เครื่องมือในครัวที่ต้องถูกกับความร้อนบ้างเช่น ช้อนส้อม มีด หลอดดูด ช้อนสลัด กล่องเก็บของในตู้เย็น ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า สินค้าเสริมสวย

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 70-95·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนกรดและด่างอ่อน เบนซิน น้ำมันและไขมัน

ทนด่างแก่ แอลกอฮอล์ Ester ได้จำกัด

ไม่ทนต่อกรดแก่, Ester, Ketone, Chlorinated hydrocarbon, Benzol

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะยังติดต่อไปหลังจากจุด เปลวจ้า และมีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน หรือยาง

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.5-0.6%

Polystyrene ชนิดทนแรงกระแทก (PS_3)

ชื่อทางการค้า : Polystyrene EF, Vestyron 540, 550, 551, 560, 570, 571

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เม็ดย้อมสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : แข็ง คงรูปดี มีค่า dielectricity ดี ทนแรงกระแทก แข็งและเหนียว ไม่มีรสและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เรือนโทรทัศน์ วิทยุ โทรทัศน์ ประตูตู้เย็น ใช้เป็นสวิตช์ไฟ เครื่องใช้ในครัว ของเด็กเล่น ใช้หีบห่อ

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 60-70·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนกรดอ่อน และด่างอ่อน

ทนต่อกรดแก่ ด่างแก่ แอลกอฮอล์ น้ำมันและไขมันได้จำกัด

ไม่ทนต่อ Ester, Ketone, Ether, Chlorinated hydrocarbon, Benzol และเบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : ติดไฟต่อไปหลังจุดเปลวจ้า มีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน หรือคล้ายยาง ต้นจมูก

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.6%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Styrene - Acrylnitrile Copolymerisate (SAN)

ชื่อทางการค้า : Luran; Vestoran

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ใสเหมือนแก้ ย้อมสีชนิดโปร่งแสงจนถึงทึบแสง

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : แข็ง เหนียว ทนต่อการขีดข่วนและเสียดสี ทนต่อดินฟ้าอากาศดีมาก ไม่มีสิ่งมีพิษตกค้าง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เรือนและส่วนประกอบเครื่องใช้สำหรับรักษาความสะอาดบ้านเรือนและสำนักงาน วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องใช้ในบ้าน และเครื่องครัวที่มีคุณภาพสูง

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 85·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนน้ำร้อน สารละลายของสารอินทรีย์ เช่น กรดและด่างอ่อน น้ำมันเครื่องและไขมัน

ไม่ทนต่อกรดแก่, Chlorinated hydrocarbon, Ester, Ether

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดต่อไปหลังจากจุดมีเขม่ามาก

กลิ่น : กัดจมูก คล้ายยางธรรมชาติ

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.6%

Acrylnitrile - Butadien - Styrene (ABS)

ชื่อทางการค้า : Novodur W, W20, H, Lustran, Vestodur

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดย้อมสี (สีธรรมชาติออกเหลืองน้ำตาล)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : เหนียว ทนการกระแทก มีความแข็งแรงสูง แข็งทึบเสียง ทนต่อดินฟ้าอากาศ และไม่เสื่อมสภาพมีค่า dielectricity ดี ไม่มีสิ่งเป็นพิษตกค้าง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ส่วนประกอบภายในรถยนต์ เรือนและส่วนประกอบของเครื่องใช้ในสำนักงาน โทรศัพท์ เครื่องใช้ในบ้านและในครัว ถังสำหรับบนส่งของเหลว เรือนและส่วนประกอบที่สำคัญของวิทยุ โทรทัศน์ เทปอัดเสียง และของเด็กเล่น

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 60·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนต่อด่างและกรดอ่อน เบนซิน น้ำมันเครื่อง ไขมัน

ไม่ทนต่อกรดแก่, Chlorinated hydrocarbon, Ester, Ketone, Ether

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดต่อไปหลังจุด เปลวจ้าและมีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน หรือคล้ายยาง กัดจมูก

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.6%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Polymethylmethacrylate (PMMA)

ชื่อทางการค้า : Plexigum, Plexiglas, Resarit

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ใสและผสมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : มีความแข็งแรง เชิงกลสูง ผิวแข็ง ทนต่อดินฟ้า-อากาศ มีความใสมาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนของแว่นตา และเทคนิคการส่องสว่าง (เช่น เลนส์ โคมไฟต่าง ๆ) ปากกา ชิ้นส่วนทางเทคนิค และเสริมสวย หน้าปัดนาฬิกา ปุ่มจับหมุนของเครื่องพิมพ์ดีด และเครื่องดนตรี ฝาครอบเครื่องบิน หน้าปัดเครื่องมือวัดต่าง ๆ

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 70-90·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนต่อกรดอ่อน, ด่างอ่อน, Benzol, น้ำมันเครื่องและไขมัน

ทนต่อแอลกอฮอล์ได้จำกัด

ไม่ทนต่อกรดแก่, ด่างแก่, Ester, Ketone, Ether, Chlorinated hydrocarbon, เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวจ้า แตกประกาย

กลิ่น : คล้ายผลไม้

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ( ) 0.67 kJ/mh·C

ความหนาแน่น (p) ที่อุณหภูมิ 20·C เท่ากับ 1.18 g/cm^3

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 8-10 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 70-100 ·C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.9-0.7%

Polyvinylcarbazol (PVZ)

ชื่อทางการค้า : Luvican MI 70

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด โดยปกตินำออกจำหน่ายในลักษณะสีธรรมชาติ เป็นสีเทาเขียวโอลีฟ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : ทนความร้อนได้สูงมาก ค่า dielectricity ดีเยี่ยม แข็งเปราะ

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ใช้เป็นฉนวนไฟฟ้า ตำแหน่งที่มีความร้อนสูง ในงานใช้ไฟแรงสูง

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 170·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนต่อกรด ด่าง แอลกอฮอล์ Ester และเบนซิน

ไม่ทนต่อ Benzol

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.6%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Polycarbpmate (PC)

ชื่อทางการค้า : Makrolon, Lexan

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด สีธรรมชาติ (ใส ไม่มีสีจนถึงออกเหลืองอ่อน) และย้อมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : ความแข็งแรงเชิงกลสูงในช่วงอุณหภูมิสูง คงขนาดและทนความร้อนได้ดี มีค่า dielectricity ดี ไม่เสื่อมคุณภาพง่าย ดูดซึมน้ำน้อยมาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ฝาครอบและฉนวนตวงไฟสว่างที่ต้องการความแข็งแรงในช่วงอุณหภูมิสูง ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและรถยนต์ ใช้เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ฆ่าเชื้อโรคด้วยความร้อน (ทางการแพทย์) หมวกกันน็อค อุปกรณ์ในครัวที่ต้องรับการกระทบกระแทกมาก ใช้ทำเลนส์ เรือนเครื่องมือ ฝากครอบกล่องสวิตช์ไฟฟ้า ฯลฯ

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 110-135·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนต่อกรดอ่อน แอลกอฮอล์ เบนซิน น้ำมันเครื่องและไขมัน

ทนต่อกรดแก่ และด่างอ่อนได้จำกัด

ไม่ทนต่อด่างแก่, Ketone, Ether, Chlorinated hydrocarbon, Benzol รับ load ได้น้อยในน้ำร้อน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เมื่อจ่ออยู่ในเปลวไฟติด แต่เมื่อดึงออกจากเปลวไฟจะดับและมีเถ้าดำ เปลวจ้า และมีเขม่า

กลิ่น : กลิ่นเหมือน Phenolic

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ( ) 0.71 kJ/mh·C

ความร้อนจำเพาะ (c) 1.17 kJ/kg·C

ความหนาแน่น (p) ที่อุณหภูมิ 20·C เท่ากับ 1.2 g/cm^3

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 8-12 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 120-130 ·C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.8%

Polyvinylchloride; PVC hard (PVC$_h$)

ชื่อทางการค้า : Trosiplast, Vestolit, Vinofles, Hostalit

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นผงละเอียดหรือเป็นเม็ด โปร่งแสงหรือย้อมสีทึบให้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : มีความแข็งแรงสูง แข็งและเหนียว ไม่สึกกร่อน มีค่า dielectricity ดี ติดไฟยาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : อุปกรณ์ท่อ (Fittings) ชิ้นส่วนเป็นแผ่นเสียง ประเก็น ฉนวนไฟฟ้า ชิ้นส่วนเครื่องใช้ในบ้านและในสำนักงาน

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 60-70·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนต่อกรดและด่าง แอลกอฮอล์ เบนซิน น้ำมันเครื่องและไขมัน

ไม่ทนต่อ Ester, Ketone, Ether, Chlorinated hydrocarbon, Benzol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เมื่อจ่ออยู่ในเปลวไฟติด เมื่อดึงออกจากเปลวไฟไฟจะดับมีเถ้ามาก เปลวมีสีเขียวหรี่ ประทุ

กลิ่น : กลิ่นกรดเกลือ (กัดเยื่อจมูก)

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ( ) 0.59 kJ/mh·C

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เมื่อจ่ออยู่ในเปลวไฟติด เมื่อดึงออกจากเปลวไฟไฟจะดับมีเถ้ามาก เปลวมีสีเขียวหรี่ ประทุ

กลิ่น : กลิ่นกรดเกลือ (กัดเยื่อจมูก)

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ( ) 0.59 kJ/mh·C

ความหนาแน่น (p) ที่อุณหภูมิ 20·C เท่ากับ 1.4 g/cm^3

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.5%

Polyvinylchloride; PVC-soft (PVC_s)

ชื่อทางการค้า : TROSIPLAST, Coloplast, Vestolit

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : แผ่นกลมหรือทรงลูกเต๋า (ประมาณ 3 mm) สีมีทั้งโปร่งแสง และย้อมสีโปร่งแสงจนถึงสีทึบ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : ยืดหยุ่นดีมาก มีลักษณะคล้ายยาง เนื่องจากมีสารทำให้อ่อนเจือปนอยู่มาก จึงไม่เหมาะที่จะให้ห่อหุ้มอาหาร

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีผลิต) : ทำประเก็นต่าง ๆ ของเด็กเล่น ร้อยเท้ากันน้ำ รองเท้าหนังเทียม ส่วนที่ได้รับแรงกระแทกของวิทยุ โทรศัพท์ ส่วนขาของอุปกรณ์ต่าง ๆ สันรองเท้า ปุ่มและมือจับต่าง ๆ ภายในรถยนต์

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 40-70·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนต่อกรดและด่างอ่อน

ทนต่อกรดและด่างแก่ น้ำมันเครื่องและไขมันได้จำกัด

ไม่ทนต่อแอลกอฮอล์, Ester, Ketone, Ether, Chlorinated hydrocarbon, Benzol, และเบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวติดต่อไปหลังจากจุด ติดดีหรือไม่ดีขึ้นอยู่กับส่วนผสมของสาร ทำให้อ่อน มีเปลวจ้า

กลิ่น : กลิ่นกรดเกลือ (กัดจมูก) กลิ่นสารทำให้อ่อน

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 1.5-3.0%

Polymide (PA)

ชื่อทางการค้า : ULTRAMID A,B,BM,S; Durethane BK; TROGAMID-T; Vestamid

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด สีธรรมชาติออกขาวนมออกเหลือง และย้อมสีต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : เหนียวและขยายตัวได้มาก มีค่าความยืดหยุ่นต่ำ ทนต่อการขัดสี ทนต่อความร้อน ดูดซึมน้ำได้มาก มีแนวโน้มที่จะเกิดไอได้ง่าย จะเปราะเมื่อ อบแห้ง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนทางเทคนิคทุกชนิด (เรือน-เครื่อง ใบพัดเรือ ใบพัดลม ชิ้นส่วนงานท่อ ถังขนส่งของเหลว มือจับเปิด-ปิดประตู) เฟือง เรือนแบริ่ง กรอบบังคับลูกปืนแบริ่ง ชิ้นส่วนข้อต่อ(coupling) หมวดกันน็อค เครื่องมือแพทย์

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 90-110·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนต่อด่างอ่อน, แอลกอฮอล์, Ester, Ether, Chlorinated hydrocarbon, Benzol เบนซิน น้ำมันเครื่องและไขมัน

ไม่ทนต่อ กรด ด่างแก่ และ Ketone

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวไฟมีออกสีน้ำเงินขอบเหลือง หยดเป็นฟอง ยืดเป็นเส้นใย

กลิ่น : คล้ายเขาสัตว์ไหม้

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ( ) 0.92 kJ/mh·C

ความหนาแน่น (p) ที่อุณหภูมิ 20·C เท่ากับ 1.13 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องฉีด) 2-3 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 60-85·C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 1.0-2.5%

Polyurethane (PUR)

ชื่อทางการค้า : Durethan U; Ultramid U.

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด สีธรรมชาติ ขาวทึบแสง และผสมสีต่าง ๆ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : ความแข็งแรงสูง คงขนาด ทนต่อการคืน การขัดสี การขีดข่วน มีค่า dielectricity ดี ดูดซึมน้ำได้น้อย

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนใช้งานทั่วไป และชิ้นส่วนทางเทคนิคที่ต้องการความแข็งแรงและการคงรูปสูง ชิ้นส่วนเครื่องซักล้าง ฉนวนไฟฟ้า ชิ้นส่วนเครื่องดูดฝุ่น ชิ้นส่วนแบริ่งที่ทนการเสียดสีสูง เฟือง ของเด็กเล่น และประเก็นต่าง ๆ

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 88·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนต่อด่าง, กรดอ่อน, Ester, Ether, Benzol, เบนซิน, น้ำมัน-เครื่อง, ไขมัน

ทนต่อแอลกอฮอล์, Ketone และ Chlorinated hydrocarbon ได้จำกัด

ไม่ทนต่อกรดแก่

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุดเปลวออกสีน้ำเงินขอบเหลือง หยดเป็นฟองและยืดเป็นเส้นใย

กลิ่น : กัดเยื่อจมูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Low Pressure Polyurethane; high density (PEhd)

ชื่อทางการค้า : Hostalen; Vestolen A

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : ทำเป็นเม็ด สีทึบแสง (สีนม) และอาจผสมสีอ่อนโปร่งแสงจนถึงเข้ม

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : มีความแข็งแรงสูง ทนอุณหภูมิสูงและคงรูป ผิวแข็ง มีค่า dielectricity ดีมาก ไม่มีรสและกลิ่น ต้มล่าเชื้อได้

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เครื่องใช้ในบ้าน (เช่นกระจาด ถังอ่าง ตระกร้า) ของเด็กเล่น ถังขนส่งของเหลว ขวด ชิ้นส่วนใช้กับไฟแรงสูง เครื่องมือแพทย์ ชิ้นส่วนทางเทคนิค เรือนเครื่อง และกล่องต่าง ๆ

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 105·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนต่อกรด, ด่าง และแอลกอฮอล์

ทนต่อ Ester, Ketone, Ether, น้ำมันเครื่องและไขมันได้น้อย

ไม่ทนต่อ Chlorinated hydrocarbon, Benzol และเบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจุด เปลวจ้ามีแกนเปลวสีน้ำเงินและหยด

กลิ่น : กลิ่นคล้ายพาราฟิน หรือเทียนไข

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ( ) 1.38 kJ/mh·C

ความร้อนจำเพาะ (c) 1.88 kJ/kg·C

ความหนาแน่น (p) ที่อุณหภูมิ 20·C เท่ากับ 0.94-0.96 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องฉีด) 1-15 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 65·C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 2.0-4.0%

High Pressure Polyethylene; low density (PeLd)

ชื่อทางการค้า : Lupolen H; Trolen 200

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ไม่มีสี (ขาวนม) และผสมสีโปร่งแสงและสีทึบแสง

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : โก่งตัวได้มาก ทนความร้อนสูง ผิวไม่แข็ง มีค่า dielectricity ดีมาก ไม่มีรสและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เครื่องใช้ในบ้าน (เช่นกระจาด ถังเป็นต้น) ของเด็กเล่น ดอกไม้เทียม หีบห่อของ ขวด เครื่องมือแพทย์ ชิ้นส่วนใช้กับไฟแรงสูง

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลา ๆ : max 85-95·C

การทนต่อสารเคมี :

ทนต่อกรด ด่างและแอลกอฮอล์

ทนต่อ Ester, Ketone, Ether, น้ำมันเครื่องและไขมันได้จำกัด

ไม่ทนต่อ Chlorinated hydrocarbon, Benzol และเบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดหลังจากจุดต่อไป เปลวจ้ามีแกนสีน้ำเงินและหยด

เอกสารนี้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่น : กลิ่นคล้ายพาราฟินหรือเทียนไข
สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ( ) 1.09 kJ/mh·C
ความร้อนจำเพาะ (c) 2.09 kJ/kg·C
ความหนาแน่น (p) ที่อุณหภูมิ 20·C เท่ากับ 0-92-0.94 g/cm^3
ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องฉีด) 1-2 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 65·C
ข้อควรระวัง : ถังที่ใช้ PE_{1d} ของเหลวจะซึมออกได้เล็กน้อย
อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 1.5-3.0%

Polytrifluorchlorethyle (PTFCE)

ชื่อทางการค้า : Hostaflon C
สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : ทำเป็นผสมสีโปร่งแสงและสีทึก
คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิต : ทนความร้อน สารเคมีได้สูงเป็นพิเศษ มีความแข็งแรง และความสูง ลื่นดีเป็นพิเศษ มีค่า dielectricity ดีมาก ไม่เป็นพิษและไม่ติดไฟ
ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ใช้กับเคมี ใช้ทำก๊อก วาล์ว แบริ่ง แผ่นรองเลื่อน เฟือง แหวนลูกสูบ ประเก็น ส่วนประกอบในเครื่องไฟฟ้า
อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 190-200·C
การทนต่อสารเคมี : ทนสารเคมีได้ทุกชนิดเป็นอย่างดี
สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : ไม่ติดไฟและไม่มีเถ้าถ่าน
กลิ่น : เมื่อร้อนแดง จะมีกลิ่นกรดเกลือ (กัดเยื่อจมูก)
อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 1.0-2.0%

Polypropylene (PP)

ชื่อทางการค้า : Hostalen PP, Luparen, Vestolen P
สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดและผสมสีโปร่งแสงจนถึงทึบแสง
คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ทนต่อการแปรรูปด้วยความร้อน ทนต่อแรงดึง แรงกระแทก และทรงตัวดี ผิวแข็งไม่มีแนวโน้มของการสึกกร่อน ฆ่าเชื้อโรคที่อุณหภูมิ 120·C ได้ ไม่ดูดซึมน้ำ จะเปราะที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0·C
ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) ใช้ทำเครื่องใช้ในบ้าน (เช่น ถัง กระจาด อ่าง ตระกร้า และขวา ฯลฯ) ของเด็กเล่น ชิ้นส่วนงานละเอียด และชิ้นส่วนทางไฟฟ้า หมวกกันน็อค ส้นรองเท้าสตรี
อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 120-130·C
การทนต่อสารเคมี
ทนต่อกรดอ่อน, ด่างอ่อน
ทนต่อแอลกอฮอล์, Ester, Ketone, Ether, น้ำมันเครื่อง และไขมันได้จำกัด
ไม่ทนต่อกรดแก่, ด่างแก่, Chlorinated hydrocarbon Benzol และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไป หลังจากจุดเปลวจ้ามีแกนสีน้ำเงินและหยด

กลิ่น : คล้ายพาราฟินอ่อน ๆ

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ( ) 1.09 kJ/mh·C

ค่าความร้อนจำเพาะ (c) 1.93 kJ/mh·C

ความหนาแน่น (p) ที่อุณหภูมิ 20·C เท่ากับ 0.91 g/cm^3

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 1-1.5 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 75·C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 1.2-2.5% ถ้าเป็นแบบไหลง่าย

และ 2-3% ถ้าเป็นแบบไหลยาก

วัสดุฉนวนกันอุณหภูมิ ที่สามารถนำมาใช้ในตู้แช่เย็นเครื่องดื่ม มีด้วยกัน 5 ชนิดคือ[1]

- โพลีสไตรีนโฟม (Polystyrene Foam)
- โพลียูรีเทนโฟม (Polyurethane Foam)
- ฉนวนยาง (Aeroflex Closed Cell)
- ฉนวนโฟม (Climflex Closed Cell)
- ใยแก้ว (Fiber glass)

1. <u>โพลีสไตรีนโฟม</u> (Plolysturene Foam)

คือโฟมสำเร็จรูปที่มักนำมาใช้กับงานอื่น ๆ ทั่วไป สำหรับงานฉนวนกันอุณหภูมิในเครื่องปรับอากาศ อาจสามารถนำมาใช้ได้โดย จะต้องมีความหนาแน่นของเนื้อโฟมอย่างน้อย 1.5 ปอนด์/นิ้ว แต่โพลีสไตรีนโฟม มีคุณสมบัติดูดซึมน้ำได้ จึงมักไม่ค่อยนิยมใช้นำมาเป็นฉนวนเครื่องทำความเย็น

2. <u>โพลียูรีเทนโฟม</u> (Polyurethane Foam)

ได้จากการเตรียมสารเหลว 2 ชนิด คือส่วนที่เป็น Resin และส่วนที่เป็น hardener นำมาผสมกันและมีสารทำความเย็น เบอร์ 11 เป็นตัวทำให้เกิดอากาศ จะได้ฉนวนโฟมที่มีความแข็ง และมีโพรงอากาศเล็ก ๆ จำนวนมากเกิดอยู่บนเนื้อโฟม ซึ่งมีลักษณะที่มีความแข็ง และมีโพรงอากาศเล็ก ๆ จำนวนมากเกิดอยู่บนเนื้อโฟม ซึ่งจะมีลักษณะเป็น Closed Cell โพลียูรีเธน สามารถนำมาทำเป็นฉนวนกันอุณหภูมิได้ดีเพราะไม่อมน้ำ แต่ตัวของผลิตภัณฑ์ที่จะใช้ ควรมีโครงสร้างของผนังเป็น 2 ชั้น เพื่อเป็นช่องว่างให้โฟมขยายตัวตามรูปทรง แต่โดยทั่วไปมักนิยมใช้โฟมชนิดนี้กับเครื่องทำความเย็น

3. <u>ฉนวนยาง</u> (Aeroflex Closed Cell)

เป็นฉนวนที่ผลิตจากยางสังเคราะห์ ประกอบไปด้วยเซลอิสระ ซึ่งมีผนังกั้นไม่ให้ทะลุถึงกันจำนวนมาก ฉนวนชนิดนี้มีคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้คือ

- ค่าการดูดซึมน้ำ และค่าการแทรกซึมของไอน้ำ หรือความชื้นจากบรรยากาศมีต่ำมาก
- มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ และคงที่ตลอดอายุการใช้งาน

---

[1]บรรเลง ศรนิล เทคโนโลยีพลาสติก โรงพิมพ์ฉายาพิมพ์ ห้างหุ้นส่วนจำกัด, 2533 หน้า 78-79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีความยืดหยุ่นสูง สามารถโค้งงอไปตามพื้นผิวของงานได้ง่าย
- สามารถลดการสั่นสะเทือน และเสียงรบกวนของระบบ
- มีขนาดความหนาน้อย ในลักษณะงานเดียวกัน
- ไม่เป็นเชื้อเพลิง เมื่อถูกเปลวไฟเผาจะดับได้เอง และมีควันน้อย

4. ฉนวนโฟม (Climflex Closed Cell)

เป็นฉนวนยางที่ผลิตจากสาร PE Foam มีลักษณะเป็น Closed มีน้ำหนักเบา ฉนวนชนิดนี้ มีคุณสมบัติหลายอย่างคล้าย ยาง Aeroflen ต่างกันตรงที่ผลิตจากสารประเภทโฟม จึงมีความเบา แต่แข็งแรงกว่า มีความหยุ่นตัวน้อย ไม่สามารถโค้งงอไปตามพื้นผิวของงานได้ง่าย ต้องบากเนื้อฉนวนออกเป็นบั้ง จึงจะดัดโค้งได้ ซึ่งเป็นเรื่องยุ่งยาก ในการนำไปใช้งาน

5. ใยแก้ว (Fiber glass)

เป็นฉนวนกั้นอุณหภูมิที่ผลิตจากการทำเส้นใย ซึ่งได้จากการหลอมผลึกแก้ว แล้วนำมาสานกันเป็นร่างแห จนเกิดโพรงอากาศเล็กจำนวนมาก ทำหน้าที่เป็นฉนวนกั้นความร้อนมิให้ไหลผ่าน มีคุณสมบัติเป็นฉนวนที่ดีพอสมควร และราคาไม่แพงมากนัก แต่อย่างไรก็ตาม ข้อเสียในการใช้ใยแก้วก็ยังมีเกิดขึ้นคือ

- ดูดซึมน้ำ และความชื้นได้
- เกิดมลภาวะได้ เนื่องจากการหลุดล่วงของละอองใยแก้ว

ตารางที่ 23. วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำฉนวนกันความร้อน

คุณสมบัติ	ค่าความสำคัญ	ชนิดวัสดุ				
		Polyururythare	Poly-styrche	Fiber glass	Aproflex	Climflex
ประสิทธิภาพที่เป็นฉนวนกั้นอุณหภูมิต่อขนาดความหนา	4	3	4	1	1	2
อายุการใช้งาน	3	4	4	3	3	3
ไม่ดูดซึมความชื้น	2	4	4	2	4	4
ราคาไม่แพง	1	2	2	4	1	1
รวม		34	38	21	22	28

หมายเหตุ 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 =พอใช้ 1 =น้อย

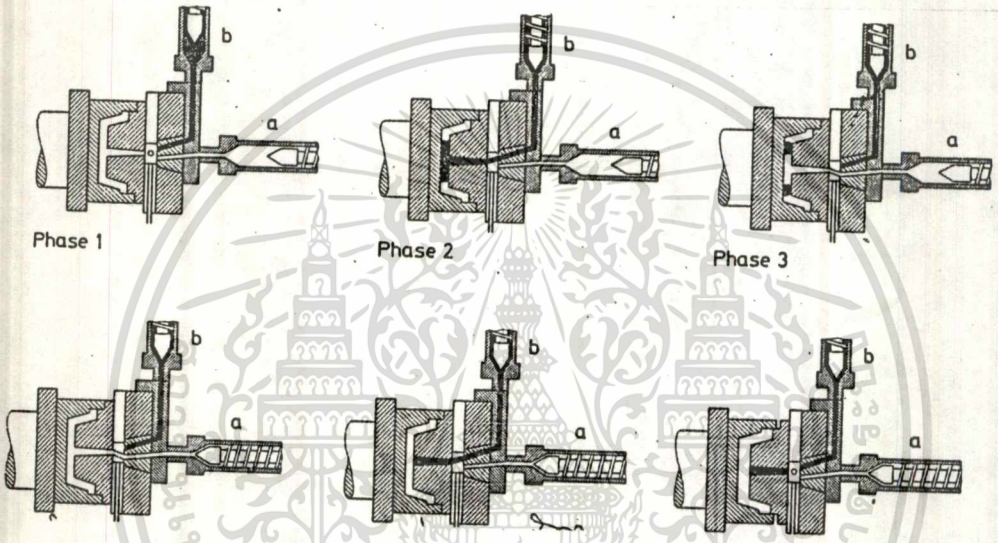
สรุป เลือกฉนวนกั้นอุณหภูมิชนิด Polyurythane

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2. กรรมวิธีการผลิตตู้แช่เย็น

กรรมวิธีการผลิตตู้แช่เย็น แบ่งขั้นตอนการได้ดังนี้

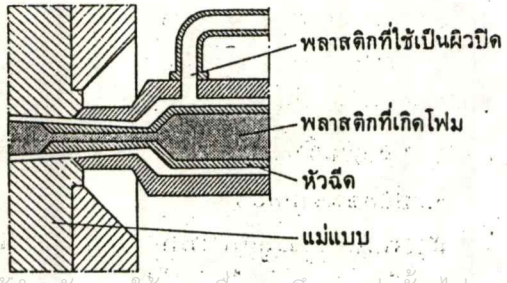
1. การทำโครงสร้างตู้แช่ โดยในครั้งแรกจะฉีดพลาสติก A.B.S. เข้าไปในแม่แบบก่อน เพื่อให้เกิดเป็นผนังตู้ชั้นนอก แล้วจึงฉีดโพลียูรีเทนโฟมเข้าไปตรงกลาง และหลังจากนั้นก็ฉีดพลาสติก A.B.S. อุดรูฉีดอีกครั้งหนึ่ง และการขยายแม่แบบออก ซึ่งโฟมจะขยายตัวจนเต็มช่องว่างภายใน ถอดแม่แบบออกแล้วนำไปตกแต่งชิ้นงาน



ภาพที่ 35 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิต

2. การทำโครงสร้าง ส่วนติดตั้งระบบเครื่องทำความเย็น ฉีดพลาสติกเข้าในแม่แบบ ถอดแม่แบบออกแล้วนำไปตกแต่งชิ้นงาน

3. การทำโครงสร้างฝาเปิด-ปิดตู้แช่เย็น ฉีดพลาสติกขึ้นรูปเข้าไปในแม่แบบก่อน เพื่อให้เกิดเป็นผนังตู้ชั้นนอกแล้วจึงฉีดโพลียูรีเทนโฟม เข้าไปตรงกลาง หลังจากนั้นจึงฉีดเป็นผิวขัด ถอดแม่แบบออกแล้วนำไปตกแต่งชิ้นงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

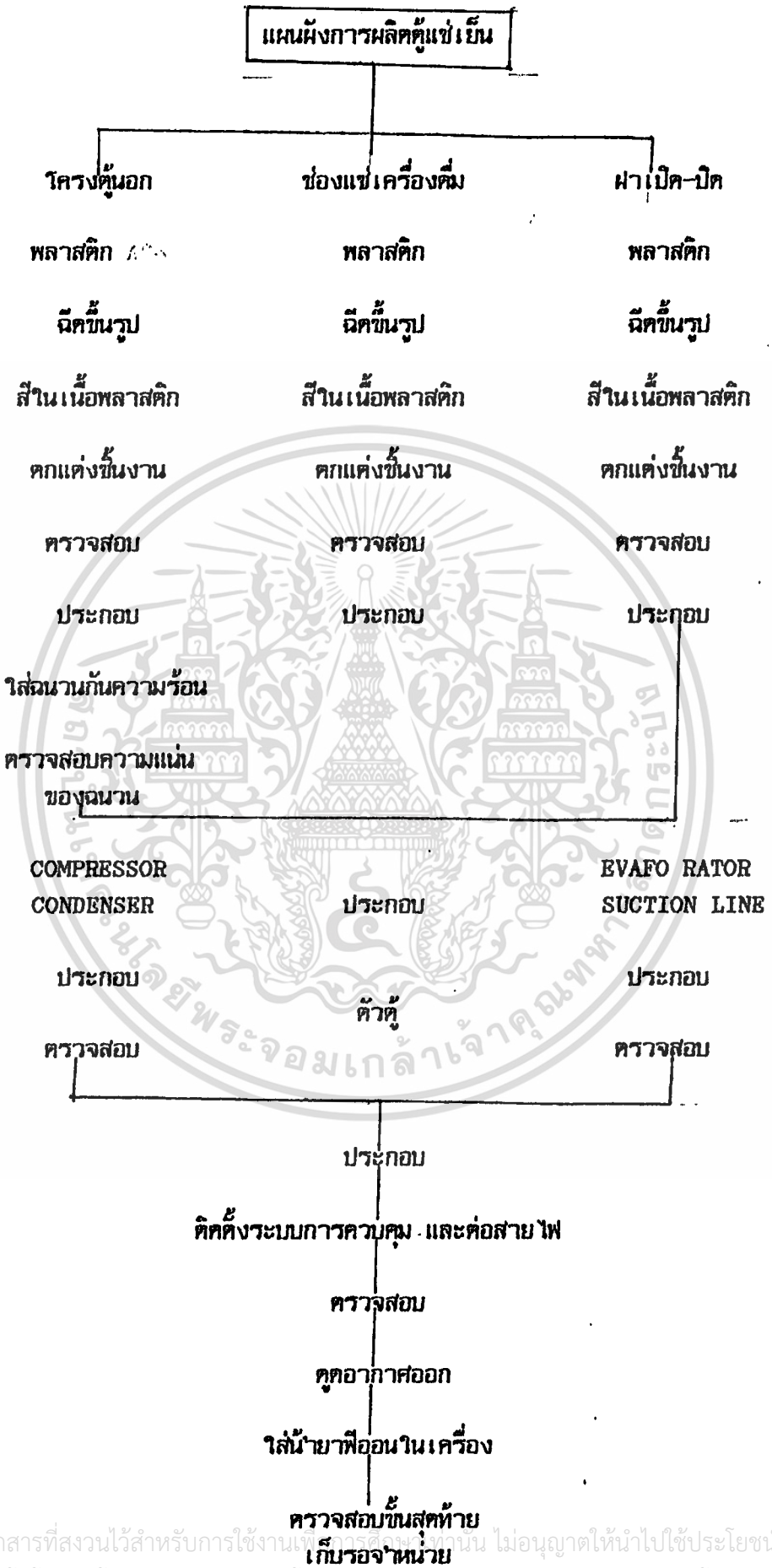
5. การประกอบขั้นสุดท้าย ได้แก่ การประกอบส่วนต่าง ๆ ของโครงตู้เข้าด้วยกัน ทดสอบความคงทนของขอบยาง ฝาเปิด-ปิดตู้แช่ และการดูดของขอบแม่เหล็กที่ขอบยาง แล้วตรวจสอบขนาดของตู้แช่เย็น

6. การประกอบอุปกรณ์ทำความเย็น แบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ
   - ด้าน HIGH SIDE คือ แผนกประกอบ คอนเดนเซอร์ และเยนเนอเรเตอร์ เข้าด้วยกัน แล้วตรวจสอบอย่างละเอียดก่อนนำประกอบกับตัวตู้
   - ด้าน LOW SIDE คือ แผนกที่ประกอบ อีวาพอเรเตอร์ กับ LINE เข้าด้วยกัน

เมื่อเสร็จแล้วก็นำตัวตู้สำเร็จรูป LOW SIDE และ HIGN SIDE ประกอบเข้าด้วยกัน และเชื่อมรอยต่อต่าง ๆ ของท่อ, ติดตั้งระบบการควบคุม และต่อสายไฟตามวงจรที่แสดงไว้ด้านของตู้แช่ ตรวจสอบความเรียบร้อยแล้วจึงทำให้อากาศภายในระบบเครื่อง ให้เป็นสูญญากาศฉีดน้ำยาเข้าไปในเครื่อง ตรวจสอบน้ำยาแล้วส่งไปยังแผนกตรวจคุณภาพ เพื่อ

1. ตรวจสอบความเรียบร้อยภายนอกทุกชิ้นส่วนการประกอบ
2. ตรวจสอบความเรียบร้อยภายในทุกส่วนของการประกอบ
3. ตรวจสอบรอยรั่วต่าง ๆ ของการเชื่อม
4. ตรวจสอบความต้านทานของกระแสไฟฟ้า
5. ตรวจสอบอุณหภูมิภายในตู้ของแต่ละแบบ ตามที่กำหนดไว้ เสร็จแล้วส่งบรรจุเพื่อส่งสู่ท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1. การทำงานของระบบเครื่องทำความเย็นแบบอัด ชนิดใช้แคป ทิ้ว

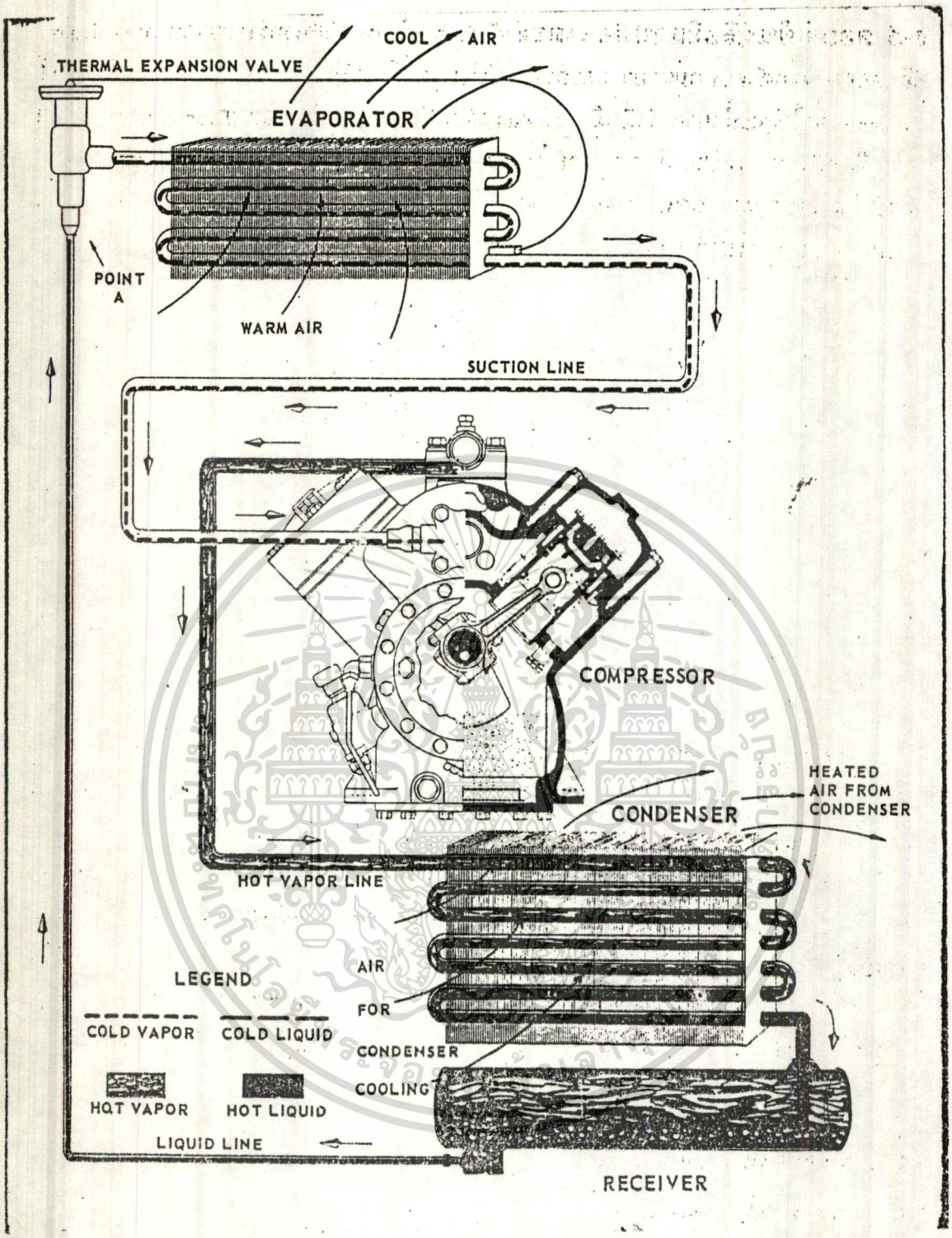
ระบบการทำงานตามรูปข้างล่างนี้ เป็นวงจรน้ำยาของเครื่องความเย็นชนิดใช้แคปบิลลารี่ทิ้ว (Capillary tube) เป็นตัวควบคุมน้ำยา คอมเพรสเซอร์ เฮอร์เมติค (Hermetic) ที่รวมทั้งมอเตอร์ และคอมเพรสเซอร์ ไว้ในเปลือกที่เชื่อมติดชิด ตัวคอนเดนเซอร์ เป็นแบบท่อครีบ (finned tubing) ระบายความร้อนด้วยอากาศ โดยทั่วไปคอนเดนเซอร์แบบท่อครีบ จะมีพัดลมประกอบอยู่ในระบบ พัดลมจะสร้างกระแสลม (forced-air) ให้ไหลผ่านคอนเดนเซอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนตัวอีแวปปอเรเตอร์ (Evaporator) เป็นแบบแผ่นเพลท (Plate Type) หรือเรียกว่า Frezzer ทางออกของอีแวปปอเรเตอร์ จะมีตัวระเหยน้ำยา (Accumulator) ซึ่งจะดักน้ำยาที่เป็นของเหลวไม่ให้ไหลกลับเข้าคอมเพรสเซอร์ทางด้านซักชั่นไลน์ ปลายทางออกของคอนเดนเซอร์จะเป็นตัวไดรเออร์ (Drier) ซึ่งจะทำหน้าที่กรองขี้ผงและมีสารดูดความชื้น (Silica gel) อยู่ภายในด้วย เพื่อจะดูดความชื้นของน้ำยาในระบบเครื่องเย็น (จุดอยู่ตรงจุด A ในภาพ) ความยาวของแคป ทิ้วจาก A ถึง B โดยปกติจะแนบติดกับท่อซักชั่นไลน์ (บางชนิดท่อแคป ทิ้วสอดเข้าไปในท่อซักชั่นไลน์) ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการเกิดการเปลี่ยนแปลง หรือถ่ายเทความร้อน (Heat exchange) ในกรณีที่อากาศรอบตัว (Ambient temperature) สูง ระบายความร้อนไม่ดี จะทำให้น้ำยาเปลี่ยนเป็นของเหลวไม่หมดในคอนเดนเซอร์ จึงทำให้มีแก๊สและของเหลว (2 Phase) วิ่งเข้าไปในแคป ทิ้ว และจะทำให้ปริมาณของน้ำยาที่เป็นของเหลวที่จะฉีดเข้าอีแวปปอเรเตอร์ลดน้อยลง ทำให้อีแวปปอเรเตอร์เย็นไม่ทั่ว (เหมือนกับว่าน้ำยาน้อยไป) Capacity ของอีแวปปอเรเตอร์ต่ำ ดังนั้นถ้าทำ Heat exchange คือเอาท่อแคป ทิ้วแนบ หรือสอดเข้าไปในท่อซักชั่นแล้ว ความเย็นของท่อซักชั่น จะทำให้แก๊สที่ไม่กลั่นตัว (Uncondensing gas) ที่วิ่งอยู่ในแคปทิ้ว จะกลั่นตัวเป็นของเหลวทันทีที่กระทบความเย็นของท่อซักชั่น ทำให้ปริมาณน้ำยาที่จะฉีดเข้าอีแวปปอเรเตอร์พอดี อีแวปปอเรเตอร์จะเย็นทั่ว

ระบบการทำงานตามรูปข้างล่างนี้ เป็นระบบที่ใช้ในตู้เย็นที่ใช้ในรถยนต์ และจะมีเทอร์โมสตาท (Thermostat) หรือ ที.ซี. (Temperature Control) ควบคุมการทำงานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

---

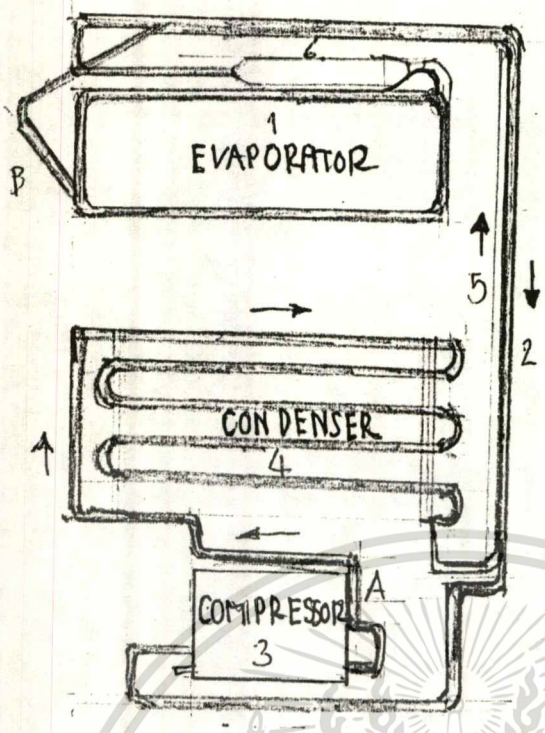
[1] ผศ. วิพัฒร์ บุญยธโรกุล ระบบทำความเย็นตู้เย็นห้องเย็น โรงพิมพ์เอเชีย 87, 2533 หน้า 128-129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 36 แสดงการทำงานของระบบ Compression System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. อีแวปปอเรเตอร์
2. ท่อดูด
3. คอมเพรสเซอร์
4. คอนเดนเซอร์
5. แคปทิ้ว (จาก A-B)
6. ตัวระเหยน้ำยา (2 แบบติด 5 เพื่อ Heatexchange)

รูปที่ 37 แสดงระบบเครื่องทำความเย็นแบบอัด ชนิดใช้แคปทิ้วควบคุมน้ำยาเป็นวงจรใช้กับตู้แช่เย็น

2.6.2. เครื่องอัดแบบปิดสนิท (Hermetic Compressor) [1]

เครื่องอัดแบบนี้ได้รับการออกแบบสร้าง เพื่อลดขนาดของเครื่องอัดหมายถึงลดต้นทุนการสร้างเครื่องทำความเย็น ซึ่งมีผลคือสามารถจำหน่ายได้ในราคาที่ถูกกว่า จึงนิยมใช้เครื่องอัดแบบปิดสนิทกับตู้แช่เย็น

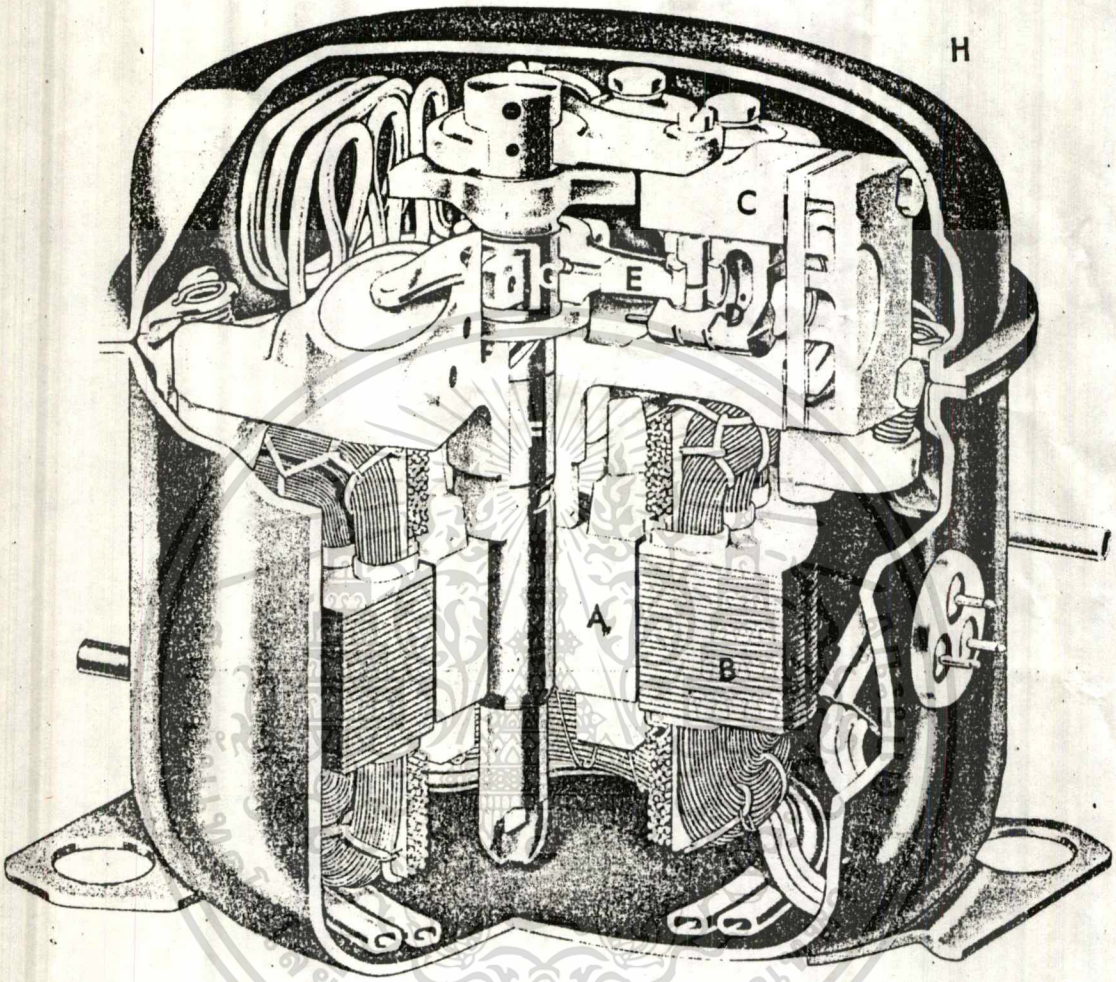
เครื่องอัดแบบปิดสนิทดูดได้จากรูป และรูป โดยมีเสื้อสูบเป็นโลหะหล่อ อาจเป็นอลูมิเนียมหรือโลหะผสม (alloy) อื่น ๆ อุปกรณ์ของเครื่องอัดทุกชิ้นรวมทั้งมอเตอร์ขับเคลื่อนด้วย จะประกอบเป็นชุดแล้ววางเหนือสปริงภายในเปลือกหุ้ม เพื่อป้องกันแรงสะเทือนจากการทำงานของชุดเครื่องอัดสู่ภายนอก

การทำงาน ไอสารความเย็นที่ใช้งานแล้วจากอีแวปปอเรเตอร์ ผ่านท่อดูด (suction line) สู่ภายในตัวของเครื่องอัด และช่องดูดของเครื่องอัดจะดูดไอสารความเย็นผ่านแผ่นวาล์วดูด (suction valve leaf) อัดโดยลูกสูบกับเสื้อสูบ และถูกดันออกผ่านวาล์วออก (discharge valve leaf) สู่ท่อทางออก (disc harge line) สู่คอนเดนเซอร์ เพื่อควบแน่นไอสารความเย็นให้เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวต่อไป

---

[1] ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์ การทำความเย็นและปรับอากาศ โรงพิมพ์ ถ.วิวรรธณ์, 2533 หน้า 78-80

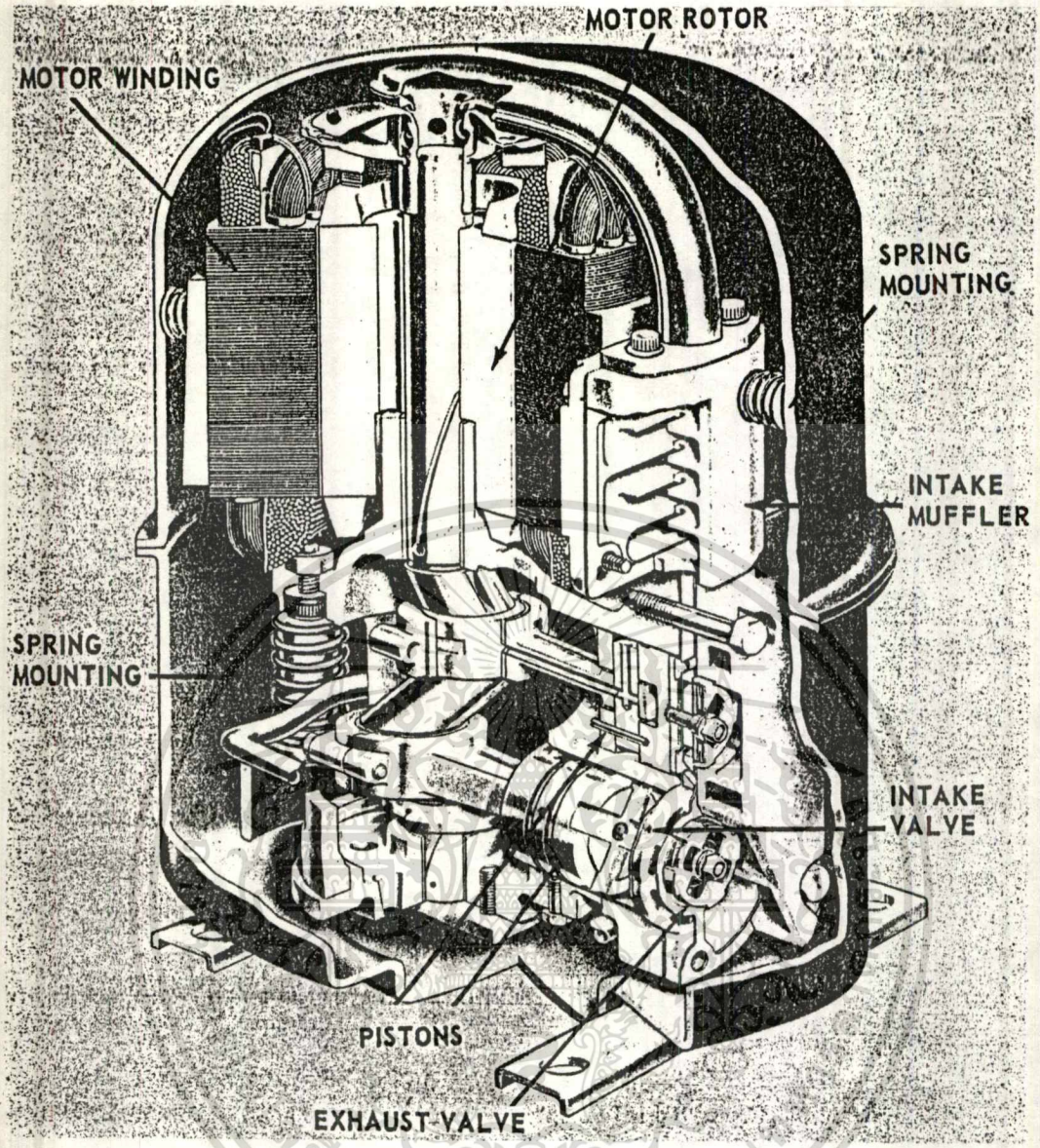
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 38 เครื่องอัดปิดสนิท (hermetic) แบบลูกสูบตามภาพ เครื่องอัดอยู่ด้านบน มอเตอร์ขับอยู่ด้านล่าง โดยอุปกรณ์ทุกชิ้นวางเหนือสปริงภายในเสื้อหุ้ม (dome)

A - ตั้งหมุน (rotor) ของมอเตอร์
B - ตัวเปลือก (stator) ของมอเตอร์
C - เสื้อสูบ
D - ลูกสูบ
E - ก้านลูกสูบ
F - เพลาขับ
G - เพลาข้อเหวี่ยง
H - เรือนหุ้ม
I - จุดต่อสายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

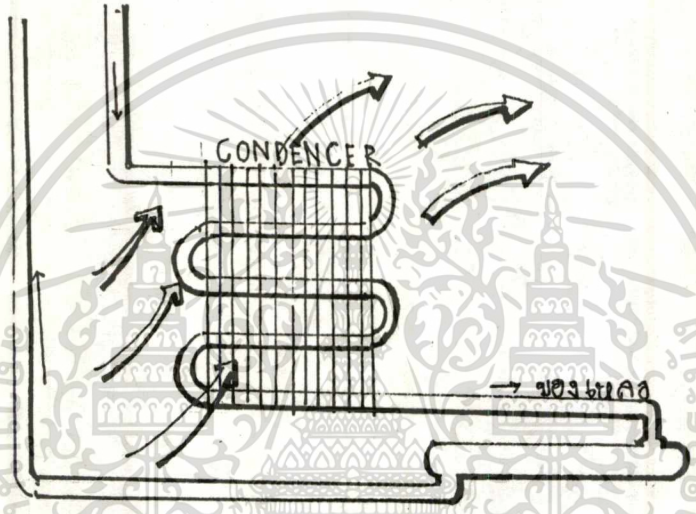


รูปที่ 39 เครื่องอัดปิดสนิท (hermetic) แบบลูกสูบเครื่องอัดอยู่ด้านล่าง มอเตอร์ขับอยู่ด้านบนของ Tecumseh Product Co.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องควบแน่น หรือคอนเดนเซอร์ (CONDENSER) [1]

เป็นอุปกรณ์เครื่องเย็นอีกชิ้นหนึ่งที่ประกอบด้วยท่อทองแดง ขดขนานไปมา และมีแผ่นโลหะบาง ๆ อาจเป็นเหล็กหรืออลูมิเนียม พาดเชื่อมติดไว้กับทองแดง เรียกว่าฟิน (fin) หน้าที่ของเครื่องควบแน่น คือรับเอาน้ำยาที่เป็นแก๊สที่มีแรงดัน หรือเพรสเซอร์สูง และร้อนเข้ามาในคอมเดนเซอร์ และจะระบายความร้อน โดยถ่ายเทความร้อนของน้ำยาออกไป น้ำยาที่เป็นแก๊สนี้ เมื่อถูกดึงหรือระบายความร้อนออกไป อาจจะเป็นลมเป่า, น้ำผ่าน, หรืออาศัยธรรมชาติก็ตาม น้ำยาที่เป็นแก๊สจะกลายสภาพเป็นของเหลวทันที



รูปที่ 40 แสดงหน้าที่ของคอนเดนเซอร์

ชนิดและขนาดของคอนเดนเซอร์ขึ้นอยู่กับหลักทางเศรษฐกิจเป็นสำคัญ ค่าวัสดุใช้ทำคอนเดนเซอร์ และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ขนาดของคอนเดนเซอร์ ที่จะต้องเลือกใช้ให้พอดีขึ้นอยู่กับ

1. ความสามารถในการถ่ายเทความร้อนของผิวโลหะที่ใช้ทำคอนเดนเซอร์
2. ความสามารถในการถ่ายเทความร้อนของน้ำยาเครื่องเย็น
3. ความสามารถในการถ่ายเทความร้อนของตัวกลาง ที่จะใช้ระบายความร้อน (คือ น้ำหรืออากาศ)
4. อุณหภูมิของน้ำยาเครื่องเย็น และของตัวกลาง ที่จะใช้ระบายความร้อน
5. คุณสมบัติของน้ำยาเครื่องเย็น

คอนเดนเซอร์แบบระบายความร้อนด้วยน้ำ และอากาศชนิดจะใช้สำหรับเครื่องเย็นขนาดใหญ่ คอนเดนเซอร์แบบระบายอากาศ นิยมใช้กว้างขวางกว่า เหมาะสำหรับตู้แช่, ตู้เย็น

---

[1] ผศ.วิจิตร บุญยธโรกุล ระบบทำความเย็นตู้เย็นห้องเย็น โรงพิมพ์เอเชีย 87, 2533 หน้า 241-247

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

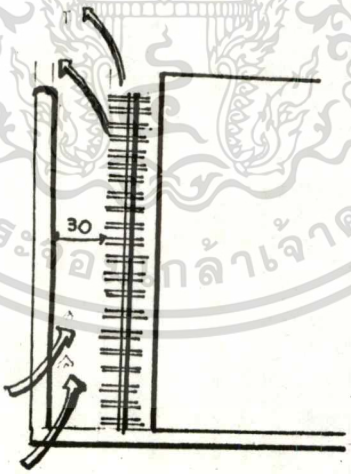
<u>คอนเดนเซอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ</u> (Air Cooled Condensers)

สำหรับคอนเดนเซอร์ที่ระบายความร้อนด้วยอากาศนั้น การเคลื่อนไหวของอากาศเป็นการเสริมประสิทธิผลของการถ่ายเทความร้อน อาจเป็นได้ทั้งโดยธรรมชาติหรือโดยวิธีกล คือใช้พัดลมพัดผ่าน หรือดูดผ่านคอนเดนเซอร์ หากโดยอาศัยแรงลมตามธรรมชาติ ปริมาณลมที่ที่พัดผ่านมีน้อย ขนาดของคอนเดนเซอร์จึงต้องโต เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวถ่ายเทความร้อนออกสู่อากาศด้วยเหตุที่คอนเดนเซอร์ที่อาศัยลมธรรมชาติต้องมีขนาดใหญ่ เพราะประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนมีน้อย การใช้งานแบบนี้จึงใช้กับงานเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก

คอนเดนเซอร์ที่เหมาะสำหรับตู้แช่เย็นมี 2 แบบคือ

- แบบแผง (plate surface)
- แบบท่อครีบ (fimed tubing)

- <u>แบบแผง</u> (plate surface) สำหรับตู้แช่เย็นที่ใช้คอนเดนเซอร์แบบแผงจะติดที่ด้านหลังของตัวตู้ หรือส่วนใต้ของตู้ ความต้องการสำหรับคอนเดนเซอร์แบบนี้คือ ช่องว่างที่มากพอสำหรับระบายอากาศ การติดตั้งตู้เย็นเพื่อใช้งานจึงคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ คือ หากแผงคอนเดนเซอร์อยู่ด้านของตัวตู้ การวางตู้เย็นไม่ควรให้ชิดผนังมากเกินไป ควรให้ห่างจากผนังประมาณ 30 ซม. (1 ฟุต) เพื่อให้อากาศถ่ายเทสะดวก ไม่ควรวางอยู่ในซอกที่มีวัสดุวางอยู่ในซอกที่มีวัสดุอื่นปิดทางกระแสลม



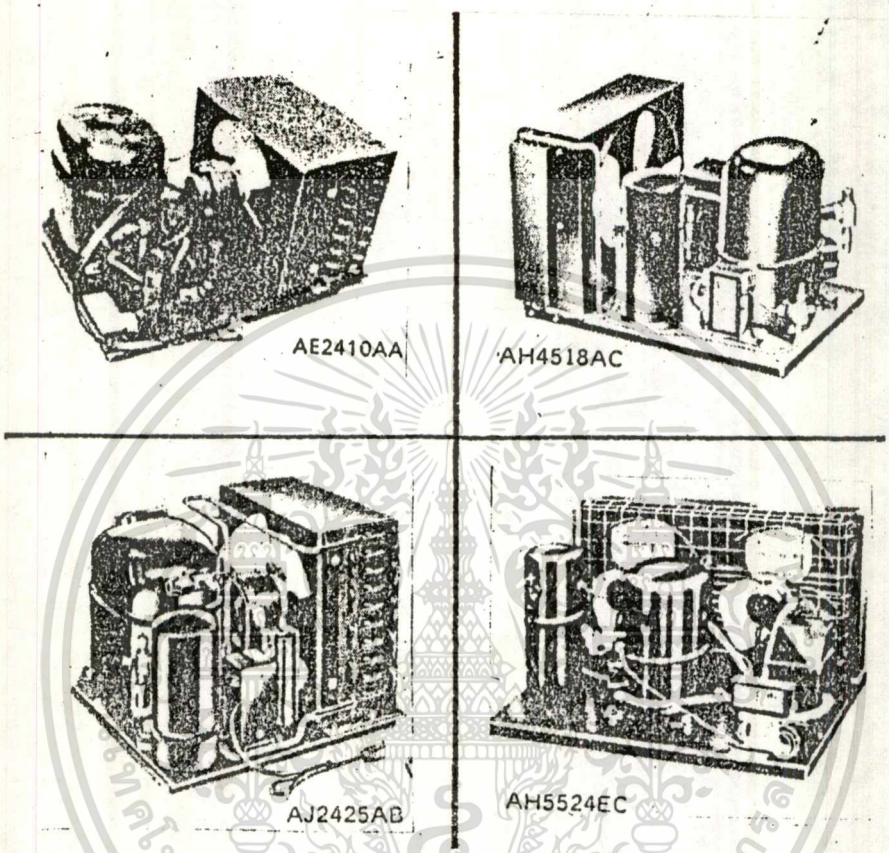
รูปที่ 41 แสดงการระบายอากาศแบบแผง

- <u>แบบท่อครีบ</u> (finned tubing) คอนเดนเซอร์แบบท่อครีบ โครงสร้างจะเป็นแบบท่อทองแดง ไม่มีตะเข็บสอดในแผ่นครีบคล้ายรังผึ้งหม้อน้ำรถยนต์ โดยทั่วไปคอนเดนเซอร์แบบท่อครีบจะมีพัดลมประกอบอยู่ในระบบ พัดลมจะสร้างกระแสลม (forced-air) ให้ไหลผ่านคอนเดนเซอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อน

คอนเดนเซอร์ที่ใช้สำหรับตู้แช่เย็นจะใช้แบบติดตั้งรวมกับเครื่องอัด โดยคอนเดน-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซอร์ จะติดตั้งบนฐานเดียวกับเครื่องอัด อุปกรณ์ชุดทำความเย็นลักษณะนี้ มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดควบแน่น (Condensing Unit)



รูปที่ 42 แสดงชุดควบแน่น

สรุป คอนเดนเซอร์ที่ใช้กับระบบเครื่องทำความเย็นแบบอัด ชนิดใช้แคปทิ้ว เพราะมีประสิทธิภาพในการระบายความร้อน และมีขนาดเล็ก เหมาะสำหรับตู้แช่เย็นสำหรับรถแวน

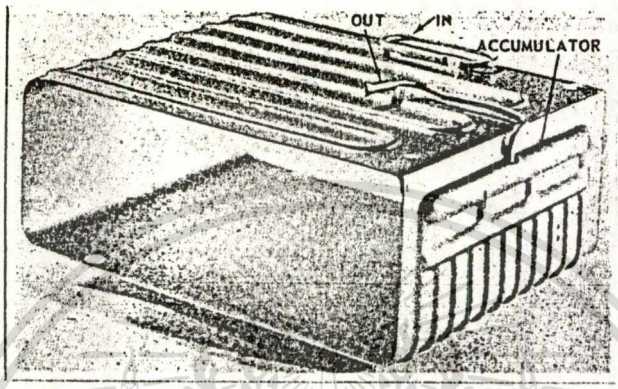
อีเวปอเรเตอร์ (Evaporator)

อีเวปอเรเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอันหนึ่งของระบบเครื่องทำความเย็น มีหน้าที่รับน้ำยาที่เป็นของเหลว ซึ่งฉีดเข้ามาจากตัวควบคุมน้ำยาเข้าไปไว้ในอีเวปอเรเตอร์ และเมื่อน้ำยาเข้ามาในอีเวปอเรเตอร์แล้วน้ำยาจะเดือด การเดือดของน้ำยาในอีเวปอเรเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกดึงไปหมด จะทำให้อีเวปอเรเตอร์เย็น นอกจากนั้นอีเวปอเรเตอร์ยังมีหน้าที่รับเอาความร้อน จากโลหะอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้ เช่น อากาศ, สิ่งของที่จะแช่เย็น

อีเวปอเรเตอร์แบบแผ่นท่อ (Plate-Surface Evaporators) อีเวปอเรเตอร์แบบนี้ทำด้วยอลูมิเนียมอัดอยู่เป็นแผง เหมาะสำหรับแผงอีเวปอเรเตอร์ สำหรับตู้แช่เย็น สามารถจะใส่สิ่งของที่จะแช่ได้ บางทีเรียกว่า Freezer



รูปที่ 43 อีเวปอเรเตอร์แบบแผ่นท่อ

การสร้างอีเวปอเรเตอร์แบบนี้ สามารถสร้างได้ขนาดตามต้องการ อาจทำโดยเอาโลหะแผ่นแบบมาอัดขึ้นรูป อาจเป็นแผ่นเดียวหรือสองแผ่น แล้วเชื่อมประกบกันให้เป็นวงจรท่อ ที่สารความเย็นสามารถไหลผ่านได้สะดวก

<u>ตัวควบคุมอุณหภูมิและควบคุมแรงดัน</u>
(Temperature control and Pressure Control)

ตัวควบคุมแรงดัน (Pressure Control) ตัวควบคุมแรงดันประกอบด้วยส่วนประกอบเหล่านี้ คือ

1. เบลโล (Bellow) มีลักษณะยืดหดได้ ทำด้วยโลหะ หน้าที่เบลโลทั้ง TC. และ PC. คือจะขยายตัวและหดตัว เพื่อไปดันให้คอนแทคจากหรือติดกัน เมื่อแรงดันหรืออุณหภูมิของน้ำยา ในท่อแคปทิ้วหรือกระเปาะเปลี่ยนไป

2. ท่อรูเข็ม (Cappillay Tube) หรือแคปทิ้ว เป็นท่อที่ต่อจากเบลโลออกไป เพื่อเป็นตัวถ่ายทอดแรงดันและอุณหภูมิจากระบบเครื่องเย็น

3. แฟลร์นัท (Flare Nut) ติดไว้ที่ปลายของแคปทิ้ว สำหรับต่อเข้าระบบเครื่องเย็น เพื่อให้แรงดันของน้ำยาในระบบเครื่องเย็นผ่านเข้าแคปทิ้ว และผ่านไปยังเบลโล เพื่อการควบคุมหน้าคอนแทคให้ต่อหรือจากออก

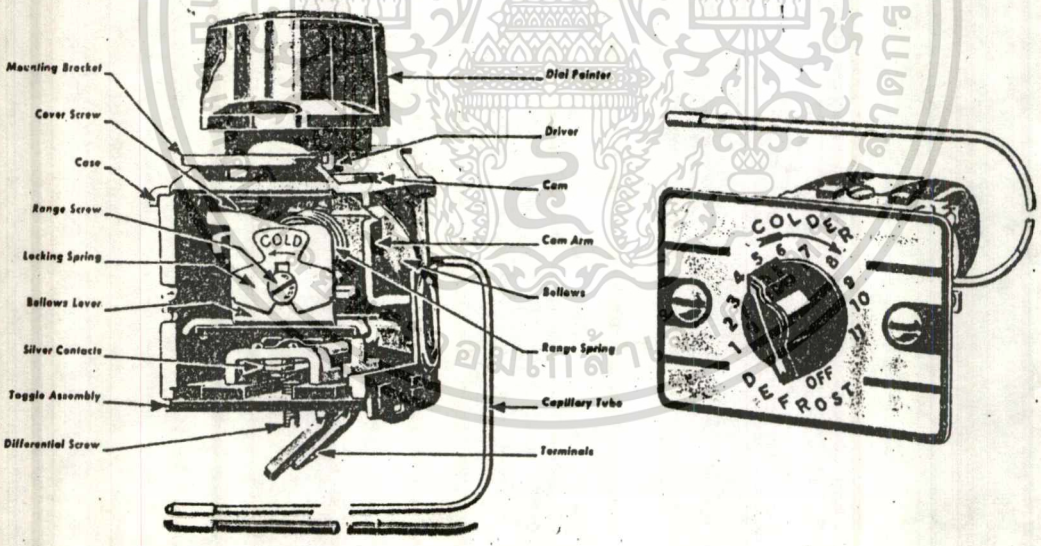
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวควบคุมแรงดันคู่ หรือคอมเพรสเซอร์คอนโทรล
(Dual Pressure Control)

คือ ตัวควบคุมแรงดันที่รวมโลเพรสเซอร์คอนโทรล และไฮเพรสเซอร์คอนโทรล เข้าไว้ตัวเดียวกัน เหมาะสำหรับใช้กับระบบเครื่องเย็น โดยจะมีท่อแคปทิ้วสำหรับทางดูดและทางอัดของระบบเครื่องเย็นไว้เรียบร้อย คอนแทคของ LPC. และ H.P.C. จะต่ออันดับกันอยู่ และจะมีขั้นต่อสายออกมา 2 ปลายเท่ากัน เพื่อต่อเข้าคอยส์รีเลย์ต่อไป

ตัวควบคุมอุณหภูมิ (Temperaturc Control)

หรือ T.C. ที่รู้จักกันว่า เทอร์โมสตาท (Thermostat) ในระบบเครื่องเย็น เทอร์โมสตาท มีบทบาทมากในการควบคุมความเย็น เพื่อที่จะให้ตู้เย็นมีความเย็นมากน้อย (อุณหภูมิสูง-ต่ำ) เพียงใด

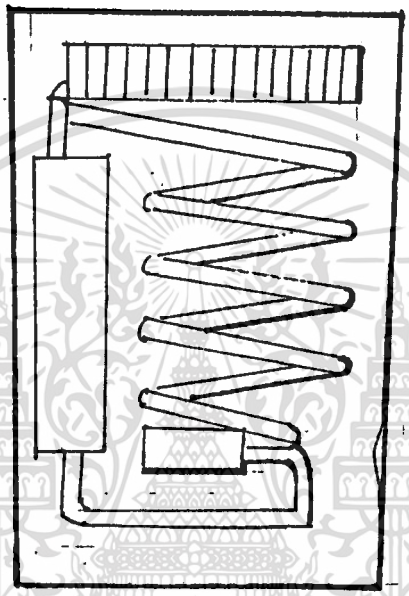


รูปที่ 44 แสดงตัวควบคุมอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

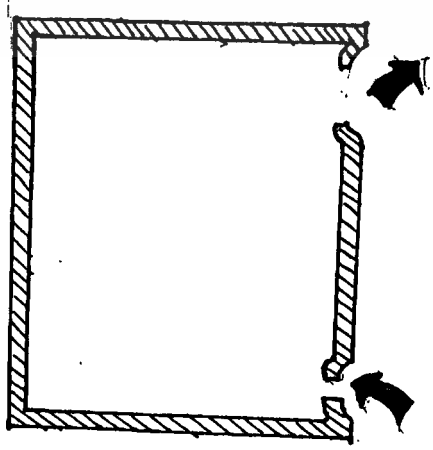
การวิเคราะห์ช่องระบายความร้อน

ขณะที่ตู้แช่เย็นทำงาน จะเกิดความร้อนขึ้นที่ Condenser ซึ่งอยู่บริเวณด้านหลังของตู้ ตัวคอนเดนเซอร์ที่ใช้จะเป็นแบบมีครีบระบายความร้อน อาศัยการไหลผ่านของอากาศ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีช่องอากาศเข้าและออก



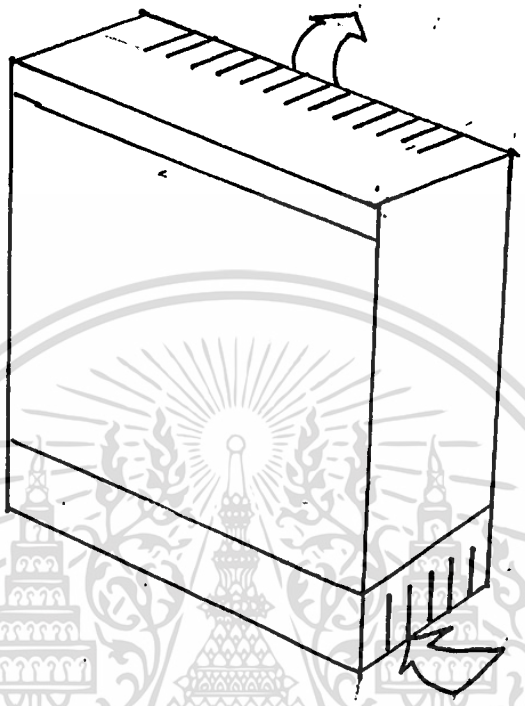
โดยธรรมชาติของอากาศร้อน จะมีความหนาแน่นต่ำ จึงลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบนเสมอ ทำให้อากาศเย็นรอบ ๆ ไหลเข้าแทนที่

ดังนั้นช่องอากาศเข้าจึงควรอยู่ตอนล่างของตู้ และช่องอากาศร้อนอยู่ด้านบนของตู้

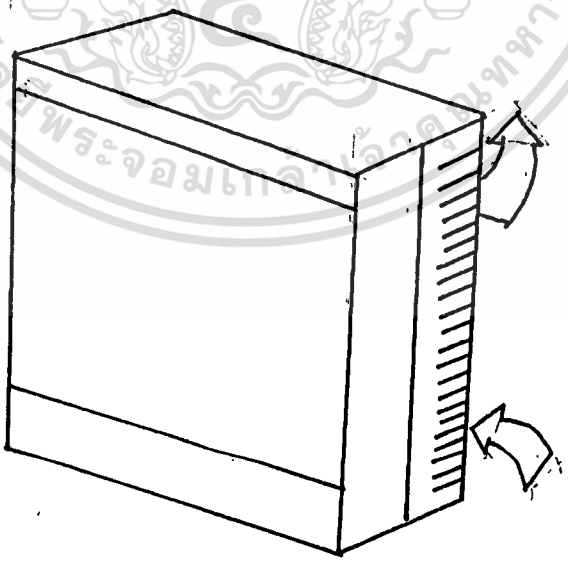


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 1

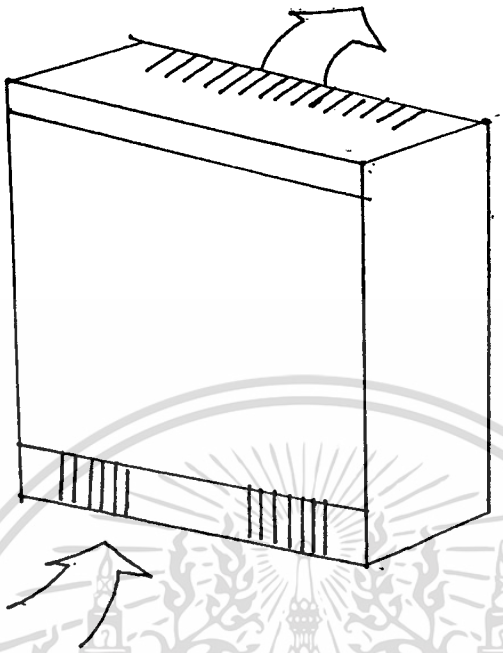


แบบที่ 2

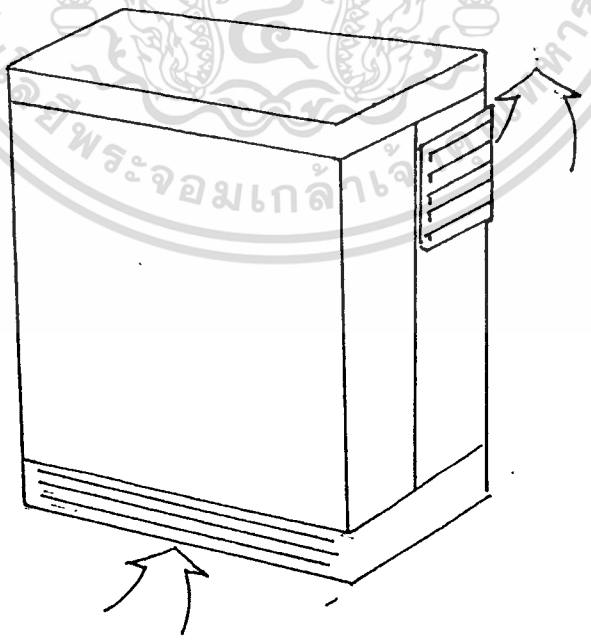


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 3



แบบที่ 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 แสดงข้อมูลการวิเคราะห์การระบายอากาศ

คุณสมบัติ	ต่อความสำคัญ	แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3	แบบ 4
ประสิทธิภาพในการระบายความร้อน	3	2 (6)	1 (3)	4 (12)	3 (9)
การป้องกันฝุ่น	2	2 (4)	3 (6)	2 (4)	4 (8)
ความสวยงาม	1	2 (2)	3 (3)	2 (2)	2 (2)
ผลกระทบต่อผู้โดยสาร	2	2 (4)	3 (6)	2 (4)	3 (6)
	รวม	16	18	22	25

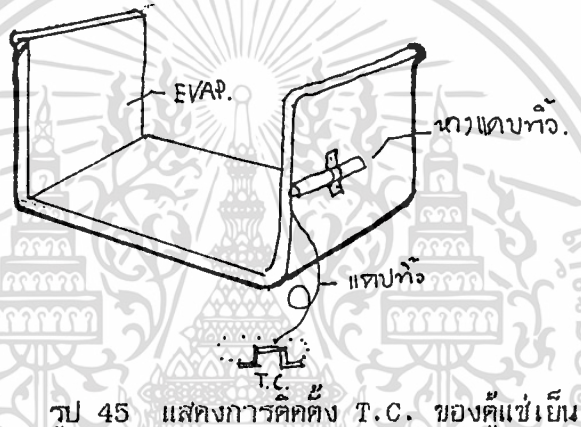
หมายเหตุ การให้คะแนน 4 = ดีมาก
3 = ดี
2 = พอใช้
1 = ไม่ดี

สรุป เลือกตำแหน่งระบายอากาศ แบบที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้ง T.C. หรือเทอร์โมสตาท (Themostat)

ปกติ T.C. จะมีปลายแคปท้ิว เพื่อที่จะต้องนำไปวางแนบกับคอยส์เย็น เพื่อให้ปลายแคปท้ิวสัมผัสกับอุณหภูมิ และน้ำยาที่บรรจุอยู่ในแคปท้ิว



รูป 45 แสดงการติดตั้ง T.C. ของตู้แช่เย็น

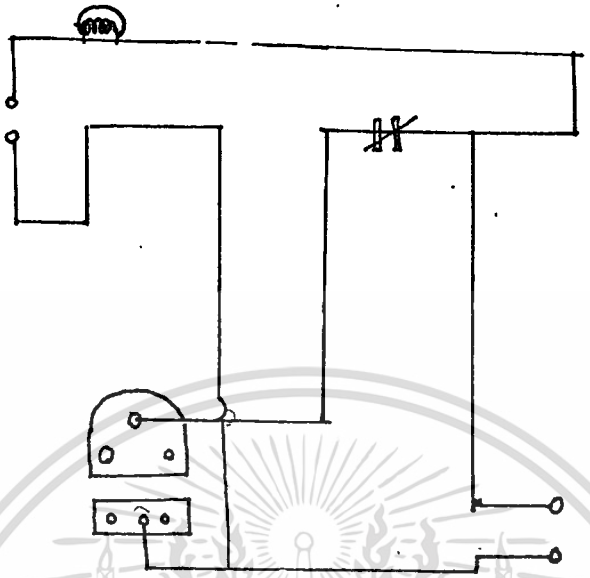
2.6.3. ระบบวงจรไฟฟ้า (Electricalsystem) [1]

ซึ่งจะมีอุปกรณ์แบ่งออกเป็นหลายอย่าง เช่น มอเตอร์คอมเพรส, ตัวโอเวอร์-โหลด, สตาร์ทรีเลย์, เทอร์โมสตาส วงจรหลอดไฟฟ้า, แสงสว่างในตู้เย็น, วงจรมอเตอร์พัดลมคอนเดนเซอร์ :-

---

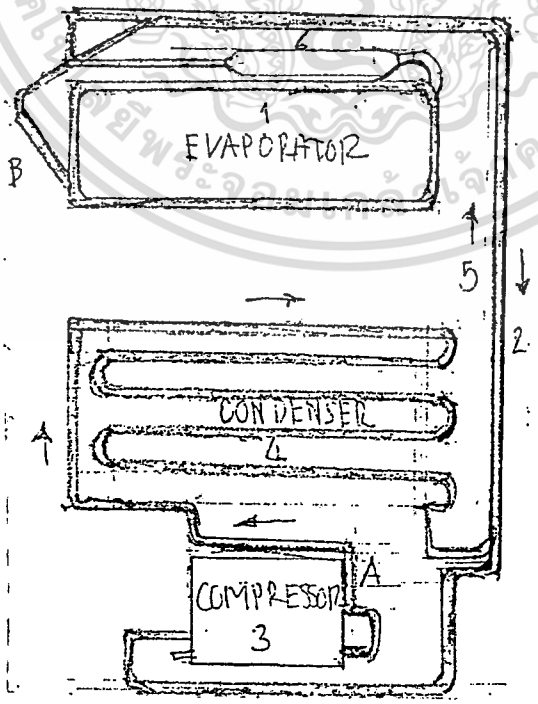
[1] อริต ชาตรีพรานนท์ ไฟฟ้ารถยนต์ โรงพิมพ์เจริญธรรม, 2533 หน้า 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 46 แสดงระบบวงจรไฟฟ้าตู้แช่เย็น

2.6.4. ขนาดสัดส่วนของระบบทำความเย็นที่นำมาใช้ในการออกแบบ



รูปที่ 47 แสดงระบบเครื่องทำความเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

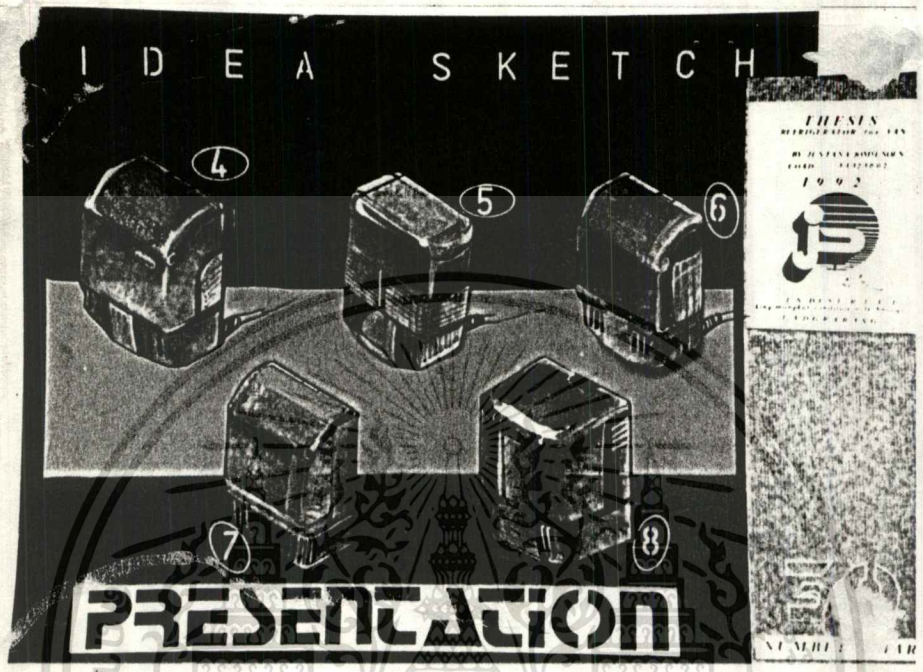
บทที่ 3
การออกแบบและการพัฒนา

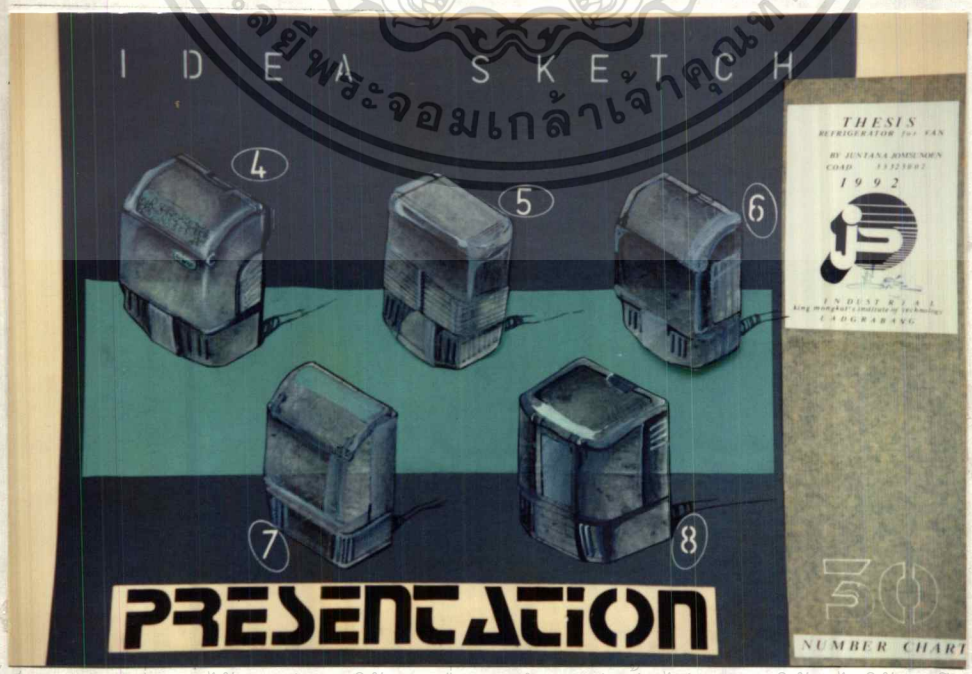
3.1 สรุปผลการวิเคราะห์ (SCOPE OF TOPPIC)

- มีปริมาตรภายใน 7 ลูกบาศก์ฟุต
- แช่เครื่องดื่มกระป๋องขนาด ความจุ 350 CC ได้ 10 กระป๋อง หรือ ขนาดความจุ 250 CC ได้ 12 กระป๋อง
- แช่ขวดขนาด ความจุ 2,000 CC ได้ 3 ขวด หรือ 1,250 ลิตร ได้ 4 ขวด
- ติดตั้งบริเวณคอนโซลตรงกลาง
- เปิดฝาด้านบน 1 บาน
- ใช้โครงสร้างหลัก คือ พลาสติก
- โพลียูรีเทน เป็นฉนวน
- มีช่องระบายความร้อน อยู่ตอนล่างและด้านข้างของตู้
- ใช้ระบบการทำงานแบบอัตชนิดใช้แคปทิ้ว
- ใช้อีวาปอเรเตอร์แบบแผ่นท่อ
- ใช้คอนเดนเซอร์แบบท่อครีบ
- ปุ่มปรับอุณหภูมิอยู่ภายในตู้แช่เย็น
- ใช้บานพับแบบข้อต่อ
- ใช้ไฟ DC. 12 โวลท์
- สีที่ใช้ภายนอก คือสีน้ำตาลหรือเทา
- ที่ที่ใช้ภายในคือสีขาว

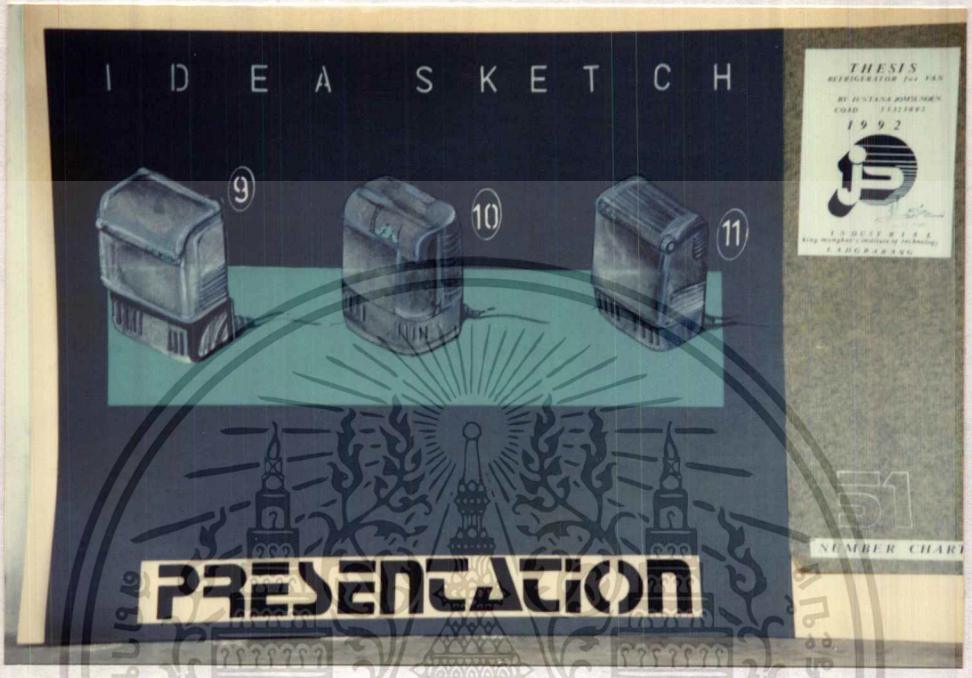
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

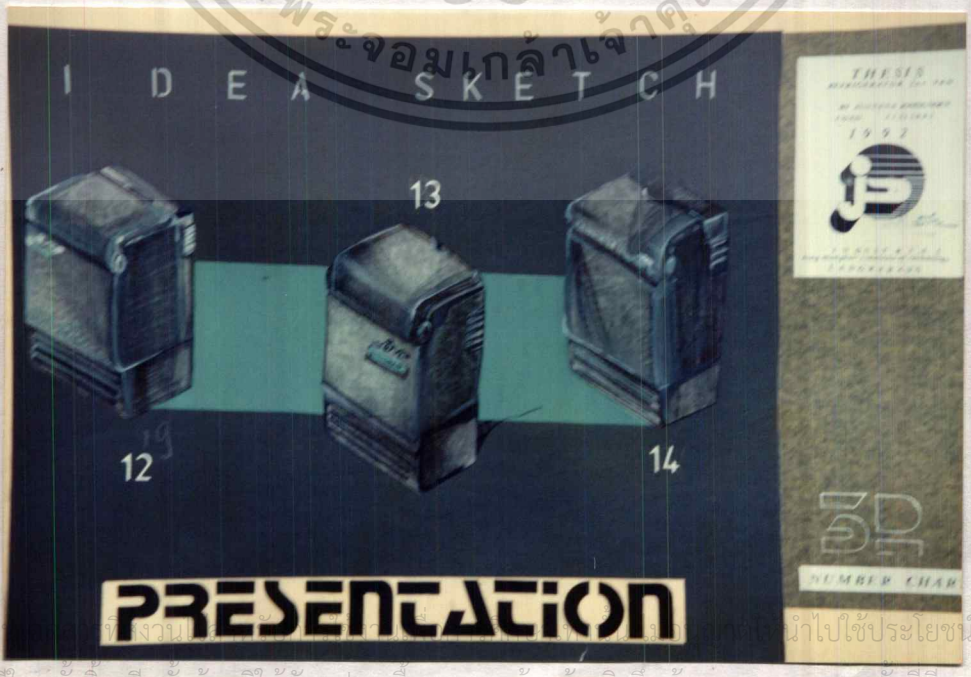
3.2 IDEA SKETCH





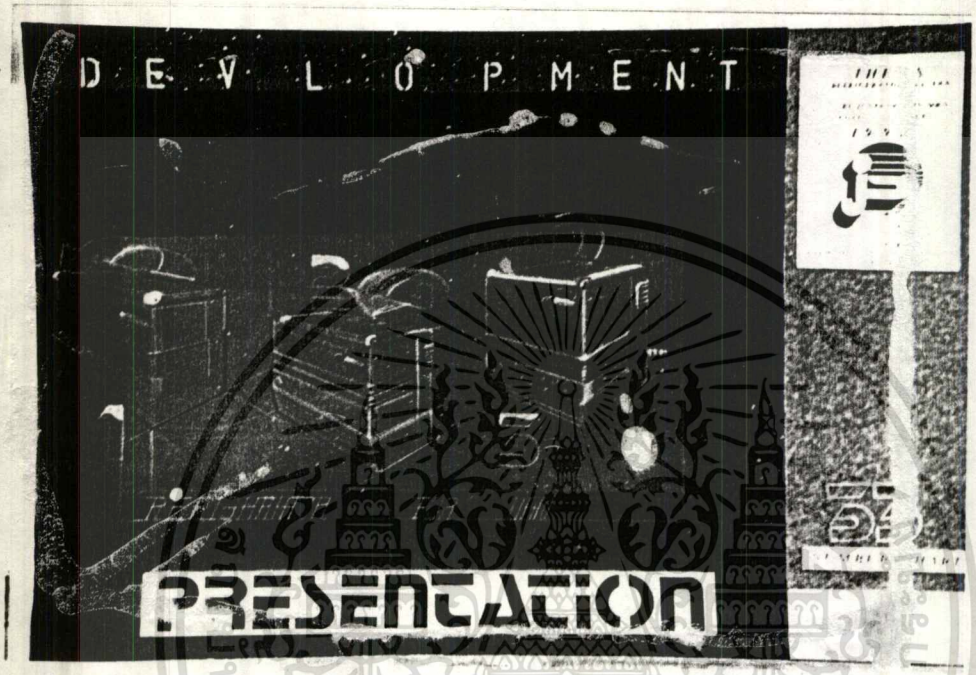
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





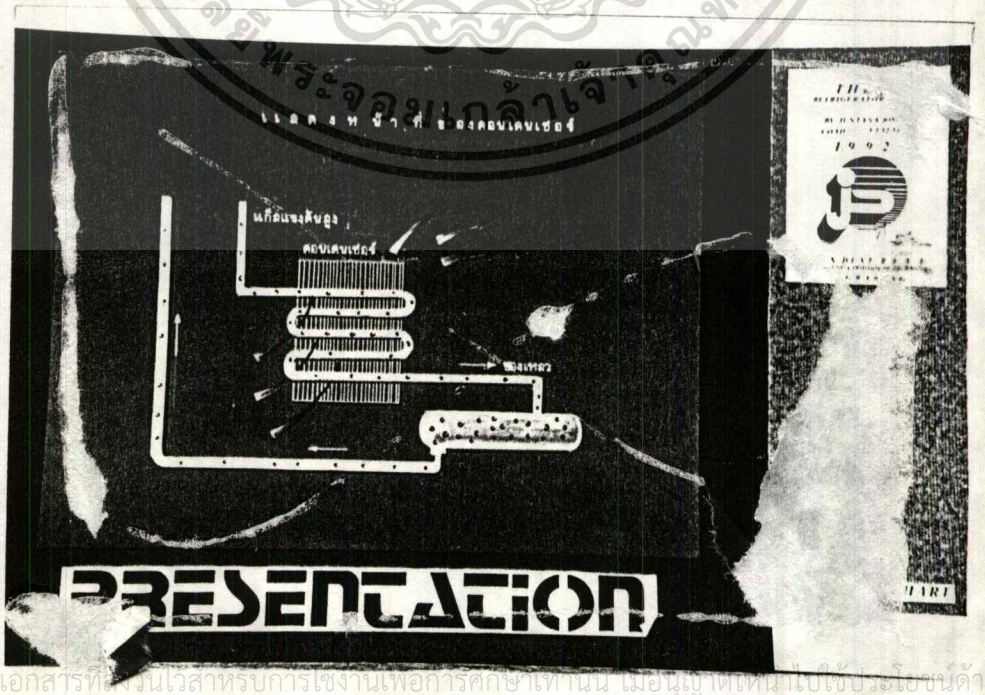
เอกสารนี้เป็น[illegible]นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การพัฒนาการออกแบบ (DESIGN DEVELOPMENT AND ANALYSIS)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 REFINEMENT AND ANALYSIS



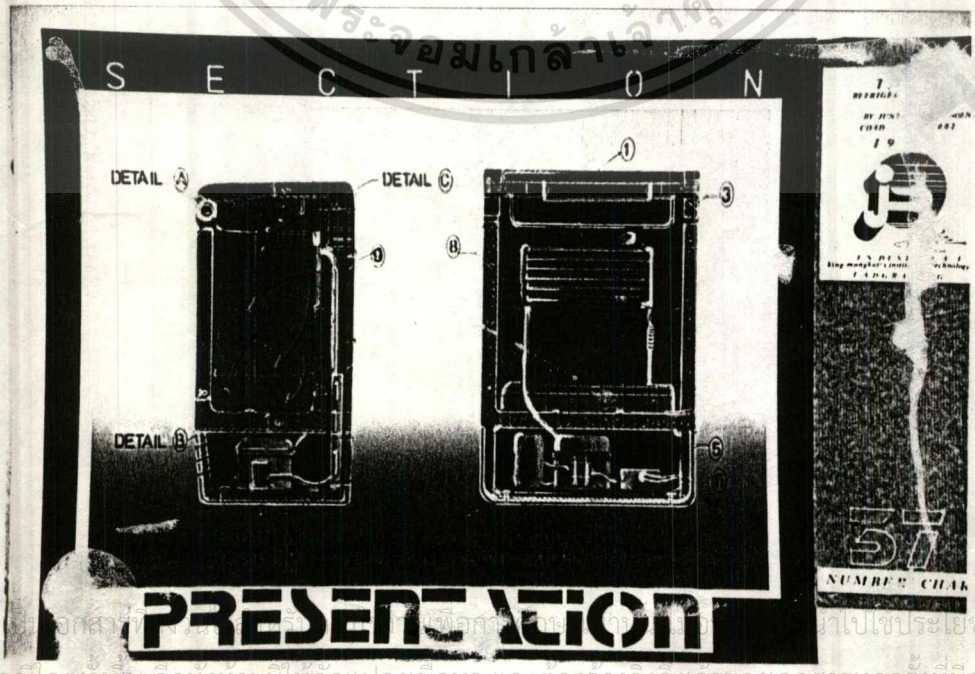
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 FIX LDEA

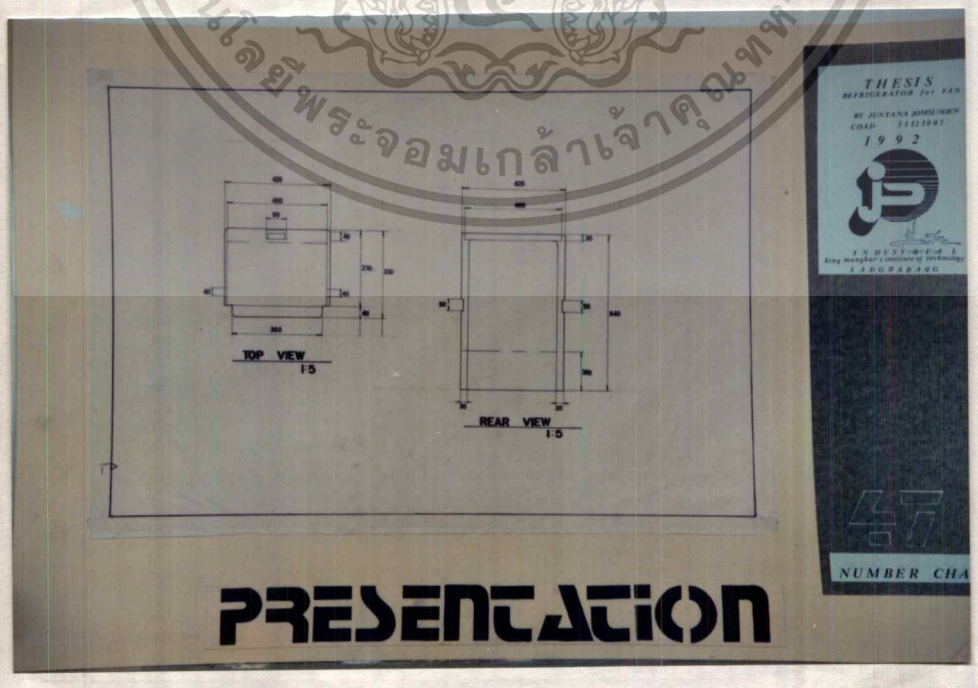
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

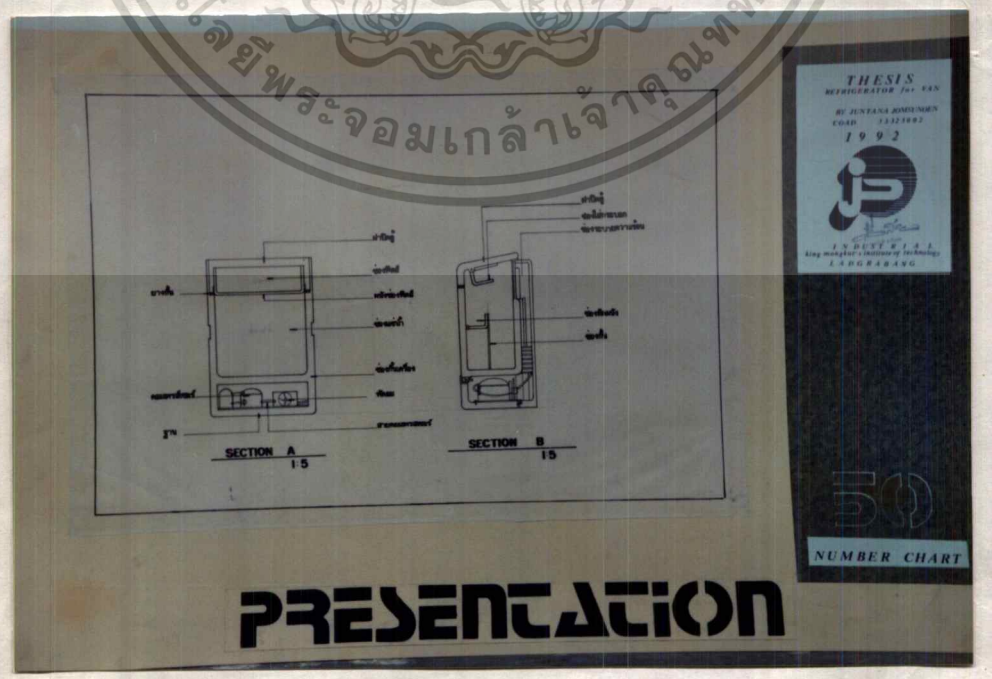
4.1 ภาพถ่ายแผ่นเสนองาน



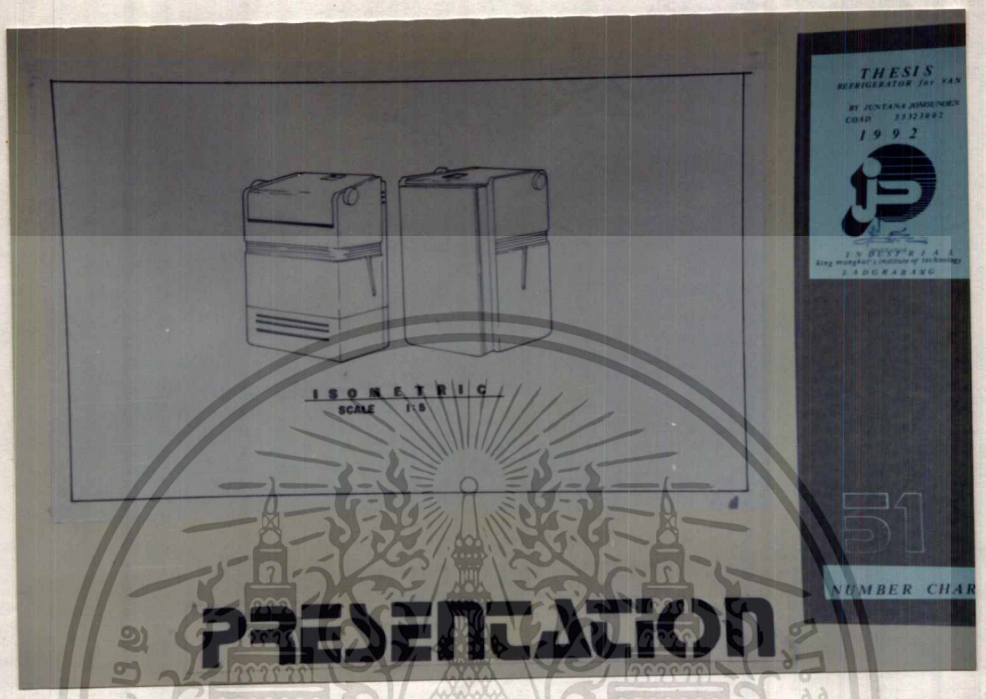
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



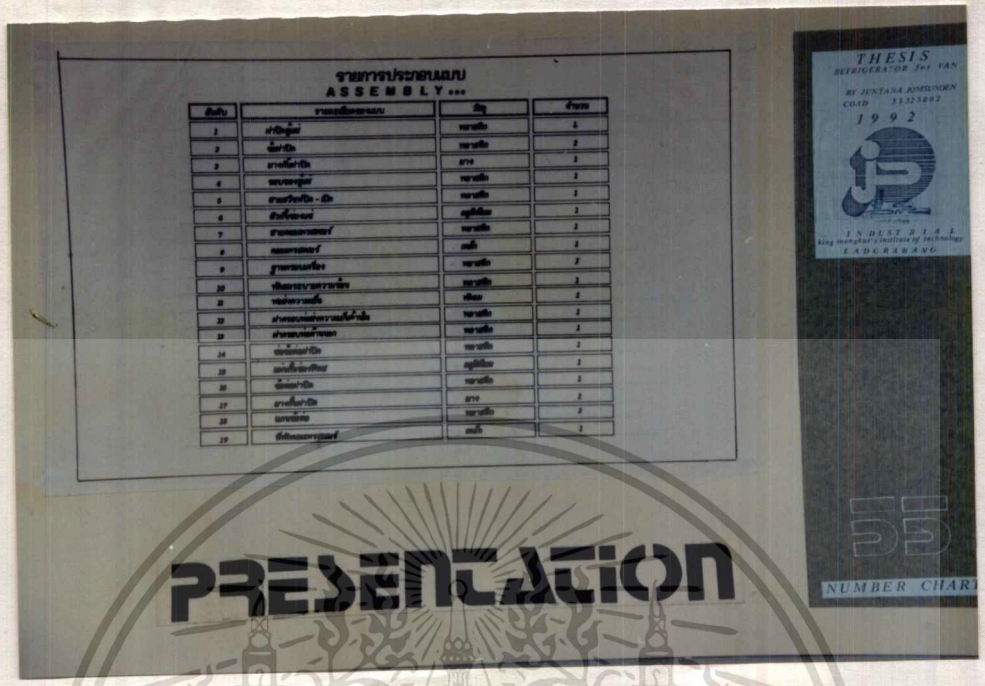
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

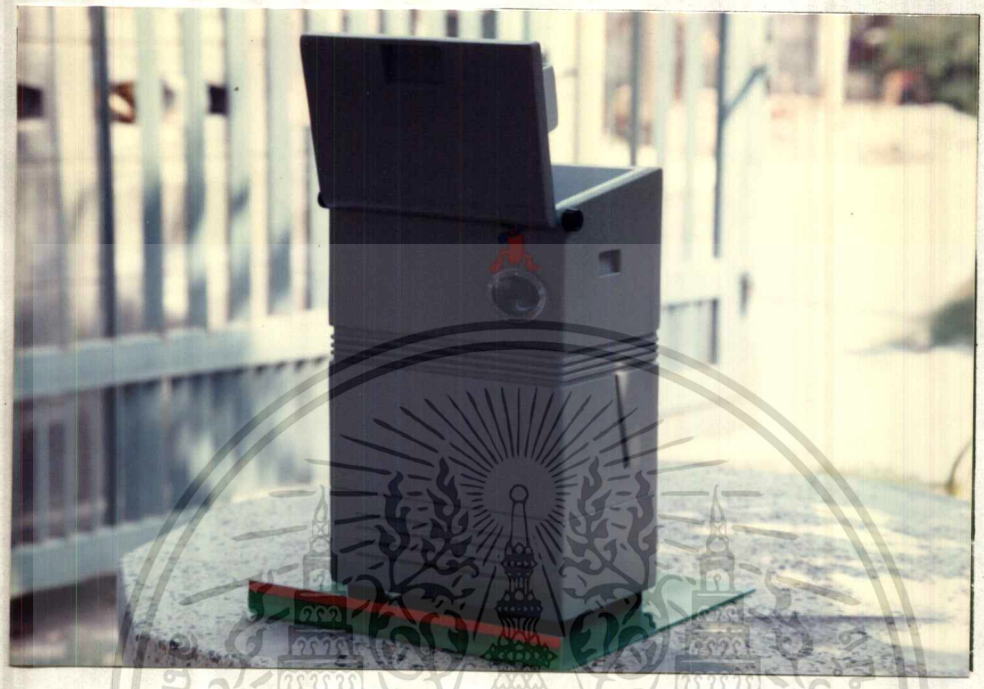


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 MODEL 1 : 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

5.1.1 การจัดวางของตรงฝาภาชนะไม่เหมาะสมอยู่ในลักษณะแนวนอน ควรจะอยู่ในแนวตั้งหรือเอียงมาก ๆ

5.1.2 การออกแบบตู้แช่เย็น ภายในยังไม่มีที่จับยึดขวดเครื่องดื่ม

5.1.3 บานพับของตู้แช่เย็นตรงข้อพับอาจทำให้เกิดการเข้าของอากาศได้

5.1.4 ตู้แช่เย็นควรคำนึงถึงการเติมน้ำยา ควรมีช่องเติมน้ำยา โดยไม่ต้องเคลื่อนย้ายตู้แช่เย็น

5.1.5 การวิเคราะห์บานพับ ควรวิเคราะห์หลายลักษณะกว่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

บรรณานุกรม

ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์ การทำความเย็นและปรับอากาศ โรงพิมพ์ ถ.วิวรรธน์, 2523

บรรเลง ศรนิล เทคโนโลยีพลาสติก พิมพ์ครั้งที่ 6 โรงพิมพ์ภาพพิมพ์ ห้างหุ้นส่วนจำกัด, 2533

มาณพ ต้นตระบัณฑิตย์ พรวิจิตร ประทุมทอง กรรมวิธีการผลิต โรงพิมพ์เอเชียเพรส จำกัด, 2533

สนอง อิ่มเอม เครื่องทำความเย็น และเครื่องปรับอากาศรถยนต์ พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ อัมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ฟ จำกัด, 2530

อธิติ ชาตรีพรานนท์ ไฟฟ้ารถยนต์1 โรงพิมพ์เจริญธรรม, 2533

ผศ.วิจิตร บุญยธโรกุล ระบบทำความเย็นตู้เย็นห้องเย็น โรงพิมพ์เอเชีย 87, 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติ

ชื่อ นางสาวจันทนา จอมสูงเนิน

เกิด วันที่ 23 มิถุนายน 2513

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยม
จากโรงเรียนสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา

สำเร็จการศึกษาระดับ ปวช. และ ปวส.
จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
จังหวัดนครราชสีมา

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้