



วิทยาลัย

เรื่อง

เครื่องเขียนอุดหนุน



โดย

นางสุทธนา วรณโฑ

ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 5

3 3 3 2 3 0 1 5

วิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 8
คณะวิชา ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปีการศึกษา 2534 ภาคเรียนที่ 2

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....

วันที่.....

ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น



A020601

การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุยให้ไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ปี 2535

๗ บทคัดย่อ

เครื่องเขย่าถุงเลือด เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับ เขย่าถุงเลือด ในขณะที่เจาะเก็บเลือด เพื่อให้ เลือดได้ผสมกับน้ำยากันเลือดแข็ง ที่บรรจุอยู่ภายในถุงเลือด เพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือด และเพื่อให้เม็ดเลือดมีอายุในการที่นำมาใช้งานได้ดีขึ้น

เครื่องเขย่าถุงเลือด ที่ภาควิชาพยาธิวิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ออกแบบขึ้นเพื่อนำไปใช้งานในการเขย่าเลือด จากการศึกษาพบว่า ปัญหาในด้านการใช้งาน ประสิทธิภาพของเครื่อง กลไกภายใน ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมในการใช้งาน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

สรุปปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ปัญหาด้านระบบกลไก จุดยึดแกนหมุนมีความแข็งแรงไม่เพียงพอต่อการใช้งาน การจัดระบบความร้อนทำให้เกิดผลกระทบต่อเลือด
2. ปัญหาด้านประสิทธิภาพของเครื่อง ไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องในระยะเวลาที่นาน ไม่ให้ความสะดวกในการทำงานจริง
3. ปัญหาทางด้านวัสดุ การผลิต ไม่เป็นระบบอุตสาหกรรม สักที่ใช้ไม่เหมาะสม
4. ปัญหาทางด้านขั้นตอนการทำงาน ไม่สอดคล้องกับความต้องการที่ใช้และพฤติกรรมการใช้งาน

สรุปแนวทางแก้ปัญหา

1. ศึกษาส่วนประกอบที่มีความแข็งแรงและปลอดภัยนำมาเสริม วิเคราะห์และออกแบบให้ส่วนที่รองรับถุงเลือดโดนผลกระทบจากความร้อนได้น้อยที่สุด
2. ศึกษาอุปกรณ์ที่มีคุณภาพและเหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้นานขึ้น และลดขั้นตอนในการทำงานให้น้อยลง
3. ศึกษาวัสดุกรรมวิธีการผลิต รวมทั้งสัที่ที่เหมาะสม ในทางการแพทย์
4. ศึกษาขั้นตอนการทำงาน และออกแบบให้สอดคล้องกับการทำงานมากขึ้น

สรุปวัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์

เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องเขย่าถุงเลือด ที่บรรจุน้ำยากันเลือดแข็งภายในใช้ในการรับบริจาคโลหิตของสภากาชาดไทยและสถานพยาบาล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านต่างๆ สามารถสรุปข้อมูลเพื่อนำเข้าสู่การออกแบบได้ดังนี้

1. เป็น เครื่องเขย่าถุงเลือด ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้สำหรับถุงเลือดสำเร็จรูปที่บรรจุ น้ำยากันเลือดแข็งไว้ภายใน
2. ใช้กับถุงเลือดแบบ Singel Bag และ Double Bag
3. สำหรับการบริจาค ครั้งละ 300 CC.และ 400 CC.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่อนุญาตให้นำไปทำซ้ำหรือดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต และหากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อผู้จัดทำเอกสาร

4. เช่าเลือดได้ครั้งละ 1 ถุง
 5. สามารถกำหนดปริมาณของเลือดในแต่ละครั้ง โดยใช้น้ำหนักของเลือด
 6. สามารถหยุดการไหลของเลือด เมื่อครบจำนวนที่ต้องการ
 7. ผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม
 8. โครงสร้างของเครื่องเช่า 2 ชั้น
 9. ระบบการเช่าขึ้นลงซ้าย-ขวาคนละด้าน
 10. ใช้เวลาเป็นตัวส่งกำลังจากมอเตอร์
 11. ตำแหน่งจุดหมุนอยู่ตรงกลาง
 12. ตำแหน่งของแป้นสวิทช์อยู่ทางด้านหน้า เป็นสวิทช์ระบบสัมผัสชนิด Rigid Sandwich
 13. วัสดุที่ใช้ทำโครงเครื่องคือ พลาสติก ชนิด ABS
 14. ถอดซ่อมอุปกรณ์ภายในโดยการดึงขึ้นจากด้านบน
 15. ถอดเก็บสายไฟได้
 16. ติดแผ่น CPU ด้วย RIB และยึดกลไกภายในด้วย น็อต
 17. การวางตำแหน่งสวิทช์ เรียงตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน จากล่างขึ้นบน
 18. มีส่วนแขวนผลิตภัณฑ์กับเตียง
 19. การแสดงค่าน้ำหนัก ใช้ ไดโอด เปล่งแสง 7 ส่วน
 20. สีเหลืองอ่อน (ครีม)
 21. ถาดเช่าและขาจับถาด เป็น สแตนเลสแผ่น และ เส้น
- ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

ภัสกร ชื่น

1. ได้เครื่องเช่าถุงเลือดที่มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับความต้องการในการใช้งาน
2. เป็นอุปกรณ์ที่ลดขั้นตอนการทำงาน ให้การรับบริจาคโลหิตมีความสะดวกและปลอดภัยยิ่งขึ้น
3. เพิ่มความมั่นใจในการให้เลือดของผู้บริจาค

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องเย็บถุงเลือก สำเร็จลงด้วยดีก็ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ และเป็นแนวทางในการดำเนินงานการวิจัย เพื่อนำมาประกอบเป็นวิทยานิพนธ์ที่สมบูรณ์ ผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| - รศ.ดร.ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์ | ที่ปรึกษาฝ่ายเอกสาร |
| - อาจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร | ที่ปรึกษาฝ่ายออกแบบ |
| - อาจารย์ กิตติพงษ์ มะโน | ที่ปรึกษาฝ่ายเทคนิค |

ขอขอบคุณ

- | | |
|----------------------------|---|
| - แพทย์หญิงทิพาพรรณ นิตยะ | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ โรงพยาบาล
โรงพยาบาล ราชวิถี |
| - พยาบาลปารณีย์ อ่องแสงคุณ | ศูนย์รับบริจาคโลหิตแห่งชาติสภากาชาดไทย |
| - พยาบาลจรี ไหววณิชกุล | ศูนย์รับบริจาคโลหิตแห่งชาติสภากาชาดไทย |
| - คุณ ศรัณ จันทกรธัญ | ฝ่ายเทคนิคโรงพยาบาลศิริราช |
| - คุณ อติเทพ ภิรมย์พลัด | เอื้อเพื่อตัวอักษร |
| - คุณ วันเฉลิม เปรมปลื้ม | เอื้อเพื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ |
| - คุณ วาสนา ชวชาติ | เอื้อเพื่อแบบเพื่อการผลิต |
| - คุณ สิบสกุล ชื่นชม | เอื้อเพื่อกราฟฟิค |

จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นางสุกานา วรรณโวหาร

คำนำ

เอกสารฉบับนี้ เป็นเอกสารประกอบวิทยานิพนธ์เรื่อง "การออกแบบปรับปรุงเครื่องเขย่าถุงเลือด" เพื่อใช้ในการรับบริจาคโลหิต ของสภาวิชาชีพไทย เพื่อช่วยให้ขั้นตอนในการรับบริจาคโลหิตมีความแน่นอน รวดเร็วขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยลดการสูญเสียของเลือดที่รับบริจาคมา

เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 8 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2534 คณะวิชา วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชา วิศวกรรมศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา วิศวกรรมศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

หากเอกสารฉบับนี้ขาดตกบกพร่องสิ่งใด ผู้จัดทำขออภัยมา ณ. ที่นี้ด้วย หากแต่เอกสารฉบับนี้มีประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ ขออภัยลบารมีตกแก่ผู้เป็นที่รักของผู้จัดทำด้วย..

.....
นายสุกฤษฎา วรณโฆหาร

สารบัญ

✓ บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
คำนำ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	๗
บทที่ 1 บทนำ.....	1
✓ 1.1 ที่มาของวิทยานิพนธ์.....	1
1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์.....	1
✓ 1.3 วัตถุประสงค์ในการทำวิทยานิพนธ์.....	2
✓ 1.4 ปัญหาที่เกิดขึ้น.....	2
✓ 1.5 แนวทางแก้ปัญหา.....	3
✓ 1.6 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล.....	4
✓ 1.7 ขอบเขตการออกแบบ.....	4
1.8 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์.....	5
บทที่ 2 วารณคดีและการทำวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 เลือด.....	6
2.1.1 หน้าที่ของเลือด.....	6
2.1.2 ส่วนประกอบของเลือด.....	6
2.1.3 หมู่เลือด.....	7
2.2 เส้นเลือด.....	7
2.2.1 เส้นเลือดแดง.....	8
2.2.2 เส้นเลือดดำ.....	9
2.2.3 เส้นเลือดฝอย.....	9
2.3 วิถีกันเลือดแข็ง.....	10
2.3.1 สารกันเลือดแข็ง.....	10
2.3.2 การกันเลือดแข็งโดยแยกไฟโบรบินออก.....	11
2.4 การเจาะเลือด.....	12

2.4.1	เลือดจากเส้นเลือดฝอย.....	12
2.4.2	เลือดจากหลอดเลือดดำ.....	12
2.5	การเก็บและการส่งเลือด.....	12
2.6	อุปกรณ์ในการบริจาคเลือด.....	13
2.7	ประโยชน์ของเลือดในการแพทย์.....	15
2.8	ถุงเลือดสำเร็จรูป.....	15
2.9	คุณสมบัติของผู้บริจาคโลหิต.....	19
2.10	การใช้เลือดอย่างมีประสิทธิภาพ.....	19
2.11	สรุป.....	19
๒ บทที่ 3	การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล.....	22
๑ 3.1	ข้อมูลภาคเอกสาร.....	22
† 3.2	ข้อมูลภาคสนาม.....	22
3.2.1	การสังเกตการณ์.....	22
3.2.2	การสัมภาษณ์.....	22
๑ 3.3	แหล่งที่มาของข้อมูล.....	23
3.3.1	ข้อมูลบุคคล.....	23
3.3.2	ข้อมูลสถานที่.....	23
† 3.4	วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....	23
บทที่ 4	การศึกษาข้อมูล.....	24
4.1	ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม.....	24
4.2	ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์.....	27
4.3	ข้อมูลด้านพฤติกรรมผู้ใช้.....	31
4.3.1	พยาบาล.....	31
4.3.2	ผู้บริจาคเลือด.....	32
4.4	ข้อมูลกลไกภายใน.....	34
4.4.1	มอเตอร์.....	34
4.4.2	เพลา.....	36
4.4.3	เบร้ง.....	36
4.4.4	เฟือง.....	39
4.4.5	ส่วนวัดค่าน้ำหนัก Load Cell.....	41
4.4.6	ส่วนปั๊มสาหร่ายเลือด.....	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งในการนำไปใช้

4.5	ข้อมูลส่วนควบคุมการทำงาน.....	44
4.5.1	หน่วยประมวลผลกลาง CPU.....	44
4.5.2	หน่วยความจำ.....	44
4.5.3	Interface.....	45
4.5.4	หม้อแปลงไฟฟ้า.....	46
4.5.5	สวิตช์.....	49
4.5.6	แผงสวิตช์ระบบสัมผัส.....	50
4.6	ข้อมูลเกี่ยวกับมิติส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้อง.....	52
4.7	ข้อมูลโครงสร้าง.....	58
4.8	ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....	60
4.8.1	พลาสติก.....	60
4.8.2	โลหะแผ่น.....	62
4.8.3	สแตนเลส.....	63
4.8.4	ยาง.....	66
4.9	ข้อมูลด้านกราฟิกและการตกแต่ง.....	67
4.9.1	การใช้กราฟิกบนตัวผลิตภัณฑ์.....	67
4.9.2	การใช้สีบนตัวผลิตภัณฑ์.....	67
4.9.3	การตกแต่งผลิตภัณฑ์พลาสติก.....	72
บทที่ 5	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
5.1	การวิเคราะห์โครงสร้างของเครื่องเขย่า.....	76
5.2	การวิเคราะห์ทิศทางการเขย่า.....	78
5.3	การวิเคราะห์ตำแหน่งจุดหมุน.....	80
5.4	การวิเคราะห์ระบบถ่ายถอดกำลัง.....	82
5.5	การวิเคราะห์ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องเขย่า.....	84
5.6	การวิเคราะห์ระบบควบคุมปริมาณเลือด.....	86
5.8	การวิเคราะห์สวิตช์ควบคุมการทำงาน.....	88
5.9	การวิเคราะห์ปุ่มสวิตช์.....	90
5.10	การวิเคราะห์วิธีเก็บสายไฟและตำแหน่งเก็บ.....	92
5.11	การวิเคราะห์รูปแบบของถาดเขย่า.....	94
5.12	การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำถาดเขย่า.....	96

5.13	การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างภาคเข้า.....	98
5.14	การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำตัวเครื่อง.....	100
5.15	การวิเคราะห์พลาสติกที่ใช้ทำตัวเครื่อง.....	102
5.16	การวิเคราะห์ระบบต้นกำลัง.....	104
5.17	การวิเคราะห์ลักษณะการถอดข้อมภายใน.....	106
5.18	การวิเคราะห์ลักษณะการยึดแผ่นวงจรข้างใน.....	108
5.19	การวิเคราะห์การวางตำแหน่งสวิทช์ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง....	110
5.20	การวิเคราะห์การวางตำแหน่งสวิทช์ส่วนควบคุมปริมาณเลือด.....	111
5.21	การวิเคราะห์การวางเพื่อการใช้งาน.....	113
5.22	การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนรองรับการแขวน.....	115
5.23	การวิเคราะห์ภาคแสดงค่าน้ำหนัก.....	117
5.24	การวิเคราะห์สีของผลิตภัณฑ์.....	119
บทที่ 6	การออกแบบ.....	123
6.1	แบบร่าง.....	124
6.2	แบบเพื่อการเสนอ.....	125
6.3	แบบเพื่อการผลิต.....	130
6.4	แบบเพื่อการทดสอบ.....	146
๗	บทที่ 7 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	150
๗.1	สรุปผลการวิจัย.....	151
๗.2	ข้อเสนอแนะ.....	154
	บรรณานุกรม.....	
	ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์.....	

สารบัญภาพ

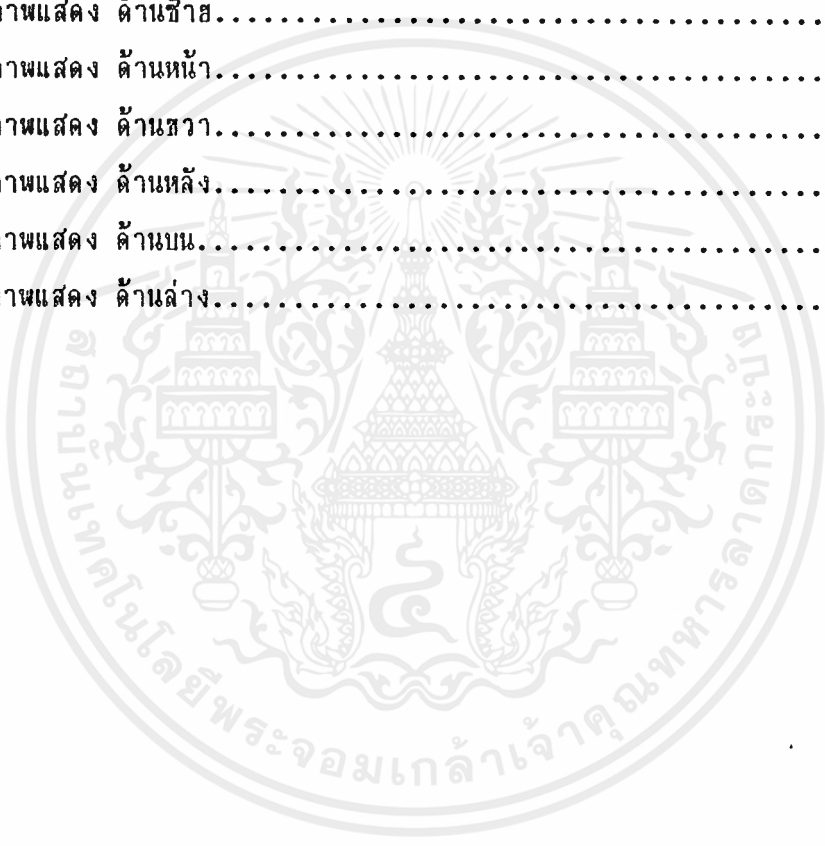
ภาพที่ 1	ภาพแสดงจุดหมุนของภาคเขย่า.....	2
ภาพที่ 2	ภาพแสดงจุดหมุนต่างๆ.....	2
ภาพที่ 3	ภาพแสดงการลอยตัวของความร้อน.....	3
ภาพที่ 4	ภาพแสดงเส้นเลือดแดงในร่างกายน.....	9
ภาพที่ 5	ภาพแสดงเส้นเลือดดำในร่างกายน.....	11
ภาพที่ 6	ภาพแสดงกรรไกรที่ใช้ในการตัดสายนำเลือด.....	15
ภาพที่ 7	ภาพแสดงตาชั่งที่ใช้ชั่งน้ำหนักเลือด.....	15
ภาพที่ 8	ภาพแสดงชุดถุงเลือดแบบ Double Bag	17
ภาพที่ 9	ภาพแสดงถุงเลือดที่ได้รับการบรรจุเลือด.....	17
ภาพที่ 10	ภาพแสดงรายละเอียดของฉลากถุงเลือด.....	18
ภาพที่ 11	ภาพแสดงรายละเอียดของฉลากถุงเลือดด้านหน้า.....	18
ภาพที่ 12	ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของเครื่องเขย่าถุงเลือดแบบเดิม.....	25
ภาพที่ 13	ภาพแสดงวงจรของเครื่อง.....	26
ภาพที่ 14	ภาพแสดงการทำงานของเครื่อง.....	26
ภาพที่ 15	ภาพแสดงการจัดเตียงรับบริจาคในศูนย์รับบริจาคโลหิตแห่งชาติ.....	27
ภาพที่ 16	ภาพแสดงภาพด้านของเตียงรับบริจาคในศูนย์รับบริจาคโลหิตแห่งชาติ.....	27
ภาพที่ 17	ภาพแสดงการจัดเตียงรับบริจาคโรงพยาบาลราชวิถี.....	28
ภาพที่ 18	ภาพแสดงภาพด้านของเตียงรับบริจาคโรงพยาบาลราชวิถี.....	28
ภาพที่ 19	ภาพแสดงการจัดเตียงรับบริจาคโรงพยาบาลศิริราช.....	29
ภาพที่ 20	ภาพแสดงภาพด้านของเตียงรับบริจาคโรงพยาบาลศิริราช.....	29
ภาพที่ 21	ภาพแสดงการจัดเตียงรับบริจาคโรงพยาบาลรามธิบดี.....	30
ภาพที่ 22	ภาพแสดงภาพด้านของเตียงรับบริจาคโรงพยาบาลรามธิบดี.....	30
ภาพที่ 23	ภาพแสดงส่วนประกอบภายใน เซลโพลมอเตอร์.....	35
ภาพที่ 24	ภาพแสดงการส่งกำลังและการทดกำลังของเฟือง.....	40
ภาพที่ 25	ภาพแสดงการรับน้ำหนักแบบคาน.....	41
ภาพที่ 26	ภาพแสดงการรับน้ำหนักแบบคอดัมภ์.....	42
ภาพที่ 27	ภาพแสดงการรับน้ำหนักแบบแขน.....	42
ภาพที่ 28	ภาพแสดงบล็อกโคอะเทรมของอินดิเคเตอร์.....	43
ภาพที่ 29	ภาพแสดงการทำงานของ Solinoy.....	44

นี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สงวนลิขสิทธิ์ไว้ด้วย และสงวนสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้ไว้ด้วย

ภาพที่ 30	ภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานของ CPU	45
ภาพที่ 31	ภาพแสดงทรานเฟอร์เมอร์แกน อี.ไอ.....	48
ภาพที่ 32	ภาพแสดงทรานเฟอร์เมอร์ที่เห็นกันโดยทั่วไป.....	48
ภาพที่ 33	ภาพแสดงทรานเฟอร์เมอร์แกน ฮู.ไอ.....	49
ภาพที่ 34	ภาพแสดงทรานเฟอร์เมอร์แกนตัว ซี.....	49
ภาพที่ 35	ภาพแสดงลักษณะของแผงสวิทช์แบบแข็งและแบบอ่อน.....	51
ภาพที่ 36	ภาพแสดงระบะมิติต่างๆของปุ่มกด.....	52
ภาพที่ 37	ภาพแสดงองค์าในการเคลื่อนไหวนวศรียะ.....	53
ภาพที่ 38	ภาพแสดงองค์การมองในการทำงานด้านบน.....	54
ภาพที่ 39	ภาพแสดงองค์การมองด้านข้าง.....	55
ภาพที่ 40	ภาพแสดงขนาดสัดส่วนมือซ้ายและหญิง.....	56
ภาพที่ 41	ภาพแสดงองค์การรอนวขณะทำงานกับเครื่อง.....	57
ภาพที่ 42	ภาพแสดงวิธีการตกแต่งส่วน.....	74
ภาพที่ 43	ภาพแสดงรูปแบบของโครงสร้างเครื่องเข้่า.....	76
ภาพที่ 44	ภาพแสดงทิศทางการเข้่า.....	78
ภาพที่ 45	ภาพแสดงตำแหน่งจุดหมุน.....	80
ภาพที่ 46	ภาพแสดงระบบถ้่ายถอดถ้่าล้ง.....	82
ภาพที่ 47	ภาพแสดงปุ่มสวิทช์.....	90
ภาพที่ 48	ภาพแสดงวิธีเก็บสายไฟและตำแหน่งเก็บ.....	92
ภาพที่ 49	ภาพแสดงรูปแบบของถาดเข้่า.....	94
ภาพที่ 50	ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างถาดเข้่า.....	98
ภาพที่ 51	ภาพแสดงลักษณะการถอดร้้อมภาชีใน.....	106
ภาพที่ 52	ลักษณะการยึดแผ่นวงจรข้างใน.....	108
ภาพที่ 53	ภาพแสดงงาน Sketch Design 1.....	123
ภาพที่ 54	ภาพแสดงงาน Sketch Design 2.....	123
ภาพที่ 55	ภาพแสดงงาน Sketch Design 3.....	124
ภาพที่ 56	ภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของเครื่องเข้่า.....	125
ภาพที่ 57	ภาพแสดงการควบคุมปริมาณเลือด.....	125
ภาพที่ 58	ภาพแสดง Detail 1-2.....	126
ภาพที่ 59	ภาพแสดง Detail 3-4-5.....	126
ภาพที่ 60	ภาพแสดง Detail 6-7.....	127

ภาพที่ 61	ภาพแสดง Detail 8-9.....	127
ภาพที่ 62	ภาพแสดง Detail 10-11.....	128
ภาพที่ 63	ภาพแสดง Detail 12-13.....	128
ภาพที่ 64	ภาพแสดง Perspective.....	129
ภาพที่ 65	ภาพแสดง ภายในเครื่อง และ Rendering.....	129
ภาพที่ 66	ภาพแสดง ลักษณะของเครื่อง.....	130
ภาพที่ 67	ภาพแสดง การเขย่าของภาคเขย่า.....	130
ภาพที่ 68	ภาพแสดง การใช้งานประกอบทั้งแขน.....	131
ภาพที่ 69	ภาพแสดง ด้านเข้า.....	131
ภาพที่ 70	ภาพแสดง ด้านหน้า.....	132
ภาพที่ 71	ภาพแสดง ด้านขวา.....	132
ภาพที่ 72	ภาพแสดง ด้านหลัง.....	133
ภาพที่ 73	ภาพแสดง ด้านบน.....	133
ภาพที่ 74	ภาพแสดง ด้านล่าง.....	134



สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ตารางแสดงคุณสมบัติของรูปทรงเบื้องต้น.....	59
ตารางที่ 2	ตารางแสดงขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น.....	62
ตารางที่ 3	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างของเครื่องเขย่า.....	77
ตารางที่ 4	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบทิศทางการเขย่า.....	79
ตารางที่ 5	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบตำแหน่งจุดหมุน.....	81
ตารางที่ 6	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบถ่ายถอดกำลัง.....	83
ตารางที่ 7	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบควบคุมการทำงานของเครื่องเขย่า.....	85
ตารางที่ 8	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบควบคุมปริมาณเลือด.....	87
ตารางที่ 9	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบสวิตช์ควบคุมการทำงาน.....	89
ตารางที่ 10	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบปุ่มสวิตช์.....	91
ตารางที่ 11	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีเก็บสายไฟและตำแหน่งเก็บ.....	93
ตารางที่ 12	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบของถาดเขย่า.....	95
ตารางที่ 13	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ทำถาดเขย่า.....	97
ตารางที่ 14	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างขาจับถาดเขย่า.....	99
ตารางที่ 15	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ทำตัวเครื่อง.....	101
ตารางที่ 16	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบพลาสติกที่ใช้ทำตัวเครื่อง.....	103
ตารางที่ 17	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบต้นกำลัง.....	105
ตารางที่ 18	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะการถอดซ่อมภายใน.....	107
ตารางที่ 19	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะการยึดแผ่นวงจรข้างใน.....	109
ตารางที่ 20	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบการวางเพื่อการใช้งาน.....	114
ตารางที่ 21	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ทำส่วนรองรับการเขว่น.....	116
ตารางที่ 22	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบภาคแสดงค่าน้ำหนัก.....	118
ตารางที่ 23	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบสีของผลิตภัณฑ์.....	120

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของวิทยานิพนธ์

เลือดเป็นสิ่งสำคัญต่อการช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ให้อยู่รอดไม่ว่าจะเกิดอุบัติเหตุต้องผ่าตัด หรือแม้แต่ใช้รักษาโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ ไม่มีสารสิ่งใดมาทดแทนเลือดซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตได้เลย นักวิทยาศาสตร์ได้พยายามค้นคว้ามาเป็นเวลานาน แต่ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จในการหาสารประกอบใดๆที่จะมาทดแทนเลือดได้ ฉะนั้นจำเป็นที่เรจะต้องให้เลือดจากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่ง

ในการบริจาคเลือดในแต่ละแห่ง พยาบาลหรือผู้ช่วย จะเก็บเลือดจากผู้มีจิตศรัทธา เครื่องมือเครื่องใช้ภายในห้องรับบริจาค ที่สัมผัสโดยตรงกับร่างกาย ต้องมีการทำลาย ทั้งนี้เพื่อป้องกันการติดเชื้อ เลือดที่ได้ต้องนำมาผสมกับ น้ำยา C P D ซึ่งเป็นอาหารของเม็ดเลือดแดง เป็นการป้องกันไม่ให้เลือดแข็งตัว และทำให้เลือดมีคุณภาพดีจำเป็นต้องทำให้เลือดและน้ำยา CPD เข้ากันโดยการเขย่าถูกลดเวลาที่ทำกรจะเก็บเลือด โดยใช้นแรงคนเขย่า ซึ่งเสี่ยงต่อการสูญเสียของเลือดจากการที่เม็ดเลือดแตกตัว แม้ว่าในปัจจุบันจะมีเครื่องมือเขย่าเลือดเข้ามาแก้ไขในจุดนี้ แต่ราคาแพงและมีขนาดใหญ่ทำให้การจัดหาไม่เพียงพอต่อความต้องการของสถานพยาบาล

ผู้เสนอโครงการจึงได้เสนอ โครงการออกแบบปรับปรุง "เครื่องเขย่าถูกลด" ให้มีประสิทธิภาพการใช้งานที่เหมาะสม และมีราคาที่ไม่แพงนัก

1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์

ผู้เสนอโครงการเคยได้บริจาคเลือดในสถานพยาบาล โดยมอบเลือดให้แก่สภากาชาดไทยเพื่อเป็นการกุศล ได้เห็นการทำงานของพยาบาล ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการรับบริจาคทำงานด้วยความห่วงใยเสมอๆ ส่วนหนึ่งมาจากการเดินดูในแต่ละเตียงว่าได้เลือดตามกำหนดหรือยัง คลอส เขย่าถูกลด คู่อการผู้บริจาคเลือด ทำให้เสียเวลาในสิ่งที่ไม่ควรเสีย ประกอบกับในปี 2528 สภากาชาดแห่งชาติได้ประกาศผลงานการประดิษฐ์เครื่องมือที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ เครื่องเขย่าถูกลด เป็นหนึ่งผลงานที่ได้รับรางวัลโดยหน่วยคลังเลือด ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อทดแทนการใช้งานของเครื่องเขย่าเลือดจากต่างประเทศ ซึ่งสามารถใช้งานได้ผลดีเป็นอย่างดีสำหรับการเขย่าถูกลด แต่ยังพบข้อบกพร่องบางประการ ทำให้ผลงานไม่ตอบสนองการใช้งานขั้นสูงสุด อีกทั้งทางด้านกรรมวิธีการผลิต และ FUNCTION บางประการที่ไม่ตอบสนองการใช้งานเท่าที่ควร

ผู้เสนอโครงการจึงมีความคิดที่จะ พัฒนาปรับปรุง เครื่องเขย่าถุงเลือด ให้เหมาะสมกับการใช้งานให้มากที่สุด ให้สามารถลดขั้นตอนการทำงานของพยาบาลให้น้อยลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น

1.3 วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์

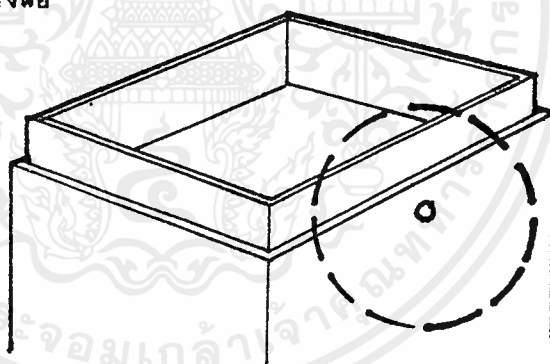
- เพื่อออกแบบเครื่องเขย่าถุงเลือด

วัตถุประสงค์เฉพาะ

- เพื่อออกแบบให้ใช้สำหรับเลือดสำเร็จรูปที่บรรจุในถุง 350 cc และ 450 cc
- เพื่อออกแบบให้สอดคล้องกับขั้นตอนในการรับบริจาคเลือด
- เพื่อออกแบบให้ใช้สำหรับศูนย์รับบริจาคเลือดสภากาชาดไทยและสถานที่รับบริจาคเลือดของสถานพยาบาล

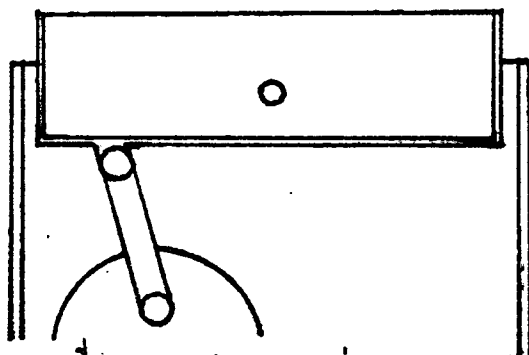
1.4 ปัญหาที่เกิดขึ้น

- การใช้ระบบกลไกภายใน
 - + จุดยึดแกนหมุนระหว่างแกนและถาดเป็นพลาสติก 3 MM ความแข็งแรงไม่เพียงพอ



ภาพที่ 1 ภาพแสดงจุดหมุนของถาดเขย่า

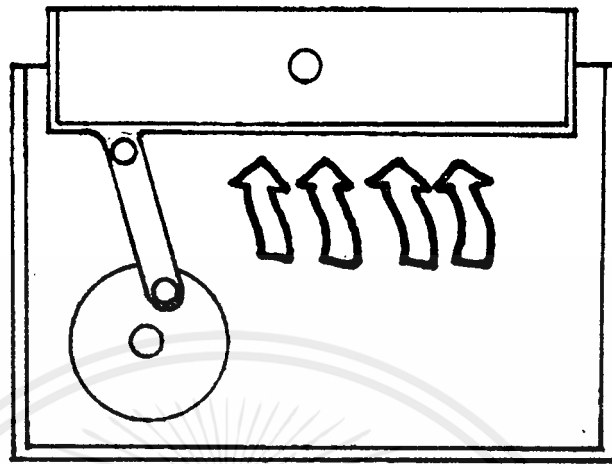
- + จุดหมุนต่างๆเป็นการยึดโดยตรงทำให้เกิดแรงเสียดทานมากพอควร



ภาพที่ 2 ภาพแสดงจุดหมุนต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ การจัดการระบบ/ความร้อน ทำให้เกิดผลกระทบต่อเลือด



ภาพที่ 3 ภาพแสดงการลอสต์วของความร้อน

- ประสิทธิภาพของเครื่อง
 - + ระยะเวลาการทำงานที่ไม่ต่อเนื่องเท่าที่ควร
 - + ไม่สามารถกำหนดปริมาณของเลือดได้ในแต่ละครั้ง
- การเลือกวัสดุที่นำมาประกอบ
 - + ใช้พลาสติกในงานไฟฟ้าและการแพทย์ไม่เหมาะสม
 - + การประกอบชิ้นส่วนเครื่องไม่เป็นระบบวิธี
 - + การใช้สีกับผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ไม่เหมาะสม
- รูปแบบกับขั้นตอนการทำงาน
 - + ในด้านการจัดวางเครื่องในการใช้งานจริงไม่สะดวกกับผู้ใช้
 - + พฤติกรรมของผู้ใช้ไม่สอดคล้องกับตัวเครื่อง

1.5 แนวทางการแก้ปัญหา

- การใช้ระบบภาสใน
 - + วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำแกนหมุน
 - + ทหารบบอื่นไว้แทนลูกเบี้ยวหรือลดขั้นตอนการส่งกำลังออก
 - + หาวัสดุที่จะใช้เป็นตัวกลางเพื่อลดแรงเสียดทานของชิ้นส่วนเดิม

- ประสิทธิภาพของเครื่อง
 - + เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องให้สามารถใช้เครื่องได้ในระยะเวลาที่มากขึ้น ต่อวัน
 - + เพิ่มชุดอุปกรณ์ที่สามารถใช้ในการกำหนดปริมาณเลือดในแต่ละครั้งได้
- การเลือกใช้วัสดุที่มาประกอบ
 - + วิเคราะห์พลาสติกที่เหมาะสมสำหรับงานไฟฟ้าและวัสดุทางการแพทย์
 - + ออกแบบโครงสร้างค้ำึงถึงระบบอุตสาหกรรม
 - + เลือกใช้สีที่แสดงถึงความสะอาดและปลอดภัยต่อความรู้สึก
- รูปแบบและการทำงาน
 - + ออกแบบเพื่อการจัดระบบกลไกการทำงานให้สัมพันธ์กับขั้นตอนในการเขย่าเลือด
 - + ออกแบบให้คำนึงถึงพฤติกรรมผู้ใช้เป็นหลัก

1.6 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

- ศึกษาเกี่ยวกับการให้บริการการบริจาคเลือด
- ศึกษาสถานพยาบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษาพฤติกรรมบริการก่อนการให้เลือด
- ศึกษาการทำงานแบบเดิมของเครื่องเขย่าเลือด
- ศึกษาความจำเป็นในการใช้งาน
- ศึกษาถึงสภาพแวดล้อมในการใช้งาน
- ศึกษาถึงเครื่องเขย่าเลือดแบบเก่าของหน่วยแพทยศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์
- ศึกษาระบบที่นำมาใช้ควบคุมการทำงานของเครื่อง
- ศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

1.7 ขอบเขตของงานออกแบบ

- เป็นอุปกรณ์สำหรับเขย่าถุงเลือด
- ระบบพลังงานจากไฟฟ้า 220 V.
- สามารถใช้เขย่าเลือดได้ครั้งละถุงในแต่ละครั้ง
- ออกแบบสำหรับเลือดที่ในบรรจุขนาด 350 - 450 CC
- ออกแบบให้สอดคล้องกับขั้นตอนในการรับบริจาคเลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

- ได้เครื่องเขย่าถุงเลือดที่จะนำไปใช้ในงานในขณะนั้น
- อำนวยความสะดวกในด้านการใช้งาน
- เพิ่มความมั่นใจในการให้เลือดของผู้บริจาค
- ลดการสูญเสียของเลือดให้น้อยลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เลือด

เลือดคือของเหลวสีแดงที่ไหลเวียนอยู่ภายในหลอดเลือดทั่วร่างกายโดยการสูบฉีดของหัวใจ ในคนปกติที่มีน้ำหนักตั้งแต่ ๕๐ กิโลกรัมขึ้นไป จะมีเลือดประมาณ 4-5.5 ลิตร ถ้าเสียเลือดประมาณ 5-10% ของจำนวนทั้งหมด ร่างกายสามารถสร้างขึ้นมาแทนได้ภายในสองสัปดาห์ เช่นเป็น 300-400 cc แล้วจะยิ่งทำให้ผู้เสียเลือด เช่นผู้บริจาคเลือดแทบไม่รู้สึกระคายเคือง และเป็นการกระตุ้นให้ไขกระดูก ซึ่งเป็นส่วนสร้างเลือดของร่างกาย ผลิตเม็ดเลือดเพื่อชดเชยส่วนที่เสียไป ทำให้ได้เม็ดเลือดใหม่ออกมาใช้งาน^(๑)

แต่ถ้าเกิดจากการเสียเลือดมากกว่า 10% ขึ้นไป จะทำให้ร่างกายไม่สามารถปรับตัวได้ทัน ก็จะมีอันตรายได้ จำเป็นต้องหาเลือดมาช่วย

2.1.1 หน้าที่ของเลือด

- นำออกซิเจนและอาหารที่ย่อยแล้วส่งไปยังเซลล์ต่างๆของร่างกายและรับของเสียและคาร์บอนไดออกไซด์ จากเซลล์มาขับออกจากร่างกายและปอด
- รักษาระดับความร้อนของร่างกาย โดยนำความร้อนจากเซลล์มาระบายที่ผิวหนังและปอด
- นำฮอร์โมนและแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการไปส่งยังเซลล์
- เม็ดเลือดขาว ช่วยป้องกันเชื้อโรค และกำจัดสิ่งแปลกปลอม^(๒)

2.1.2 ส่วนประกอบของเลือด

เลือด มีส่วนประกอบแยกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนเหลวหรือน้ำเหลือง เรียกว่า พลาสมา มีสีเหลืองอ่อนหรือสีฟาง มีประมาณ 55% ประกอบด้วยน้ำ และสารอันมีค่าหลายชนิด มีความเหนียวข้นเพราะส่วนประกอบที่เป็นโปรตีน นอกจากนั้นยังมีไขมัน น้ำตาลและเกลือแร่ ส่วนที่เป็นโปรตีนทำหน้าที่เป็นภูมิคุ้มกันโรค เช่น ภูมิคุ้มกันโรคหัด , โรคคอตีบ, โรคตับอักเสบ เป็นต้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

- พลาสมาสด (Fresh Plasma) คือพลาสมาที่แยกออกจากเลือดภายใน 4 ชม. มีเอนไซม์ต่างๆที่ช่วยการแข็งตัวของเลือดอยู่ใช้รักษาโรคที่ขาดเอนไซม์ของการแข็งตัวของเลือดพลาสมาสดแข็ง Fresh Frozen Plasma เมื่อแยกเก็บให้แข็งทันทีที่อุณหภูมิ -30 cc จะคงคุณภาพเช่นนี้เป็นปี

- พลาสมาธรรมดา (Aged Plasma) คือพลาสมาที่เตรียมจากเลือดที่จวนหมดอายุแล้วเพื่อไว้รักษาผู้ป่วยที่ขาดน้ำเหลือง มีอาการช็อกเนื่องจากน้ำร้อนลวก ไฟไหม้ แผลชองท่อน

ตับอ่อนอักเสบ ใช้แทนเลือดในระยะแรกที่ยังหาเลือดไม่ทัน พลาสมาที่ถ้าพลาสมาแห้งจะเก็บไว้ได้นานเป็นเวลา 5-10 ปี^(๑)

การแยกพลาสมาออกจากเลือดโดยการปั่น(ในการปั่นแยกใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที)

2. ส่วนที่เป็นเซลล์หรือเม็ดเลือดต่างๆ เช่นเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาวและเกล็ดโลหิต มีประมาณ 45% โดยปริมาตร

- เม็ดเลือดแดง Red Blood Cells มีประมาณ 4,500,000 เม็ดต่อหนึ่งลบ.มม. เป็นเซลล์ที่มีนิวเคลียสรูปวงกลมแบน ซึ่งถ้ามองดูด้านข้างจะเห็นเหมือนเลนส์เว้าเกิดจากไซโทพลาซึมมีส่วนประกอบสำคัญคือ ฮีโมโกลบิน ที่ทำให้เม็ดเลือดมีสีแดง และสามารถนำเลือดจากปอดมาสู่เซลล์ได้ มีแร่เหล็กเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ แร่เหล็กนี้ได้จากอาหารประเภทเนื้อสัตว์เม็ดเลือดแดงมีชีวิตรอยู่ประมาณ 100-120 วันเมื่อตายไปมาทำหน้าที่เป็นสูลาน และร่างกายเก็บส่วนที่คิไว้ให้ไซโทพลาซึมสร้างเม็ดเลือดแดงใหม่

- เม็ดเลือดขาว White Blood Cells มีประมาณ 7,000-10,000 เม็ดต่อหนึ่งลบ.มม. เป็นเซลล์ขนาดใหญ่ที่มีนิวเคลียส มีหน้าที่ช่วยร่างกายป้องกันเชื้อโรคและทำลายสิ่งแปลกปลอมเข้าไปในร่างกาย มีชีวิตรอยู่ประมาณ 7 วัน

- เกล็ดเลือด Platelets มีประมาณ 250,000 ต่อ หนึ่งลบ.มม. เป็นเซลล์ที่มีขนาดเล็กมีรูปร่างต่างๆกัน มีชีวิตรอยู่ได้เพียง 3-4 วัน และจะถูกขจัดโดยม้าม^(๒)

เลือด 1 หน่วย อาจเตรียมส่วนประกอบของเลือดได้ดังต่อไปนี้

1. เม็ดเลือดแดง Packed Red Cell เป็นเม็ดเลือดที่แยกออกจากเลือดครบ WHOLE BLOOD โดยการทำการตะกอน แล้วแยกพลาสมาออกเกือบ 80 % จนได้ค่า ฮีมาโตคริต ประมาณ 60-70 %

2. เกร็ดเลือด Platelet ใช้ในการรักษาโรคมะเร็งเม็ดเลือด โลหิตจาง และการมีเกร็ดเลือดในเลือดจำนวนน้อย

เลือด 1 ลบ.ซม.หนักอย่างน้อย 1.052 กรัม ซึ่งเป็นความถ่วงจำเพาะที่น้อยที่สุดของผู้หญิง เพื่อความสะดวกในการคำนวณก็ใช้ 1.06 กรัม คอเลือด 1 ลบ.ซม.ถ้าเจาะเลือด 405-495 ลบ.ซม.ก็จะมีน้ำหนัก 425-4520 กรัมบวกกับน้ำหนักของถุงและน้ำยา^(๓)

2.1.3 หมู่เลือด

ในปี ค.ศ 1901 Landsteiner ได้พบว่าเลือดของมนุษย์นี้มีลักษณะแตกต่างกัน จนทำให้สามารถแบ่งเลือดออกได้เป็นสี่หมู่ A,B,O,AB เมื่อมีบุคคลต้องการเลือดเพื่อการรักษาเลือดของผู้รับและผู้ให้จะต้องอยู่ในหมู่เดียวกันจึงจะดีที่สุด คือ

หมู่ A ให้ผู้รับหมู่ A

หมู่ B ให้ผู้รับหมู่ B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมู่ O ให้ผู้รับหมู่ O

หมู่ AB ให้ผู้รับหมู่ AB

ในกรณีที่หาเลือดหมู่เดียวกันไม่ได้ เมื่อจำเป็นก็สามารถเอาเลือดหมู่ O ไปให้กับผู้ป่วย หมู่ A หมู่ B หรือหมู่ AB ได้แต่ผู้ป่วยหมู่ O รับได้จากหมู่ O ด้วยกันเท่านั้น ส่วนหมู่ AB ก็สามารถรับได้ทุกหมู่แต่ให้หมู่ใดไม่ได้^(๑)

เปอร์เซ็นต์ของหมู่เลือดของคนไทย มีดังนี้

หมู่ A 21.4 %

หมู่ B 34.1 %

หมู่ O 36.8 %

หมู่ AB 7.7 %^(๒)

หมู่เลือด Rh เป็นหมู่เลือดอีกหมู่หนึ่งที่แตกต่างไปจากหมู่ A B O ได้ถูกค้นพบในปี 1940 โดยนักวิทยาศาสตร์ 2 ท่านคือ แลนด์สไตเนอร์ และเวียเนอร์ ชื่อ Rh มาจากคำว่า Rhesus ซึ่งเป็นชื่อลิง Macaca Rhesus การใช้ชื่อ Rhesus มาตั้งชื่อหมู่เลือดนี้เป็นเพราะในขั้นต้นพบว่า แอนติบอดี ได้มาจากหญิง Rh-ve คลอดบุตรออกมานั้นมีอาการของโรค erythro-blastosis foetalis มีลักษณะคล้ายคลึงกับแอนติบอดีที่เกิดในกระต่ายที่ได้รับการฉีดเม็ดเลือดแดงของลิง หมู่เลือด Rh แบ่งเป็นหมู่ใหญ่ๆได้ สองหมู่คือ มี Rh และไม่มี Rh จะมีหมู่เลือดที่มี Rh 85 % และไม่มี Rh 15 % คนไทยชั้นต้นคิดว่าไม่มีหมู่เลือดที่ไม่มี Rh เลยนกระทั่งพบเด็กเกิดใหม่มีอาการโรคตัวเหลือง และพบสาเหตุว่าเป็นเพราะมารดามีหมู่เลือดไม่มี Rh และบุตรที่ตัวเหลืองมี Rh จึงคิดว่าคนไทยก็มีหมู่เลือดไม่มี Rh เหมือนกัน

ความสำคัญของหมู่เลือด Rh คือผู้ป่วยไม่มี Rh ต้องได้รับการถ่ายเลือดที่ไม่มี Rh เช่น เดียวกันและถ้าหญิงไม่มี Rh แต่งานกับชายที่มี Rh ควรจะได้รับการตรวจเลือดทุกครั้งที่ตั้งครรภ์ เพื่อดูว่าร่างกายของหญิงนั้นอาจจะมีแอนติ Rh เกิดขึ้นได้เด็กที่เกิดมาจะมีอาการตัวเหลืองเพราะ เม็ดเลือดแดงถูกทำลายโดยแอนติบอดีที่สร้างขึ้นในตัวมารดา แพทย์จะทำการเตรียมเลือดที่ไม่มี Rh ไว้ให้พร้อมเพื่อทำการถ่ายเลือดให้เด็กแรกเกิดนั้น^(๓)

ในกรณีที่เกิดการบาดเจ็บขึ้นแก่ร่างกาย เลือดของคนที่มีสุขภาพแข็งแรงจะแข็งตัวอย่างรวดเร็วเมื่อไหลออกสู่อากาศภายนอก ซึ่งเลือดที่แข็งตัวนี้เองทำหน้าที่เชื่อมประสานบาดแผลนั้น ให้ติดกันการที่เลือดแข็งตัวเมื่อถูกอากาศเช่นนี้เพราะในเลือดมีสารช่วยในการแข็งตัว เช่น สาร ทรอมบิน โพรทรอมบิน ทรอมโบพลาสติน ไอออนไนซ์ แคลเซียม และไฟบริโนเจน ในกรณีที่เรา บาดเจ็บสารเหล่านี้จะช่วยป้องกันมิให้เราต้องเสียเลือดมากเกินไป^(๔)

2.2 เส้นเลือด

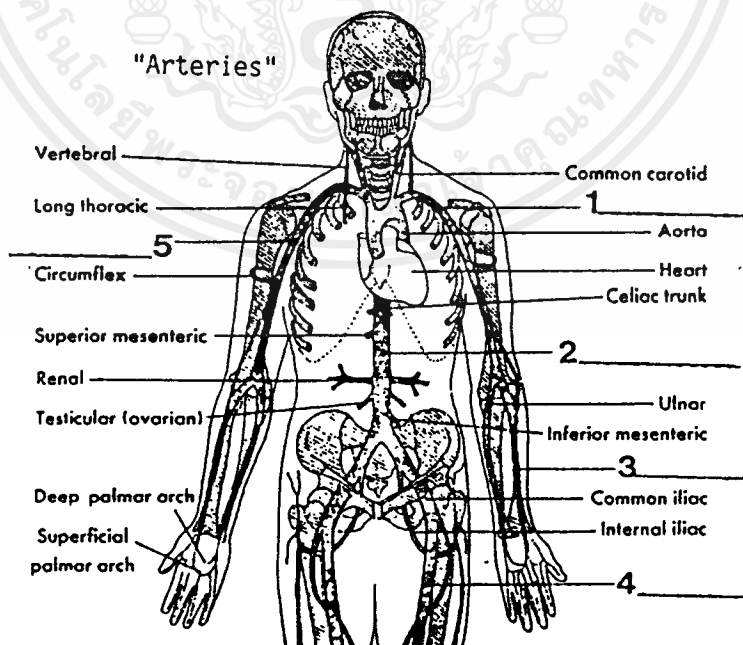
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นเลือดเป็นท่อนำเม็ดเลือดไปยังส่วนต่างๆทั่วร่างกาย ทำให้เกิดการหมุนเวียนตลอดเวลา มีอยู่ 3 ชนิดได้แก่

1. เส้นเลือดแดง
2. เส้นเลือดฝอย
3. เส้นเลือดดำ

2.2.1 เส้นเลือดแดงประกอบขึ้นด้วย เนื้อเยื่อที่อ่อนนุ่มและยืดหยุ่นได้ มีผนังมากพอที่จะรับแรงสูบฉีดของหัวใจได้ทุกจังหวะ มันจะขยายตัวออกเพื่อรับเอาเลือดที่หัวใจสูบฉีดออกมา แล้วหดตัวเพื่อบังคับให้เลือดไหลต่อไป

เนื่องจากเส้นเลือดนี้ประกอบขึ้นด้วยเนื้อเยื่อที่มีชีวิต จึงต้องการอาหารและออกซิเจนไปหล่อเลี้ยงเช่นเดียวกับหัวใจ แต่ไม่ได้รับอาหารจากเลือดที่ไหลผ่านประจำ แต่จากเลือดที่ส่งมาคดยเส้นเลือดชุดพิเศษที่เรียกว่า วาโซ วาโซรัม Vaso Vasorum ระบบประสาทที่สลับซับซ้อนอย่างยิ่งได้ทำหน้าที่สำคัญ ในการควบคุมการทำงานของเส้นเลือดชุดนี้ เริ่มต้นจากเส้นโลหิตใหญ่ AORTA ซึ่งออกมาจากหัวใจห้องล่างด้านซ้าย เส้นเลือดแดงใหญ่อีกกล่าวแตกแขนงออกเป็นเครือข่ายอันกว้างขวางของระบบเส้นเลือดแดงมีทั้งขนาดเล็กและใหญ่มากมายแผ่ขยายออกไปทุกทิศทาง และทำหน้าที่นำเลือดที่มีออกซิเจนและอาหาร แร่ธาตุ ไปยังทุกเซลล์ในทุกส่วนของร่างกาย เส้นเลือดแดงขนาดใหญ่แยกย่อยลงเป็นเส้นเลือดขนาดเล็กกว่า และแยกย่อยลงไปอีกจนในที่สุดก็เหลือเส้นเลือดที่มีขนาดเล็กจิ๋วเหมือนเส้นผมเรียกว่า "เส้นเลือดฝอย" (Capillaries)



ภาพที่ 4 ภาพแสดงเส้นเลือดแดงในร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 เส้นเลือดฝอย

เราได้ทราบแล้วว่า หน้าที่หลักของเลือดก็คือ เพื่อนำอาหารและออกซิเจนไปยังเซลล์ ขณะเดียวกันก็นำเอาของเสียออกมาถ่ายเท อย่างไรก็ตามเราจำเป็นต้องชี้ให้เห็นว่า การแลกเปลี่ยนระหว่างเลือดกับเนื้อเยื่อเซลล์ดังกล่าว มิได้เกิดขึ้นใน เส้นเลือดใหญ่หรือในเส้นเลือดขนาดรองลงไป แต่เกิดขึ้นในเส้นเลือดเล็กที่สุด คือ เส้นเลือดฝอย เส้นเลือดฝอยนั้นมีขนาดจื๋มีผนังที่บอบบาง ขนาดเส้นผม ซอกซอนไปในที่ ต่าง ๆ เป็นระยะทางหลายพันไมล์ ทั่วทุกซอกทุกมุมของร่างกาย นำอาหารและออกซิเจนไปให้ทุกเซลล์พร้อมกับถ่ายเทของเสียออกมา

การแลกเปลี่ยนระหว่างเส้นเลือดฝอย และเซลล์เนื้อเยื่อนั้น เกิดขึ้นผ่านผนังเส้นเลือด เส้นเลือดที่บอบบาง และดำเนินต่อไปเช่นนี้ เป็นจำนวนนับพันล้านจุดอย่างพร้อมเพรียงกันระบบของการแลกเปลี่ยนนี้เรียกว่า ออสโมซิส (Osmosis) ซึ่งเปรียบเทียบได้กับการซึมผ่านที่เกิดขึ้นเมื่อเราเอาของเหลว 2 ชนิด อย่างหนึ่งเป็นสารละลายของเกลือ อีกอย่างหนึ่งเป็นสารละลายของน้ำตาล มาไว้ด้วยกันโดยใช้เยื่อบาง ที่น้ำซึมผ่านได้เป็นตัวแบ่งแยก การแลกเปลี่ยนซึมซาบระหว่างสารละลายทั้ง 2 จะเกิดขึ้นจนกว่าความหนาแน่นของสารละลายทั้ง 2 เท่าเทียมกัน นี่ก็คือ การแลกเปลี่ยนระหว่างเซลล์และเส้นเลือดฝอยที่เกิดขึ้น เซลล์จะรับเอาออกซิเจนและสิ่งที่จำเป็นอื่น ๆ จากเส้นเลือด ขณะเดียวกันก็ปล่อยของเสียออกไปให้เลือด

อายุคนของมนุษย์ธรรมดา เราไม่อาจรับรู้สภาพของเส้นเลือดฝอยอันเล็กจิ๋วได้ พริทซ์ คาคัน ผู้เขียนเรื่อง "Man in Structure and Function" กล่าวไว้ว่า เส้นเลือดฝอยแต่ละเส้นมีขนาด "เล็กกว่าเส้นผมที่เล็กที่สุดของมนุษย์ห้าสิบเท่า" และยังบอกด้วยว่า เส้นเลือดฝอยจำนวนรวมกัน 700 เส้นจึงจะเท่ากับเข็มหมุดเพียงเล่มเดียวหรืออีกนัยหนึ่ง เราจะต้องขยายเส้นเลือดฝอยออก 700 เท่าจึงมองเห็นได้เท่ากับเข็มหมุดหนึ่งเล่ม

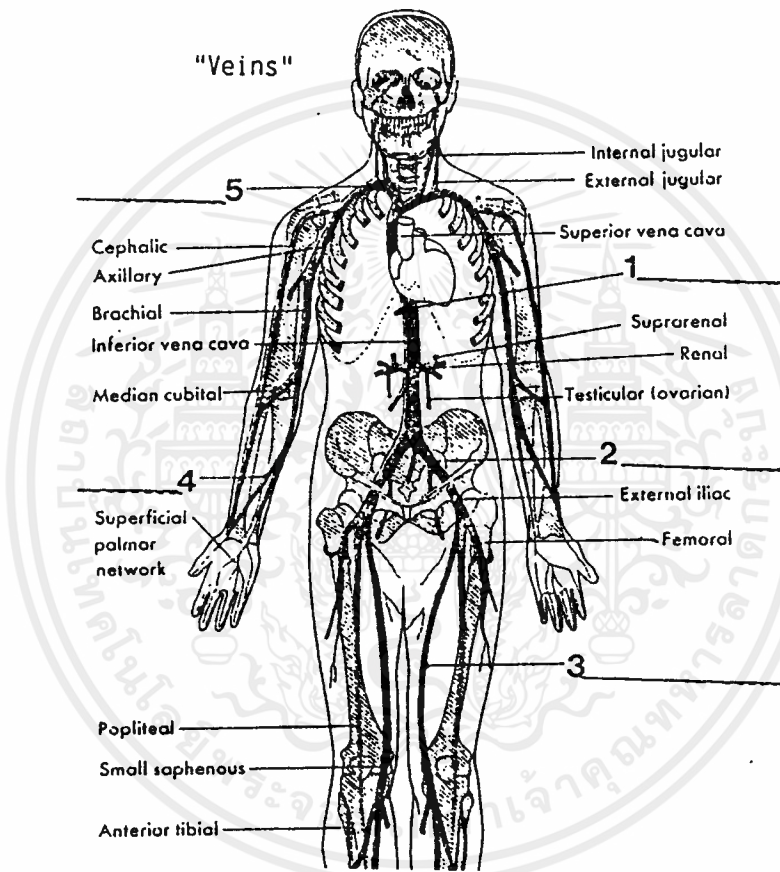
ตามเส้นเลือดฝอยที่มีขนาดจิ๋วจวนต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เอง เมล็ดเลือดแดงได้เคลื่อนตัวผ่านไปเป็นแถวเรียงเดี่ยว พร้อมกับนำออกซิเจนและสารอาหารไปสู่เซลล์ และรับของเสียกลับไปเส้นเลือดฝอย ส่วนย่อยที่สุดของเส้นเลือดแดงนี้ ยังเป็นที่เริ่มต้นของเส้นเลือดดำที่เปรียบเสมือนเพื่อนบ้านคู่เคียงกัน และก่อให้เกิดเส้นเลือดดำขนาดเล็ก (Venule) เส้นเลือดเหล่านี้ จะรวมตัวกันเข้าไปเป็นเส้นเลือดดำที่มีขนาดใหญ่กว่าขึ้นไป

2.2.3 เส้นเลือดดำ

ในขณะที่เส้นเลือดแดง นำเอาเลือดที่อุดมด้วยออกซิเจนไปสู่เซลล์ เส้นเลือดดำก็นำเลือดเสียที่ขาดออกซิเจนกลับมาสู่ด้านขวาของหัวใจ เพื่อสูบน้ำเข้าสู่อุดสำหรับการทำความสะอาดและรับออกซิเจนใหม่เข้าไป ถึงแม้เส้นเลือดทั้งสองชนิดจะเป็นส่วนหนึ่งของระบบหมุนเวียนเลือดด้วยกันก็ตาม แต่ก็มี ความแตกต่างกันที่เห็นได้ชัดในโครงสร้างของมัน เส้นเลือดแดงนั้น อยู่ใกล้ชิดกับการสูบน้ำของหัวใจมากกว่า ต้องรับแรงกดดันอย่างเต็มที่ มีภาวะหนึกกว่า และ

เพราะเหตุนี้เองมันจึงถูกสร้างขึ้นอย่างทรงพลัง และมีคุณสมบัติที่ยืดหยุ่นได้มากกว่าเส้นเลือดดำมาก

เส้นเลือดดำเองก็มีคุณสมบัติเฉพาะที่เส้นเลือดแดงไม่มีนั่นคือ มันมีลิ้นปิด-เปิดจำนวนมากเพื่อป้องกันมิให้เลือดไหลกลับ เส้นเลือดดำอยู่ค่อนข้างห่างจากหัวใจ และไม่ได้รับผลจากการสูบฉีดหรือแรงผลักดันมากเหมือนเส้นเลือดแดง มันจึงไม่ได้รับการป้องกันในเรื่องนี้มากนัก⁽¹⁰⁾



ภาพที่ 5 ภาพแสดงเส้นเลือดดำในร่างกาย

2.3 วิธีกันเลือดแข็ง

อาจกันไม่ให้เลือดแข็งได้โดยใส่สารกันเลือดแข็ง หรือโดยแยกเอาไฟบรินออก (Defibrination)

2.3.1 สารกันเลือดแข็ง มีหลายอย่าง เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. EDTA หรือ Ethylene Diamine Tetraacetate หรือ Sequestrene หรือ Versene กันเลือดแข็งโดยจับกับแคลเซียม EDTA เป็นสารกันเลือดแข็งที่เหมาะสมกับการใช้เลือดตรวจทางเลือดวิทยาที่สุด เพราะไม่ทำให้ปริมาตรของเม็ดเลือดแดงเปลี่ยนแปลงและสามารถรักษาเฟลตเลตไว้ได้ดีกว่าออกซาเลต ใช้ Dipotassium EDTA ดีกว่า Disodium ขนาด 1 มก. ต่อเลือด 1 ลบ.ซม.

2. ออกซาเลต กันเลือดแข็งโดยจับกับแคลเซียม เตรียมโดยเอา Ammonium oxalate 1.2 กรัม Potassium oxalate 0.8 กรัม ละลายในน้ำ 100 ลบ.ซม.

หยดน้ำยานี้ 0.5 ลบ.ซม. ลงในหลอดหรือขวด แล้วอบให้แห้ง หลอดหรือขวดหนึ่งใส่เลือดได้ 5 ลบ.ซม.

3. Sodium citrate ชีเตรตกันเลือดแข็ง โดยจับกับแคลเซียม ต่างจากสารสองตัวบนที่ไม่ใช้เป็นผง แต่ใช้น้ำยา 3.8 % ใช้น้ำยา 1 ส่วนต่อเลือด 9 ส่วน เหมาะสำหรับการศึกษาการแข็งตัวของเลือด

4. Heparin เฮพารินกันเลือดแข็งโดยห้ามฤทธิ์ Thromboplastin และ Thrombin ใช้ 0.1-0.2 มก. ต่อเลือด 1 ลบ.ซม. เลือดเฮพารินไม่เหมาะในการทำสเมียร์ เพราะทำให้เม็ดเลือดแดงติดสีเปลี่ยนไป เหมาะสำหรับการทดสอบ Osmotic Fragility แต่ราคาแพง

น้ำยากันเลือดแข็งที่นิยมใช้ในการเจาะเก็บเลือด มี 2 ชนิดคือ

น้ำยา ACD [Acid Citrate Dextrose] มีส่วนประกอบดังนี้

CITRIC ACID	7.3 g
SODIUM CITRATE	22.0 g
GLUCOSE	24.5 g

ใช้น้ำยานี้ 15 ลบ.ซม. ต่อเลือดทุก 100 ลบ.ซม.

น้ำยา CPD [Citrate Phosphate Dextrose] มีส่วนประกอบดังนี้

CITRIC ACID	3.2 g
SODIUM CITRATE	25.8 g
GLUCOSE	25.0 g
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	2.18 g

ใช้น้ำยา CPD 14 ลบ.ซม. ต่อเลือดทุก 100 ลบ.ซม.

น้ำยา CPD ดีกว่าน้ำยา ACD ที่ทำให้อายุของเม็ดเลือดแดงดีกว่าและมีการสูญเสียธาตุโปแตสเซียมออกจากเม็ดเลือดแดงน้อยกว่า⁽¹¹⁾

2.3.2. กันเลือดแข็งโดยสกริปตินนอก เมื่อต้องการซีรัมเร็ว ๆ รวจากเลือดที่ปล่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้แข็งไม่ได้ หรือเมื่อต้องการทดสอบบางอย่าง ที่ไม่ต้องการให้มีสารเคมีปะปนอยู่ในเลือด ให้ใช้วิธีกันเลือดแข็งโดยแยกไฟเบอร์รินออก ซึ่งทำได้โดยเจาะเลือดใส่ขวดแก้ว ซึ่งมีเม็ดแก้วอยู่ประมาณ 10 เม็ด หรือมีแท่งแก้วปักตรงอยู่ตรงกลางเขย่าแรง ๆ ประมาณ 5 นาที ไฟเบอร์รินจะแยกมาพันที่เม็ดแก้วหรือแท่งแก้ว และเลือดจะไม่แข็ง⁽¹²⁾

2.4 การเจาะ เก็บ และส่งเลือด

เลือด 1 ยูนิตควรได้จากการเจาะเพียงครั้งเดียว ระหว่างการเจาะเก็บเลือดนั้น เลือดควรได้ผสมน้ำยากันเลือดแข็งอย่างทั่วถึง จำนวนเลือดที่เจาะออกมาจะต้องระวังอย่างดีให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการ การเก็บตัวอย่างในหลอดแก้วต้องได้ครบ และสายและสำเนาเลือดต้องมีเลือดอยู่เต็ม⁽¹³⁾

2.4.1 เลือดจากหลอดเลือดฝอย หมายถึง เลือดที่ได้จากการเจาะที่ปลายนิ้วหรือตึงหู หรือสันเท้า ก่อนเจาะควรนวดหรือคลึงบริเวณนั้นเสียก่อน เพื่อให้เลือดเดินได้สะดวก แต่ไม่ควรบีบรัดหรือรัดมาก ทำความสะอาดบริเวณที่จะเจาะด้วยแอลกอฮอล์ แล้วรอให้แห้งเสียก่อนแล้วจึงเจาะ อาจเจาะโดยเข็มหรือมีดปลายแหลมหรือ stylet สำหรับเจาะเลือดไม่ควรใช้เครื่องเจาะอื่นเด็ดขาดเพราะอาจแพร่เชื้อดื้อยากได้ เชื้อนี้ไม่ตายด้วยการแช่เข็มหรือมีดด้วยแอลกอฮอล์ ถ้าจะใช้มีดหรือเข็มเจาะซ้ำ ต้องล้างและนึ่งฆ่าเชื้อเสียก่อน

ควรเจาะลึกประมาณ 3 มม. ให้เลือดไหลสะดวกโดยการบีบเพียงเบา ๆ ถ้าเจาะตื้นเกินไปเลือดจะไม่ค่อยไหล ห้ามบีบหรือเค้น เอาเลือด เพราะจะมีน้ำเหลืองออกมาจากเนื้อเยื่อทำให้ค่าต่าง ๆ ผิดไปหมด ในกรณีเช่นนี้ต้องเจาะใหม่

2.4.2 เลือดจากหลอดเลือดดำ สำหรับการตรวจที่ต้องใช้เลือดปริมาณมาก ต้องเจาะจากหลอดเลือดดำ ตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด คือ หน้าแขนพับ ถ้าไม่เห็นเส้นที่ตำแหน่งนี้อาจต้องใช้ที่หลังมือใช้สายยางหรือเครื่องวัดความดันเลือดรัดแขนเหนือข้อศอก แต่ไม่ควรรัดนานเกิน 1 นาที ก่อนเจาะเลือดที่ได้มาจะใส่สารกันเลือดแข็งตัวไหน สดแล้วแต่ชนิดของการตรวจ⁽¹⁴⁾

2.5 การเก็บและส่งเลือดตรวจ

ถ้าเก็บไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส ภายใน 24 ชั่วโมง ยังใช้ตรวจความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน นับเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และหาปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (ฮีมาโตคริต) ได้ ส่วนการนับเพลตเลตควรทำใน 1 ชั่วโมง และการทำ ESR ควรทำภายใน 2 ชั่วโมงหลังจากเจาะ ถ้าเลือดที่ได้จะต้องนำไปเตรียมเกร็ดเลือด ก็ต้องเก็บที่อุณหภูมิประมาณ 20-24 องศาเซลเซียสจนกว่าจะนำไปเตรียมเกร็ดเลือด จะต้องรีบเตรียมให้เสร็จภายใน 6 ชั่วโมงหลังการเจาะเก็บเลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการส่งเลือดไปตรวจ ควรใส่ในกระติกน้ำแข็ง อุ่นแช่แข็ง (freeze) เพราะจะทำให้เม็ดเลือดแดงแตก⁽¹⁵⁾

2.6 อุปกรณ์เกี่ยวกับการบริจาค

อุปกรณ์ทุกอย่างสำหรับการเจาะเก็บเลือด จะต้องสะอาดปราศจากเชื้อโรค ใช้ครั้งเดียวและเป็นแบบ DISPOSABLE FOLM ถ้าหากมีรอยร้าวหรือกระดาษที่ห่อเปียกของข้างในก็ไม่ควรใช้ สิ่งของอย่างอื่น เช่นผ้าก๊อซ ผ้าสำลี ฟอล์ยเช็ดต่างๆ จะต้องนั่งฆ่าเชื้อโรคอย่างดีที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 30 นาทีโดยวิธีแรงดันไอน้ำ หรือ 170 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง โดยวิธีความร้อนแบบแห้ง หรือใช้แก๊ส ภาชนะที่ใส่ของนั่งฆ่าเชื้อ จะต้องบันทึกเวลานั่งฆ่าเชื้อและวันเวลาของการเปิดมาใช้ สำหรับฟอล์ยเช็ดที่ใช้ต้องแช่น้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น แอลกอฮอล์ 70 % และต้องนั่งฆ่าเชื้อทุกๆ สัปดาห์ ภาชนะที่ยังไม่ได้เปิดใช้สามารถเก็บไว้ได้นาน 2-3 สัปดาห์ ภาชนะที่เปิดแล้วสามารถสามารถใช้ได้ภายใน 1 สัปดาห์⁽¹⁶⁾ อุปกรณ์ที่ใช้ในการบริจาคโลหิตมีดังนี้

1. หม้อสำลี มีรูปร่างเป็นทรงกลม 12-17 ซม. บรรจุสำลีที่ปั่นเป็นก้อน ๆ 1 นิ้วไว้ประมาณ 200 ก้อนการใช้สำลีจะใช้คนละ 3 ก้อนต่อ 1 คน ซึ่งจะใช้ได้กับผู้บริจาค 60-65 คน ตามความจำเป็นที่ต้องใช้อุปกรณ์ร่วมกัน 2 เตียง

2. นวมใส่เข็มฉีดยาชา มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 16 ซม. สูง 6 ซม. ใส่เข็ม 30 อันจะใช้ 1 เข็มต่อ 2 คน เข็มมีความยาว 14 ซม. กว้าง 1.5 ซม. การใช้งานก็ใช้รวมกัน 2 เตียง

3. ขวดใส่ทิงเจอร์และขวดใส่แอลกอฮอล์ ใช้ขวดพลาสติกสีขาว บรรจุน้ำยาไว้ครั้งละ 20 ซีซี. มีขนาดใหญ่ เล็กแตกต่างกันเพื่อเป็นที่สังเกตให้รู้ว่าขวดไหนใส่อะไร

ขวดทิงเจอร์มีขนาดก้นขวด 6 ซม. สูง 11 ซม. ปากขวด 3 ซม. คอขวดสูง 2 ซม.

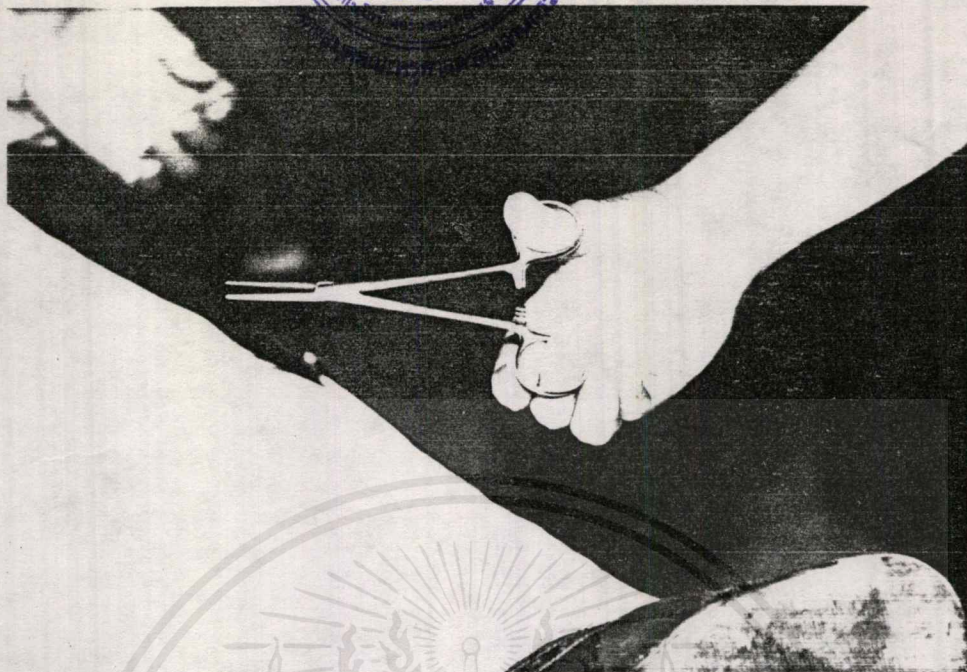
ขวดแอลกอฮอล์มีขนาด ก้นขวด 5 ซม. สูง 9 ซม. ปากขวด 3.5 ซม. คอขวด 2 ซม. มีขนาดเล็กกว่าขวดทิงเจอร์เล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำยา 20 ซีซี เนื้อที่ขวดจะเหลืออีกมาก

4. กรรไกร มีขนาดยาว 16 ซม. ปลายหนา .5 ซม. โคนที่มีด้ามจับกว้าง 6.5 ใช้สำหรับตัดเทปกาวและสายนำเลือด อีกแบบหนึ่งใช้บีบสายนำเลือดเพื่อหยุดสายนำเลือด โดยใช้ 2 อัน



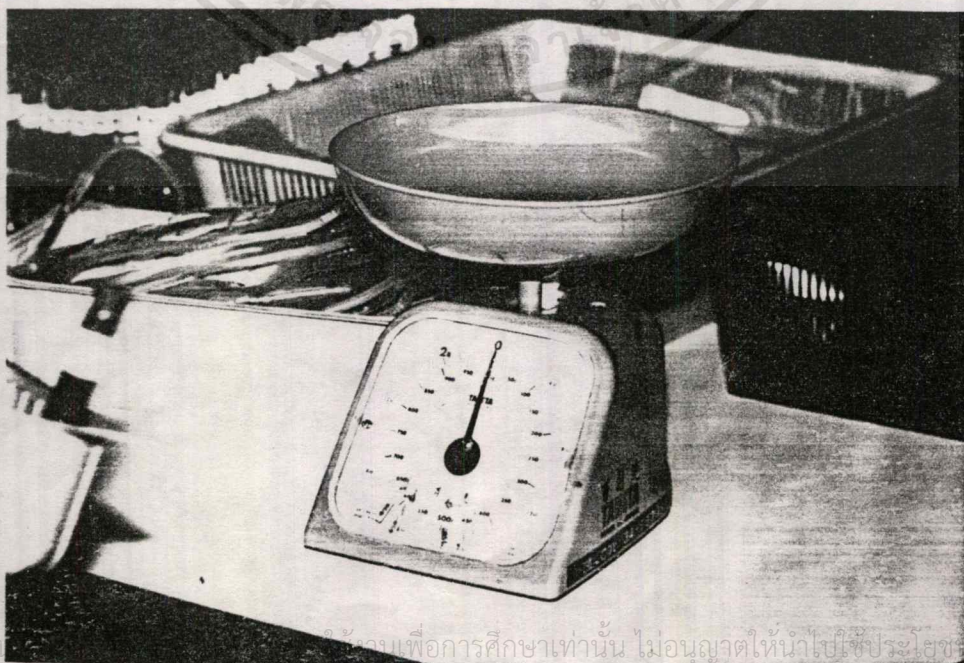
พ. 355 ค

2535



ภาพที่ 6 ภาพแสดงกรรไกรที่ใช้ในการรับบริจาคเลือด

5. หมอนมือ หมอนเล็กใช้สำหรับมือกำ ขนาด 13 ซม. ยาว 9 ซม. เพื่อคอยกระตุ้นให้เลือดเดินได้สะดวก
6. สายยางรัดแขน .5 ซม. ยาว 54 ซม.
7. เทป มีขนาด 5 ซม. ยาว 30 ซม. เนื้อเทปยาว 9.14 ซม.
8. ตะกร้าผง 40 ซม. สูง 36 ซม. ใช้ใส่เศษผ้า
9. กระบองใส่น้ำ สำหรับแช่สายเลือด 40 ซม. สูง 36 ซม.
10. ตาชั่ง ใช้สำหรับชั่งน้ำหนักเลือดเป็น CC (ลิตร) เทียบต่อ ออนซ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิภาพที่ 6 เป็นภาพแสดงตาชั่งที่ใช้ชั่งน้ำหนักเลือดทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ประโยชน์ของเลือดในทางแพทย์

เลือดสด หมายถึง เลือดที่เจาะเก็บผสมกับน้ำยาที่สามารถจะรักษาคุณภาพของเลือดได้ 21 วันในเมื่อเก็บเลือดนี้ไว้ในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียสการถ่ายเลือดสดนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการช่วยชีวิตผู้ป่วยที่เสียเลือดจำนวนมาก

- เพื่อทดแทนปริมาตรของเลือดที่เสียไป เป็นการป้องกันหรือแก้ไขความไม่คงที่ของระบบไหลเวียนโลหิต ช่วยป้องกันการช็อก และรักษาระดับความดันของโลหิต ให้อยู่ในภาวะปกติจากการผ่าตัด บาดเจ็บ ตกเลือด ไฟลวก

- เพื่อให้มีตัวนำออกซิเจนเพิ่มขึ้น ในรายที่รอให้ร่างกายสร้างเม็ดเลือดเองไม่ทัน เช่น ในโรคโลหิตจางเฉียบพลันและเรื้อรัง

- เพื่อทดแทนปัจจัย สำหรับการแข็งตัวของเลือด

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า เลือดเป็นน้ำหล่อเลี้ยงชีวิตที่มีทศวรรษ ถ้าขาดเลือดไปก็หมายถึงขาดชีวิต การสละเลือดจึงหมายถึง การช่วยชีวิตเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน⁽¹⁷⁾

2.8 ถุงเลือดสำเร็จรูป

ภาชนะที่ใช้บรรจุเลือด ต้องสะอาดปราศจากเชื้อโรค การผสมน้ำยาต้องได้สัดส่วนพอดีกับจำนวนเลือดที่ต้องการเจาะเก็บ ต้องไม่มีรูรั่ว น้ำยากันเลือดแข็งต้องใส ไม่ขุ่น ไม่มีตะกอน ถ้าในกรณีเช่นนี้ต้องเลิกใช้ภาชนะบรรจุนี้เสีย⁽¹⁸⁾

ถุงเลือดสำเร็จรูป เป็นถุงที่ใช้บรรจุเลือดภายในประกอบด้วย น้ำยากันเลือดแข็ง"ซีพีดี โซลบลัด (ซีวแมน)" มี 2 ขนาดคือ 350 CC และ 450 CC (รวมน้ำยากันเลือดแข็ง) ต่อ 1 ชุด ถุงขนาด 350 CC ใช้บรรจุเลือดที่รับบริจาคได้ 300 CC ถุงขนาด 450 CC ใช้บรรจุเลือดที่รับบริจาคได้ 400 CC ถุงเลือดมีอยู่ 4 แบบคือ

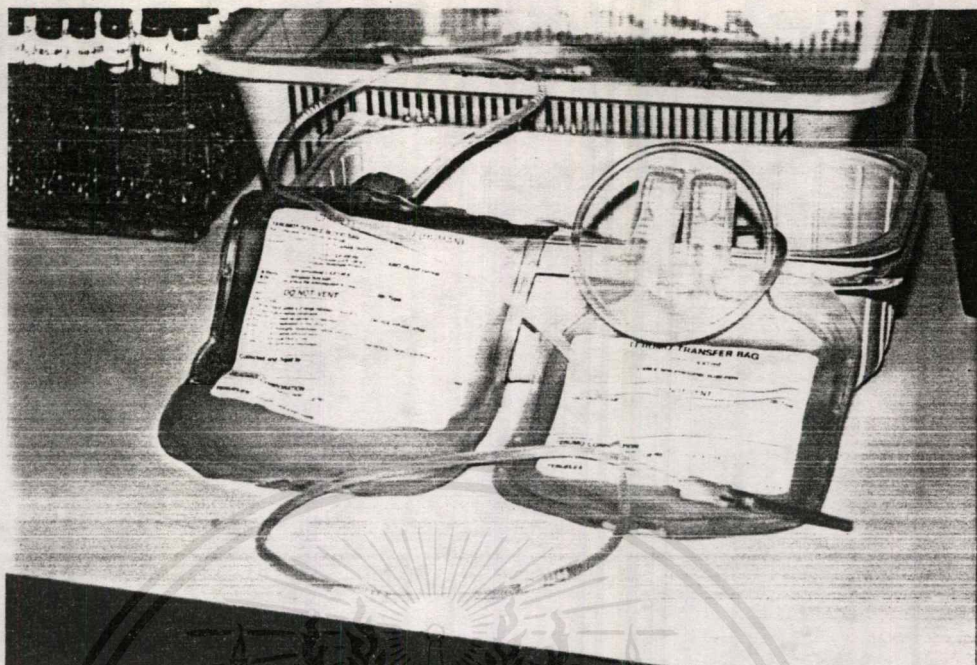
1. แบบ Single Bag ใช้เมื่อต้องการใช้เลือดทั้งถุง โดยไม่ต้องนำไปปั่นแยกส่วนประกอบ

2. แบบ Double Bag ใช้เมื่อต้องการนำเลือดที่ได้ไปปั่นแยก น้ำเหลือง

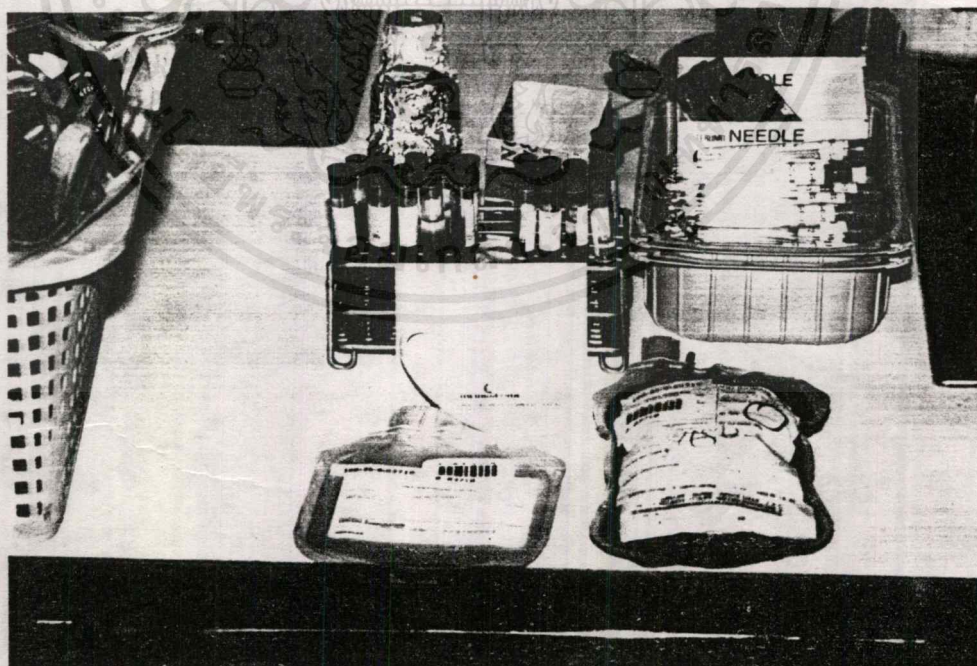
3. แบบ Tri Bag

4. แบบ Quarter ทั้งแบบ Tri Bag และ Quarter ใช้เมื่อต้องการนำเลือดไปปั่นแยก ส่วนประกอบของเลือดอื่นๆ

สำหรับการรับบริจาคโลหิตในประเทศไทยใช้เฉพาะแบบ Single และ Double เท่านั้น



ภาพที่ 8 ภาพแสดงชุดถุงเลือดแบบ DOUBLE BAG



ภาพที่ 9 ภาพแสดงถุงเลือดที่ได้รับการบรรจุเลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซีพีดีโอบลัด (อีวเมน)

(บรรจุภัณฑ์ ซีทีลี)

ส่วนประกอบ

ขนาดบรรจุ SC 350, DC 350 หรือ TC 350 จะมีปริมาณขึ้น บรรจุ 350 ซีซี และมีน้ำหนักซีพีดี 12 กรัม
ขนาดบรรจุ SC 450, DC 450 หรือ TC 450 จะมีปริมาณขึ้น บรรจุ 450 ซีซี และมีน้ำหนักซีพีดี 83 กรัม
ส่วน DC 350 และ DC 450 นั้น นอกจากจะมีปริมาณซีพีดีดังกล่าวแล้ว ยังมีถุงเปล่าสำหรับเก็บเลือด ขนาด 300 ซีซี 1 ถุง
สำหรับ TC 350 และ TC 450 นั้น นอกจากจะมีปริมาณซีพีดีดังกล่าวแล้ว ยังมีถุงเปล่าสำหรับเก็บเลือดขนาด 300 ซีซี 2 ถุง

ส่วนประกอบ	ใน 100 ซีซี (มิลลิกรัม)	ใน 35 ซีซี (มิลลิกรัม)	ใน 49 ซีซี (มิลลิกรัม)
Citric acid (hydrous)	327	206	180
Sodium citrate (hydrous)	2630	1660	1290
Sodium biphosphate	220	140	109
Dextrose (anhydrous)	2320 (= 2550 มก. hydrous)	1460	1140

ขนาดของน้ำยาที่ใช้ผสม :

น้ำยา 49 ซีซี ผสมเลือดจนครบ 350 ซีซี
น้ำยา 83 ซีซี ผสมเลือดจนครบ 450 ซีซี

ภาพที่ 10 ภาพแสดงรายละเอียดของฉลากถุงเลือด

วิธีใช้และข้อควรระวัง :

- 1) การเก็บเลือดให้มีอุณหภูมิระหว่าง 1- 8 องศาเซลเซียส
- 2) ให้ตรวจปฏิบัติการของเลือดของผู้ให้และผู้รับ ก่อนถ่ายเลือดบวกหรือลบ (Rh, Type positive or negative) พร้อมกับตรวจหมู่เลือดของผู้ให้ (ABO blood group of donor)
- 3) ตรวจหมู่เลือดของผู้รับเช่นเดียวกับข้อ 2 (ABO blood group of recipient)
- 4) ห้ามผสมยาใด ๆ ลงในเลือดที่เก็บนั้น
- 5) ให้ผสมเลือดให้เข้ากับน้ำยา ซีพีดี โดยผสมทันทีก่อนใช้ และให้ระมัดระวังถ่ายเลือดโดยปราศจากความร้อน
- 6) เครื่องมือการถ่ายเลือด จะต้องเป็นเครื่องมือสำหรับกรองด้วย
- 7) โปรดตรวจสอบขนาดของยาก่อนใช้

ห้ามใช้ดำนํ้ายาไมโส

ขนาดบรรจุ :

SC 350 แต่ละละ 10 ยูนิต์ ๆ ละ 1 ถุง ขนาด 350 ซีซี บรรจุน้ำยา ซีพีดี 49 ซีซี
SC 450 แต่ละละ 10 ยูนิต์ ๆ ละ 1 ถุง ขนาด 450 ซีซี บรรจุน้ำยา ซีพีดี 83 ซีซี
DC 350 แต่ละละ 5 ยูนิต์ ๆ ละ 1 ถุง ขนาด 350 ซีซี บรรจุน้ำยา ซีพีดี 49 ซีซี พร้อมถุงเปล่าเลือด 1 ถุง ขนาดบรรจุ 300 ซีซี
DC 450 แต่ละละ 5 ยูนิต์ ๆ ละ 1 ถุง ขนาดบรรจุ 450 ซีซี บรรจุน้ำยา ซีพีดี 83 ซีซี พร้อมถุงเปล่าเลือด 1 ถุง ขนาดบรรจุ 300 ซีซี
TC 350 แต่ละละ 5 ยูนิต์ ๆ ละ 1 ถุง ขนาด 350 ซีซี บรรจุน้ำยา ซีพีดี 49 ซีซี พร้อมถุงเปล่าเลือด 2 ถุง ขนาดบรรจุ 300 ซีซี
TC 450 แต่ละละ 5 ยูนิต์ ๆ ละ 1 ถุง ขนาดบรรจุ 450 ซีซี บรรจุน้ำยา ซีพีดี 83 ซีซี พร้อมถุงเปล่าเลือด 2 ถุง ขนาดบรรจุ 300 ซีซี

ผลิตโดย
TERMO CORPORATION
Boston, U.S.A.

ภาพที่ 11 ภาพแสดงรายละเอียดของฉลากถุงเลือด

ขนาดของถุงเลือดที่มีขนาดโตสุด กว้าง 130 มม.ยาว 220 มม.หนา 42 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 คุณสมบัติของผู้บริจาคเลือด

การคัดเลือกผู้บริจาคเลือด คัดตามข้อมูลสภาพร่างกาย และเลือกผู้บริจาคที่น่าจะให้เลือดที่ปลอดภัย¹⁸ มีเกณฑ์ดังนี้

1. อายุระหว่าง 17 ปีบริบูรณ์ ถึง 60 ปี
2. น้ำหนัก 45 กิโลกรัมขึ้นไป ทั้งชาย-หญิง
3. ไม่มีประวัติเป็นโรคตับอักเสบ หรือดีซ่าน ตัวเหลือง ตาเหลือง
4. ไม่เป็นไข้มาลาเรียในระยะ 3 ปีที่ผ่านมา และไม่เป็นโรคดังต่อไปนี้คือ กามโรค, คุชชาราต, ไขเรื้อรัง, ไขมีเลือด, เลือดออกง่ายผิดปกติ, โรคหืดหอบ, อาการแพ้อื่น ๆ ชัก, เป็นลมบ่อย ๆ , โรคผิวหนังเรื้อรัง, โรคหัวใจ, โรคไต, โรคเบาหวาน
5. ไม่อยู่ในระหว่างน้ำหนักลดมากในระยะสั้นโดยไม่ทราบสาเหตุ
6. ไม่มีพฤติกรรมรักร่วมเพศ
7. ไม่มีประวัติฉีดยาเสพติด
8. ผู้ต้องโทษ พ้นโทษแล้ว 3 ปี จึงบริจาคได้
9. ภายหลังผ่าตัด หรือคลอดบุตร 6 เดือน
10. ไม่อยู่ในระหว่างมีประจำเดือน หรือตั้งครรภ์
11. สุขภาพทั่วไปสมบูรณ์ดี นอนหลับพักผ่อนเต็มที่ก่อนมาบริจาคอย่างน้อย 5 ชั่วโมง และเว้นระยะ 3 เดือน ถ้าเคยบริจาคมาก่อน⁽¹⁹⁾

2.10 การใช้เลือดอย่างมีประสิทธิภาพ

ในประเทศไทยมีความต้องการเลือดประมาณปีละ 800,000 หน่วย เมื่อมีระบบการคัดเลือกผู้บริจาคเลือดขึ้นมา ในระยะแรกมีระบบการคัดเลือกผู้บริจาคเลือดบริจาคมีไม่พอ ทางแก้ที่ต้องปฏิบัติไปพร้อมกันคือ การใช้เลือดอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อการใช้เลือดที่ไม่จำเป็นลง เช่น กรณีผู้ป่วยเสียชีวิต ก็อาจเริ่มให้สารน้ำทดแทนไปก่อน ไม่ต้องรีบร้อนให้เลือดทันที เป็นต้น⁽²⁰⁾

2.11 สรุป

1. ร่างกายของเรามีเลือดอย่างน้อยตามน้ำหนัก ประมาณ 80 ซีซี. ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ถ้าน้ำหนัก 50 กิโลกรัม จะมีเลือดประมาณ 4 ลิตร บริจาคได้ 300 ซีซี. (1 แก้ว)
2. การบริจาคครั้งละ 300 - 400 ซีซี. (ตามน้ำหนัก) จะเป็นเลือด 5 - 7 เปอร์เซ็นต์ของที่มีอยู่ ร่างกายจะไม่รู้สึกอะไรเลย เพราะเป็นเลือดส่วนอะไหล่ การไหลเวียนของเลือด ร่างกายจะใช้เพียง 15 - 16 แก้วจากที่มีอยู่ทั้งหมด 17 - 18 แก้ว
3. เลือด 1 ลบ.ซม.หนักอย่างน้อย 1.052 กรัม ซึ่งเป็นค่าถ่วงจำเพาะที่น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของผู้หญิง เพื่อความสะอาดใช้ 1.06 ต่อเลือด 1 ลบ.ซม. ถ้าเจาะเลือด 300-400 ลบ.ซม. เลือดจะมีน้ำหนัก 320-425 ลบ.ซม.

4. ถ้าเสียเลือดส่วนอะไหล่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ (เกิน 500 ซีซี.) บางทีจะรู้สึกเพลียบ้าง แต่ถ้าเสียเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ (เกิน 1,000 ซีซี.) เป็นการเสียเลือดมากและเร็ว จะรู้สึกหิวและเป็นลมได้ เพราะมากเกินอะไหล่ (อะไหล่ประมาณ 500 - 600 ซีซี. หรือ 2 แก้ว)

5. เลือดที่บริจาคไป 300 - 400 ซีซี. ไชกระดุกซึ่งเป็นโรงงานสร้างเม็ดเลือดแดง จะสร้างทดแทนให้มีระดับเท่าเดิมภายใน 7-15 วันเท่านั้น บางคนหลังจากบริจาค 14 วันระดับเลือดเข้มข้นกว่าเดิม เข้มกว่าก่อนบริจาค เพราะการบริจาคเป็นการกระตุ้นไขกระดูกให้ทำงาน กระตุ้นกระเจงขึ้น เตรียมพร้อมสำหรับให้บริจาคครั้งต่อไป บางคนเลือดลอบบริจาคไม่ได้ ให้ขอยาบำรุงเลือดจากเจ้าหน้าที่ตรวจเลือด การบริจาคเลือดกระทำได้ทุก 3 เดือน

6. วิธีการเจาะเอาเลือดออก จะฉีดยาชาที่ผิวหนังแล้วเจาะจากเส้นเลือดดำ ซึ่งเลือดไหลช้า ประมาณ 7 - 8 นาทีก็เสร็จ ส่วนเส้นเลือดแดงนั้นเจาะลำบากเพราะอยู่ลึกและเลือดพุ่งแรง จึงไม่ทำการเจาะจากเส้นเลือดแดง

7. การกันเลือดแข็ง โดยใช้น้ำยากันเลือดแข็งที่นิยมใช้คือ น้ำยา CPD [Citrates Phosphate Dextrose] และการกันเลือดแข็งโดยวิธีการ แยกไฟบรินออก

8. ถ้าเก็บไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส ภายใน 24 ชั่วโมง ยังใช้ตรวจความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน นับเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และหาปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (ฮีมาโตคริต) ได้ ส่วนการนับเพลตเลตควรทำใน 1 ชั่วโมง และการทำ ESR ควรทำภายใน 2 ชั่วโมงหลังจากเจาะ ถ้าเลือดที่ได้จะต้องนำไปเตรียมเกร็ดเลือด ก็ต้องเก็บที่อุณหภูมิประมาณ 20-24 องศาเซลเซียสจนกว่าจะนำไปเตรียมเกร็ดเลือด จะต้องรีบเตรียมให้เสร็จภายใน 6 ชั่วโมงหลังการเจาะเก็บเลือด

9. อุปกรณ์ทุกอย่างสำหรับการเจาะเก็บเลือด จะต้องสะอาดปราศจากเชื้อโรค ใช้ครั้งเดียวและเป็นแบบ Disposable From

10. หนูเลือด จะคงเดิมตลอดชีวิต พ่อ, แม่ และลูก อาจอยู่ในหมู่เดียวกันหรืออาจต่างกัน เช่น พ่อโอ แม่โอ ลูกโอ หรือ พ่อเอบี แม่เอบี ลูกไม่จำเป็นต้องเอบี แต่ถ้าพ่อและแม่ต่างหมู่กัน ลูกก็อาจมีหมู่ตามแม่หรือพ่อก็ได้ ถ้าหากมีข้อข้องใจก็ให้ถามแพทย์ เช่น พ่อเอ แม่บี ลูกโอเป็นต้น

11. หนูอาร์เอช เป็นหมู่เลือดอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้พบภายหลังมีอยู่ 2 ชนิดเท่านั้นคือ บวกกับลบ คนไทยหรือชาวเอเชียจะพบพวกบวกมากกว่า (กว่า 90 เปอร์เซ็นต์) พบลบเพียง 2 - 3 คนจาก 1,000 คน ฉะนั้นเมื่อมีผู้ป่วยที่ต้องการ อาร์เอชลบจึงต้องมีการออกประกาศทางวิทยุและโทรทัศน์เรียกตัวผู้มีภูมิลักษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12.ถุงเลือดสำเร็จรูป มี 2 ขนาดคือ 350 CC และ 450 CC มีอยู่ 4 แบบนิยมใช้ 2 แบบคือ แบบ SINGLE และ DOUBLE เลือกใช้ตามความต้องการของพยาบาลหรือความต้องการการบริจาคของผู้บริจาค

13.ถุงเลือดขนาดโตสุด มีขนาด 130*220*42

14.เกณฑ์ในการพิจารณาว่าผู้บริจาคควรบริจาคเท่าไร คือ น้ำหนักตัวของผู้บริจาค

15.ผู้บริจาคที่มาบริจาคครั้งแรก เจ้าหน้าที่ให้บริจาคแค่เพียง 300 CC

16.เลือดภายในถุงมีข้อจำกัดเวลา 4 ชั่วโมง นับตั้งแต่เจาะเก็บเลือด เพื่อนำไปแยกน้ำเหลืองออก

17.เลือดที่เจาะเก็บผสมกับน้ำยาสามารถรักษาคุณภาพได้ 21 วันเมื่อเก็บไว้ในที่เย็นอุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส



เชิงอรรถ

1. ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยและสมาคมโลหิตวิทยาแห่งประเทศไทย, โลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต;วารสาร,ปีที่ 1,ฉบับที่ 4 ต.ค.-ธ.ค.2534
2. ศุภลักษณ์ หุ่นดี, เครื่องนับแยกเม็ดโลหิตขาว;วิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม พระจอมเกล้าลาดกระบัง 2533
3. ประดิษฐ์ ฉัตรชัยสิทธิกุล, เคียงรับบริจาคโลหิต;วิทยานิพนธ์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม พระจอมเกล้าลาดกระบัง 2529-2530 หน้า 11-12
4. ศุภลักษณ์ หุ่นดี,ล.ค. หน้า 20-24
5. ภาควิชา การพยาบาลรากฐาน คณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล,การพยาบาลเบื้องต้น;พิมพ์ครั้งที่ 1,2529 หน้า 266
6. ชัยวัฒน์ เจนพาณิชย์, เพลิดเพลินกับวิทยาศาสตร์เล่ม 4;ครั้งที่ 1,หน้า 266
7. ประดิษฐ์ ฉัตรชัยสิทธิกุล,ล.ค. หน้า 15-18
8. ภาควิชา การพยาบาลรากฐาน คณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล,ล.ค. หน้า 268
9. ชัยวัฒน์ เจนพาณิชย์,ล.ค. หน้า 136
10. นิชิต ภูติจันทร์ และเพื่อน,กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์;พิมพ์ครั้งที่ 1,กรุงเทพ, 2527 หน้า 111-112
11. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล,คู่มือโลหิตวิทยา ;พิมพ์ครั้งที่ 1,โครงการตำราศิริราช 2528,กรุงเทพ หน้า 267
12. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล,ล.ค. หน้า 281
13. ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยและสมาคมโลหิตวิทยาแห่งประเทศไทย,ล.ค. หน้า 489
14. ประดิษฐ์ ฉัตรชัยสิทธิกุล,ล.ค. หน้า 20
15. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, ล.ค. หน้า 279
16. ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยและสมาคมโลหิตวิทยาแห่งประเทศไทย,ล.ค. หน้า 487
17. ภาควิชา การพยาบาลรากฐาน คณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล,ล.ค. หน้า 265
18. ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยและสมาคมโลหิตวิทยาแห่งประเทศไทย,ล.ค. หน้า 247

19. ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยและสมาคมโลหิตวิทยาแห่งประเทศไทย,ล.ด.
หน้า 448-449

20. ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยและสมาคมโลหิตวิทยาแห่งประเทศไทย,ล.ด.
หน้า 450



บทที่ 3

การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล

3.1 ข้อมูลภาคเอกสาร

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารต่างๆ หนังสือ เอกสาร วิทยานิพนธ์ ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ โคลทิด การบริจาดโลหิต , ข้อมูลทางด้านวัสดุ , ข้อมูลทางอุปกรณ์ กลไก , ข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำมาใช้ประกอบเป็นแนวทางในการออกแบบ

3.2 ข้อมูลภาคสนาม

3.2.1 การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการบริจาดโลหิต ของสภากาชาดไทย รถบริจาดโลหิตเคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ พฤติกรรมทางด้าน การรับบริจาด การทำงานของผู้รับบริจาด เพื่อให้สามารถออกแบบ ให้สามารถตอบสนองความต้องการ ในการใช้งานอย่างเต็มที่

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ โดยย่อจากบทสัมภาษณ์ของของ พยาบาลปราณี อ่อนแสง นุช โดยความอนุเคราะห์ของ คุณจรี ไหววณิชกุล หัวหน้าพยาบาลศูนย์รับบริจาดโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย

- เมื่อก่อนในการรับบริจาดโลหิต ทางศูนย์ใช้ ขวด ในการบรรจุโลหิต ซึ่งมีความสูงยากในการแยกเอาน้ำเหลืองออก และน้ำยากันเลือดแข็งต้องผสมเอง ในปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้เป็นถุงสำเร็จ เพราะสะดวกในการใช้งานมากกว่า
- แบบขวด ทางศูนย์ไม่ได้เลิกใช้ เพียงแต่เลิกใช้สำหรับผู้ที่มาบริจาดครั้งแรกเท่านั้น เพราะเราไม่ทราบ กรู๊ปเลือด และประวัติเลือด เมื่อใช้แบบขวดก็ต้องนำไปแยก น้ำเหลืองออก ใครซอกก็ให้ทั้งขวดเลย
- แต่เดิมเรามีเครื่องเขย่าแบบขวด แต่พอเปลี่ยนมาใช้แบบถุง ก็ต้องเขย่าด้วยมือแทน ซึ่งเสี่ยงต่อการแตกตัวของเม็ดเลือด

3.2.2 การสังเกตการณ์

ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตการณ์ ในห้องรับบริจาดโลหิต ของสภากาชาดไทย รถรับบริจาดโลหิตเคลื่อนที่ เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ในการบริจาดโลหิต ขั้นตอนในการเจาะเก็บโลหิต เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากการ สัมภาษณ์

3.3 แหล่งที่มาของข้อมูล

3.3.1 ข้อมูลบุคคล

- เจ้าหน้าที่รับบริจาคโลหิต ของสภากาชาดไทย
- พยาบาลที่เกี่ยวข้องกับการรับบริจาคโลหิต ของสถานพยาบาล
- พยาบาลที่เกี่ยวข้องในการรับบริจาคโลหิต ของรถบริจาคโลหิตเคลื่อนที่

3.3.2 ข้อมูลสถานที่

- ศูนย์รับบริจาคโลหิตของสภากาชาดไทย
- ส่วนรับบริจาคโลหิตของโรงพยาบาลราชวิถี

3.3.3 ข้อมูลจากหนังสือและเอกสารอ้างอิง

- ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ โโลหิต
- ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- วิทยานิพนธ์

3.4 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดย การแยกแยะข้อมูล จัดลำดับความสำคัญ เพื่อนำมาประเมินค่าข้อมูล และการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป ในบางครั้งอาจตัดสินใจใช้เทคนิค และวิธีการนั้นเลย แต่ในบางครั้งก็ไม่อาจตัดสินใจในวิธีการนั้นๆได้ ดังนั้นจึงต้องจัดทำการวิเคราะห์ ระบบหลายๆระบบ และเลือกเอาตามความเป็นไปได้มากนักน้อยเพียงไร การเปรียบเทียบจะเปรียบเทียบตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็นส่วนใหญ่ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาและวิธีการใช้งาน
2. การวิเคราะห์ระบบกลไก
3. การวิเคราะห์สัดส่วนผู้ใช้สัมพันธ์กับการใช้งาน
4. การวิเคราะห์รูปทรง
5. การวิเคราะห์ห่ออุปกรณ์เสริม
6. การวิเคราะห์วัสดุ
7. การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษาข้อมูล

4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

เครื่องเย็บถุงเลือด ของภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา ซึ่งสภาวิจัยแห่งชาติได้คัดเลือกเป็นผลงาน ที่ได้รับรางวัลชมเชย 1 ใน 5 ประจำปี 2528 มีรายละเอียดดังนี้

กลไกภายในทำงานด้วย มอเตอร์ปั้มน้ำพ่นรอนต์ ส่งกำลังผ่านลูกเบี้ยว เพื่อขับให้ถาดหมุนเอียงกลับไปมาทางแนวดิ่ง ทำมุมกับแนวระดับ 30 องศา โดยใช้เวลาเร็วรอบในการเย็บ 50 รอบต่อนาที ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ แปลงไฟฟ้าเป็น 12 โวลต์ โดยใช้หม้อแปลงไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าสลับ เป็นกระแสตรง มีไดโอด 2 ตัว ใช้ขนาด 3 แอมแปร์ 400-600 โวลต์ ใช้กระแสไฟฟ้า 0.1 แอมแปร์

ภาควัสดุพลาสติกขนาดความหนา 3 มม.และเจาะด้านข้างของถาดระหว่างกึ่งกลางความยาวของถาดเพื่อใช้เป็นจุดหมุน

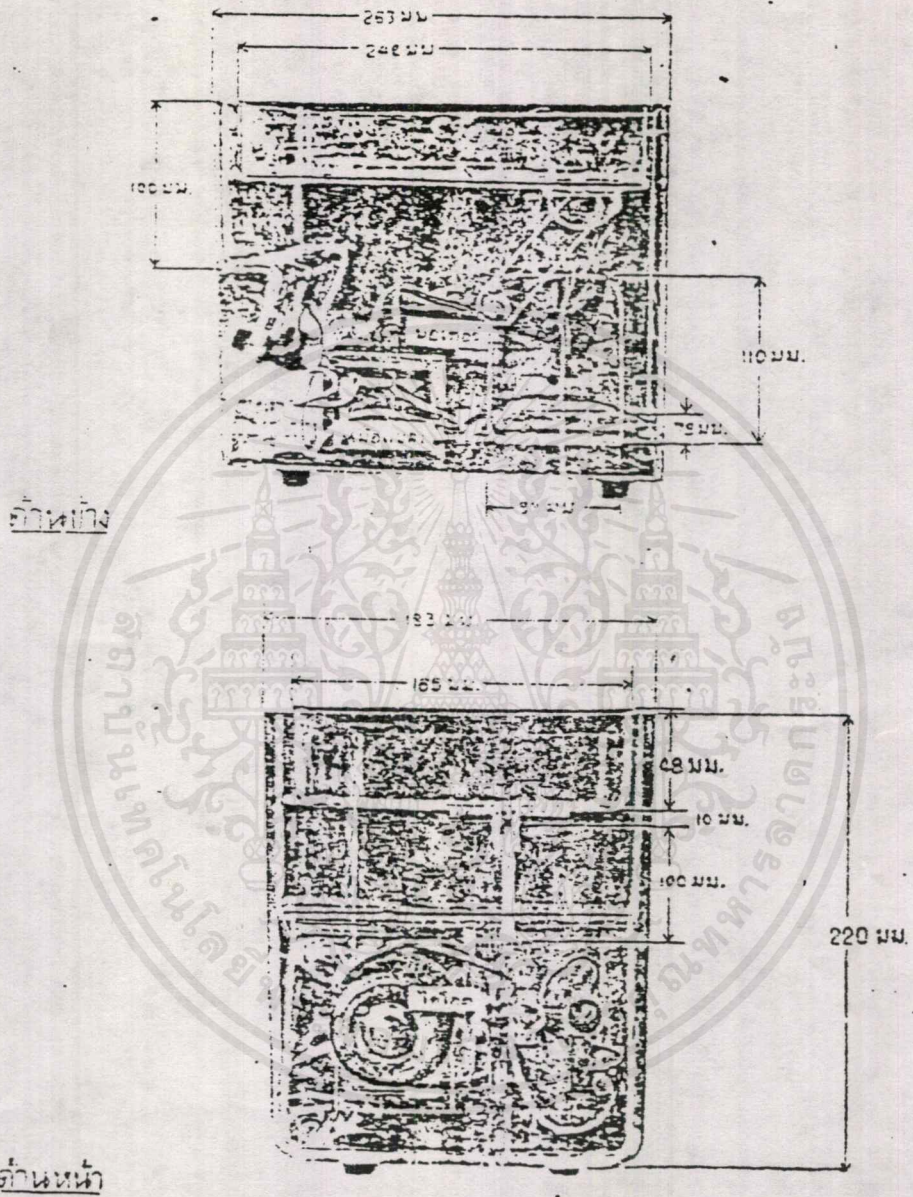
โครงเครื่องใช้พลาสติกขนาดความหนา 4 มม.ในด้านข้างและฐานของเครื่องใช้พลาสติกแผ่นเดียว ใช้ด้านข้างเป็นจุดหมุนร่วมกับถาด ด้านหน้าและด้านหลังใช้พลาสติกหนา 3 มม. เจาะรูเป็นที่ระบายอากาศ สามารถถอดเข้าออกได้ ด้านหน้าปิดกับโครงด้านข้าง

บริเวณที่ติดพีส สวิทช์เปิด-ปิดเอียงเล็กน้อย ขนาดของเครื่องกว้างกว่าขนาดของถาดข้างละ 3 มม. ส่วนหัวท้ายกว้างกว่าความยาวของถาดประมาณ 0.5-1 ซม. ความสูงโครงเครื่องจะสูงกว่าความสูงของมอเตอร์บวกความลึกของถาด และระยะที่ถาดเอียงมากที่สุดอย่างน้อย 2 ซม.

ตัวมอเตอร์ติดกับพลาสติกขนาด 4 มม.รูปตัวแอล พลาสติกขนาด 4 มม.ยึดติดกับฐานมอเตอร์ หม้อแปลงไฟฟ้ายึดติดกับโครงเครื่อง พร้อมตัวไดโอด คลับพีส และสวิทช์เปิด ปิด เจาะรู ยึดติดกับด้านหน้าของโครงเครื่อง จุดหมุนต่างๆ ใช้หมุนยึดอลูมิเนียม จุดหมุนระหว่างถาดกับโครงทั้ง 2 ข้างและจุดหมุนระหว่าง ลูกเบี้ยวและมอเตอร์ ใช้แกนพลาสติกขนาด 4 มม. จุดหมุนระหว่าง ถาดและโครงเครื่อง ใช้พลาสติกขนาด 3 มม.

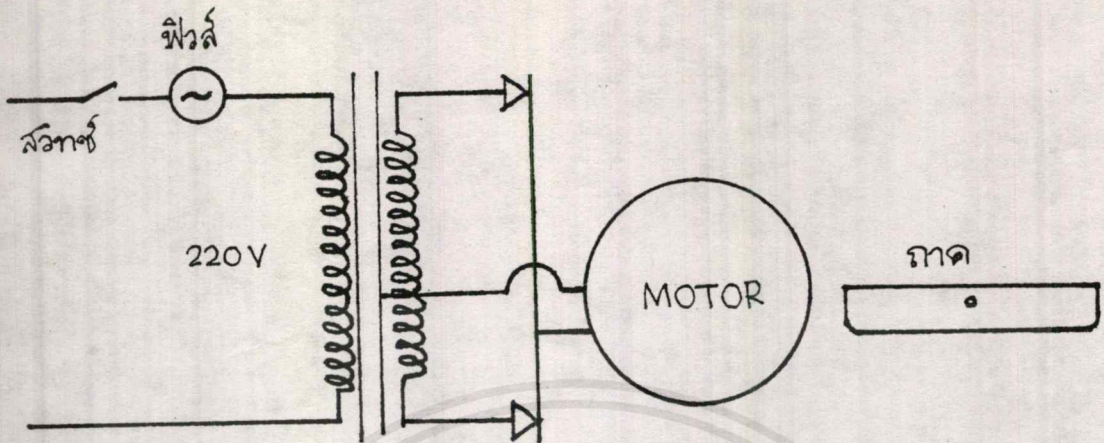
สีที่ใช้ ใช้สีเงินพ่นลงตัวเครื่อง ขาดังใช้ฝาจุขวดน้ำเกลือ ยึดติดโดยใช้กาว ประเภท CYANOACRYLATE

ข้อจำกัดจากการทดสอบ ไม่ควรใช้เครื่องเย็บนี้เกิน 8-10 ชั่วโมง⁽¹⁾

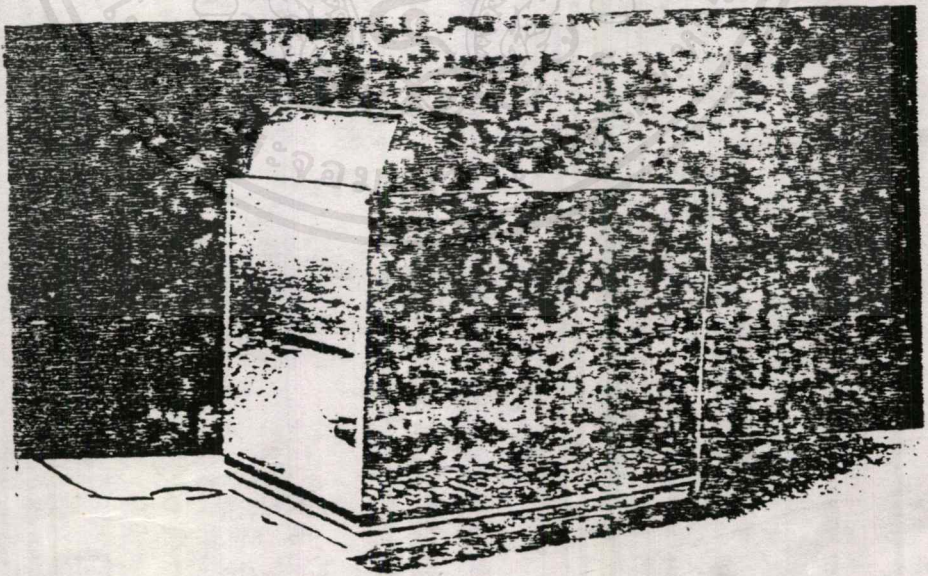


ภาพที่ 12 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของเครื่องเขย่าถาดเลือดแบบเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 ภาพแสดงวงจรของเครื่อง

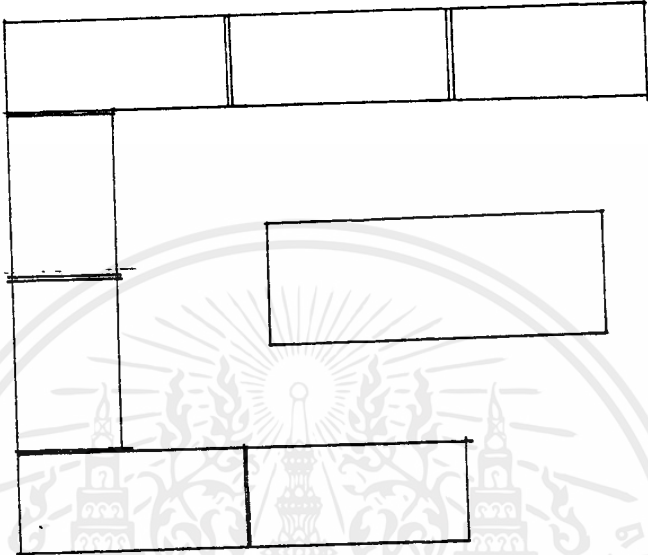


ภาพที่ 14 ภาพแสดงการทำงานของเครื่อง

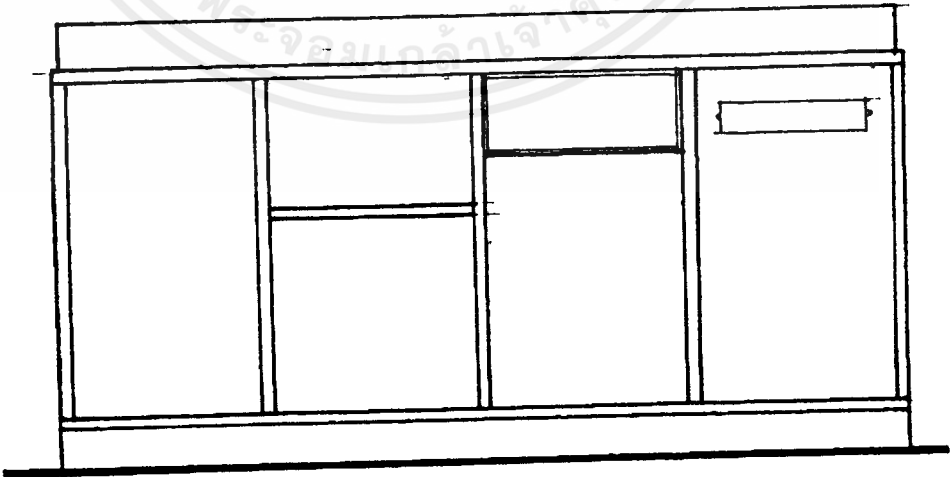
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

การจัดวางเตียงภายในส่วนรับบริจาคเลือด ในสถานพยาบาลที่รับบริจาคเลือด



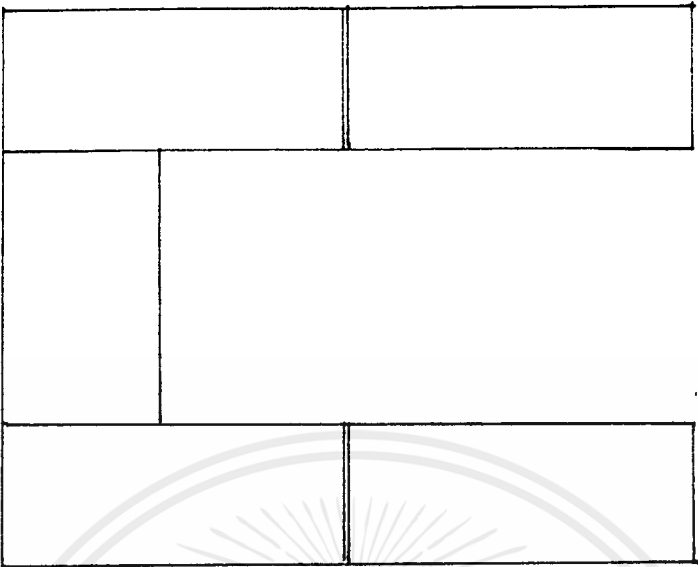
ภาพที่ 15 ภาพแสดงเตียงภายในของศูนย์รับบริจาคเลือด



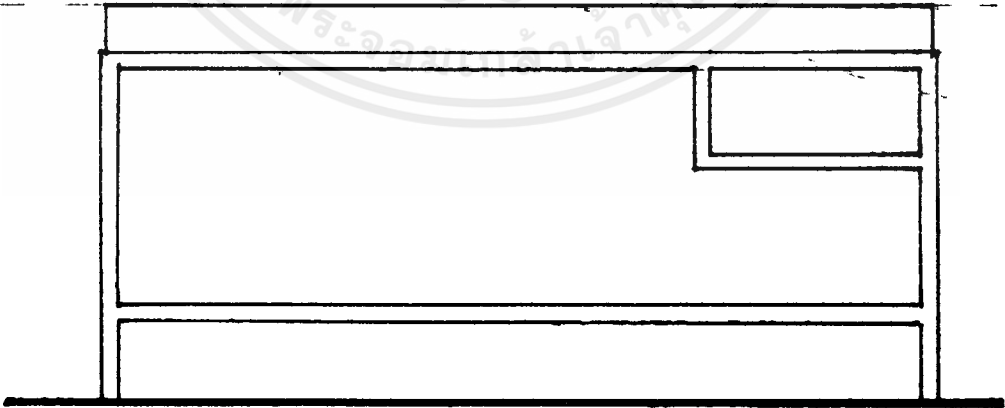
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

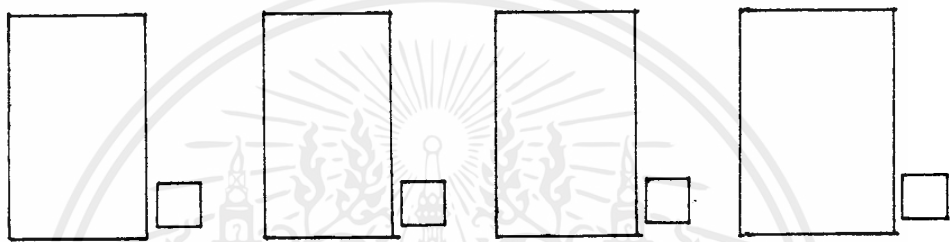
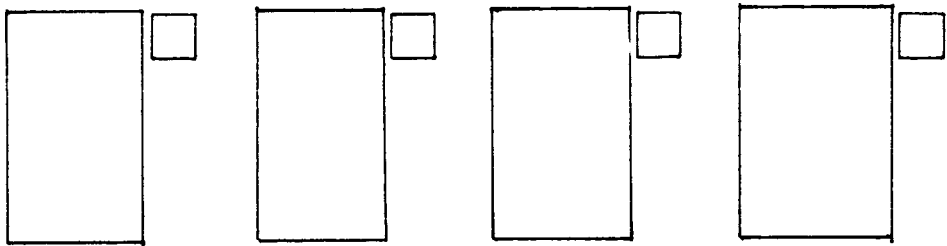


ภาพที่ 17 ภาพแสดงการจัดวางเคาน์เตอร์รับบริจาคโรงพยาบาลราชวิถี

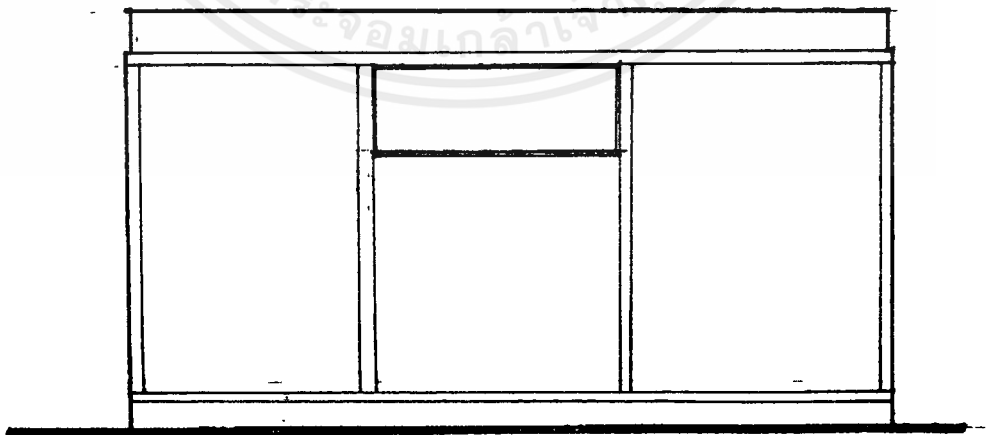


ภาพที่ 18 ภาพแสดงภาพด้านของเคาน์เตอร์รับบริจาคโรงพยาบาลราชวิถี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

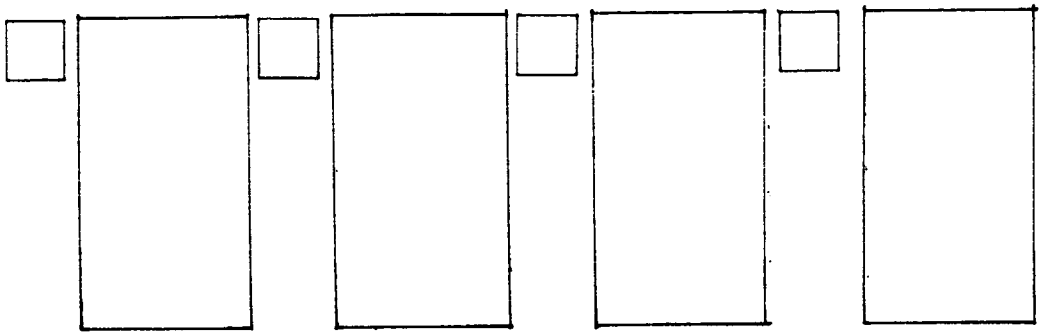


ภาพที่ 19 ภาพแสดงการจัดวางเตียงส่วนรับบริจาคโรงพยาบาลศิริราช



ภาพที่ 20 ภาพแสดงภาพด้านของเตียงรับบริจาคโรงพยาบาลศิริราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 ภาพแสดงการจัดวางเตียงส่วนรับบริจาคโรงพยาบาลรามารักษ์



ภาพที่ 22 ภาพแสดงรูปด้านของเตียงรับบริจาคโรงพยาบาลรามารักษ์

ข้อมูลการจัดวางเตียง และรูปแบบของเตียง เป็นข้อมูลที่สำคัญในการนำผลิตภัณฑ์เพื่อการใช้งาน ทำให้สามารถออกแบบเครื่องเขย่าถูงเลียดให้สนองต่อการใช้งานได้อย่างเต็มที่ จากข้อมูลนี้ แนวทางการออกแบบลักษณะการวางเพื่อการใช้งาน ให้อยู่ในส่วนที่ใกล้เตียงมากที่สุด ก็นเนื่องที่การทำงานน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ข้อมูลด้านพฤติกรรมผู้ใช้

4.3.1 พฤติกรรมของพยาบาล

บุคลากรที่ทำการเจาะเก็บเลือด ควรสวมถุงมือทุกครั้ง

1. ตรวจสอบหลักฐานของบัตรการบริจาคเลือด โดยอย่างน้อยก็ดูชื่อของผู้บริจาคว่าตรงกันหรือไม่
2. ปิดหลักฐานตัวเลขลงบนบัตรผู้บริจาค Donor Record ถุงเลือด, หลอดแก้ว, สำหรับเก็บตัวอย่าง
3. ต้องแน่ใจว่าตัวเลขที่ปิดลงบนหลอดแก้ว เป็นเบอร์เดียวกับตัวเลขบนถุงเลือด
4. ตรวจเช็คตัวเลขทุกอย่างว่าเป็นเบอร์เดียวกัน
5. เลือกแขนที่จะเจาะเลือด เลือกหลอดเลือดดำที่ใหญ่และไม่เคลื่อนไหวมาก
6. ใช้สายยางรัดแขน หรือเครื่องวัดความดันเลือด ให้ผู้บริจาคเลือดกำมือปล่อยจนเห็นเส้นหรือหลอดเลือดดำที่เลือกไว้อย่างชัดเจน
7. ตรวจถุงที่จะใช้เจาะเก็บเลือดว่ามีสิ่งผิดปกติหรือไม่ น้ำยาในเลือดแข็งในถุงควรใส่มั้ย่น
8. วางถุงอย่างระมัดระวัง และให้วางไว้ต่ำกว่าระดับแขนของผู้บริจาคเลือด
 - ถ้าใช้ระบบเครื่องซิง ก็ต้องซิงให้ดี หักน้ำหนักรอกก่อนแล้วตั้งตัวเลขน้ำหนักไว้ตามจำนวนเลือดที่ต้องการ Counterbalance System
9. ทำความสะอาดแขนบริเวณที่จะเจาะให้สะอาดที่สุด
10. CLAMP สายเจาะเลือด แล้วดึงบล็อกเข็มออก และเจาะเข้าไปในหลอดเลือดดำทันที วางแนวเข็มให้เรียบร้อย ปิดด้วยเทปพลาสติก แล้วปิดด้วยผ้าก๊อซที่สะอาด การเจาะต้องกระทำด้วยความมั่นใจ สะอาดปราศจากเชื้อโรค และเก็บเลือดให้เต็มและอย่าให้เกิดขี้ตัวเป็นก้อน
11. เปิด CLAMP ที่สายเลือดเพื่อให้เลือดไหลเข้าไปในถุง
12. คอยสังเกต ดูแลผู้บริจาคเลือดตลอดเวลา ไม่ควรปล่อยให้ผู้บริจาคอยู่เฉยๆ ระหว่างเจาะเก็บเลือด และทันทีที่การเจาะเก็บเสร็จแล้ว
13. ผสมน้ำยากับเลือดในถุงทุกๆ 30 วินาทีระหว่างการเจาะเก็บเลือด อาจจะใช้มือหรือเครื่องเขย่าก็ได้
14. ต้องแน่ใจว่าเลือดได้ไหลตลอดเวลา ไม่มีการแข็งตัวในสาย ตามปกติเลือด 1 ถุง ไม่ควรใช้เวลาเกิน 8 นาที ถ้าเกินกว่านี้ก็มีโอกาสที่จะแข็งตัวได้มาก
15. ไข CLAMP CLAMP สายนำเลือด
16. รูดสายนำเลือดทันทีด้วยครีمرูดสายนำเลือด โดยคว่ำถุงหลายๆครั้งเพื่อให้เลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้เข้าไปผสมกับน้ำยาในถุง ให้ทำอย่างน้อย 2 ครั้ง เพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือดในสาย

17. เชื่อมสายนำเลือดออกเป็นส่วนๆ ห้ามเชื่อมบริเวณตัวเลขของสาย หรืออาจจะใช้คลิปหรือฆมาดเป็นปมก็ได้ ตรงปลายสายควรเชื่อม 2 ครั้งเพื่อกันรั่ว

18. ตรวจเช็คถุงเลือดอีกครั้งว่าเรียบร้อยดีหรือไม่

19. ตรวจเช็คเบอร์ตัวเลขบนถุงเลือด หลอดตัวอย่าง และบัตรสถิติอีกครั้งว่าตรงกันหรือไม่

20. เก็บถุงเลือดที่เจาะเก็บได้ ไว้ในอุณหภูมิที่เหมาะสม

21. ตรวจดูแขน และปิดแผลด้วยพลาสเตอร์ยาเมื่อเลือดหยุดแล้ว

22. ให้ผู้บริจาคเลือดนอนบนเตียงสัก 2-3 นาที คอยดูอาการ

23. ให้ผู้บริจาคเลือดลุกขึ้นนั่งเมื่อดูอาการปกติ

24. ให้ผู้บริจาคเลือดเดินมานั่งพัก เพื่อรับเครื่องดื่ม⁽²⁾

การใช้งานของเครื่องจะอยู่ในขั้นตอนที่ 10 ของพฤติกรรมผู้ใช้ (พยาบาล)

4.3.2 พฤติกรรมการบริจาคเลือดของผู้บริจาค

ก. ผู้บริจาค DONOR หมายถึง ผู้ที่ชาย หรือให้เลือดแก่สถานรักษายาบาล หรือศูนย์บริการเลือดแห่งสภาอากาศไทย พฤติกรรมโดยทั่วไป อาจกล่าวได้ว่า เป็นบุคคลปกติในทางสมอง ความรู้สึก และร่างกายสมบูรณ์ ฉะนั้นเพื่อไม่ให้เป็อันตรายแก่ร่างกาย ทางศูนย์อนามัยโลกได้มีการประชุม มีข้อตกลงกันที่ กรุงเฮก ประเทศเนเธอร์แลนด์ เพื่อกำหนดคุณสมบัติผู้บริจาคไว้ตามความเป็นจริงในแต่ละภูมิภาคในโลก สำหรับผู้บริจาคประเทศไทยได้มีคุณสมบัติ ดังนี้

1. อายุในระหว่าง 17-60 ปี
2. ไม่จำกัดเพศ แต่ต้องมีน้ำหนัก 42 กิโลกรัมขึ้นไป
3. มีฮีโมโกลบิน หญิงสูงกว่า 80 % และชายสูงกว่า 90 %
4. มีความดันเลือด ซีสโตลิก ไม่ต่ำกว่า 100 มม.ปรอท
5. ต้องไม่มีประวัติเป็นไข้ตัวเหลือง และมาลาเรีย ใน 3 ปีที่แล้ว
6. ต้องมีสุขภาพสมบูรณ์ ไม่เป็นโรคหัวใจ โรคไต และโรคติดต่ออื่น ๆ
7. ก่อนบริจาคควรพักผ่อน (นอน) ไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมง
8. การรับประทานอาหาร ก่อนบริจาคอย่างน้อย 1 ชั่วโมง
9. กำหนดเวลาบริจาคเลือดทุก 3 เดือน จำนวนเลือดครั้งละ 250-350 ซีซี⁽³⁾

ข. วิธีการบริจาคเลือด

เมื่อผู้บริจาคแจ้งความประสงค์ที่จะขอบริจาคเลือด ทางหน่วยก็จะให้หมายเลขสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไว้ จากนั้นแพทย์จะตรวจร่างกาย เช่น ตรวจดูความเข้มของเลือดตรวจความดัน และน้ำหนัก เมื่อได้คุณสมบัติครบถ้วนตามข้อที่กำหนดให้สำหรับผู้ป่วยจะบริจาค แล้วจึงให้พยาบาลทำการเจาะเก็บเลือด จำนวน 300-400 ซีซีซึ่งเมื่อทำการเจาะเก็บเลือดแล้ว ผู้บริจาคจะเหนื่อยเพราะร่างกายได้สูญเสีย น้ำทางหน่วยรับบริจาคจึงต้องให้ผู้บริจาคดื่มน้ำประเภทเครื่องดื่ม เพื่อเป็นการชดเชยน้ำที่เสียไป

ตั้งแต่ลงทะเบียน ตรวจร่างกาย และเจาะเก็บเลือด จะใช้เวลาประมาณ 8-10 นาที เวลาในการเจาะเก็บเลือด 5-6 นาที ขึ้นอยู่กับจำนวนซีซี. ที่เหลือนอกนั้นใช้สำหรับลงทะเบียนตรวจร่างกาย (ถ้าหากผู้บริจาคเคยบริจาคมาแล้วจะเร็วขึ้นเพราะผู้บริจาคไม่ต้องเสียเวลาลงทะเบียน ซึ่งน้ำหนัก)^(๔)

การปฏิบัติหลังการรับบริจาคเลือด

1. ให้รับประทานหรือดื่มน้ำอะไรบ้าง ก่อนจะกลับ
2. ห้ามกลับจนกว่าจะได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่
3. ให้ดื่มน้ำมากกว่าปกติ ภายใน 4 ชั่วโมงหลังการรับบริจาคเลือด
4. ห้ามดื่มสุราหลังจนกว่าจะได้รับประทานอาหารแล้ว
5. ห้ามสูบบุหรี่ ภายในครึ่งชั่วโมงหลังจากบริจาคเลือดแล้ว
6. ถ้ามีเลือดออกจากรอยเจาะให้กดที่แผลและยกแขนขึ้น
7. ถ้ารู้สึกวิงเวียนศีรษะให้นอนลงหรือนั่งลง ก้มศีรษะให้อยู่ระหว่างเข่าทั้งสองข้าง
8. สามารถปฏิบัติงานได้ตามปกติ ภายในครึ่งชั่วโมงหลังจากการบริจาคเลือด ยกเว้นผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับการก่อสร้าง คนงานที่ควบคุมเครื่องจักรเครื่องยนต์ หรือผู้ที่ทำงานอยู่ในที่สูงๆ ไม่ควรทำอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

9. ดึงพลาสติกที่ปิดแผลออกได้ 2-3 ชั่วโมง หลังการรับบริจาคเลือด
10. ปริมาตรของเลือดจะกลับคืนสู่ปกติ คือ 4,000-5,500 ลบ.ซม.แล้วแต่น้ำหนักตัวภายใน 12 ชั่วโมงหลังการรับบริจาคเลือด ถ้าท่านได้ดื่มน้ำหรือเครื่องดื่มเพียงพอ

อาการแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับผู้รับบริจาคเลือด

ส่วนมากผู้บริจาคเลือดจะทนต่อการบริจาคเลือดได้เป็นอย่างดี บางครั้งก็อาจจะมีผู้บริจาคบางคนมีอาการเป็นลมภายหลังการรับบริจาคเลือดอันเนื่องมาจาก

1. เห็นเลือดไม่ได้
2. เห็นผู้อื่นบริจาคเลือดก็เป็นลม
3. มีอาการตื่นเต้นโดยไม่รู้สาเหตุ ไม่ว่าจะป็นสาเหตุทางจิตวิทยาหรือประสาทสรีรวิทยาก็ตาม^(๕)

4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับกลไกภายใน

4.4.1 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าที่มีใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้ามี 4 ชนิดคือ

1. สปริสเฟสมอเตอร์ Split Phase Motor เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบเฟสเดียวที่จัดอยู่ในประเภท อินดักชั่นมอเตอร์ Induction Motor ซึ่งหมายถึงมอเตอร์ที่ทำงานได้ด้วยการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

การใช้งาน นิยมนำไปใช้กับ เครื่องเจาะขนาดเล็ก ปั้มน้ำมัน ปั้มน้ำขนาดเล็ก เครื่องบิดกาแฟ เครื่องใช้ในการกลักรรรม เครื่องเย็บผ้า เป็นต้น

2. คาปาซิเตอร์มอเตอร์ Capacitor Motor เป็นมอเตอร์ที่จัดว่ามีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นมอเตอร์พัดลม เครื่องปรับอากาศ เครื่องเล่นจานเสียง เครื่องซักผ้า เครื่องฉายหนัง เครื่องเป่าผม เป็นต้น

3. ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ Universal Motor เป็นมอเตอร์ที่สามารถใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ โดยที่ความเร็วของมอเตอร์ใกล้เคียงกัน มอเตอร์ชนิดนี้จัดได้ว่า เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็ก และส่วนมากจะใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้อุปกรณ์ในบ้าน เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องผสมอาหาร ส่วนไฟฟ้า จักรเย็บผ้า เป็นต้น มอเตอร์ชนิดนี้เป็นมอเตอร์ที่มีแรงในขณะสตาร์ทที่สูง และความเร็วรอบในการหมุนสูงมาก อาจจะเป็นอันตรายต่อตัวมอเตอร์เองในเมื่อมอเตอร์ไม่มีโวลต์ ดังนั้นในการที่จะเดินมอเตอร์ชนิดนี้ จะต้องต่อโวลต์ให้เสมอ ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์จะมีขนาดที่ใช้งานโดยทั่วไป อยู่ในช่วง 1/200-1/3 แรงม้า แต่อาจจะมีขนาดมากกว่านี้ในกรณีที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมหรืองานพิเศษบางอย่าง

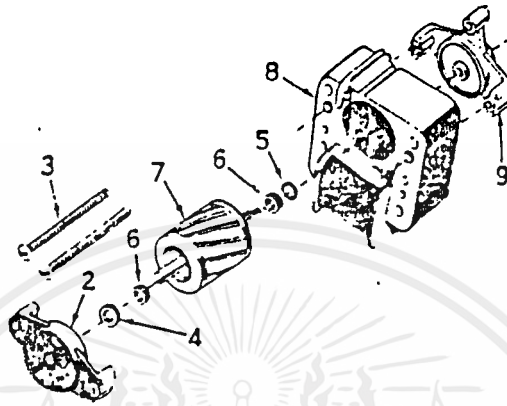
4. เซดเคดโพลมอเตอร์ Shaded Pole Motor จัดได้ว่าเป็นมอเตอร์ขนาดเล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 1/100-1/8 แรงม้า และเป็นมอเตอร์ที่มีใช้ตั้งแต่ เป็นมอเตอร์เครื่องเล่นแผ่นเสียง จนกระทั่งเป็นมอเตอร์พัดลมที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ เซดเคดโพลมอเตอร์ถูกออกแบบมาเพื่อเป็น มอเตอร์ที่มีใช้กับงานเล็กๆ ส่วนในด้านการซ่อมแซมจัดว่าเป็นมอเตอร์ที่ซ่อมได้ง่าย ถึงแม้จะเป็นมอเตอร์ขนาดเล็กก็ตาม เพราะมอเตอร์ชนิดนี้ถูกออกแบบให้มีชิ้นส่วนที่ใช้ในการทำงานไม่ยุ่งยาก โดยเฉพาะขอสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้มอเตอร์ทำงานก็มีอยู่เพียงชุดเดียว ส่วนขอช่วยหมุนก็เป็นเพียงวงแหวน ซึ่งมีจำนวนเท่ากับขั้วแม่เหล็กมอเตอร์

ส่วนประกอบของมอเตอร์ จะมีเหมือนกับสปริสเฟสมอเตอร์ คือ

1. เปลือกหรือโครงของมอเตอร์ Frame
2. โรเตอร์ Rotor จะเป็นโรเตอร์แบบทรงกระบอก
3. ฝาครอบหัวและท้าย End Plate

ส่วนที่แตกต่างก็คือ สเตเตอร์ Stator จะแตกต่างทั้งแกนเหล็กสเตเตอร์ และ

ขดลวดสเตเตอร์



ภาพที่ 23 ส่วนประกอบภายใน เซ็คเตอร์โพลมอเตอร์

หลักการการทำงานของเซ็คเตอร์โพลมอเตอร์

เซ็คเตอร์โพลมอเตอร์เป็นมอเตอร์ที่ทำงานโดยใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ต้องอาศัยการเพิ่มและลดลงของกระแสไฟฟ้าสลับเป็นส่วนใหญ่การทำงาน เมื่อปลายกระแสไฟฟ้าเข้ามอเตอร์ จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดหลัก Main Coll และเมื่อกระแสสลับมีค่ามากขึ้น สนามแม่เหล็กก็พอตัว ในขณะนั้น เส้นแรงแม่เหล็กของสนามแม่เหล็กก็จะตัดกับวงแหวน ที่ล้อมรอบเซ็คเตอร์โพล กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงแหวนจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบวงแหวน พอลกระแสไฟฟ้าของขดลวดมีค่าที่สุด ก็จะทำให้สนามแม่เหล็กที่ขั้วแม่เหล็กมีค่าสูงสุดเช่นกัน ซึ่งในสภาวะเช่นนี้สนามแม่เหล็กตัดกับวงแหวน ดังนั้นจึงเป็นผลให้สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นที่เมนโพลและที่เซ็คเตอร์โพลมีค่าเท่ากัน และช่วงต่อมากระแสไฟฟ้าจะมีช่วงลดลง ซึ่งจะทำให้สนามแม่เหล็กมีค่าลดลงด้วย ดังนั้นสนามแม่เหล็กก็จะยุบตัวตัดกับวงแหวนที่เซ็คเตอร์โพล ผลจะเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่วงแหวนด้วย แต่สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นครั้งนี้ จะไม่มีทิศทางต่อต้านกับสนามแม่เหล็กที่ขดลวดหลัก แต่จะเกิดมีแรงดึงดูดเส้นแรงแม่เหล็กที่ขดลวดหลักแทน ดังนั้นจึงทำให้สนามแม่เหล็กที่เซ็คเตอร์โพลมีความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กมากกว่าส่วนอื่นๆของขั้วแม่เหล็ก^(๔)

มอเตอร์เป็นส่วนต้นกำลัง ในการขับเคลื่อนเพลาเพื่อให้เกิดการเขย่าของภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 เพลา

เพลากำหนดกำลังอาจจะแบ่งตามชนิดของโหลด Load ได้ดังนี้

1. เพลากำหนดกำลัง

ชนิดนี้ใช้รับเฉพาะการบิดอย่างเดียว หรืออาจจะรับทั้งการบิดและการดัดผสมกันกำลังจะถ่ายทอดเพลาดิสอาศัยแผ่นประกบต่อเพลา เฟือง มุเล่ และสายพานหรือจานโซ่และโซ่ ฯลฯ

2. เพลาลื่น

ในการใช้งานทั่วไปใช้รับเฉพาะการบิดเพียงอย่างเดียว มักจะมีขนาดค่อนข้างสั้นเช่นที่เพลาประธาน ของเครื่องจักรกลต่าง ๆ เพลาพวกนี้ต้องการรูปร่าง และขนาดที่ถูกต้องจริง ๆ แม้ในขณะที่ใช้งาน

3. เพลาคาน

เพลานี้ใช้ต่ออยู่ระหว่างล้อของรถยนต์ รถบรรทุก รถพ่วง ฯลฯ บางครั้งเรียกว่า คาน โดยปกติแล้วเพลาแบบนี้ไม่ได้ออกแบบไว้ให้หมุน แต่จะได้รับการดัดเพียงอย่างเดียว นอกจากในการนี้ที่ถูกออกแบบให้ใช้เป็นเพลารับเท่านั้น

นอกจากจะแบ่งเพลาตามชนิดของโหลดแล้ว อาจจะแบ่งออกตามชนิดและรูปร่างได้อีกคือเพลาดร่ง เพลาข้อเหวี่ยง ที่ใช้เป็นเพลาประธานของเครื่องยนต์ลูกสูบ เพลาอ่อน ที่ใช้ถ่ายทอดกำลังน้อย ๆ และในทิศทางใด เป็นต้น

วัสดุที่ใช้ทำเพลา

เพลาของเครื่องจักรกลส่วนมากมักทำโดยวิธีดัดเย็น แล้วแต่งผิวให้เรียบ โดยนำแท่งเหล็กเหนียวที่ได้มาจากเหล็กเหนียวแท่งผ่าออกซิเจน ที่มีคาร์บอนผสมอยู่ตามเปอร์เซ็นต์ที่กำหนด แต่วัสดุที่ได้ตามกรรมวิธีการดังกล่าวไม่ตรงอย่างแท้จริง และจะมีความเค้นหลงเหลืออยู่ในวัสดุเมื่อนำมาเข้ระงัดล้ม ก็จะทำให้เพลาคดเนื่องจากความไม่สมดุลย์ของแรงเค้นที่หลงเหลือนี้แต่ในขณะที่เค้นจากการดัดเย็นก็จะทำให้ผิวของเพลานึง พลุ่ยทำให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นด้วย^(๖)

ในการนำเพลามาใช้งาน เพื่อส่งกำลังจากมอเตอร์ขับเคลื่อนเข้า ให้เกิดการเข้าเป็นระบบการทำงานที่ง่ายในด้านการผลิต และการควบคุมการทำงาน มีประสิทธิภาพเพียงพอ กับความต้องการในการใช้งาน

4.4.3 แบร้ง

แบร้งเป็นส่วนเครื่องกลรองรับการหมุนรอบ Rotating การแกว่งไปมา Oscillating ของชิ้นส่วนอีกชิ้นหนึ่ง ซึ่งทำให้การเสียดทานระหว่างชิ้นส่วนทั้งสองชิ้นนี้ลดลงเป็นอย่างมาก เนื่องจากว่าได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับการส่งถ่ายกำลัง และพบว่าประมาณ 30 % ของกำลังทั้งหมดได้สูญเสียไป เนื่องจากการเสียดทาน ดังนั้นความรู้เรื่องการเสียดทานและ

การลดการเสียดทานของแบริ่งย่อมจำเป็นสำหรับผู้จะคำนวณออกแบบเครื่องกลทั้งหลาย

แบริ่งมีหน้าที่จับเพลาโรเตอร์ให้หมุนได้เที่ยง คล่อง และกินกำลังให้น้อยที่สุด แบริ่งที่ใช้มี 2 ประเภท คือแบริ่งธรรมดาที่ไม่ฝืดและบอลแบริ่ง แต่ละประเภทมีข้อดีข้อเสียในลักษณะต่าง ๆ กัน ข้อสำคัญที่ช่างเทคนิคจะต้องระลึกเสมอคือ แบริ่งเหล่านี้เมื่อใช้งานจะต้องสึกหรอนั้นสภาพการใช้งานก็ดี การติดตั้งมอเตอร์ใช้งานก็ดี และวิธีการบำรุงรักษาแบริ่งจะช่วยให้ใช้งานมอเตอร์ได้ยาวนาน

แบริ่งธรรมดา Plain Bearings เป็นแบริ่งที่รองรับการเลื่อน Sliding Support และแรงเสียดทานจะลดลงมาก โดยการใช้ของเหลวหรือของแข็งหรือก๊าซ เพื่อการหล่อลื่น แบริ่งชนิดนี้ที่ยังใช้งานอยู่ก็มี

- เจอร์นัลแบริ่ง (Journal Bearings หรือ Sleeve Bearings) จะรองรับเพลากลม เพื่อการหมุนหรือแกว่งโดยที่แบริ่งจะมีรูปร่างคล้าย ทรงกระบอก และเจอร์นัลก็คือส่วนหนึ่งของเพลาเมื่อแบริ่งล้อมรอบเจอร์นัลเราเรียกว่า แบริ่งเต็ม (Full Bearings) แต่ถ้ามีเพียงบางส่วนของแบริ่งเท่านั้น ที่ล้อมรอบเจอร์นัลเรียกว่าแบริ่งส่วน (Partial Bearings)

- แบริ่งแกน (Thrust Bearings) จะรองรับเพลา ซึ่งกำลังหมุนและแกว่งตามแนวของแกนเพลา

- แบริ่งนำ (Line หรือ Guide Bearings) ใช้นำและรองรับชิ้นส่วนที่จะต้องเคลื่อนที่ไปทุกส่วนด้วย (Translating Motion)

วัสดุทำแบริ่ง

วัสดุที่ใช้ทำเจอร์นัลแบริ่งควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. รับแรงอัดและมีความทนทานต่อความล้าเป็นอย่างดี
2. เป็นตัวนำความร้อนได้ดี
3. มีความเข้าในการทำปฏิกิริยาทางเคมีกับวัสดุเจอร์นัล และตัวแบริ่งรวมทั้งสิ่งหล่อลื่นด้วย
4. หย่อนตัวได้เพื่อให้ทำเป็นรูปร่างขนาดที่สอดคล้องกับเจอร์นัลได้ และยอมให้สิ่งแปลกปลอมฝังลงไปในตัวแบริ่งได้ก่อนที่จะก่อให้เกิดความเสียหาย แก่เพลาได้
5. มีราคาเขา

วัสดุที่ใช้ทำแบริ่งมากคือ โลหะผสมบรอนซ์ คือพวกทองแดง-ดีบุก-ตะกั่ว, ทองแดง-ดีบุกและทองแดง-อะลูมิเนียม เป็นต้น ในเครื่องยนต์ของเครื่องบิน ผิวของเจอร์นัลแบริ่งฉาบและเคลือบด้วยเงิน ตัวแบริ่งเองทำด้วย เหล็กหล่อหรือเหล็กกล้าแบริ่งเหล็กหล่อมีราคาต่ำกว่าวัสดุอย่างอื่นบางครั้งทำสำเร็จติดตั้งบนโครงสร้างได้เลย มีประสิทธิภาพดีมากพอควรเมื่อใช้กับเพลาที่ทำด้วยเหล็กกล้าชุบแข็ง อย่างไรก็ตาม ผิวของแบริ่งจะแข็งมากเกินไป และเป็นตัวนำความร้อน

ที่ไม่ดีนัก

แปรงยางจะนำไปใช้ในได้น้ำลึก เช่นก้นน้ำ ป้อมหรือเพลาลับ เป็นต้น ในกรณีเช่นนี้ น้ำจะทำหน้าที่เป็นลื่นหล่อลื่น และหล่อเย็นระบายความร้อน เพลาจะใช้โลหะ ซึ่งไม่สึกกร่อนในน้ำ เช่น เหล็กกล้าหรือบรอนซ์ เป็นต้น

แปรงไถลอน มีการเสียดทานน้อยมาก อาจใช้เป็นวัสดุทำแปรงได้บางครั้ง ใช้น้ำมันหล่อลื่นเล็กน้อย คุณสมบัติเชิงกล และหล่อลื่น อาจเพิ่มให้ดีขึ้นโดยใช้ผงกราฟไฟต์ เติมน้ำมันเป็นส่วนผสมหนึ่งของไถลอน

แปรงเทพลอนเป็นวัสดุที่มีแรงต้านทานต่ำเช่นกัน แต่มีราคาแพงกว่าแปรงชั้นดี อาจจะใช้เทพลอนเป็นผิว สัมผัสกับผิวเจอร์นัล และรองรับผิวด้วยโลหะบรอนซ์ เพื่อช่วยในการนำและพาความร้อนให้ออกไปโดยเร็วยิ่งขึ้น

แปรงปลอม เป็นแปรงที่เหมาะสมสำหรับงานที่มีการเคลื่อนไหวไม่มากนัก มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับงาน แต่ละประเภทในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานนั้น ๆ แปรงปลอมมีทั้งที่ทำจากพลาสติกและโลหะผสม

การเลือกใช้แปรง

การเลือกใช้แปรงให้เหมาะสมกับงาน จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. ขนาด และทิศทางของแรงที่กระทำต่อแปรง
2. ความเร็วหมุนของแหวงวงใน และแหวงวงนอก
3. อายุการใช้งานของแปรง ที่ต้องการ
4. ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่าง แหวงวงใน-แหวงวงนอก กับอุณหภูมิภายนอก
5. ความถี่ของแกนของแปรง ที่ต้องการ
6. ขนาดของแรงบิดที่เกิดจากการเสียดทาน และความดังของเสียงที่เกิดขึ้น
7. ชนิดของน้ำมันหล่อลื่นที่ต้องการจะใช้
8. จำนวนแปรงที่ใช้รับแรง
9. โลหะที่ใช้ทำเพลาลับและเปลือกตึกตา จะต้องเรียบและได้แนวเส้นตรง
10. เนื้อที่สำหรับแปรง จำกัดหรือไม่^(๑)

แบบรีงปลอกทำด้วยพลาสติก

ชนิดพลาสติก	ชื่อย่อ	แรงดึง N/mm ²	อัตราการยืดตัว %	จุดหลอม in °C	วิธีผลิต	อุณหภูมิรับ ภาระตลอด เวลา in °C	ข้ออื่น
Dolyamide 12	PA 12	55	8,5	≈ 180	ใช้วิธีฉีดสำหรับความหนาจาก 0,5-10 มม.	100	พลาสติกที่ใช้ทำแบบรีงปลอกเหมาะเป็นพิเศษสำหรับงานหมุนที่ไม่มีการหล่อขึ้น หรือหล่อขึ้นเือกน้อย
Polyamide 66	PA 66	85	3,0	≈ 250		100	
Polyamide 6 (ชนิดหล่อ)	PA 6 G	85	3,5	≈ 215	ใช้วิธีหล่อจะคงหนากว่า 10 มม.	100	
Polyethylene	HDPE	22	18,0	≈ 136	ใช้วิธีผลิตด้วยเครื่องมือกล	90	
Polytetrafluorethylene	PTFE	25...30	30...40	327	ใช้วิธีขึ้นรูปหรือผลิตด้วยเครื่องมือกล	260	

ตารางที่ 23 แสดงคุณสมบัติของ แบบรีงปลอกทำด้วยพลาสติก

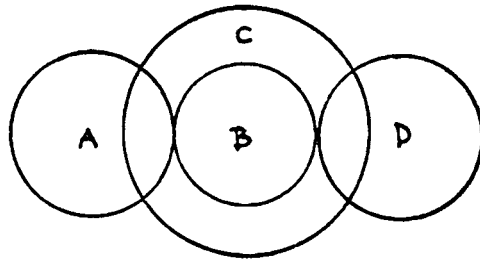
แบบรีงเป็นส่วนที่ใช้ลดการเสียดทานจากการหมุน ของจุดหมุนระหว่างแกนเพลากับมอดเตอร์ จุดหมุนระหว่างแกนเพลากับภาคเขี้ยว จุดหมุนระหว่างภาคเขี้ยวและขาจับภาคเขี้ยว เพื่อให้การหมุนของจุดหมุนต่างๆ หมุนได้เที่ยง คล่องและกินกำลังน้อยที่สุด

4.4.5 เฟือง

การส่งกำลังและการทดกำลังจากเพลานึงไปอีกเพลานึง โดยใช้เฟือง (Gear) นั้นใช้สำหรับงานที่ต้องใช้อุณหภูมิสูง เพราะเฟืองเป็นระบบส่งกำลังที่ทำงานได้ดีในกรณีเช่นนั้น อีกทั้งเฟืองมีความแข็งแรงเหมาะที่ทำงานรับน้ำหนักได้มากกว่าระบบอื่น อีกทั้งทำให้เกิดเป็นระบบอิสระได้ง่ายกว่าการทำงานของเฟืองนั้น โดยการใช้ฟันเฟืองหมุนสวนทางกัน เป็นตัวผลักดันให้ตัวเฟืองหมุนไปในทิศทางที่ต้องการ เฟืองที่ใช้งานนั้นมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เฟืองตรง เฟืองสะพาน เฟืองหนอนเฟืองคอกจอก เฟืองบายศรี เป็นต้น ดังนั้นรูปร่างลักษณะเฉพาะกันด้วย

การส่งกำลังและการทดกำลังด้วยฟันเฟือง

การส่งกำลังด้วยฟันเฟือง อาศัยหลักเดียวกับการส่งด้วยสายพานแต่ใช้ความเร็วเชิงเส้น เป็นจำนวนฟันเฟือง X ความเร็วรอบ



ภาพที่ 24 ภาพแสดงการทำงานของเฟือง

ดังนั้นจำนวนฟันเฟืองของเฟืองขับ X R.P.M. ตัวขับ = จำนวนฟันเฟืองส่ง X R.P.M. ตัวส่ง.

กำหนดให้ Z_1 เป็นจำนวนฟันเฟืองของเฟืองขับ

Z_e " " " ส่ง

N_1 เป็นความเร็วรอบต่อนาทีของเฟืองขับ

N_e " " " ส่ง

i เป็นอัตราทดของเฟืองตัวขับและตัวส่งแต่ละคู่

j เป็นอัตราทดรวม

ดังนั้น ถ้าเฟือง 1 คู่ เราจะได้ $N_1 Z_1 = N_e Z_e$

อัตราทด $i = N_1 / N_e = Z_e / Z_1$

นั่นคืออัตราทด $i = N_1 / N_e$

หน้าที่สำคัญของเฟืองมี 5 ประการคือ

1. รับงานได้มากกว่า
2. ใช้ทดสอบความเร็วของเพลลา
3. ใช้เปลี่ยนทิศทางการหมุนของแกนเพลลา
4. เพิ่มกำลังในการทำงาน
5. ทนความร้อนได้ดี

การทดเฟืองเพื่อ

1. เพื่อการรับ Load ของมอเตอร์
2. เพิ่มกำลังในการหมุนของมอเตอร์
3. ลดความเร็วรอบของมอเตอร์ให้ช้าลง^(๐๐)

เฟืองใช้สำหรับ ลดความเร็วของมอเตอร์ให้ช้าลงโดยทอดความเร็วให้เหลือ 50 รอบต่อ นาที เพื่อให้การผสมตัวน้ำยากันเล็ดกับเล็ดเป็นไปอย่างช้าๆ ไม่ให้เกิดการแตกตัวของเม็ดเลือกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.6 ส่วนวัดค่าน้ำหนัก LOAD CELL

ในการทำงานของชิ้นส่วนรับน้ำหนัก จะเกิดการยืดหรือหดตัวเท่านั้น ประมาณ 1/100-1/10 มม. จึงไม่เกิดการเสียดสีของชิ้นส่วน ทำให้ลดการสึกหรอ และลดความผิดไปได้ จากกฎของฮุก จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก(แรง)ที่กระทำต่อชิ้นส่วนรับน้ำหนัก กับค่าความเครียดดังนี้

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{F/A}{\Delta L/L} \dots\dots\dots$$

เมื่อ E = โมดูลัสแห่งความยืดหยุ่น (กก/ซม²)

σ = ความเครียด (ซม/ซม)

A = พื้นที่หน้าตัดชิ้นส่วนรับน้ำหนัก (ซม²)

ΔL = ความยาวที่เปลี่ยนไป (ซม)

= ความเค้น (กก/ซม²)

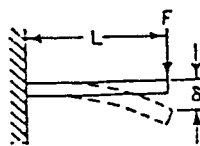
F = น้ำหนักที่กระทำ (กก)

L = ความยาวเดิม (ซม)

ชิ้นส่วนรับน้ำหนักที่ใช้ทำโหลดเซลล์ มีรูปร่างต่างๆกันดังนี้

1. แบบคาน Beam

ชิ้นส่วนรับน้ำหนักที่มีรูปร่างแบบคานนี้ จะเป็นแบบที่ง่ายที่สุด โดยจะยึดปลายด้านหนึ่งไว้ ในขณะที่ปลายอีกด้านหนึ่ง จะทำหน้าที่รับน้ำหนัก จุดที่เกิดความเครียดสูงสุดจะอยู่ที่ปลายด้านที่ยึดไว้



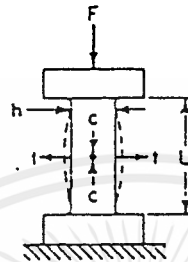
(ก) คาน

ภาพที่ 25 ภาพแสดงการรับน้ำหนักแบบคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบคอลัมน์ Column

ชิ้นส่วนรับน้ำหนักแบบ คอลัมน์ จุดที่เกิดความเค้นจะอยู่ตรงกลาง C หมายถึงแรงอัด หรือแรงกดส่วน T หมายถึงแรงดึงที่เกิดขึ้นในเนื้อวัสดุ

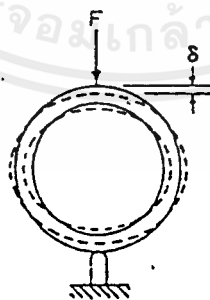


(ย)

ภาพที่ 26 ภาพแสดงการรับน้ำหนักแบบคอลัมน์

3. แบบวงแหวน Proving Ring

ชิ้นส่วนที่รับน้ำหนักแบบวงแหวน เป็นแบบที่มีความไวค่อนข้างสูง ค่าความเค้นสูงสุดจะเกิดที่มีแรงกระทำและส่วนโค้งที่ทำมุม 90 องศา

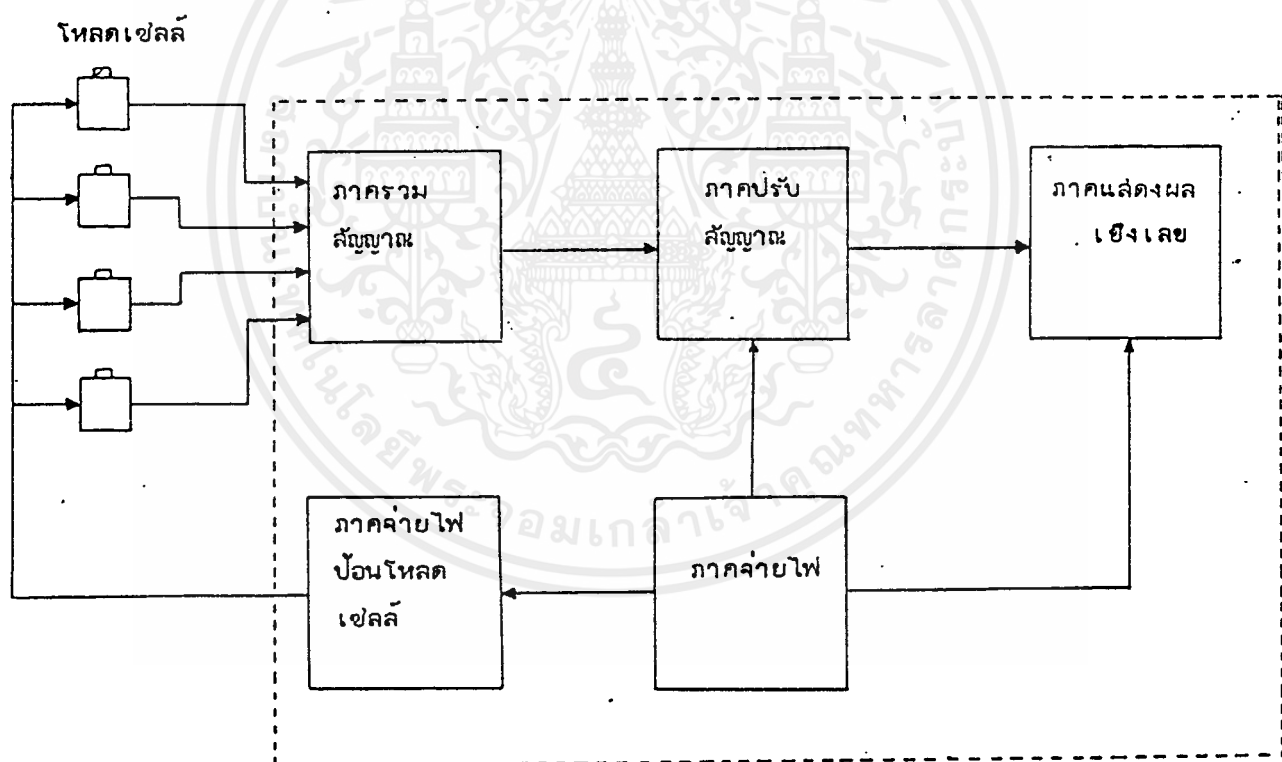


(ค)

ภาพที่ 27 ภาพแสดงการรับน้ำหนักแบบวงแหวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินดิเคเตอร์ แรงดันหรือสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากโวลต์เซลล์ ยังมีระดับสัญญาณต่ำมากประมาณ 10-30 มิลลิโวลต์ จึงจำเป็นที่จะต้องนำมาขยายให้มีระดับสัญญาณสูงขึ้น จนมีขนาดพอเหมาะที่จะป้อนให้ภาคแสดงผล สำหรับภาคแสดงผลแบ่งออกได้เป็นแบบเข็มหรือแบบอนาล็อก (Analog) และแบบเชิงหรือแบบดิจิตอล (Digital) ในภาคแสดงผลแบบดิจิตอล สัญญาณที่ถูกขยายแล้ว จะได้รับการแปลงสัญญาณโดยวงจรแปลง เวกุติ (A/D Converter) และแสดงผลออกมาเป็นตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการอ่านผล มีความแม่นยำสูง และข้อมูลที่ได้จากวงจรแปลงเวกุตติ ยังง่ายต่อการนำไปโปรเซสในรูปแบบต่างๆ ในภาพจะแสดงบล็อกไดอะแกรมของอินดิเคเตอร์ ซึ่งประกอบไปด้วยภาครวมสัญญาณเพื่อรวมแรงดันหลายๆโวลต์เซลล์ ภาคปรับสัญญาณเพื่อขยายและกรองสัญญาณจากโวลต์เซลล์ภาคแสดงแบบดิจิตอลสำหรับค่าน้ำหนักที่เป็นตัวเลข ภาคจ่ายไฟเพื่อป้อนโวลต์เซลล์



ภาพที่ 28 ภาพแสดงบล็อกไดอะแกรมของอินดิเคเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจ่ายไฟป้อนโหลดเซลล์ที่เสถียรภาพดี และมีประสิทธิภาพมีต่ำ ย่อมทำให้ได้สัญญาณออกจากโหลดเซลล์มีค่าถูกต้องและแม่นยำด้วยในปัจจุบันได้ใช้กระแสไฟตรง ภาคกระแสไฟตรงสามารถแบ่งได้ 2 แบบคือ แบบแรงดันคงที่ สามารถใช้ได้ทั้งกรณีของสเตรนเกจแบบเส้นลวด และแบบโลหะแผ่นบาง เพราะค่า $\Delta R/R$ มีค่าน้อย

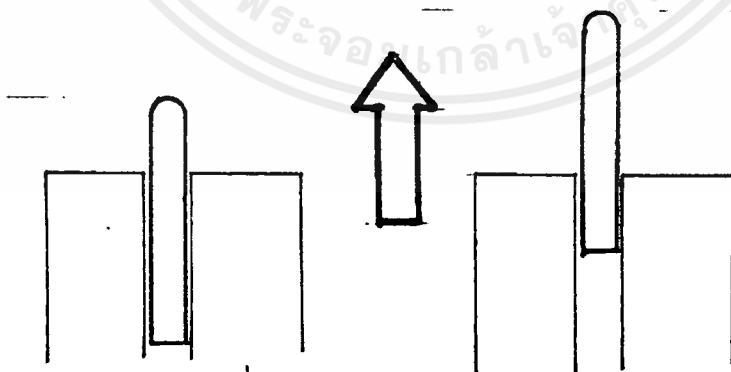
การแสดงผลดิจิทัล จะทำหน้าที่ในการเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อก ที่ได้ออกมาจากภาคปรับสัญญาณเพื่อแสดงค่าน้ำหนัก แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ

วงจรแปลงเอชดี ทำหน้าที่แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล มีหลายชนิด ตั้งแต่แบบใช้กลไกจนกระทั่งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ แบ่งเป็น 2 ประเภทคือประเภทมีการอินทิเกรต และไม่มีอินทิเกรต⁽¹⁰⁾

โหลดเซลล์ใช้สำหรับ วัดค่าน้ำหนัก(ปริมาณ)ของเลือด เพื่อกำหนดปริมาณให้ได้ตามต้องการและเหมาะสมกับน้ำหนักเลือดแข็งที่บรรจุอยู่ภายในถุงเลือด โดยส่งสัญญาณผ่าน อินดิเคเตอร์เพื่อแปลงสัญญาณที่ได้ให้สูงขึ้น ผ่านวงจร A/D เพื่อเปลี่ยนสัญญาณ Analog เป็น Digital สู่หน่วยประมวลผลกลาง

4.4.6 ส่วนบีสายนำเลือด SOLINOV

การทำงานของส่วนบีสายนำเลือด ทำงานโดยใช้สนามแม่เหล็กเป็นตัวบังคับแกนเหล็กให้ดันสายนำเลือด การทำงานเริ่มต้น เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวดที่ล้อมรอบแกนเหล็ก จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น เมื่อแม่เหล็ก 2 ขั้วที่ต่างขั้วกันอยู่ใกล้กัน เกิดแรงผลักซึ่งกันและกัน และโดนผลักไปตามทิศทางที่กำหนด และเมื่อหยุดส่งกระแสไฟฟ้าก็จะกลับสู่สภาพเดิม⁽¹¹⁾



ภาพที่ 29 ภาพแสดงการทำงานของ SOLINOV

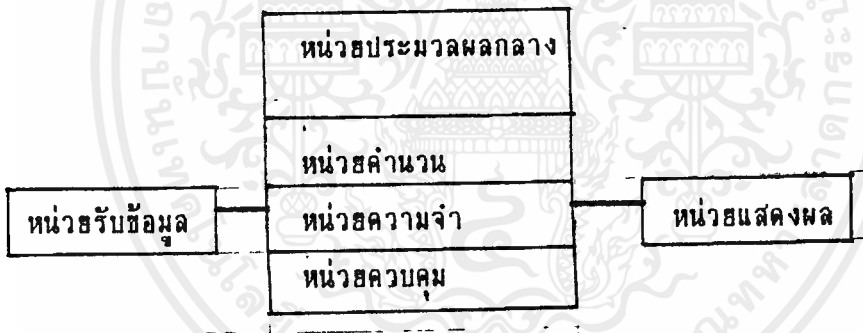
Solinov เป็นตัวบีสายนำเลือด เพื่อป้องกันการไหลของเลือดเมื่อ ได้เจาะเก็บเลือดครบตามต้องการ ทำให้สัดส่วนระหว่างน้ำยากันเลือดแข็งและเลือดที่ได้พอดีกัน

4.5 ข้อมูลทางการควบคุมการทำงาน

ในการควบคุมการทำงานของเครื่องเซ้าดุงเล็คนั้น กลไกการเซ้า ชุดปั๊บน้ำ เลือด ชุดควบคุมน้ำหนักร เป็นกลไกการทำงานที่ละเอียดอ่อน การควบคุมจึงเลือกใช้ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ เข้ามาควบคุม ในการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์นั้นประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

4.5.1 CPU หน่วยประมวลผลกลาง Central Processing Unit ประกอบด้วย

1. หน่วยความจำ Memory Unit ทำหน้าที่เก็บข้อมูลและคำสั่ง และผลลัพธ์ที่ได้ แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ
 - หน่วยความจำหลัก Main Storage หรือหน่วยความจำภายใน
 - หน่วยความจำภายนอก External Storage หรือหน่วยความจำเสริม ทำหน้าที่เก็บข้อมูลแยกจากหน่วยความจำภายใน
2. หน่วยคำนวณและตรรก (เปรียบเทียบ) ทำหน้าที่คำนวณและเปรียบเทียบค่าต่างๆ ที่ถูกป้อนเข้าสู่เครื่อง
3. หน่วยควบคุม Control Unit ทำหน้าที่ควบคุมการปฏิบัติงานของหน่วยอื่นและสั่งงานหน่วยงานอื่นๆให้เป็นไปโดยเรียบร้อย



ภาพที่ 30 ภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานของ CPU

เมื่อดูตามภาพ จะเห็นว่า หน่วยประมวลผลกลางจะต่อเชื่อมกับ หน่วยรับข้อมูล Input Unit หรือการแสดงผลทางหน่วยแสดงผล Output Unit ซึ่งในการรับและแสดงผล จะอยู่ภายใต้การควบคุมของ CPU คำสั่งและข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำ จะทำการคำนวณประเมินผล ในหน่วยคำนวณและตรรก โดยอยู่ใต้การควบคุมของหน่วยควบคุม

4.5.2 หน่วยความจำ Memory Unit

เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่ จำ หรือ เก็บคำสั่งข้อมูลต่างๆ รวมทั้งผลลัพธ์ ที่ส่งมาจากหน่วยคำนวณ หน่วยความจำมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า หน่วยเก็บข้อมูล Storage Unit⁽¹²⁾

หน่วยความจำที่นิยมใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เรารู้จักกันดี เป็นชนิด ROM เป็นหน่วยความจำที่นิยมใช้มากที่สุดในการเก็บโปรแกรมถาวรของคอมพิวเตอร์ หรือควบคุมวงจรดิจิทัล หรือข่าวสารที่ถูกนำมาใช้บ่อยๆ จะถูกเขียนไว้ในหน่วยความจำที่เรียกว่า ROM การเขียนข่าวสารที่เก็บไว้ใน ROM จะถูกต่อกับวงจร เพื่อเตรียมใช้กับคอมพิวเตอร์ ข้อมูลของ ROM จะถูกอ่านออกมาอย่างเดียว โดยไม่สามารถเขียนเข้าไปได้ เพื่อป้องกันข้อมูลเสียหาย เมื่อต่อเข้าระบบดิจิทัล⁽¹³⁾

นอกจาก ROM Read Only Memory แล้วยังมีหน่วยความจำพื้นฐานมี 3 ชนิดคือ

- PROM Programmable Read Only Memory แบบนี้ข้อมูลที่ต้องการโปรแกรมได้โดยผู้ใช้เอง และเมื่อ PROM ถูกโปรแกรมแล้วก็ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อีก (ใช้ได้ครั้งเดียว) แต่มีข้อดีอยู่อย่างคือ ในงานที่ต้องการความเร็วในการทำงานเมื่อใช้ จะดีกว่าแบบอื่น

- EPROM Erasable Programmable ROM ข้อมูลภายในจะถูกโปรแกรมได้โดยผู้ใช้ โดยการใช้ความดันสูงเข้าไปในตัว EPROM นั้นเป็นลักษณะเหมือนกับ PROM หากแต่ EPROM นี้สามารถที่จะลบข้อมูลออกแล้วโปรแกรมใหม่ลงไปได้หลายครั้ง ในการลบข้อมูลนั้นต้องให้แสงอุลตราไวโอเล็ต ให้ความแรงจกไฟที่ตัว EPROM ด้วยเวลาเท่าใดก็ขึ้นอยู่กับข้อมูลของแต่ละเบอร์ ชนิดนี้จะเป็นที่นิยมมาก

- EAROM Electrically Alterable ROM ข้อมูลสามารถโปรแกรมได้โดยผู้ใช้เช่นกัน แต่สิ่งที่แตกต่างกันก็คือการลบข้อมูลในตัว EAROM นั้นสามารถใช้ไฟฟ้าลบข้อมูลได้⁽¹⁴⁾

4.5.3 Interface หน่วยประมวลผลกลางต้องติดต่อกับภายนอก โดยผ่านอุปกรณ์ อินพุตและเอาต์พุตอุปกรณ์เหล่านี้ได้แก่ ชุดควบคุมน้ำหนัก ชุดบัสสายนำเลือด ภาคแสดงผล เมื่อจะต่ออุปกรณ์เข้ากับหน่วยประมวลผลกลาง ต้องมีวงจรอินเตอร์เฟส ของแต่ละอุปกรณ์ เพื่อทำหน้าที่ดูแลการรับส่งข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์ที่เชื่อมอยู่ วงจรอินเตอร์เฟส หรือ I/O อินเตอร์เฟสนี้ โดยปรกติทำหน้าที่สำคัญอยู่ 4 ประการคือ

1. เป็นบัฟเฟอร์ (Buffering)
2. ถอดรหัสแอดเดรส (Addrees Decoding)
3. ถอดรหัสคำสั่ง (Command Decoding)
4. ทำหน้าที่ควบคุม และกำหนดไทม์มิ่ง (Timing Contral)

ลักษณะการรับส่งข้อมูล Parallel

การรับส่งข้อมูลแบบขนาน Parallel เป็นการรับส่งข้อมูลพร้อมกันทุก บิต ดังนั้นจำนวนสายส่งข้อมูลจะเท่ากับ จำนวนบิตของข้อมูล

การรับส่งข้อมูลแบบต่อเนื่อง Serial ใช้หลักการของ ชิฟท์รีเซพเตอร์ Shift Register ส่งข้อมูลโดยการเลื่อนออกทีละบิต ให้สายส่งข้อมูลเพียง 2 เส้น ไม่ว่าข้อมูลจะมีจำนวนบิต

มากนักขอเพียงไร

วิธีรับส่งข้อมูล

ไม่ว่าการรับส่งข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์ภายนอก ไม่ว่า ลักษณะการรับส่งข้อมูลจะเป็นแบบขนานหรือแบบต่อเนื่อง ยังแบ่งวิธีการรับส่งข้อมูลได้อีก 3 วิธีคือ

1. วิธีการรับส่งข้อมูลภายใต้การควบคุมของโปรแกรม I/O <Programmed I/O>
2. วิธีการรับส่งข้อมูลโดยได้รับสัญญาณอินเตอร์รัพจากอุปกรณ์ภายนอกเรียกว่า I/O <Interrupt I/O>
3. วิธีการรับส่งข้อมูลโดยตรงระหว่างหน่วยความจำกับอุปกรณ์ภายนอก DMA <Direct Memory Access>

การอินเตอร์เฟสเพื่อแสดงผลด้วย LED <LED Display Interface> การอินเตอร์เฟสเพื่อแสดงผลด้วย LED เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะหน่วยประมวลผลกลางขนาดเล็กที่แสดงผลเป็นตัวเลขไม่กี่หลัก เนื่องจาก LED มีราคาถูก⁽¹⁵⁾

4.5.4 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

หม้อแปลงไฟฟ้า เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ทรานฟอร์มเมอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพิ่มหรือลดแรงเคลื่อนไฟฟ้า ให้เป็นไปตามความต้องการในการใช้งาน หม้อแปลงไฟฟ้ามีขนาดจิวประมาณนิ้วหัวแม่มือใช้กับเครื่องรับวิทยุ จนถึงขนาดใหญ่โตเท่ารถยนต์บรรทุกทุกฝัล ใช้ในโรงจักรไฟฟ้าขนาดใหญ่แต่ถึงแม้ขนาดจะต่างกันรูปร่างจะต่างกัน แต่หลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าทุกตัวเหมือนกันดังนี้ขณะที่มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขดลวดตัวนำ จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น และถ้ามีขดลวดตัวนำอีกชุดหนึ่งพันอยู่บนแกนร่วมกัน ขดลวดนั้นจะได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กไปด้วย

ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านขดลวดตัวนำชุดแรก เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจะมีการสร้างและสับตัวลงตามจังหวะของไฟฟ้ากระแสสลับ ผลของการสร้างและสับตัว จะมีผลทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าในขดลวดตัวนำชุดที่สองด้วย อัตราการเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าในขดลวด ตัวนำจะมากหรือน้อยกว่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าในขดลวดตัวนำชุดแรกขึ้นอยู่กับ จำนวนรอบของขดลวดตัวนำทั้งสองชุด

ข้อควรสังเกต เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า คือ ขดลวดชุดแรก และขดลวดชุดที่สองจะไม่มีการต่อวงจรไฟฟ้าเข้าด้วยกัน แต่การทำงานจะอาศัยวงจรของแม่เหล็กเท่านั้น และในการป้องกันไม่ให้สัคคาของไฟฟ้าในขดลวด ชุดที่สองสูงกว่า จึงต้องมีการต่อวงจรขดลวดชุดที่สองเข้าด้วยกัน

ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้า ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดจะพยายามให้มีการสูญเสียอำนาจ

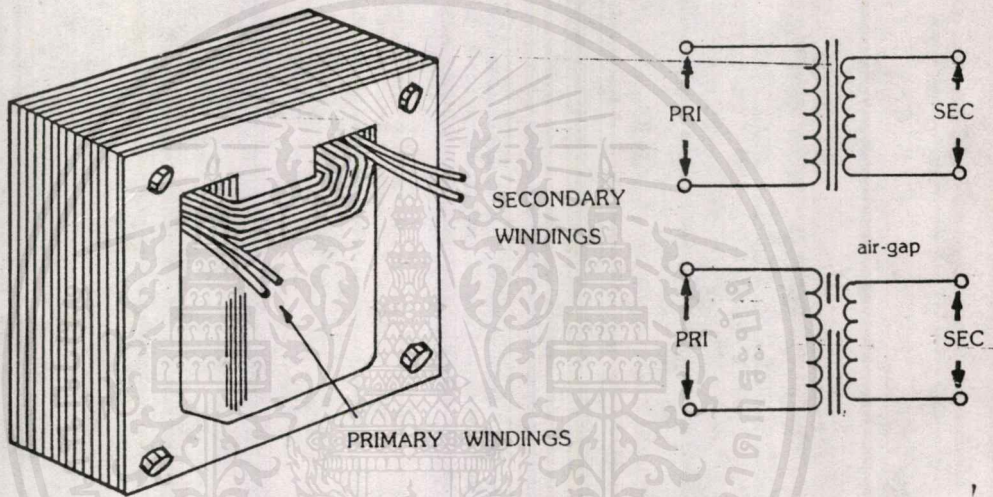
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม่เหล็กไปโดยเปล่าประโยชน์น้อยที่สุด จึงมีการตัดแปลงวิธีการพันขดลวดทั้งสองให้ซ้อนกัน

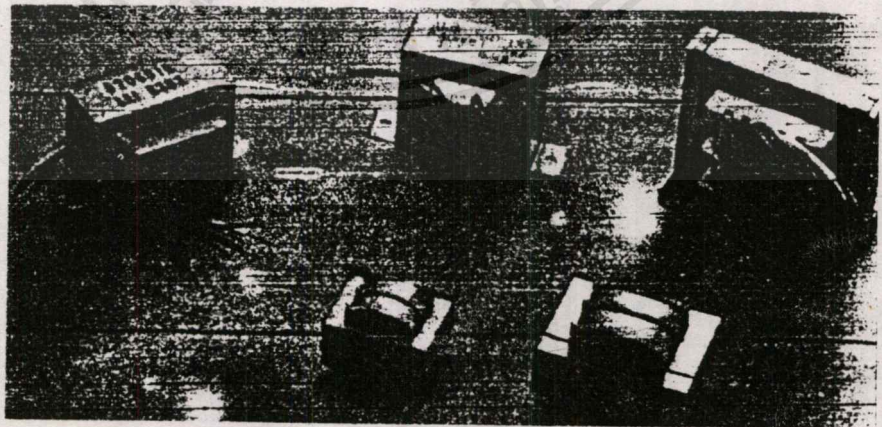
หม้อแปลง ปกติจะเขียนเลขอัตราส่วน เช่น $10:1, 50:1, 1:20$ หม้อแปลงนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. หม้อแปลงแบบแปลงขึ้น (set up transformer) หม้อแปลงชนิดนี้ แรงดันทางด้านทุติยภูมิ จะสูงกว่าทางด้านปฐมภูมิ จำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิ จะมากกว่าของขดลวดปฐมภูมิ อัตราส่วนจำนวนรอบจะเป็น เช่น $1:20, 1:10$ เป็นต้น

2. หม้อแปลงแบบแปลงลง (set down transformer) หม้อแปลง ชนิดนี้ แรงดันด้านทุติยภูมิจะต่ำกว่าแรงดันปฐมภูมิจำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิจะน้อยกว่า จำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิ

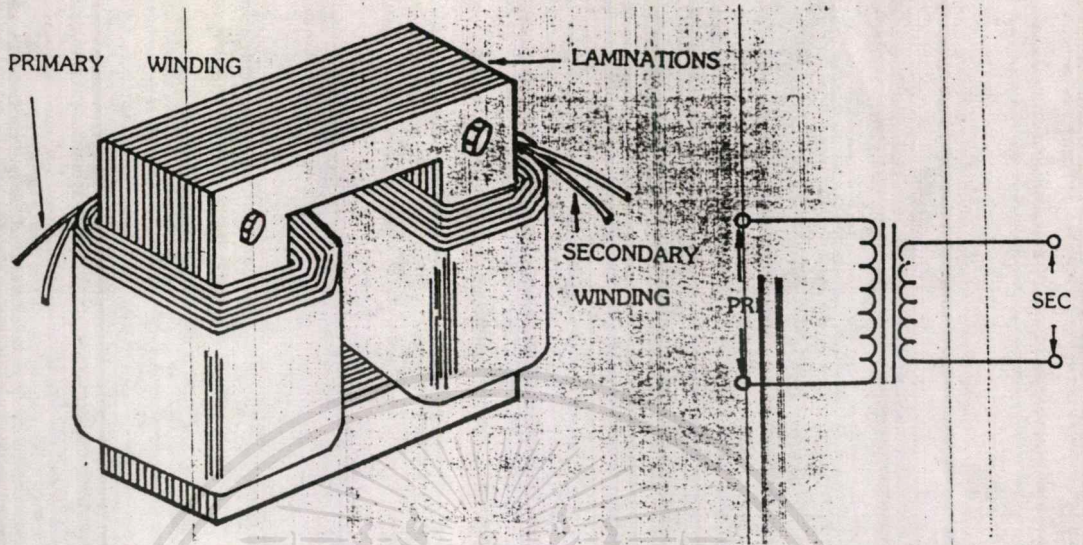


ภาพที่ 31 ภาพแสดงทรานส์ฟอร์มเมอร์แกน อี.ไอ.

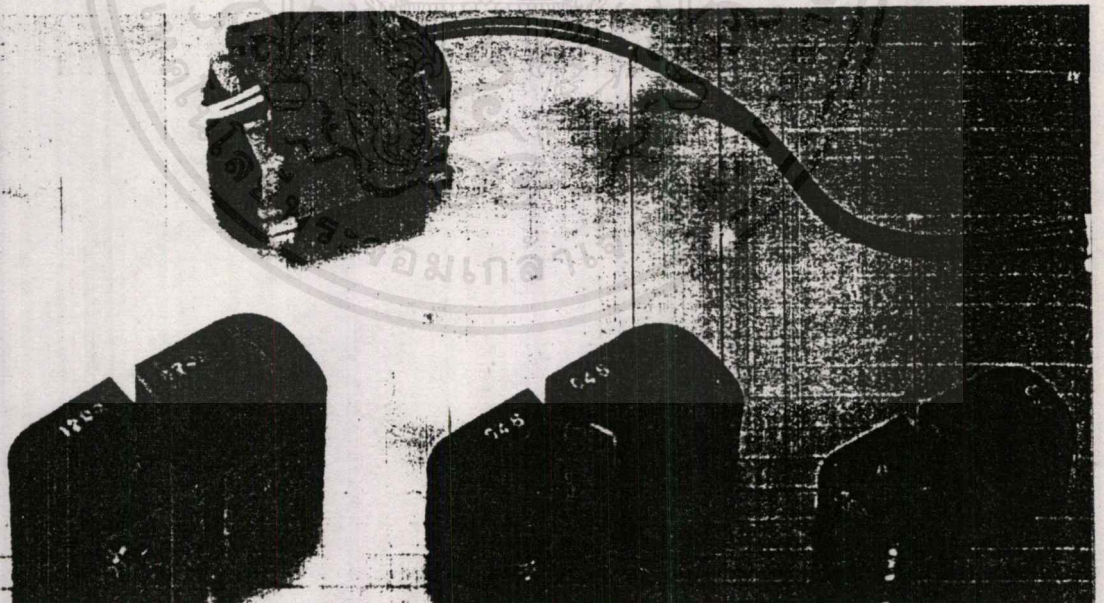


ภาพที่ 32 ภาพแสดงทรานส์ฟอร์มเมอร์ที่พบเห็นกันโดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 33 ภาพแสดงทรานส์ฟอร์เมอร์แกน ส.ไอ.



ภาพที่ 34 ภาพแสดงทรานส์ฟอร์เมอร์แกนตัว ซี ซึ่งคล้ายแกน ส.ไอ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรจำ

1. หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบด้วยขดลวดสองชุด หรือมากกว่า หม้อแปลงไฟฟ้าทำงานโดยหลักการเหนี่ยวนำ ขดลวดมีอยู่ 2 ชุด คือขดลวดปฐมภูมิต่ออยู่กับแหล่งจ่ายแรงดัน และขดลวดทุติยภูมิต่ออยู่กับโหลด

2. แกนหม้อแปลงไฟฟ้ามีทั้งแบบใช้แกนเหล็ก แกนอากาศ และแกนเฟอร์ไรต์ แต่ละชนิดเหมาะกับงานแต่ละอย่าง

3. แกนอากาศ สัมประสิทธิ์การคืบปลั่งต่ำมากมีค่า 0.65

4. หม้อแปลงแบบบอโต้ เป็นหม้อแปลงที่ใช้ขดลวด 1ชุดแบ่งส่วนให้เป็นขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิบนขดลวดชุดเดียวกัน สามารถทำงานได้ทั้งแบบแปลงแรงดันขึ้น และแปลงแรงดันลงที่พบกันหม้อแปลงจะมีสาย 3 เส้นโผล่ออกมาให้ต่อภายนอก มีอยู่สายหนึ่งจะเป็นสายร่วมระหว่างขดลวดทุติยภูมิ

5. ข้อเสียของหม้อแปลงแบบบอโต้ คือไม่แยกวางจรระหว่างด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิ

6. สูตรของหม้อแปลงไฟฟ้ามี่ดังนี้ ¹

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}, \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

7. หม้อแปลงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ 100% หมายถึงว่า กำลังงานที่ป้อนเข้าทางด้านปฐมภูมิจะเท่ากับกำลังงานที่จ่ายให้กับโหลดทางด้านทุติยภูมิ

8. เหตุที่หม้อแปลงไฟฟ้ามีประสิทธิภาพได้ถึง 100% เพราะ มีความสูญเสียของพลังงานเกิดขึ้นในตัวหม้อแปลง ความสูญเสียนั้นได้แก่ความสูญเสียทางฮิสเทอรีซิส ความสูญเสียเนื่องจากกระแสไหลวน ความสูญเสียเนื่องจากการอิ่มตัวของแกนหม้อแปลง

9. กระแสไหลวน เป็นกระแสเหนี่ยวนำที่ไหลในแกนหม้อแปลงความสูญเสียเนื่องจากกระแสไหลวนจะแปรเปลี่ยนไปในรูปของความร้อน ความสูญเสียนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่อความถี่ของกระแสเพิ่มขึ้นวิธีลดกระแสไหลวนแกนหม้อแปลงจะทำด้วยเหล็กแผ่นบาง ๆ เคลือบฉนวนมาอัดกันเป็นแกน ส่วนแกนหม้อแปลงที่ทำด้วยผงเหล็กอัดเป็นแท่งหรือสารเฟอร์ไรต์ ความสูญเสียเนื่องจาก กระแสไหลวนต่ำ

10. ถ้าขดลวดปฐมภูมิขาด สิ่งที่เกิดขึ้นในการใช้งานของหม้อแปลงก็ คือ ไม่มีแรงดันเหนี่ยวนำเกิดขึ้นที่ขดลวดทุติยภูมิเลย ⁽¹⁰⁾

4.5.5 สวิตช์ SWITCH

สวิตช์จะเป็นตัวกำหนดการเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า สวิตช์อาจประกอบด้วยตัวๆเดียวหรือหลายตัวก็ได้ โดยทั่วไปสวิตช์มักจะใช้เป็นตัวเปิด-ปิด ให้วงจรทำงานหรือไม่ให้วงจรทำงาน

ทำงานการสัมผัสของตัวนำไฟฟ้า ให้ครบวงจรการทำงานของสวิตช์ควบคุมด้วยระบบ แมคคา นิค ลักษณะของสวิตช์ มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงานหรือลักษณะการเปิดปิด วงจร แบ่งออกเป็น

1. แบบกด (Push Button Switch) ทำงานโดยการใช้มือกด แบ่งออกเป็น
 - สวิตช์กดติดปล่อยดับ (Momentary Switch) เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด เมื่อ ปล่อยจะทำให้วงจรเปิด เช่นสวิตช์กดออก เป็นต้น สวิตช์แบบนี้เหมาะกับการงานจำพวกปิดวงจร ชั่วขณะ
 - สวิตช์กดติดกดดับ (Lock Switch) เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด การให้วงจรเปิด ก็กดอีกครั้ง วงจรก็จะเปิด บางชนิดมีไฟอยู่ในตัว
2. สวิตช์โยก (Toggle Switch) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิตช์ให้ทำงาน จำนวนของขาสวิตช์แล้วแต่การใช้งาน โดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป
3. สวิตช์เลื่อน (Slide Switch) คล้ายกับสวิตช์โยกแต่ใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่ม สวิตช์ซึ่งอาจจะมีจังหวะการเลื่อน หลาย ๆ ช่วง
4. สวิตช์หมุน (Rotary or Selector Switch) ส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าที่เลือก ทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่นการเลือกแบนด์วิธ
5. สวิตช์จิ๋ว (Micro Switch) เป็นสวิตช์ที่เชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและ กระแสได้หลาย ๆ แอมแปร์ ส่วนสัมผัสที่เป็นตัวนำ เคลือบด้วยทอง ทำให้เป็นทางเดินไฟฟ้าที่ดี ลักษณะสวิตช์จะทำงานโดยการกดเบา ๆ ที่คานของปุ่มเล็ก ๆ โดยปกติแล้วจะต้องมีกลไกเข้ามา ประกอบเพื่อทำหน้าที่กดสวิตช์ เพราะปุ่มกดเล็กเกินไปที่จะใช้มือกดได้สะดวก ไมโครสวิตช์นี้ มีหลายชนิด จำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2-3 ขาขึ้นไป สวิตช์นี้ได้รับการออกแบบ มาให้ใช้กับงาน เฉพาะอย่างต่าง ๆ รูปร่างของไมโครสวิตช์มีแตกต่างกันไป ตามสถานการณ์ที่ใช้ การติดตั้ง จะต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิตช์แตกได้⁽¹⁷⁾
6. รีเลย์สวิตช์ (Relay Switch) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับ เปิด-ปิดวงจรเช่นเดียว กับสวิตช์ควบคุมการเปิด ปิดด้วยกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเข้าไปในขดลวด ของรีเลย์ ทำให้เกิดสภาพ ไฟฟ้าขึ้นไปดูดให้ขั้วโลหะของรีเลย์ให้เปลี่ยนจากภาวะเปิด มายังภาวะปิด รีเลย์ยังมีขั้วโลหะได้ หลายขั้วแตกต่างกัน ทั้งยังทนกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขั้วโลหะที่แตกต่างกัน แล้วแต่ความจำเป็นของ การใช้งาน⁽¹⁸⁾

4.5.6 แผ่นสวิตช์ระบบสัมผัส แผ่นสวิตช์ Operate ที่มีความต้านไฟต่ำๆ(สูงสุดที่ 30V/ 20 Milliamp)ใช้กลไกการสัมผัสเบาๆ โครงสร้างแต่ละแผ่นโดยทั่วไป ประกอบด้วยฟิล์มบางๆ 4 ชั้นแต่ละชั้นหนา 5-10 มิล ความหนาของฟิล์มทั้งหมดที่ประกบเข้าด้วยกัน ประมาณ 25-35 มิล ฟิล์มชั้นบนสุดจะเป็นชั้นที่ทำกราฟฟิคดีไซน์ลงบนผิวหน้า ชั้นที่ 2 และชั้นล่างสุด จะเป็นชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

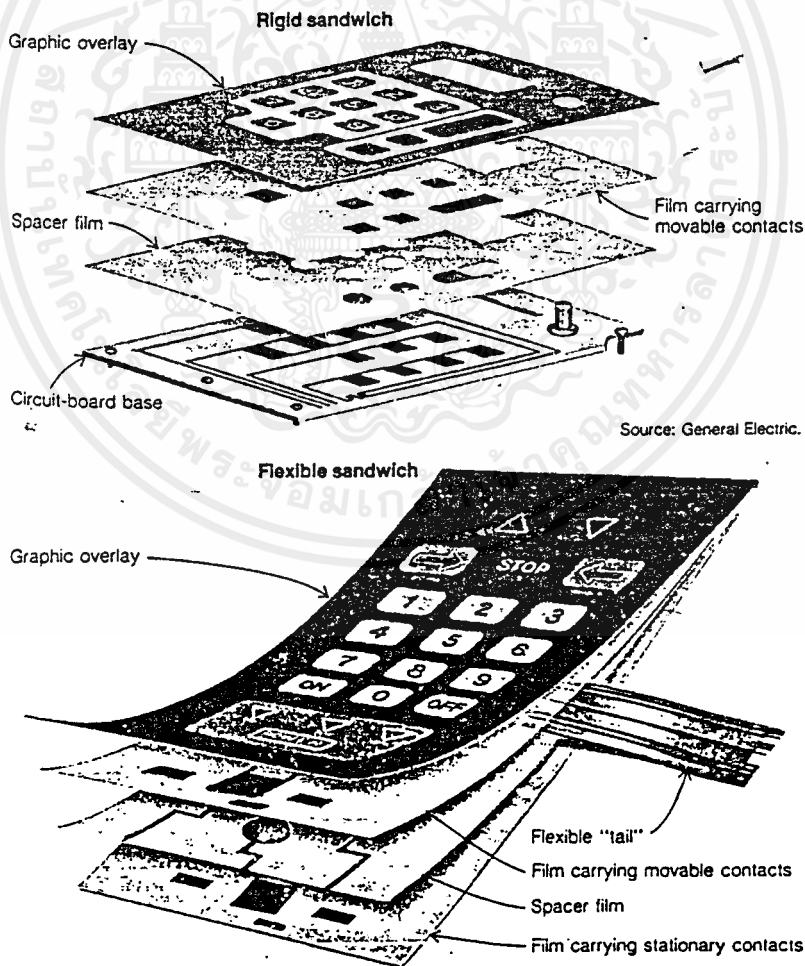
ใส่เซอร์กิตที่จำเป็นเช่น หมึกตัวนำ หรือ Etches Copper ในขณะที่ยื่นที่ 3 จะใช้เป็น Spacer มีการเจาะรูตรงตำแหน่งที่ทำให้เกิด การสัมผัสระหว่างแผงที่อยู่ด้านบนกับด้านล่าง

เมื่อมีแรงมากกระทำต่อผิวหน้าเบาๆ (เมื่อเรากดให้มันทำงาน) จะส่งผลให้ฟิล์มที่อยู่ด้านบนแอ่นตัวลงเข้าหาแผ่นที่อยู่ด้านล่างปิดแผงเซอร์กิต เมื่อถูกแรงนั้นดัน ถูกส่งผ่านไป แล้ว ด้วยคุณสมบัติด้านความจำของฟิล์มพลาสติกจะทำให้มันแอ่นตัวขึ้นกลับเข้าที่อย่างเดิม

ชั้นฟิล์มต่างๆถูกพลิกเข้าด้วยกันสารพัดชนิดหนึ่งทำให้ทั้ง 4 รวมเข้ากันเป็นหนึ่งเดียว สามารถสร้างให้มันเป็นเป็นไปได้ทั้งแบบแข็งและแบบอ่อน

แผงสวิทช์แบบอ่อน (Flexible Sanwitch) จะมีทางประกอบแทรกอยู่แล้วมาเชื่อมติดกันภายนอกแผงสำหรับนำไปเชื่อมกับ Conduct Tracks ส่วนแผงสวิทช์แบบแข็ง (Rigid San witch) จะถูกสร้างเข้ากับแผงเซอร์กิตตรงฐานล่าง การเชื่อมติดโดยการใช้น็อตบัดกรี หรือสายคอนเนคเตอร์

แผงสวิทช์แบบอ่อนต้องติดลงบนผิวหน้าของวัสดุที่เรียบแข็ง โดยอาศัยตัวพนักในการติดยึดส่วนแผงแข็งใช้การติดโดยทางกลเข้ากับพื้นผิวที่ต้องการติด (10)



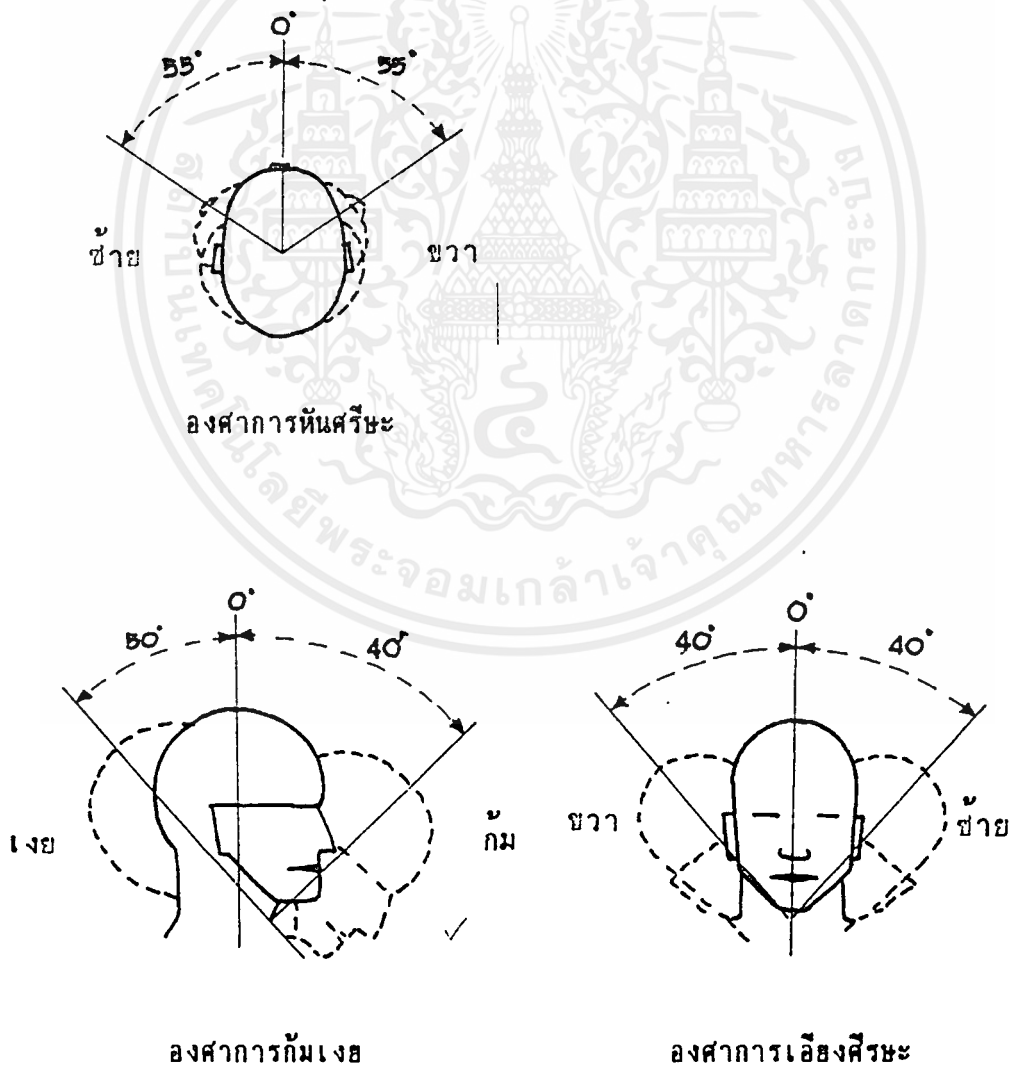
ภาพที่ 35 ภาพแสดงลักษณะของแผงสวิทช์แบบแข็งและแบบอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำหรับปุ่ม Controle ที่มีขนาดเล็กมากจนไม่สามารถที่จะแสดงเครื่องหมายไว้บนตัวปุ่มได้ การวางตำแหน่งเครื่องหมาย ควรวางตำแหน่งที่เป็นสากลเดียวกัน เช่น วางไว้เหนือปุ่มหรือใต้ปุ่มให้เป็นสากลเดียวกัน เหมือนกันหมด^(๒๐)

4.6 การศึกษาเกี่ยวกับมิติส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้อง

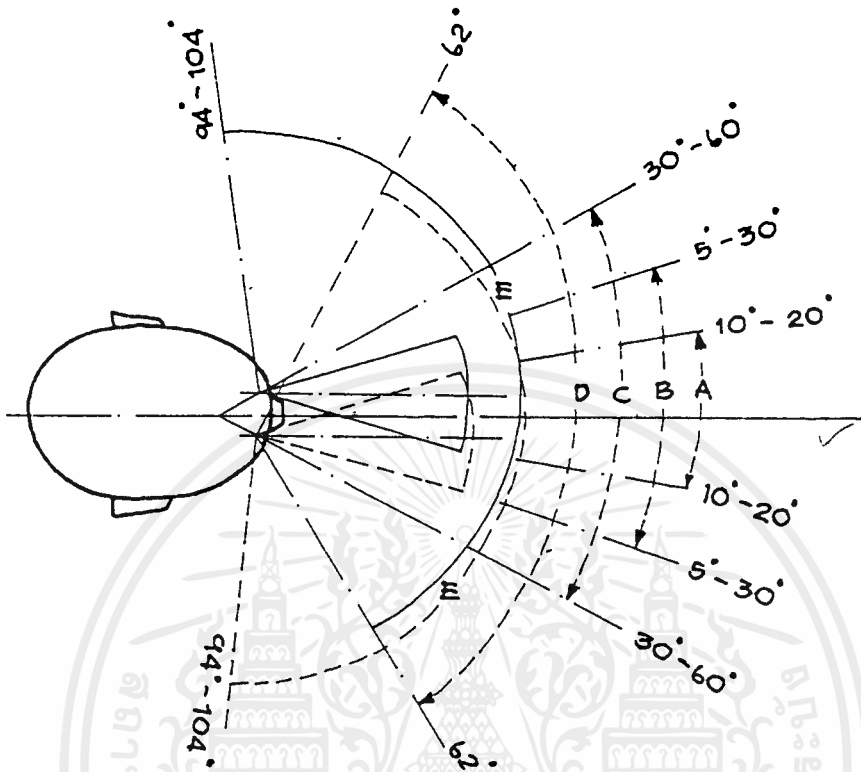
การทำงานที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องสัมพันธ์กับสัดส่วนที่ถูกต้องและ ลักษณะการทำงานที่เหมาะสมจึงจะทำให้งานนั้นเสร็จและไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงาน สัดส่วนที่ถูกต้อง ระยะการมองที่ดี การศึกษาค้นคว้าระหมมอง และการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนบน ทำให้การทำงานเกิดความสะดวก



ภาพที่ 37 ภาพแสดงองศาในการเคลื่อนไหวศีรษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับองศาการมองในการทำงาน ในระนาบด้านบน



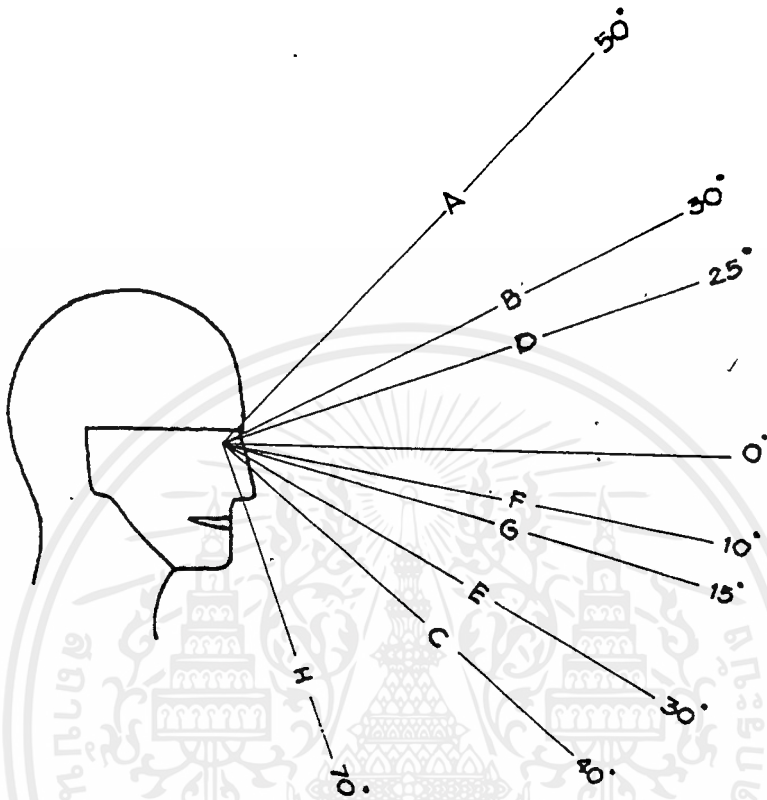
ภาพที่ 38 ภาพแสดงองศาการมองในการทำงานด้านบน

จากการศึกษามุมมองจากด้านบน สามารถสรุปตัวเลขต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบให้เหมาะสมต่อไป

A = มุมมองตัวหนังสือ	10-20 องศา
B = มุมมองสัญญาณ	5-30 องศา
C = มุมมองสิ่งที่ดีที่สุด	30-60 องศา
D = มุมมองที่กว้างที่สุด	62 องศา
E = มุมมองกวาดสายตามากอีกด้านหนึ่ง	94-104 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับองศาการมองในการทำงาน ในระนาบด้านข้าง



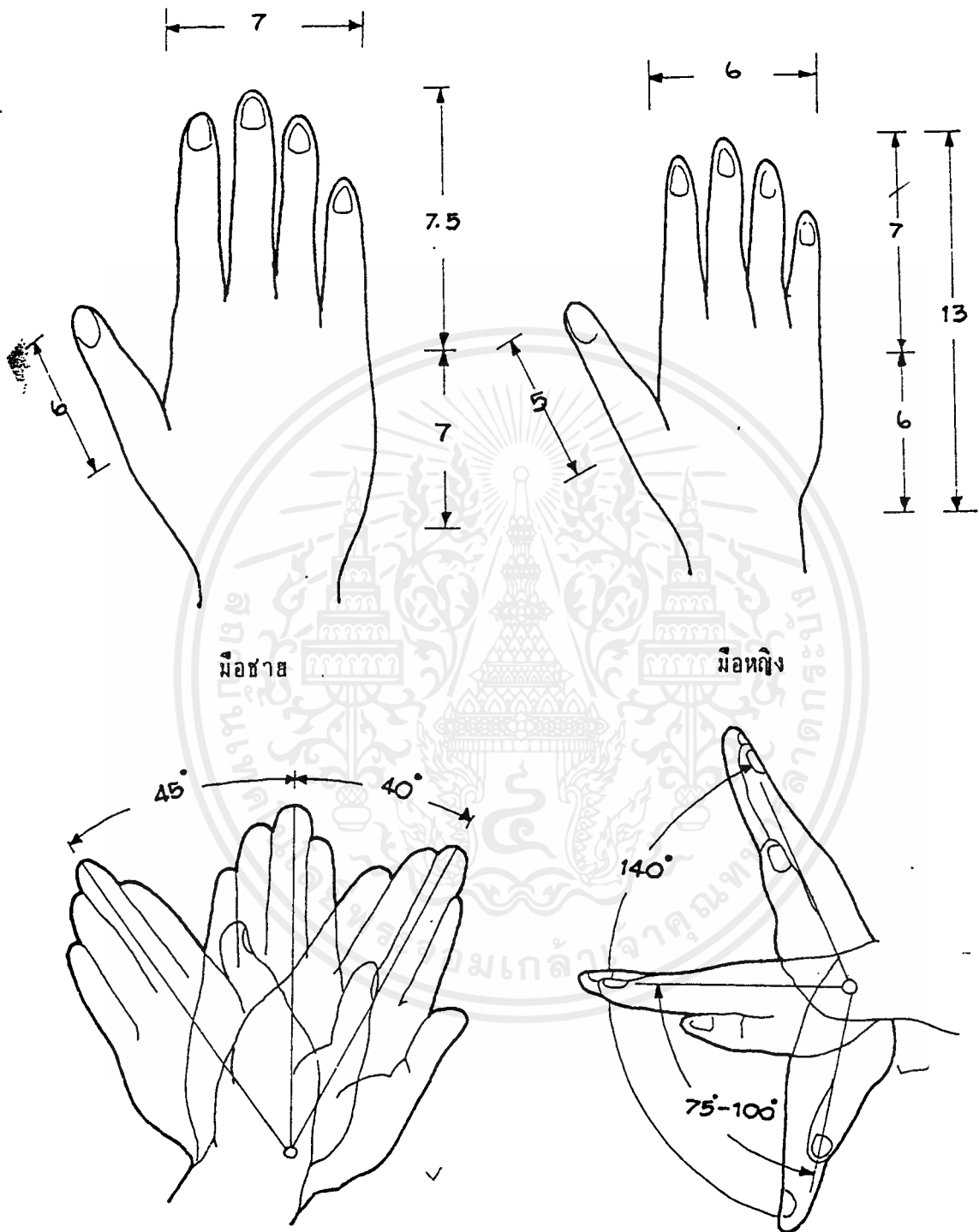
ภาพที่ 39 ภาพแสดงองศาการมองด้านข้าง

จากการศึกษามุมมองจากด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบให้เหมาะสมต่อไป

A = มุมเงยสูงสุด	50 องศา
B = มุมมองของสิ่งที่ดีที่สุดในบน	30 องศา
C = มุมมองสิ่งที่ดีที่สุดในล่าง	40 องศา
D = มุมมองเหลือบตาขึ้นมากที่สุด	25 องศา
E = มุมมองเหลือบตาลงมากที่สุด	30 องศา
มุมมองสายตาปรกติขณะอื่น	10 องศา
มุมมองสายตาปรกติขณะนั่ง	15 องศา
มุมก้มสูงสุด	70 องศา ⁽²¹⁾

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

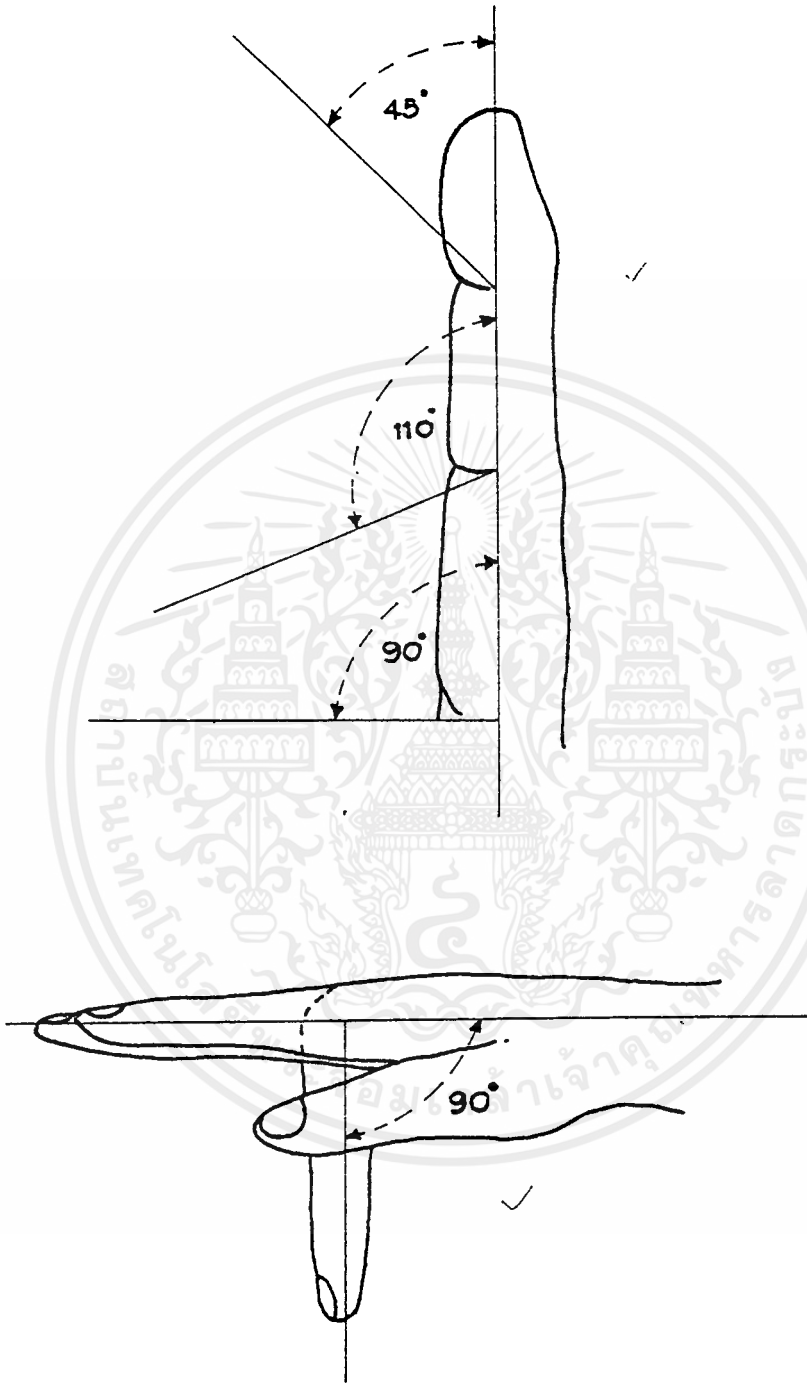
การศึกษาเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนมือ ชาย-หญิง และลักษณะการเคลื่อนไหวของมือ



ภาพที่ 40 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของมือ ชาย-หญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเรื่องของการงอนิ้ว ขณะทำงานกับเครื่องเย็บ



ภาพที่ 41 ภาพแสดงองศาการงอนิ้วขณะทำงานกับเครื่องเย็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง

โครงสร้างคือ สิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการรวมหน่วยต่างๆเข้าด้วยกันให้หน้าท่อนึงหรือหลายอย่าง ซึ่งต้องการต้องการความมั่นคงบางประการ

หน้าที่ของโครงสร้างเปรียบเสมือนกระดูกโครงหลัก และมีส่วนประกอบอื่นๆ ซึ่งทำหน้าที่ต่างๆกันเพื่อให้การใช้เนื้อที่ภายในนั้น สะดวกและเหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์

โครงสร้างอาจแบ่งแยกออกเป็นหลายส่วนหลายตอน โครงย่อยต่างๆดังกล่าว เมื่อประกอบกันเข้าทั้งหมดก็เป็นผลิตภัณฑ์ในที่สุด จะเห็นว่าโครงสร้างแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมีแรงหรือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัวการจัดระเบียบหรือบังคับให้เกิดเป็นรูปร่างต่างๆกันไป เมื่อแรงที่ถ่ายทอดต่อเนื่องถูกตามกฎเกณฑ์แล้ว โครงสร้างนั้นจะอยู่ได้โดยมั่นคง และก่อให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจเมื่อมองดู ฉะนั้นเมื่อต้องใช่วิสด์ต่างกันก็ต้องใช้ให้เหมาะสมกับความสามารถของการรับแรงนั้นๆตัวอย่างดี

แรงต้านทานภายในเนื้อวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงต้านทานภายในแยกออกเป็น 5 ชนิด

1. แรงดึง ด้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุนั้น แฉ่ สืดออก หรือขาดออกจากกัน
2. แรงอัด ด้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุสั้นเข้า บีบเข้า หรือแตก
3. แรงเฉือน กระทำกับวัสดุในแนวสัมผัสกับพื้นผิวที่ต้องรับแรงนี้ วัสดุไม่จำเป็นต้องติดต่อกัน เป็นเนื้อเดียวกันทางกายภาพ เพื่อด้านแรงเฉือนนี้ก็ได้ แต่ต้องมีแรงอัดกดไว้ให้พื้นผิวดังกล่าวชนกันแน่นอยู่ เมื่อแรงมีขนาดเพียงพอต้านแรงเฉือนดังกล่าวมิให้วัสดุเลื่อนออกจากกันก็ใช้ได้

4. แรงดัด เมื่อโครงสร้างรับแรงดัดแล้ว ผิวบนจากแกนสะเทิน ขึ้นไปรับแรงดัดและผิวล่างของแกนสะเทินรับแรงดึงด้วย หรือบางกรณีเกิดกับกลับตรงข้ามกัน แรงดัดก่อให้เกิดแรงต้านทาน แรงดัดมีขนาดเท่ากันขึ้นในเนื้อวัสดุด้วย

5. แรงบิด ด้านความพยายามที่จะบิดวัสดุให้ขาดจากกัน

ในแรงทั้ง 5 ประเภทนี้ แรงใน 2 ประเภทหลัง คือแรงดัด สามารถแยกแยกออกเป็นแรงดึงและแรงอัดได้ แรงบิดแยกเป็นแรงเฉือน ดังนั้นถ้าพิจารณาแต่ละส่วนเล็กๆ ในเนื้อวัสดุ โครงสร้าง จะมีแรงให้พิจารณาอยู่เพียง แรงดึง แรงอัด และแรงเฉือน เท่านั้นซึ่งเมื่อเราสามารถรู้ขนาดของแรงที่เกิดและผลผลเนื่องจากการกระทำของแรง ก็สามารถกะขนาดหน้าตัดของวัสดุ โครงสร้างและรูปร่างได้ โดยหาขนาดของแรงและความเข้มของแรง ซึ่งมีค่าเท่ากับแรงที่เกิดขึ้นหารด้วยเนื้อที่หน้าตัดวัสดุ ที่ใช้รับความเข้มของแรงนี้ เรียกว่าความเค้น มีหน่วยเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่

รูปทรงเบื้องต้นโครงสร้าง

เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางโครงสร้างของรูปทรงเบื้องต้นต่างๆ ซึ่งมีความแตกต่างกัน
เด่นชัดและเพื่อพิจารณาคุณสมบัติในการรับแรงเฉพาะของรูปนั้นๆ อาจจะแบ่งรูปทรงเบื้องต้นได้
เป็นประเภทต่างๆดังแสดงในตารางนี้

รูปทรงเบื้องต้น	มิติเรขาคณิต	ประเภทมีความหลวมหย่อน	มีความแข็งแรงดัดงอ
จุด	0	เม็ด	ก้อน
ขีดยาว	1	เส้นเอ็น	ท่อน
พื้นที่	2	ผืน	แผ่น
เนื้อที่	3	กล่อง	กล่องตัน

ตารางที่ 1 ตารางแสดงคุณสมบัติของรูปทรงเบื้องต้น

- เม็ด ไม่มีคุณสมบัติในการรับแรง
- เส้นเอ็น มีคุณสมบัติในการรับแรงดังนี้
 1. รับแรงดึงตามแนวเส้นได้
 2. เกิดแรงโก่งเคาะ เมื่อรับแรงอัด
 3. รับแรงอัดแรงเฉือนไม่ได้

- ผืนมีคุณสมบัติในการรับแรงดึงได้ดีในแนวนานกับระนาบของผืน หรือเมื่อยึดปลายทั้ง

2 ผืนหรือปลายข้างหนึ่งของผืนไว้ ผืนมีคุณสมบัติทางมีกำลังดี มีความเหนียว ผืนทำโค้งตาม
แนวเดียวได้ แต่ทำโค้ง 2 ทิศไม่ได้ ถ้าไม่ตัดประกอบใหม่ ผืนมีโครงกรอบ จะรับแรงดึงแรง
เฉือนและแรงอัดทแยงได้ จะหักเสียวหยาบ เมื่อแรงอัดทแยงไปทำให้เกิดการโก่งเคาะตัวกรอบ

- ก้อน มีคุณสมบัติต่างกันออกไป แล้วแต่คุณสมบัติที่วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นก้อน
ก้อนรับแรงประเภทต่างๆได้ดี พวกกล่องตันคือก้อนโดขั้น มีกำลังและความแข็งแรงมาก

- ท่อนคือ เส้นเอ็นที่มีขนาดใหญ่ขึ้น รับแรงดึง ดัด อัด และรับแรงบิดได้ดีมาก ถ้า
ยาวมากขึ้นอาจโก่งเคาะได้ ต้องแก้ไขความแข็งแรงมากขึ้น

- แผ่น คือผืนที่มีความหนามากขึ้น เพื่อยึดเป็นระนาบในทิศตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่น
แล้ว จะบรรทุกแรงอัด รับแรงเฉือน และรับแรงอัดขนานกับตัวแผ่นได้

- กล่องตัน คือก้อนที่มีขนาดโตมาก ในทางปฏิบัติอาจไม่มีการสร้างให้ได้รูปร่างที่
ต้องการ เพราะต้องการประหยัดวัสดุ แต่ต้องการให้คงได้ความแข็งแรง และความแข็งแรง
ให้พอเท่านั้นจึงทำเป็นกล่องกลวงเปิดภายในไว้ หรือประกอบรูปทรงเพื่อให้ได้คุณสมบัติกล่องตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คานและแผ่นพาด พวกคาน ใช้ผิวของด้านแคบรับน้ำหนักบรรทุก คานรับแรงดัด ในแนวตั้งกับระนาบที่คานได้ดีที่ผิวบนรับแรงอัดนั้น อาจเสริมเนื้อให้แข็งตัว ให้มีหน้าตัดมากขึ้น และอาจเสริมปล้องคั่นเป็นระยะ เพื่อช่วยรับแรงอัดแนวทแยง ซึ่งเกิดจากแรงเฉือน หรือทำการเสริมที่ผิวล่างให้หนาขึ้นเพื่อรับแรงดัดก็ได้

ส่วนแผ่นพาด มีความแตกต่างกับคานที่ใช้ด้านบนแบนบนอนรับน้ำหนักบรรทุกในทิศตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่นภาพ

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงดัดของรูปหน้าตัด จะเห็นได้ว่า กรณีที่ใช้พื้นที่หน้าตัดเท่าๆกัน เมื่อพิจารณาแกนทั้งสองในระนาบที่ตั้งฉากกับแรงดัดที่เกิดขึ้นแล้ว

รูปจตุรัส รับแรงโก่งเคาะได้ดีเท่ากันทั้ง 2 แกน
รูปผืนผ้า จะเกิดแรงโก่งเคาะ ในแนวทิศตั้งฉากกับแกนยาว
รูปฉาก ตรงมุมไม่โก่งเคาะตรงปลายฉากกำลังด้อย
รูปกลวงต่างๆ เช่น รูปสี่เหลี่ยมกลวง รูปสามเหลี่ยมกลวง รูปกลมกลวง รับแรงดัดได้ดีมาก ทำให้เพิ่มความยาวของท่อนรับแรงดัดได้ โดยยังไม่เกิดโก่งเคาะเสียหาย^(๒๒)

4.8 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

4.7.1 พลาสติก (PLASTIC)

พลาสติก นับว่าเป็นวัสดุที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเรา อย่างมากและเป็นวัสดุที่มีคุณค่าควบคู่กับเหล็กและไม้ ถ้ารู้จักเลือกใช้พลาสติกให้เหมาะสมกับงาน ทั้งนี้ เพราะสามารถสร้างดัดแปลงและแปรรูปได้ง่าย^(๒๓)

พลาสติกเป็นสารที่มีคุณสมบัติและใช้งานได้กว้างขวาง เนื่องจากพลาสติกส่วนใหญ่เป็นสารประกอบของสารอินทรีย์

1. Acrylnitrile-Butadine-Styrene [ABS]

ชื่อทางการค้า : Novodur W,W20,H; Lustran Vestodur

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดขอมสี (สีธรรมชาติออกเหลืองน้ำตาล)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : เนื้อหยาบ ทนการกระแทก มีความแข็งแรงสูงแข็งกับแสง ทนต่ออินฟ้าอากาศและไม่เสื่อมสภาพมีค่า dielectricity ดี ไม่มีสิ่งเป็นพิษตกค้าง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ส่วนประกอบภายในรถยนต์เครื่องเรือน และส่วนประกอบของเครื่องใช้ในสำนักงาน โทรทัศน์ เครื่องใช้ในครัว ถังสำหรับขนส่งของเหลว เรือยนต์และส่วนประกอบที่สำคัญของ วิทยุ โทรทัศน์ เทปอัดเสียง และของเล่นเด็กเล่น

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 60-80 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อด่างและกรดอ่อน เบนซิน น้ำมันเครื่องไขมันไม่ทนต่อกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก่ ,Chlorinated hydrocarbon, Ester, Ketone, Ethen

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดต่อไปหลังจุด เปลวจ้าและมีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน หรือคล้ายยาง กัดจมูก

อัตราการหดตัว อยู่ระหว่าง 0.4-0.6 %

ค่าพิกัดความหนาของพลาสติก 0.79-3 มม.

2. Polycarbonate [PC]

ชื่อทางการค้า : Makrolon, Lexan

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดสีธรรมชาติ (ใสไม่มีสีจนถึงออกเหลืองอ่อน)

และย้อมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ความแข็งแรงเชิงกลสูงในช่วงอุณหภูมิสูง คงขนาด และทนความร้อนได้ดี มีค่า dielectricity ดี ไม่เสื่อมคุณภาพง่าย ดูดซึมน้ำน้อยมาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ฝาครอบและฉนวนดวงไฟสว่างที่ต้องการความแข็งแรงในช่วงอุณหภูมิ ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและรถยนต์ ใช้เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ทำเชื้อโรคด้วยความร้อน (ทางการแพทย์) หมวกกันน็อค อุปกรณ์ในครัวที่ต้องรับการกระทบกระแทกมาก ใช้ทำเลนส์ เรือนเครื่องมือ ฝาครอบกล่องสวิตช์ไฟฟ้า ฯลฯ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 100-135 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดอ่อน แอลกอฮอล์ เบนซิน น้ำมันเครื่องและไขมัน ไม่ทนต่อด่างแก่ ,Ketone, Ether, Chlorinated hydrocarbon, Benzol รับ load ได้น้อยในน้ำร้อน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เมื่อจ่ออยู่ในเปลวไฟติดแต่เมื่อดึงออกจากเปลวไฟจะดับ และมีเถ้าดำ เปลวจ้า และมีเขม่า

กลิ่น : กลิ่นเหมือน Phenolic

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.71 kJ/mh C

ค่าความร้อนจำเพาะ (c) 1.17 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.2 g/cm³

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

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.8 %

ค่าพิกัดความหนาของพลาสติก 0.85-6 มม.

3. Low Pressure Polyethylene; High Density [PE_{hd}]

ชื่อทางการค้า : Hostalen; Vestoten A

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : ทำเป็นเม็ด สีทึบแสง (สีนํ) และอาจผสมสีอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรงแสงจนถึงเข้ม

คุณสมบัติโดยทั่วไปของของผลผลิต : มีความแข็งแรงสูง ทนอุณหภูมิสูงและคงรูปผิวซึ่งมีค่า dielectricity ค่อนข้างมาก ไม่มีรสและกลิ่น ดมฆ่าเชื้อได้

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เครื่องใช้ในครัว (เช่น กระทะ กระทง) ของเด็กเล่น ถึงขนส่งของเหลว ขวด ชิ้นส่วนใช้กับไฟแรงสูง เครื่องมือแพทย์ ชิ้นส่วนทางเทคนิค เรือเครื่องบินและกล่องต่างๆ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 105 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อการกัด, ค้าง และแอลกอฮอล์ ทนต่อ Ester, Ketone, Ether, น้ำมันเครื่องและไขมันได้น้ำมันไม่ทนต่อ Chlorinated hydrocarbon, Benzol และ เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจุดเปลวจามีแกนเปลวจามีแกน เปลว สีน้ำเงินและหอค

กลิ่น : กลิ่นคล้ายพาราฟิน หรือเทียนไข

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 1.38 kJ/mh C

ค่าความร้อนจำเพาะ 1.88 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 0.94-0.96 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) : 1-15 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 65 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 2.0-4.0 %

ค่าพิกัดความหนาของพลาสติก 0.82-6 มม.

4. Polypropylene [PP]

ชื่อทางการค้า : Hostalen PP, Luparen, Vestolen

สีและสภาพที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดและผสมสีโปรงแสงจนถึงทึบแสง

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ทนต่อการแปรไปด้วยความร้อนทนต่อแรงดึงแรงกระแทก และทรงตัวดี ผิวหนังไม่มีแนวโน้มของการสึกกร่อน ฆ่าเชื้อโรคที่อุณหภูมิ 120C ได้ไม่ดูดซึมน้ำจะเปราะที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 C

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : นำมาใช้ในวงการแพทย์มีหลายอย่างเช่น ทำหลอดฉีดยา, ตัวปลูกสร้างกระดูก, หลอดสวนที่ให้ออกซิเจน, เส้นเอ็นแผลและที่กรองเลือด

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 165 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อการกัด, ค้าง และแอลกอฮอล์

4.8.2 โลหะแผ่น (SHEET METAL)

โลหะแผ่น ในงานช่างทั่วไป หมายถึงโลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว
โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL OR UNCOATED METAL)
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL)

ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ 36 x 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาดคือ

- 36 x 96 นิ้ว / 3 x 8 ฟุต
- 48 x 96 นิ้ว / 4 x 8 ฟุต

ชนิดของเหล็กแผ่น แบ่งตามความหนา เป็น 3 ชนิดคือ

1. เหล็กแผ่นหนา มีความหนาดั้งแต่ 3 มม. ขึ้นไป
2. เหล็กแผ่นบาง ความหนาระบุน้อยกว่า 3 มม. ลงมา
3. เหล็กแผ่นแถบ เป็นแถบยาวมักจะทำเป็นม้วน (COIL)

เลขขนาด GAUGE	ความหนา ทศนิยมเป็นนิ้ว	ความหนา เศษส่วนของนิ้ว
33	0.250	1/4
11	0.125	1/8
14	0.078125	5/64
15	0.070312	
16	0.0625	1/16
18	0.050	1/20
19	0.04375	
20	0.0375	
21	0.034375	
22	0.03125	1/32
23	0.028125	
24	0.025	1/40

ตารางที่ 2 ตารางแสดงขนาดมาตรฐาน (UNITED STATES STEEL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นทาสี

กรรมวิธีการตกแต่งของชิ้นงาน เพื่อให้ผิวสวยงาม และยังช่วยป้องกันการกัดกร่อน ทำให้งานมีความทนทาน ต่อสภาพการใช้งาน

- การกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออกไป (METAL REMOVER)
- การขัด (POLISHING)
- การเคลือบ (COATING)

วิธีการทำผิวโลหะมิให้ถูกกัดกร่อน

1. ออบน้ำมัน
2. ทาสี พันสี
 - เตรียมผิวโลหะ
 - ลงสี
 - แล็คเกอร์
3. เคลือบ
4. ป้องกันด้วยวิธีเคมี
 - การรมดำ
 - วิธีชุบฟอสเฟต
5. ปิดผิวโลหะนั้นด้วยโลหะอื่นที่ทนต่อการกัดกร่อนดีกว่า
6. เคลือบผิวด้วยพลาสติก
7. อื่น ๆ ^(๒๕)

4.8.3 สแตนเลส (Stainless Steel)

เหล็กสแตนเลส เป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Ferrous Metal ซึ่งมีส่วนผสมของ เหล็ก โครเมียม นิเกิลและธาตุอื่นๆอีกเล็กน้อย เหล็กสแตนเลสมีหลายชนิด สามารถที่จะเลือกใช้ได้เหมาะสมกับความต้องการ โดยปรกติผิวของเหล็กจะมีสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน

เหล็กสแตนเลสนิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหาร หรืองานที่เกี่ยวข้องกับ สภาพบรรยากาศอย่างละเอียด ที่ต้องการความสวยงาม

คุณสมบัติทางกายภาพของเหล็กสแตนเลสก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่นๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของแร่ธาตุ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ธาตุต่างๆที่ผสมเข้าเป็นสแตนเลสได้แก่

นิเกิล จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี และเพิ่มการยึดตัว

ในขณะที่ตัดโค้งไม่ให้ฉีกขาด หรือแตกร้าวได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมงกานีส ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและทนต่อแรงดึงได้สูง
โครเมียม จะเพิ่มความต้านทานในการกัดกร่อน ความแข็งแรง และสามารถทนต่อแรง
ดึงได้สูง

วานาเดียม จะเพิ่มความเหนียวให้แก่สแตนเลส

โมลิบดีนัม และโคบอลต์ จะต้านทานการกัดกร่อน

ติตาเนียม และแมกนีเซียม จะทำให้เหล็กสแตนเลสมีน้ำหนักเบา

เหล็กสแตนเลสมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไป
จะมีส่วนผสมหลัก คือ เหล็ก นิเกิล และโครเมียม

เหล็กสแตนเลสแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภทตามชนิดของโครงสร้างได้แก่

1. Austenitic Stainless Steel จะประกอบด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม
18% นิเกิล 8% และธาตุอื่นๆ 22-4% ประเภทนี้จัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า Chome-
Nickel ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก จะมีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. Martenitic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม
17-27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% เหล็กสแตนเลสประเภทนี้จะมีความ
อ่อนและเหนียวมาก

เหล็กสแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อาสุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัด
กร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะอื่นๆ

เหล็กสแตนเลสสามารถเชื่อมได้ และมีคุณสมบัติไม่เหมือนวัสดุอื่นๆ หลายชนิดที่บริเวณ
ขั้นตอนของงานเหล็กสแตนเลส สามารถทำการผสมให้เกิดความกลมกลืนในรูปร่างให้เข้ากัน
ได้เมื่อนำมาตกแต่งและขัดให้ดี การใช้วิธีเชื่อมแบบแก๊ส จะทำให้เกิดรอยดำขึ้นเพียงเล็กน้อย

เมื่อใช้ตัวยึด Fastener ควรใช้ตัวยึดที่ทำด้วยเหล็กสแตนเลส

เหล็กสแตนเลสประหยัดสำหรับงานทั่วไป

- แบบ 302 เป็นเหล็กสแตนเลสที่มีส่วนผสมสำคัญ คือ โครเมียม กับนิเกิล มีโครงสร้าง
แบบ Austenitic เหมาะสำหรับการใช้งานได้อย่างกว้างขวาง มีจำหน่ายทั่วไปในรูปร่างที่ต่าง
กัน เหล็กสแตนเลสแบบนี้ ทำการขึ้นรูปได้ง่าย ทำการผลิตใช้งานได้ง่าย มีความต้านทานต่อการกัด
กร่อน ซึ่งเกิดจากดินฟ้าอากาศได้เยี่ยม

- แบบ 301 บางครั้งจะแนะนำให้นำไปใช้แทนแบบ 302 เนื่องจากมีคุณสมบัติเกี่ยวกับ
ความแข็งแรงจากการผลิต

- แบบ 304 แบบนี้แนะนำให้ใช้แทนแบบ 302 ในการประกอบเข้ากับงานชิ้นใหญ่ และต้อง
การใช้การเชื่อมมาก

- แบบ 316 เป็นแบบที่มีการต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดีกว่า แบบ 302 หรือ 304

- แบบ 400 แบบนี้มีความต้านทานในการกัดกร่อนได้น้อยกว่าแบบ 302⁽²⁷⁾

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.4 ยาง RUBBER

ปัจจุบันจัดว่ายางเป็นส่วนประกอบสำคัญกับงานอุตสาหกรรมทุกประเภท ไม่โดยทางตรงก็ทางอ้อม โดยตรงได้แก่ อุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ เป็นต้นทางอ้อม เช่นเป็นชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักร เครื่องมือต่างๆ และเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งในงานอุตสาหกรรมด้วย

ประเภทของยาง

ยางแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท หลายชนิด ซึ่งพอจะแบ่งออกได้ดังนี้คือ

1. ยางธรรมชาติ (Natural Rubber) เป็นยางที่ได้มาจากยางพารา วัตถุดิบมีมากในประเทศไทย มีคุณสมบัติที่พอสรุปได้ดังนี้ คือ

- ค่าความทนต่อแรงดึง (Tensile Strength) ดีมาก
- ความสามารถในการยืด (Ultimate Elongation) ดี
- ทนต่อการขีดข่วน (Abrasion) ดี
- เปอร์เซ็นในการรับน้ำ(ดูดซับ)(Water Absorption) มีค่าน้อย

2. ยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber) เนื่องจากไม่สามารถทนต่อ ความร้อน และน้ำมัน จึงทำให้มีผู้คิดยางเทียม หรือยางสังเคราะห์ขึ้นมา เพื่อชดเชยข้อเสียของยางธรรมชาติ โดยมีคุณสมบัติทนต่อความร้อนได้สูงขึ้น ทนน้ำมัน ทนกรด ทนด่าง เป็นต้น ดังนั้นราคายางจึงแพงกว่ายางธรรมชาติมาก

ยางสังเคราะห์มีอยู่มากมายหลายประเภท แต่ประเภทใหญ่ ๆ ที่นิยมใช้ในบ้านเรามีดังนี้คือ

2.1 SBR Styrene Butadiene Rubber ใช้ทำ Mechanical Parts ทั่วไป เพราะสามารถทนการเสียดสีดี ทนความร้อนดีกว่ายางธรรมชาติ แต่ทนน้ำมันไม่ได้

2.2 NBR Nitrile Butadiene Rubber เป็นยางสังเคราะห์ที่นิยมใช้กันมากเพราะทนน้ำมันได้ดี ทนความร้อนได้ประมาณ 125 องศาเซลเซียส

2.3 CR Chloroprene Rubber ทนความร้อนได้ดีพอๆ กับ NBR กันน้ำมันได้ไม่ดึ้นทนต่อแรงดึง ยืดหดตัวสูง

2.4 SR Silicone Rubber เป็นยางที่มีคุณสมบัติทนความร้อนสูงประมาณ 250 องศาเซลเซียส

การผสมยาง

การผสมยาง คือ การใช้ยางดิบจะเป็นยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์ก็ตามมาตีจนอ่อนตัว แล้วเอาสาร ออกทิลเลอร์ นอนแอคทิลเลอร์ แอคติเวเตอร์ แอคซีรีเลเตอร์ สกัดส่วนที่ผสม แล้วแต่ความเหมาะสม ให้เข้ากับยางดิบ จนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วจึงนำมาเข้าแบบแม่พิมพ์ เป็นรูปร่างต่างๆตามต้องการ

การผสมยางอะไรก็ตาม ผู้ผลิตต้องคำนึงถึงการใช้งานเป็นหลักใหญ่ แล้วจึงเลือกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของยาง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงจะสนองความต้องการในด้านประโยชน์ใช้สอย ได้ดีเหมาะสม ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตด้วย

คุณสมบัติของสารเคมีหลักต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการผสมยาง

1. Active Filler เพิ่มแรงดึง
2. Non Active Filler เพิ่มปริมาณ
3. Actuator กระตุ้นให้ยางสุก
4. Accelerator ทำให้ยางสุก

กรรมวิธีการผลิตยาง แบ่งออกได้เป็นหลายประเภทคือ

1. การรีด (Extruding)
2. การอัด (Compressing Molding)
3. การฉีด (Injection) ^(๒๘)

4.9 ข้อมูลด้านกราฟิก สีเส้น และการตกแต่ง

4.9.1 การใช้กราฟิกบนตัวผลิตภัณฑ์ สาเหตุที่ต้องเขียนกราฟิกบนตัวผลิตภัณฑ์นี้ มีเหตุผล 2 ประการคือ

1. เพื่อเป็นการบอกชื่อผู้ผลิต ชื่อเครื่องหมายการค้า ชื่อผลิตภัณฑ์คุณสมบัติพิเศษของผลิตภัณฑ์ บ่งบอกวิธีควบคุม วิธีใช้ ข้อแนะนำ ข้อห้ามต่างๆ
2. เพื่อความงาม น่าใช้ ซึ่งประการนี้เป็นลักษณะการส่งเสริมการขายแบบเจียบ เป็นกลยุทธ์การเอาใจลูกค้า

กราฟิกเป็นสื่อความหมายทางสายตา Visual Effect จึงต้องเข้าใจในเรื่องของ From Space Line Color Texture และการจัดองค์ประกอบ Composition ในอดีตที่ผ่านมา การใช้กราฟิกบนผลิตภัณฑ์ นิยมการเขียน การพิมพ์ การติดด้วยสีเส้นต่างๆ แต่ปัจจุบันได้เอาเทคโนโลยีใหม่ๆมาใช้ เช่น ทำกราฟิกแบบนูน หรือเว้าบนเนื้อของวัสดุที่ใช้ผลิตนั้น เช่น อาจใช้สีเส้นประกอบหรือไม่ก็ได้

ซึ่งลักษณะในการออกแบบกราฟิกบนเครื่องไฟฟ้า หรือเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์นั้น จะเน้นถึงการสื่อความหมายด้านการใช้งานเป็นสำคัญ โดยสามารถนำสีเส้นเอามาใช้ประกอบเพื่อความสวยงามน่าใช้ยิ่งขึ้น

4.9.2 การใช้สีบนตัวผลิตภัณฑ์ ในการเลือกใช้สีบนตัวผลิตภัณฑ์ในโรงพยาบาล จึงต้องคำนึงถึงข้อเท็จจริงในเรื่องต่อไปนี้

1. ผลในด้านร่างกายและจิตใจ Psycho-Physiological Effect
2. ในแง่ของการมองเห็น Visual Effect

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน่วยบริการทางการแพทย์ Medical Facilities

1. ผลต่อจิตใจและร่างกาย ได้มีการประเมินผลที่อวัยวะต่างๆของมนุษย์ที่มีต่อมีสีไว้มากมายและในปัจจุบันได้มีการวิเคราะห์วิจัย ทดลองด้วยกรรมวิธีที่ทันสมัยพบว่า มนุษย์มีปฏิกิริยาต่อสีนั้น เป็นไปได้ทั้งแง่จิตใจและอารมณ์ ตลอดจนระบบอวัยวะของมนุษย์ และผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติ เช่น ความถี่ของการเต้นของหัวใจ การขับเหงื่อของต่อมเหงื่อ ความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ และระบบอื่นๆ

ตัวอย่างสีที่มีผลต่อจิตใจและร่างกาย เช่น สีแดงสดและสีส้มสดจะให้ความรู้สึกตื่นเต้น แต่ถ้าใช้สีแดงและสีส้มพอสว่าง จะให้ความรู้สึกกระตือรือร้น สีส้มอ่อนและสีเหลืองทำให้ดูร่าเริง สีเขียวอ่อนและสีน้ำเงินอ่อน ทำให้สันโดษ สีน้ำเงินและสีเขียวในลำดับกลางและต่ำ ให้ความรู้สึกผ่อนคลายอารมณ์

2. ในแง่การมองเห็น การมองเห็นอย่างมีประสิทธิภาพและสบายตา มีรากฐานอยู่บนการใช้แสงสว่างอย่างเหมาะสม ประกอบกับปริมาณการสะท้อนจากสีผิวพื้นที่พอดี การรบกวนสายตาจะนำไปสู่ความเมื่อยล้า ความโกรธง่าย และในบางกรณีอาจนำไปให้เกิดความเสียหายต่อระบบประสาทตา การรบกวนดังกล่าวอาจเกิดในที่ที่แสงสว่างไม่พอ มีแสงจ้าเกินไป เช่น ห้องผ่าตัด และทำให้ใช้สีเขียวอมฟ้าในท่อนกลาง เพราะสีนี้มีคุณสมบัติในการช่วยลดแสงที่มองแล้วตาพร่า ช่วยรักษาความแม่นยำในการมองเห็น

3. หน่วยบริการทางการแพทย์ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับวิธีที่ประสานกันอย่างพอเหมาะของการใช้สี เพื่อไม่ให้ดูจืดชืดแบบโรงพยาบาล และก็ไม่ดูเป็นกันเอง จนทำให้เกิดการสงสัยในความสามารถในการปฏิบัติงาน สถานพยาบาลจะต้องดูร่าเริงและเป็นมิตร แต่ขณะเดียวกันก็ดำรงศักดิ์ศรีของตัวมัน

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์ นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว สียังมีส่วนในการทำให้เกิดความรู้สึกในด้านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

การใช้สีเพื่อการออกแบบ การใช้สีตกแต่งผิวนอกเพื่อให้เกิดความสวยงามตามลักษณะสุนทรียภาพ และเพื่อชักจูงใจ สำหรับการขายและความชอบนั้นๆส่วนใหญ่มักมีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดด้วยสี การตกแต่งผิวเพื่อชักนำโน้มน้าวให้เกิดผลทางด้านการขาย ความสะอาดตา ความหมาย ความงาม ความงามทั้งหลายโดยประโยชน์ของสีก็ยังแยกได้ประโยชน์หลายชนิด อาจมีทั้งสีกันสนิม กันน้ำ หรือต่อต้านภาวะการทำลายจากภายนอก สำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้นๆด้วย

แต่การที่จะตกแต่งสำหรับผลิตภัณฑ์นั้น จะต้องการความสวยงามในการตกแต่งแล้ว สียังเป็นสัญลักษณ์ บอกถึงเป้าหมายสำหรับบอกการทำงานหรือเตือนใจ สำหรับผลิตภัณฑ์ในด้านประโยชน์ใช้สอยแต่ละอย่างด้วย โดยมีกำหนดความหมายของสีกับความรู้สึก และการกำหนดจากมาตรฐานสากล เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ใช้สอย นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ตกแต่งอาจใช้สีใดๆก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามความต้องการของผู้ออกแบบและความนิยมของตลาด แต่สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ ด้านประโยชน์ใช้สอยรวมถึงเครื่องจักรต่างๆซึ่งอาจมีอันตรายหรือเตือนใจไว้ เช่น เครื่องจักรเคลื่อนที่ช้า เช่น เครื่องบรรจุหรือสกรูเตอร์ ควรใช้สีเหลืองเทาหรือสีเหลืองที่บริเวณส่วนหรือกันชน และสีเหลืองยังทำให้รู้สึกเบา สะอาด รวมถึงการซ่อมสีก็ทำได้ง่าย ตัวอย่างเช่น รถนักเรียนตามมาตรฐานสากลนั้น มักใช้สีในกลุ่มสีแดงหรือสีเหลือง

เครื่องจักรทางไฟฟ้า อาจใช้สีกล่องเป็นสีน้ำเงิน โดยที่สีผิวภายในเป็นสีแดง เพื่อเตือนถึงอันตราย หรือบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าสูงก็ใช้สีสดเตือนไว้ สำหรับเครื่องมือในการรักษาพยาบาล สำหรับเครื่องมือในการรักษาพยาบาล กล่องหรือสิ่งแสดงต่างๆ ให้กากบาทสีเขียวบนพื้นขาวเป็นต้น

ลักษณะของสีในการทำงาน สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยแจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้งานดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าตัวแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสดใสกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีเย็น

สีตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นดำ
- สีแดงบนพื้นขาว
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

เทคนิคการใช้สี ปัญหาเกี่ยวกับการใช้สีมีดังนี้

1. **สีกับรูปร่าง Color and Relation Form** สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างไรก็ชัด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน แท่งกลมหรือทรงกลม จะมีสีเข้ม เพราะสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างไร จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า

2. **สีกับพื้นผิว Color and Texture** ผลิตภัณฑ์ที่มีสีขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่าย ให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการเคลื่อนไหวไม่ควรมีสีฉูด เพราะจะทำให้ระคายสายตาทำงานไม่สะดวก

พยายามใช้วัสดุบางอย่าง ออกเลียนแบบให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้ดูเป็นลายไม้ ควรหลีกเลี่ยงวัสดุที่ใช้ตามความเป็นจริง

3. **สีกับวัสดุ Color and Material** วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภทคือ

- สีต่างๆ สีแลคเกอร์ และสีเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โลหะคือพวกชุบโครเมียม นิกเกิล ชุบอลูมิเนียม มีแตกต่างกัน
- พลาสติก มีสีต่างๆมากมาย
 - เครื่องเคลือบดินเผา
 - แก้ว

4. การกำหนดสี Color Specification การออกแบบต้องกำหนด และในแบบเมืองงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่เราไม่ได้คือ การกำหนดสีที่ต้องการบนแผ่นสีเหลี่ยมเล็กเป็นตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องติดตามควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

5. เครื่องทำการทดสอบสี

- ขนาด
 - สีอ่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น
 - สีเข้ม ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง
- น้ำหนัก
 - สีอ่อนและสีร้อน ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
 - สีเข้มและสีเย็น ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก
- ความแข็งแรง
 - สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงมาก
 - สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงน้อย
- อ่อนนุ่ม
 - สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ
 - สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น สงบ เยือกเย็น สบายใจ
- ความสะอาด
 - สีขาว เป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกสะอาดมากที่สุด
 - สีอ่อน เช่น สีฟ้าอ่อน สีเหลืองอ่อน สีฟ้าอ่อน สีเขียวอ่อน ให้ความรู้สึกนุ่มนวลสะอาด
- ความภูมิฐาน
 - สีเทาเป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด (อาจมีสีร้อนเน้นนิดหน่อย) ตามปกติสีที่ใช้ในสำนักงานจะใช้สีเทาแกมเขียว และสีเทาแกมน้ำเงิน

อิทธิพลของสีที่มีผลต่อความรู้สึก อันที่จริงแล้ว อิทธิพลของสีที่กระทบจิตใจของเรา ไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจสีหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่เราเกลียด ข้อนี้อาจเป็นผลมาจากเหตุต่างๆกัน เช่น คนที่เคยประสบไฟไหม้มาแล้วจนฝังจิตฝังใจแต่นั้นมา จะทนดูสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แดงไม่ได้ หรือบางคนได้รับความประทับใจจากธรรมชาติ จะชอบสีเขียวมากกว่าสีใดๆ ซึ่งแต่ละคน จะมีความชอบแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้นจะต้องทราบถึงความพอใจในสีของเจ้าของและบุคคลต่างๆ ควบคู่กับความรู้สึกในเรื่องของสี ของผู้ออกแบบเองด้วย

สีกับความรู้สึก

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดใส สดชื่น กระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้ สีใบไม้หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ก็ในการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงความสงบเสงี่ยม แสดงความมีฐานันดรศักดิ์
สีน้ำตาล จัดอยู่ในกลุ่มสีอ่อน เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกพักผ่อน ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เคร่งขรึม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ก็ในเนื้อที่กว้างลดความจำของสีขาว และความฉูดฉาดของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางใช้ร่วมได้ทุกสีเพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่นๆ ดูแล้วสบายตา

สีดำ โดยปรกติทำให้เป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกหดหู่ ฉีกกลับ ให้ความรู้สึกหนักแต่มั่นคง การใช้สีดำสลับกับสีขาว ในพื้นที่รวมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกะปรี่กะเปร่า มีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงและไม่สกปรก

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้กับสีของฐานหรือที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อเน้นให้เด่น

สีที่กล่าวมานี้ เป็นสีด้านความมงคล ที่เรารู้จักแต่ลงบนผิวดิน แต่ยังมีสีที่ความรู้สึกนั้นคือสีของวัสดุต่างๆ ในการให้ความรู้สึกของมันอีกมาก เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาสำหรับสีเทา สีขาว และสีดำ จะจัดเป็นสีที่เรียกว่า สีเอกรงค์ ไม่ควรใช้ร่วมกันระหว่างแม่สี

สีสำหรับผลิตภัณฑ์ ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการกำหนดนี้เท่าไร ซึ่งอาจเป็นเพราะข้อกำหนดการใช้สีแทนสัญลักษณ์ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงและควรระวังในการใช้สำหรับผลิตภัณฑ์คือ การเปลี่ยนแปลงของสีภายใต้แสงไฟต่างๆ ซึ่งจะเกิดผลต่อผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก

ข้อแนะนำในการใช้สี

1. การใช้สีคล้อยไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว่าสีเข้มนั้น กลมกลืนหรือแตกต่างกับสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ ดินฟ้าอากาศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากเกินไปก็ทำให้มองไม่เห็นเด่นออกมา และถ้าหากใช้สีแตกต่างกับสีของธรรมชาติมากเกินไป ทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ ยกตัวอย่างเช่น อาคารที่อยู่ในชนบท ควรใช้สีที่ใกล้เคียงกับท้องฟ้า ท้องนา แต่อาจเน้นให้สดชื่นขึ้นได้ เช่น ใช้สีส้มหม่นๆ เป็นต้น

2. การใช้สีให้คล้อยไปตามโครงสร้าง คือ ออกแบบให้เป็นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก เช่น เสาธง คาน เป็นต้น ส่วนที่รับน้ำหนัก เช่น ฝา เพดาน ประตู หน้าต่าง สีที่ใช้จะช่วยพยุงความรู้สึก ในน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของ

อาคาร ให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วย การใช้สีที่ใส่น้ำหนักของอาคารจากอ่อนไปหาแก่ ทำให้เกิดการลงตาเป็นขั้นบันไดหรือเว้าลง ถ้าใช้สีส่วนบนหนัก ส่วนล่างเบา จะทำให้รู้สึกอาคารเบาและอยู่

3. การใช้สีให้คล้ายตามวัสดุก่อสร้าง เช่น สิ่งก่อสร้างทำด้วยอิฐ ควรให้ความรู้สึกเป็นอิฐ ถ้าเป็นวัสดุอื่น เช่น ไม้ กระจุก โลหะต่างๆ ก็ไม่ควรที่จะปิดบังอำพรางความจริง หรือความเป็นตัวของตัวมันเอง เสียจนน่าเกลียด เช่น ทาอิฐด้วยสีฟ้า ทำให้เกิดความรู้สึกธรรมชาติของวัสดุ ขาดความรู้สึกอบอุ่น ปลอดภัย สีที่มีอยู่ตามธรรมชาติจะเป็นสีซึ่งใช้ได้มากมาย โดยไม่มีผลเสีย เพราะสีของมันถูกเบรกในตัว

4. ควรใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การที่ให้สีที่ดีจะเป็นการบอกประโยชน์ใช้สอยของมันเสร็จ เช่น สีที่ทาโรงเรียน บ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น หลักของการใช้สีที่เป็นบ้านพักอาศัย ไม่ควรเป็นสีที่ฉูดฉาด ควรให้สีอ่อนหรือสีที่ถูกเบรกลงบ้าง เพราะสีที่ฉูดฉาดจะทำให้ประสาทตาของเราเหนื่อย เมื่อยล้า ไม่รู้สึกว่าได้พักผ่อนในบ้าน เมื่อเราเห็นแต่สีที่ฉูดฉาด ตรงกันข้ามกับสีของมโหรีสห ซึ่งเป็นที่ที่เราต้องการความเปลี่ยนแปลง เพื่อความสนุกสนาน ตื่นเต้นเพียงชั่วคราวจึงสามารถใช้สีที่ฉูดฉาด สดๆ ตกแต่งไว้ได้

สีของแสง สีของแสงมีความสำคัญมากในการมองของตา มันจะทำให้เกิดความชัดเจนหรือหลอกลวงทำให้เกิดอารมณ์ต่างๆ ความเครียด ความนุ่มนวล หรือความรู้สึก

4.6.3 การตกแต่งพลาสติก Decorating Plastics

การตกแต่งพลาสติก ของส่วนพื้นผิวต่างๆของเครื่องตกแต่งพลาสติก เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อประโยชน์ทางการค้า และให้เกิดความสวยงาม ในการออกแบบเพื่อการตกแต่งผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นพลาสติก นอกจากเพื่อช่วยยี่ห้อหรือเครื่องหมายการค้า ตลอดจนตัวหนังสือและเครื่องหมายการค้าต่างๆที่จำเป็น เพื่อแสดงการใช้งานให้เห็นออกมาอย่างชัดเจน นอกจากนี้การตกแต่งพลาสติก การเพิ่มความแข็งแรง ความคงทน และอื่นๆ

กรรมวิธีการตกแต่งพลาสติก มีหลายวิธีด้วยกัน เช่น การพ่นสี การชุบสี การพิมพ์สี การชุบโลหะบนผิวพลาสติก

การตกแต่งผิวพื้นพลาสติกโดยทั่วไป การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก บางชิ้นต้องการ Surface Finish ที่มี Texture ต่างๆบนผิวพลาสติก นักออกแบบจะต้องเจาะจงลงไปแบบ เพื่อให้ช่างทำแม่พิมพ์เข้าใจ สำหรับงานพลาสติก Injection สามารถทำลายไม้ หรือลายหนังหรืออื่นๆโดยไม่มีปัญหา

การตกแต่งผิวพลาสติกทางอุตสาหกรรม ทำได้ 2 วิธีคือ

1. การตกแต่งผิวโดยวิธีกล หรือโดยแรงงาน เช่น การขัดโดยใช้ทรายเป่า พ่นสี หรือชุบสี เป็นต้น

2. การชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า แบ่งออกเป็น

- การชุบนิเกิล โครเมียม สามารถใช้ชุบเหล็ก เหล็กกล้า ทองเหลือง และพลาสติก
- การชุบแคดเมียม
- การรอนโดส์ กรรมวิธีในการรอนโดส์ เป็นวิธีการที่ใช้กับ อลูมิเนียม เพื่อทำให้ผิวสวยงาม คงทน นำมาใช้ มีสีขาว เทา น้ำตาล ถ้าเป็นสีน้ำตาลบางที่เรียกว่า ANOLOK

สีเคลือบกับงานพลาสติก สีเคลือบที่ใช้ ถ้าเป็นสีธรรมดาอาจไม่ติดทนทาน ทำให้ผิวของพลาสติกเสียด้วย สีพิเศษที่ใช้สำหรับพลาสติกโดยเฉพาะ มี 2 ชนิด

1. Enamels เป็นสีที่มีส่วนผสมเป็น Thermosetting Resins เจือปนอยู่ด้วย ไม่ทำลายผิวพลาสติก เหมาะสำหรับพลาสติกพวก Thermosetting Enamels เป็นสีที่มีคุณสมบัติเป็นเงาเมื่อแห้ง ผิวเคลือบจะแข็ง ไม่เป็นรอยขีดข่วนง่าย แต่ต้องใช้วิธีการอบด้วยความร้อน เพื่อให้แห้ง สี Enamels ที่มีส่วนผสมของ Polyurethane จะช่วยเป็นตัวเคลือบผิวที่คงทน

2. Lacquers เป็นสีที่มีส่วนผสมเป็น Thermoplastic Resins เจือปนอยู่ เหมาะสำหรับใช้กับงานพลาสติกพวก Thermoplastic สีชนิดนี้แห้งเร็ว โดยใช้อุณหภูมิปกติ

การเคลือบสีดกแต่งกับงานพลาสติก การเคลือบสีบนงานพลาสติก มีหลายวิธี แต่ที่นิยมใช้ในการผลิตแบบอุตสาหกรรมได้แก่

1. Mask Spray Painting
2. Flow Coating
3. Dip Coating
4. Roller Coating
5. Spray and Wipe
6. Silk Screen Decorating

เทคนิคต่างๆโดยละเอียด ของวิธีทั้ง 6 อย่าง เป็นเนื้อหาวิชาการของ Plastic Material Processing

การตกแต่งแบบปั๊มด้วยความร้อน ของส่วนข้อความบนหน้าปัทม์ เป็นกรรมวิธีใช้กับพลาสติกชนิดผิวเรียบ ตัวแบบปั๊มเป็นโลหะทำให้ร้อน โดยมีแผ่นผ้าหมักสีกั้นกลาง แบบปั๊มมีลวดลายเป็น Negative กรรมวิธีโดยการกดที่แรงดันสูง อุณหภูมิ 275-325 องศาฟาเรนไฮต์ ผิวพลาสติกจะถูกกดลวดลายลงไป และพร้อมกับมีสีสีนดกแต่งด้วย

แบบปั๊มมี 2 ชนิดคือ

1. แบบปั๊มกดรอย ใช้สำหรับทำลวดลายพร้อมกับพิมพ์สีลงบนชิ้นงานพลาสติกที่ยังไม่มีลาย

2. แบบปั๊มหมักพิมพ์ เป็นแม่ปั๊มผิวหน้าเรียบ ใช้สำหรับลวดลายบนชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตกแต่งส่วน ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกจำหน่ายทุกชนิดจะต้องมี Logo แสดงถึงชื่อการค้า หรือเครื่องหมายการค้าของผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันกรรมวิธีในการทำ Logo ในท้องตลาดมีดังนี้

1. อลูมิเนียมไนต์ส แต่งลาย
Grid เคลือบผิวด้วย Epoxy
2. อลูมิเนียมไนต์ส ตกแต่งด้วย
วิธี Photo Chemical
3. พลาสติก Injection ปิดทับ
ฟิล์มตกแต่งของ Dinoc
Silk Screen ลงบน
Dinoc Film
4. พลาสติก Injection ใช้
Silk Screen ลงบนตัว
อักษรที่นูนขึ้น
5. พลาสติก Injection สก
ระดับตัวอักษรให้นูนขึ้น

6. พลาสติค Injection สก
ระดับ ตกแต่งด้วยวิธี Hot
Stam

7. พลาสติค Injection ตก
แต่งด้วยวิธี Silk Screen

8. อลูมิเนียมอนโคสหรือวัสดุ
อื่นๆในลักษณะขกระดบ ตก
แต่งด้วยวิธี อนโคสหรือ
ชุบโครเมียม

ภาพที่ 42 ภาพแสดงวิธีการตกแต่งส่วน

เชิงอรุณ

1. สภาวิจัยแห่งชาติ, รางวัลผลงานการวิจัยประจำปี 2528; หน้า 31-40
2. ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยและสมาคมโลหิตวิทยาแห่งประเทศไทย, โลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต; วารสาร, ปีที่ 1, ฉบับที่ 4 ค.ศ.-ช.ศ. 2534 หน้า 488-489
3. ประดิษฐ์ ฉัตรชัยสิทธิกุล, เติมรับบริจาคโลหิต; วิทยานิพนธ์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม พระจอมเกล้าลาดกระบัง 2529-2530 หน้า 20
4. ประดิษฐ์ ฉัตรชัยสิทธิกุล, ล.ค. หน้า 21-22
5. ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยและสมาคมโลหิตวิทยาแห่งประเทศไทย, ล.ค. หน้า 491
6. ณรงค์ ชอนตะวันและเพื่อน, คู่มือซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน; แฉง 22 ส่วนจตุจักร จัดจำหน่าย หน้า 200-220
7. การออกแบบเครื่องกล,
8. การออกแบบเครื่องกล,
9. การออกแบบเครื่องกล,
- 10.
11. สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว, ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น; 2527
12. วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์, ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์; ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พิมพ์ครั้งที่ 4, 2532 หน้า 18-19
13. วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์, ล.ค. หน้า 25
14. สีน กุ้วววรรณ และวัฒนา เขียงกุล, ไมโครโปรเซสเซอร์; พิมพ์ครั้งที่ 8, กรุงเทพฯ 2532 หน้า 27
15. ชานินทร์ ถาวรศาสนวงศ์และทินกร ดัก, การอินเตอร์เฟส; กรุงเทพฯ หน้า 176-198
16. ชัยวัฒน์ เทียนพิบูลย์, ทฤษฎีไฟฟ้ากระแสสลับ; กรุงเทพฯ, 2526 หน้า 142
17. ชัยวัฒน์ เทียนพิบูลย์, ล.ค. หน้า 143
18. ส่ง สุขตานนท์, ไฟฟ้าเบื้องต้น; พิมพ์ครั้งที่ 1 2522 ซี.เอ็ดดูเคชั่น หน้า 144
19. สมาคมผู้ค้าพลาสติกแห่งประเทศไทย, พลาสติก; วารสาร ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 เม.ย.-มิ.ย. หน้า 49-51
20. ศุภลักษณ์ หุ่นดี, เครื่องนับแยกเม็ดโลหิตขาว; วิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม พระจอมเกล้าลาดกระบัง 2533 หน้า 76-80
21. ศุภลักษณ์ หุ่นดี, ล.ค. หน้า 81-87

- 22.เฉลิม รัตนทัศน์ การเขียนแบบสถาปัตยกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2534
- 23.พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, เทคโนโลยีพลาสติก;
- 24.นฤพนธ์ แสงอรุณ,
- 25.ประมวล ใจสะอาด, วัสดุช่าง; พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพ
- 26.คณะเบญจมิตร, พื้นฐานโลหะแผ่น (Basic Sheet Metal)
- 27.คณะเบญจมิตร, ด.ด.
- 28.ประมวล ใจสะอาด, ด.ด.
- 29.ศุภลักษณ์ หุ่นดี, ด.ด. หน้า 81-87



สรุปการวิเคราะห์เพื่อนำเข้าสู่การออกแบบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านต่างๆ สามารถสรุปข้อมูลเพื่อนำเข้าสู่การออกแบบได้ดังนี้

1. เป็น เครื่องเขย่าถุงเลือด ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้สำหรับถุงเลือดสำเร็จรูปที่บรรจุ น้ำยากันเลือดแข็งไว้ภายใน

2. ใช้กับถุงเลือดแบบ Singel Bag และ Double Bag

3. สำหรับการบริจาค ครั้งละ 300 CC. และ 400 CC.

4. เขย่าเลือดได้ครั้งละ 1 ถุง

5. สามารถกำหนดปริมาณของเลือดในแต่ละครั้ง โดยใช้น้ำหนักของเลือด วัดค่าโดย

Load Cell

6. สามารถหยุดการไหลของเลือด เมื่อครบจำนวนที่ต้องการ โดยใช้ Solinoy เป็น ตัวบีสายนำเลือด

7. ผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

8. โครงสร้างของเครื่องเขย่า 2 ชั้น

9. ระบบการเขย่าขึ้นลงซ้าย-ขวาคนละด้าน

10. ใช้เฟลาเป็นตัวส่งกำลังจากมอเตอร์

11. ตำแหน่งจุดหมุนอยู่ตรงกลาง ถาดเขย่า

12. ตำแหน่งของแป้นสวิทช์อยู่ทางด้านหน้า เป็นสวิทช์ระบบสัมผัสชนิด Rigid Sandwich

13. วัสดุที่ใช้ทำโครงเครื่องคือ พลาสติก ชนิด ABS

14. ถอดข้อมูลอุปกรณ์ภายในโดยการดึงขึ้นจากด้านบน

15. ถอดเก็บสายไฟได้

16. ยึดแผ่น CPU ด้วย RIB และยึดกลไกภายในด้วย น็อต

17. การวางตำแหน่งสวิทช์ เรียงตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน จากล่างขึ้นบน

18. มีส่วนชวนผลิตกับเตี๊ยม

19. การแสดงค่าน้ำหนัก ใช้ ไดโอด เปล่งแสง 7 ส่วน

20. สีเขียวอ่อน

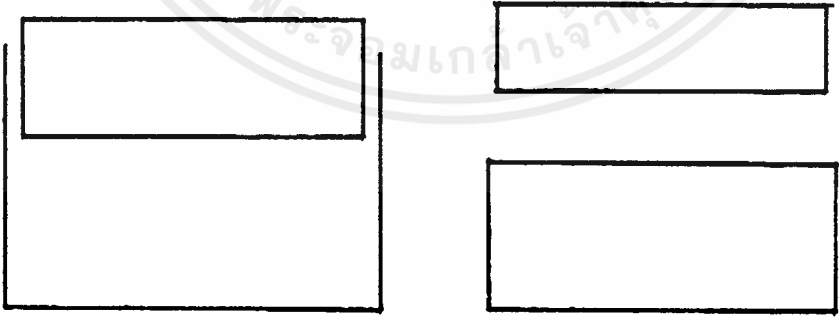
21. ถาดเขย่าและขาจับถาด เป็น สแตนเลสแผ่นและ เส้น

บทที่ 5
การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์โครงสร้างของเครื่องเข้่า

โครงสร้างของเครื่องเข้่าเลือก แบ่งส่วนการทำงานเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของภาค
เข้่า และส่วนของตัวเครื่องที่ขับเคลื่อนเข้่า โดยมีการทำงานที่สัมพันธ์กันเป็น UNIT การวิ
เคราะห์โครงสร้าง ต้องคำนึงถึง

- ความสะดวกในการใช้งาน - ใช้งานได้ง่าย
- ความปลอดภัย - ของเลือกภายในกล่องบรรจุเลือก จากการลอสตัวของ
ความร้อนของตัวเครื่อง
- ของกลไกภายในตัวเครื่อง จากภาวะภายนอก
- การรักษาความสะอาดภายนอก - ของตัวเครื่อง
- ความน่าเชื่อถือของผู้บริจาค - ความรู้สึกของผู้มาบริจาค
- ต่อหน่วยงาน ที่รับบริจาค
- ขอบการผลิต - ในระบบอุตสาหกรรม
- การป้องกันฝุ่นละออง - ที่ทำความเสียหายแก่กลไกภายในตัวเครื่อง
- ความสวยงาม - ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูน่าใช้



1. โครงสร้างแบบขึ้นเดียว

2. โครงสร้างแบบสองชั้น

ภาพที่ 43 ภาพแสดงรูปแบบของโครงสร้างเครื่องเข้่า

ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างของเครื่องเขย่า

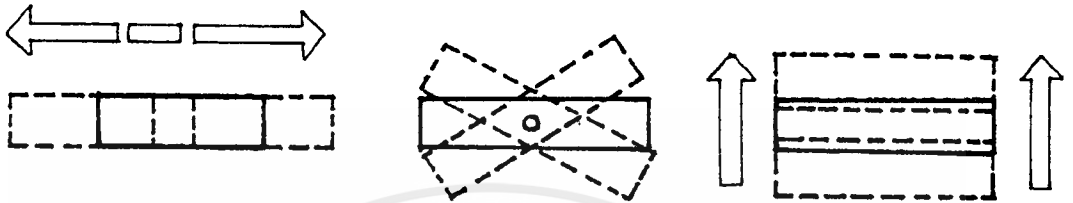
เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2
ความสะดวกในการใช้งาน	2	1
ความปลอดภัย	2	1
การรักษาความสะอาดภายนอก	2	2
ความน่าเชื่อถือของผู้บริจาค	2	1
ขอบการผลิต	1	2
การป้องกันฝุ่นละออง	2	0
ความสวยงาม	2	1
รวม	13	8

หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้โครงสร้างแบบสองชั้น จากเงื่อนไขในการพิจารณา

5.2 การวิเคราะห์ทิศทางการเช่าของภาคเช่า

ทิศทางการเช่าที่พบเห็นกันโดยทั่วไป และนิยมใช้มีด้วยกัน 3 แบบ คือ



1. การเช่าใน
แนวระนาบ

2. การเช่า
ขึ้นลงคนละด้าน

3. การเช่า
ขึ้นลงทั้งภาค

ภาพที่ 44 ภาพแสดงทิศทางการเช่าของภาคเช่า

เงื่อนไขในการพิจารณา

ความสะดวกในการใช้งาน	- ใช้งานได้ง่าย
ความปลอดภัย	- ของเลือดภายในถุงบรรจุเลือด
ขบวนการผลิต	- ในระบบอุตสาหกรรม
การทำงานของระบบกลไก	- ขึ้นในการทำงานของกลไกไม่ยุ่งยาก
ประสิทธิภาพของการเช่า	- บรรจุวัตถุประสงค์ในการเช่า ในระยะเวลาอันสั้น
ความสัมพันธ์กับการไหลของ ของเหลว	- การไหลของเลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบทิศทางการเช่าของภาคเช่า

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3
ความสะดวกในการใช้งาน	1	2	1
ความปลอดภัย	2	2	1
การทำงานของระบบกลไก	1	2	1
ประสิทธิภาพของการเช่า	2	2	1
ขนาดการผลิต	2	2	2
ความสัมพันธ์กับการไหลของ ของเหลว	0	2	0
รวม	8	12	6

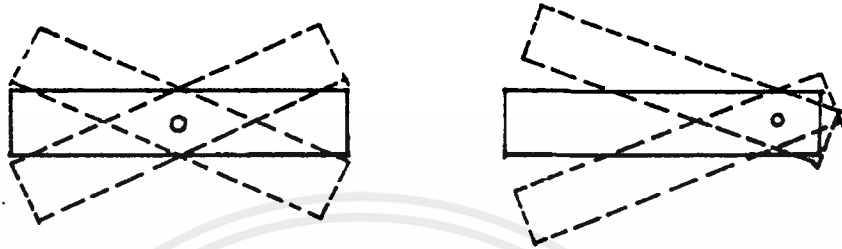
หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้ทิศทางการเช่าของภาคเช่าแบบ ขึ้นลงคนละด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การวิเคราะห์ตำแหน่งจุดหมุนของภาคเขี้ยว

จุดหมุนของภาคเขี้ยวที่สามารถเขี้ยวในแนว ขึ้นลงคนละด้านกัน ได้แก่



1.จุดหมุนตรงกลางภาคเขี้ยว

2.จุดหมุนตรงข้าง หัว-ท้าย

ภาพที่ 45 ภาพแสดงตำแหน่งของจุดหมุนของภาคเขี้ยว

เงื่อนไขในการพิจารณา

- ความสะดวกในการใช้งาน - ใช้งานได้ง่าย
- ความปลอดภัย - ของเลื่อยภายในถุงบรรจุเลื่อยจากการแตกตัวเม็ดเลื่อย
- ทวนการผลิต - ในระบบอุตสาหกรรม
- การทำงานของระบบกลไก - ขึ้นในการทำงานของกลไกไม่ยุ่งยาก
- ประสิทธิภาพของการเขี้ยว - บรรจุวัตถุประสงค์ในการเขี้ยว ในระยะเวลาอันสั้น
- ความสัมพันธ์กับการไหลของของเหลว - การไหลของเลื่อย
- การรับโหลดของส่วนคันกำลัง - การรับโหลด LOAD ของมอเตอร์มาก-น้อยเพียงไร

ตารางที่ 5 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบตำแหน่งจุดหมุนของภาคเช้า

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2
ความสะดวกในการใช้งาน	2	1
ความปลอดภัย	2	2
การทำงานของระบบกลไก	2	1
ประสิทธิภาพของการเข้่า	2	1
ขบวนการผลิต	2	2
ความสัมพันธ์กับการไหลของ		
ของเหลว	2	1
การรับไหลของส่วนต้นกำลัง	2	0
รวม	14	8

หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

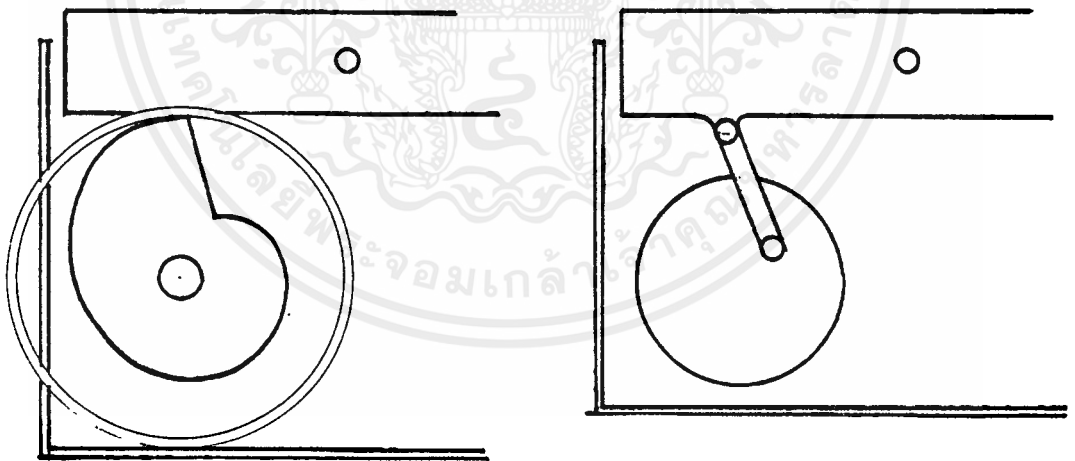
สรุป เลือกตำแหน่งจุดหมุน ตรงกลางภาคเช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การวิเคราะห์ ระบบที่ใช้ในการเช่า

ในการเช่าภาคของเครื่องเช่าโลหิต เป็นระบบกลไกที่ใช้พลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานกล หน่วยถ่ายทอดกำลังที่นำมาพิจารณา โดยมีเงื่อนไขดังนี้

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| ความสะดวกในการใช้งาน | - ใช้งานได้ง่าย |
| ความปลอดภัย | - ของเลือดภายในถุงบรรจุเลือด |
| | - ของผู้ใช้ |
| ขบวนการผลิต | - ในระบบอุตสาหกรรม |
| ความเหมาะสมในการใช้งาน | - ในการส่งกำลังที่มีประสิทธิภาพ |
| การวางกลไกภายใน | - ง่าย และลงตัว |
| การใช้เนื้อที่ภายในเครื่อง | - ไม่กินเนื้อที่มากนัก |



1. การถ่ายทอดกำลังผ่านลูกเบี้ยว

2. การถ่ายทอดกำลังผ่านแกนเพลลา

ภาพที่ 46 ภาพแสดงลักษณะการถ่ายทอดกำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบการถ่ายทอดกำลัง

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2
ความสะดวกในการใช้งาน	2	1
ความปลอดภัย	2	2
ขอบการผลิต	2	1
ความเหมาะสมในการใช้งาน	2	1
ความยากง่ายในการเก็บรักษา	1	2
การวางกลไกภายใน	1	2
การใช้เนื้อที่ภายในเครื่อง	0	2
รวม	10	11

หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้ระบบการเช่าที่ถ่ายทอดกำลังโดยใช้แกนเพลลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การวิเคราะห์ ระบบควบคุมการทำงานของเครื่อง

ในการควบคุมการทำงานของเครื่องเข้่านั้นระบบ ที่สามารถควบคุมการทำงานมีด้วยกัน 2 ระบบคือ ระบบ Macanics และระบบ Electronics ในการพิจารณาเลือกใช้ มีเงื่อนไขดังนี้

ความสะดวกในการใช้งาน	- ใช้งานได้ง่าย
ขบวนการผลิต	- ในระบบอุตสาหกรรม
ความเหมาะสมในการใช้งาน	- ในการส่งกำลังที่มีประสิทธิภาพ
การวางกลไกภายใน	- ง่าย และลงตัว
การใช้เนื้อที่ภายในเครื่อง	- ไม่กินเนื้อที่มากนัก
การซ่อมแซม	- ง่ายเมื่อเกิดการเสื่อม
ความแน่นอนในการทำงาน	- เกือบตรง เชื่อถือได้
อายุการใช้งาน	- ที่เหมาะสม
ราคา	- เหมาะสมกับคุณภาพ
ความทนทาน	- ต่อการทำงานปรกติ

ตารางที่ 7 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบควบคุมเครื่อง

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2
ความสะดวกในการใช้งาน	1	2
ขอบการผลิต	1	1
ความเหมาะสมในการใช้งาน	1	2
การวางกลไกภายใน	0	2
การใช้เนื้อที่ภายในเครื่อง	0	2
การซ่อมแซม	1	2
ความแน่นอนในการทำงาน	0	2
อายุการใช้งาน	2	1
ราคา	2	1
รวม	8	15

หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0 -

สรุป เลือกใช้ระบบการควบคุมการทำงานของเครื่องแบบ Eletronics

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 การวิเคราะห์ ระบบควบคุมปริมาณของเลือด

การควบคุมปริมาณของเลือด เพื่อกำหนดความเหมาะสมและความต้องการของผู้ ให้สัมพันธ์กับ ปริมาณน้ำยากันเลือดแข็ง CPD ที่บรรจุตามน้ำหนักที่กำหนด กลไกที่เลือกใช้ ได้แก่

1. กลไกที่ใช้เวลาในการควบคุม
2. กลไกที่ใช้น้ำหนักในการควบคุม

โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

ความสะดวกในการใช้งาน	- ใช้งานได้ง่าย
ขอบการผลิต	- ในระบบอุตสาหกรรม
ความเหมาะสมในการใช้งาน	- เหมาะสมของน้ำยากันเลือดแข็งกับปริมาณเลือด
การวางกลไกภายใน	- ง่าย และลงตัว
การใช้เนื้อที่ภายในเครื่อง	- ไม่กินเนื้อที่มากนัก
ความแน่นอนในการทำงาน	- เกือบตรง เชื่อถือได้
อายุการใช้งาน	- ที่เหมาะสม
ราคา	- เหมาะสมกับคุณภาพ
ความทนทาน	- ต่อการทำงานปรกติ

5.8 การวิเคราะห์สวิตช์ควบคุมการทำงานของเครื่องเซาะร่องเลือด

ลักษณะของสวิตช์มีมากมายให้เลือกแล้วแต่การใช้งาน หรือลักษณะการเปิด-ปิดวงจร แบ่งออกเป็น

1.แบบกด ทำงานโดยใช้นิ้วมือกด แบ่งเป็น

- แบบกดติดปล่อยดับ เป็นสวิตช์ที่มีขั้วเดียว และหลายขั้ว เมื่อกดจะทำงานให้วงจรปิด เมื่อปล่อยจะทำให้วงจรเปิด
- แบบกดติดกดดับ เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด ถ้าต้องการให้วงจรเปิดก็กดอีกครึ่งวงจรก็เปิด

2.แบบโยก ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิตช์

3.แบบเลื่อน คล้ายกับสวิตช์โยก แต่การใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่มสวิตช์ ซึ่งอาจมีจังหวะการเลื่อนหลายๆช่วง

4.สวิตช์จีว เป็นสวิตช์ที่มีความเชื่อถือสูง สามารถทนแรงเคลื่อน และกระแส ได้หลายแอมแปร์ ลักษณะของสวิตช์จะทำงานโดยการกดเบาๆ ที่คานหรือปุ่มเล็กๆ โดยปรกติแล้ว จะต้องกลไกเข้ามาประกอบเพื่อทำหน้าที่ กดสวิตช์

เงื่อนไขในการพิจารณา

ความสะดวกในการใช้งาน	- ใช้งานได้ง่าย
ความปลอดภัย	- ของผู้ใช้
ขบวนการผลิต	- สะดวกในการติดตั้ง
การทำงานของระบบกลไก	- ขึ้นในการทำงานของกลไกไม่ยุ่งยาก
ประสิทธิภาพในการใช้งาน	- มีความเที่ยงตรงและแน่นอน
ความทนทาน	- ของสวิตช์
ราคา	- เหมาะสมกับคุณภาพ
การซ่อมแซม	- ง่ายและสะดวก
ความเหมาะสม	- ระบบอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 9 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบสวิตช์ควบคุมการทำงาน

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3
ความสะดวกในการใช้งาน	2	1	0
ความปลอดภัย	2	1	0
ขบวนการผลิต	2	1	2
การทำงานของระบบกลไก	2	2	1
ประสิทธิภาพในการใช้งาน	2	1	1
ความทนทาน	1	2	1
ราคา	2	2	2
การซ่อมแซม	2	1	1
รวม	17	11	8

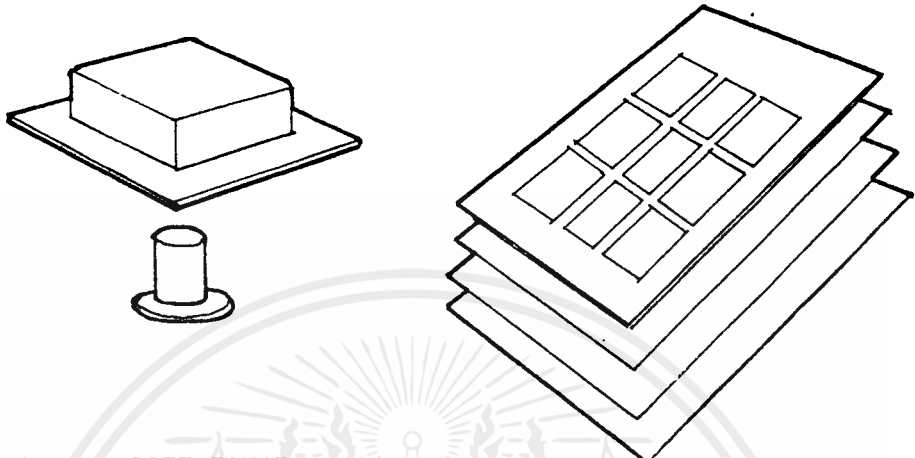
หมายเหตุ คี -2 พอใช้ -1 เหมาะสม -0

สรุป เลือกสวิตช์กดติดปลั๊อสดับ เป็นสวิตช์ควบคุมการทำงานของเครื่องเขย่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.9 การวิเคราะห์รูปแบบการทำงานของเครื่องเซ่า

รูปแบบของปุ่มทำงานที่พบเห็นโดยทั่วไป มีดังนี้



1.ระบบ SOFT TOUCH

2.แบบ FLEXIBLE RIGID และ SANWISH

ภาพที่ 47 ภาพแสดงระบบของปุ่มทำงานของเครื่องนับ

เงื่อนไขในการพิจารณา

ความสะดวกในการใช้งาน	- ง่ายต่อการควบคุมสวิตซ์การทำงาน
ขอบการผลิต	- ในระบบอุตสาหกรรม
การรักษาความสะอาด	- จากภายนอกได้โดยง่าย
การซ่อมแซมเมื่อเกิดความเสียหาย	- หาซื้ออะไหล่เปลี่ยนง่าย
การป้องกันฝุ่นละออง	- ที่เข้าไปทำความเสียหายแก่วงจร
ราคา	- ไม่แพงเกินไปนัก
ความสวยงาม	- ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูน่าใช้

ตารางที่ 10 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบปมทำงาน

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2
ความสะดวกในการใช้งาน	2	1
ขอบการผลิต	1	2
การรักษาความสะอาด	0	2
การซ่อมแซมเมื่อเกิดความเสียหาย	1	2
การป้องกันฝุ่นละออง	1	2
ราคา	1	1
ความสวยงาม	1	2
รวม	7	12

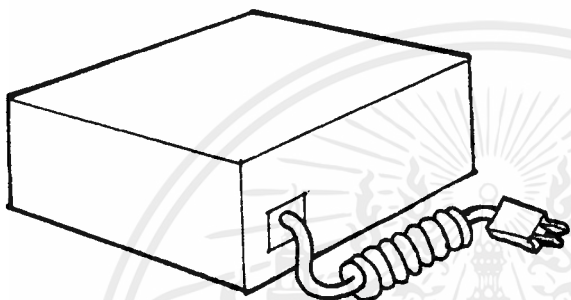
หมายเหตุ คือ -2 ห้อย -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้แบบ ระบบ Sandwich Regid เป็นปมทำงาน

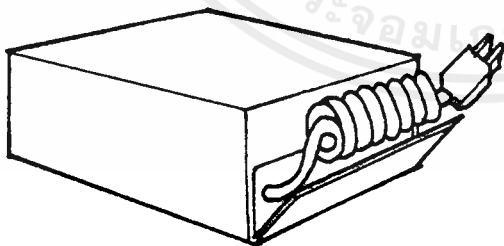
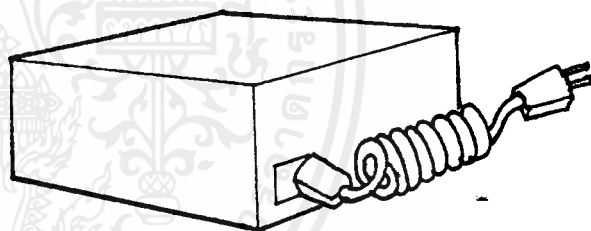
5.10 การวิเคราะห์ วิธีการเก็บสายไฟ และตำแหน่งที่เก็บสายไฟ

เครื่องเขียงเลื่อยเป็นเครื่องที่ ใช้งานเฉพาะที่ คือใช้ในส่วนที่รับบริจาคโลหิต ตรงบริเวณด้านข้างของเตียง จะมีบังกัลดอนชนท้าย ความยาวของสายไฟขึ้นอยู่กับตำแหน่ง ปลั๊กไฟ จึงเกิดปัญหาว่า เมื่อย้ายไปอยู่ตำแหน่งที่ไกล เมื่อปลั๊กอยู่ใกล้ และสายไฟยาวทำให้เกะกะไม่เป็นระเบียบ จึงควรมีที่เก็บสายไฟในส่วนที่ไม่ใช้ ลักษณะการพันสายไฟ ที่นำมาวิเคราะห์มีดังนี้

1. แบบมีที่ม้วนเก็บด้วยตัวเอง



2. แบบถอดเก็บได้



3. แบบมีที่ม้วนเก็บด้านหลัง

ภาพที่ 48 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างของขาอีตาเดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขในการพิจารณา คือ

- ทัศนวิสัยในการมอง

- ของผู้บิดา
- ของผู้ใช้งาน
- การซ่อมแซม

- สะดวกและเปลี่ยนง่าย
- สะดวกในการใช้งาน

- การเก็บและการนำออกมาใช้
- การใช้เนื้อที่ของตัวเครื่อง

- ล้นเปลืองเนื้อที่มากน้อยเพียงไร
- ความคล่องในการเคลื่อนย้าย

- ตัวผลิตภัณฑ์

ตารางที่ ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างของถาดเขย่า

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3
ทัศนวิสัยในการมอง	1	2	2
การซ่อมแซม	1	2	1
สะดวกในการใช้งาน	2	2	1
การใช้เนื้อที่ของตัวเครื่อง	2	2	1
ความคล่องในการเคลื่อนย้าย	1	1	2
รวม	7	9	7

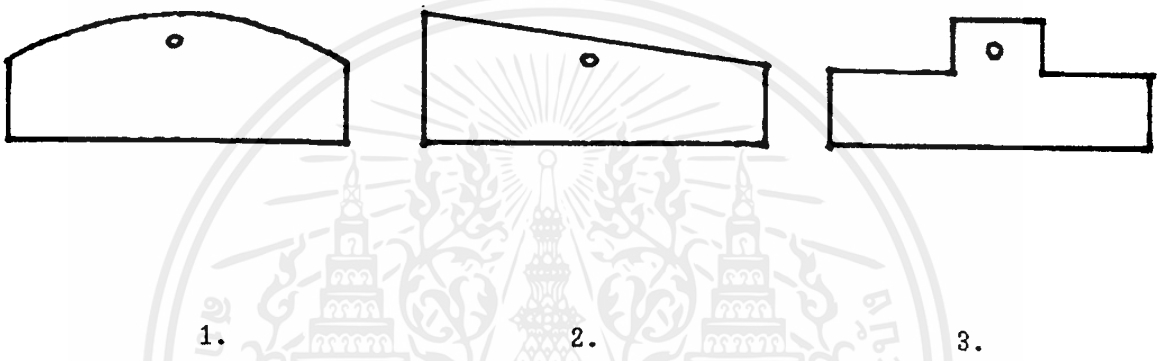
หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้วิธีการพันสายไฟ แบบถอดเก็บได้ เพราะเหมาะแก่การใช้งานมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.11 การวิเคราะห์รูปแบบของถาดเซ้า

ถาดเซ้าเป็นส่วนรองรับ ถุงเลือด และเป็นส่วนค้ำครองถุงเลือดขณะใช้งาน จุดที่รับการหมุนหรือจุดหมุน ก็อยู่ในส่วนถาด ฉะนั้นรูปแบบของถาดที่นำมาพิจารณาต้องบรรลุถึงจุดนี้ ลักษณะของถาดเซ้า



ภาพที่ 49 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างของชาชิดถาดเซ้า

เงื่อนไขในการพิจารณาคือ

- | | |
|-------------------|---|
| ความสวยงาม | - ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูน่าใช้ |
| ความปลอดภัย | - ของผู้ใช้และผู้บริจาคน ในการใช้งาน |
| | - ของถุงเลือด |
| ขบวนการผลิต | - ในระบบอุตสาหกรรม ผลิตง่ายและใช้เวลาสั้น |
| การรักษาความสะอาด | - ของตัวถาดเป็นไปด้วยความสะดวกและทั่วถึง |
| ทัศนวิสัยในการมอง | - ของผู้บริจาคน |
| | - ของผู้ใช้งาน |
| ความแข็งแรงคงทน | - ของถาด |
| การซ่อมแซม | - สะดวกและเปลี่ยนง่าย |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบของภาคเช้า

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3
ความสวยงาม	2	1	1
ความปลอดภัย	1	2	1
ขอบการผลิต	1	1	2
การรักษาความสะอาด	2	2	1
ทัศนวิสัยในการมอง	2	1	1
ความแข็งแรงคงทน	1	2	1
การซ่อมแซม	1	2	1
รวม	10	11	8

หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกรูปแบบที่ 2 เพราะบรรลุเงื่อนไขที่ตั้งไว้

5.12 การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำฉนวนเซาะ

ฉนวนเซาะเป็นส่วนที่รองรับและคุ้มครอง ผนังและฝ้าเพดานในขณะที่ใช้งาน วัสดุที่เลือกใช้งานหน้า จึงจำเป็นต้องเลือกวัสดุที่เหมาะสม กับการผลิตในระบบอุตสาหกรรมด้วย วัสดุที่มีคุณสมบัติใกล้เคียง มี 4 ชนิดคือ

1. พลาสติก เป็นวัสดุที่นิยมใช้ในการอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง เพราะมีกรรมวิธีการผลิตหลายวิธี ตามลักษณะความเหมาะสมของชนิดพลาสติก และคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป
2. เหล็กแผ่นเป็นวัสดุอีกชนิดหนึ่งที่นิยมกันมาก การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ ทางอิเล็กทรอนิกส์จำนวนไม่มากนัก หรือมีรูปร่างไม่ซับซ้อน ซึ่งสามารถขึ้นรูปได้ด้วยการปั๊มขึ้นรูป เหล็กแผ่นที่นำมาใช้ผลิตมีความหนา พอสมควร มีความแข็งแรงสูง เป็นตัวนำไฟฟ้า หดตัวหรือขยายตัวน้อย ราคาพอสมควร มีข้อเสียคือ มีน้ำหนักมาก และเกิดการสึกกร่อนง่าย เมื่อการใช้งานได้ดั่งนั้น จะมีการตกแต่งผิว เพื่อกันสนิม
3. อลูมิเนียม มีคุณสมบัติพิเศษคือ น้ำหนักเบา มีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์สูง จึงทำให้อลูมิเนียมเข้าไปแทนที่เหล็ก แทนที่ทองแดง เพราะมีความต้านทานไฟฟ้าต่ำรองจากทองแดงทนต่อการกัดกร่อน เพราะผิวอลูมิเนียมจะรวมตัวกับออกซิเจนในอากาศ ทำให้อลูมิเนียมออกไซด์ซึ่งป้องกันไม่ให้ออกซิเจน แทรกซึมลงไปทำปฏิกิริยา กับอลูมิเนียมภายในได้ คุณสมบัติเด่นอีกประการหนึ่งคือ สามารถรวมตัวกับโลหะอื่นได้ โลหะที่ได้จะมีคุณสมบัติพิเศษหลายประการ
4. สแตนเลสแผ่น เป็นโลหะแผ่นเปลือย มีส่วนประกอบด้วย เหล็กโครมเมียม นิเกิลและธาตุอื่นๆ โดยปกติผิว ของสแตนเลสจะมีสีคล้ายเงิน มันวาว มีคุณสมบัติทั่วไป คือ แข็งแรง ทนทาน เหนียว มีความยืดหยุ่นสูง จุดหลอมเหลวสูง ทนการกัดกร่อนได้ดี ไม่เป็นสนิม ผิวมัน แวววาว นำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีพับ ตัดโค้ง ปั๊มขึ้นรูปเชื่อมประสาน

เงื่อนไขในการพิจารณา

ความปลอดภัย	- ของถูกเลือก
	- ของผู้ใช้
ขบวนการผลิต	- ผลิตในระบบอุตสาหกรรม
ความทนทาน	- ต่อการกัดกร่อนของสภาพแวดล้อม
	- ต่อการใช้งาน
	- ต่อแรงกระแทก
ราคา	- ไม่แพงเกินไปนัก
การรักษาความสะอาด	- ภายนอกตัวผลิตภัณฑ์
เป็นฉนวนไฟฟ้า	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ทำถาดเขย่า

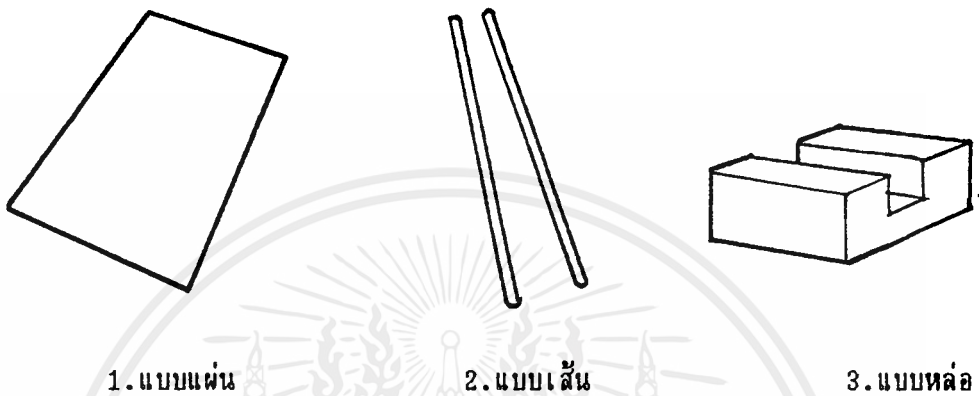
เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3	4
ความปลอดภัย	2	1	2	2
ขอบการผลิต	1	2	2	2
ความทนทาน	2	1	1	2
ราคา	2	2	2	1
การรักษาความสะอาด	2	1	2	2
เป็นฉนวนไฟฟ้า	2	1	2	2
การตกแต่ง	1	1	1	2
รวม	12	9	11	13

หมายเหตุ ๕ -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้สแตนเลสเป็นวัสดุในการทำถาดเขย่าถูกต้อง

5.13 การวิเคราะห์ ลักษณะโครงสร้างของชารับภาคเซย่า

ลักษณะโครงสร้างของชารับภาคเซย่า สามารถเลือกโครงสร้างของชาตั้งได้หลายรูปแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เห็นกันโดยทั่วไป และได้เลือกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบได้แก่



ภาพที่ 50 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างของชารับภาคเซย่า

เงื่อนไขในการพิจารณาคือ

ความสวยงาม	- ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูน่าใช้
ความปลอดภัย	- ของผู้ใช้และผู้บริจาคน ในการใช้งาน
ขบวนการผลิต	- ในระบบอุตสาหกรรม ผลิตง่ายและใช้เวลาสั้น
การรักษาความสะอาด	- ของตัวเครื่องเป็นไปด้วยความสะดวกและทั่วถึง
ทัศนวิสัยในการมอง	- ของผู้บริจาคน
	- ของผู้ใช้งาน
อายุการใช้งาน	-
ความแข็งแรงคงทน	- ของระบบ
การซ่อมแซม	- สะดวกและเปลี่ยนง่าย

ตารางที่ 14 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างของภาคเช้า

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3
ความสวยงาม	1	2	2
ความปลอดภัย	1	2	2
ขอบเขตการผลิต	2	2	0
การรักษาความสะอาด	2	2	1
ทัศนวิสัยในการมอง	1	2	1
อายุการใช้งาน	1	2	2
ความแข็งแรงคงทน	1	2	2
การซ่อมแซม	1	2	1
รวม			

หมายเหตุ -2 -1 -0

สรุป เลือกใช้ลักษณะโครงสร้างของภาคเช้าแบบ เส้น

5.14 การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำตัวเครื่อง

ตัวเครื่องเป็นส่วนที่ครอบคลุมคัมครอง อุปกรณ์ภายในทั้งหมด และเป็นส่วนที่ปิดด้านหน้า บริเวณที่ทำการใช้งานต่างๆ DISPLAY เช่น ส่วนที่เป็นแผงสวิทช์ และเป็นส่วนยึดโครงสร้างรับน้ำหนัก วัสดุที่นำมาใช้ควรมีความแข็งแรง และการทำวิจัยเรื่องนี้ เน้นการผลิตในระบบอุตสาหกรรม จึงจำเป็นต้องเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม กับการผลิตในระบบอุตสาหกรรมด้วย วัสดุที่มีคุณสมบัติใกล้เคียง มี 4 ชนิดคือ

1. พลาสติก
2. เหล็กแผ่น
3. อลูมิเนียม
4. สแตนเลสแผ่น

เงื่อนไขในการพิจารณา

ความปลอดภัย	- ของกลไกภายใน
ขอบเขตการผลิต	- ผลิตในระบบอุตสาหกรรม
ความทนทาน	- ต่อการกัดกร่อนของสภาพแวดล้อม
	- ต่อการใช้งาน
	- ต่อแรงกระแทก
ราคา	- ไม่แพงเกินไปนัก
การรักษาความสะอาด	- ภายนอกตัวผลิตภัณฑ์
เป็นฉนวนไฟฟ้า	-
การตกแต่ง	- ตกแต่งผิว
	- ตัวผลิตภัณฑ์

5.15 การวิเคราะห์ชนิดพลาสติกที่ใช้ทำตัวเครื่อง

จากการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำตัวเครื่อง สรุปได้ว่า พลาสติกเป็นวัสดุที่เหมาะสมในการผลิต แต่พลาสติกที่นำมาผลิต มีมากมายหลายชนิด และแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันในบางประการ ดังนั้นเพื่อให้คุณสมบัติที่สอดคล้อง กับความต้องการมากที่สุด พลาสติกที่นิยมใช้ในวงการแพทย์ โดยการเก็บยอด จากปริมาณการซื้อขายจากต่างประเทศ (จากวารสาร พลาสติก) ได้แก่

1. พลาสติก ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)
2. พลาสติก PE (Polystyrene)
3. พลาสติก PP (Polypotylene)
4. พลาสติก PC (Polycarbonate)

เงื่อนไขในการพิจารณา

ความทนต่อการขีดข่วน

ความทนทานต่อแรงกระแทก

ความทนทานต่อความร้อน

ความทนทานต่อสารเคมี

ราคา

เป็นฉนวนไฟฟ้า

น้ำหนักเบา

ตารางที่ 16 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบพลาสติกที่ใช้ทำตัวเครื่อง

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3	4
ความทนต่อการขีดข่วน	2	1	2	2
ความทนทานต่อแรงกระแทก	2	2	2	2
ความทนทานต่อความร้อน	2	2	2	2
ความทนทานต่อสารเคมี	2	1	2	2
ราคา	1	2	0	1
เป็นฉนวนไฟฟ้า	2	2	2	2
น้ำหนักเบา	2	1	1	2
รวม	14	10	11	11

หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้พลาสติก ABS เป็นวัสดุในการทำโครงเครื่องเขย่าถุงเลือด

5.16 การวิเคราะห์ระบบต้นกำลัง

ระบบต้นกำลังมีความสำคัญมาก ในการทำงานของเครื่องเข้ชา จากการวิเคราะห์ระบบเข้ชา ได้เลือกใช้การเข้ชาในระบบเข้ชาชั้นลง ระบบต้นกำลังที่เหมาะสมได้แก่ มอเตอร์ โดยส่งกำลังผ่าน ลูกเบี้ยวเพื่อขับเคลื่อนโยก เพื่อให้ถาดเข้ชา เข้ชา มอเตอร์ที่เลือกนำมาวิเคราะห์ได้แก่

1. สปริสเฟสมอเตอร์ SPLIT PHASE MOTOR เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบเฟสเดียว ที่จัดอยู่ในประเภทอินดักชั่นมอเตอร์ หมายถึงมอเตอร์ที่ทำงานด้วยระบบเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

2. คาปาซิเตอร์มอเตอร์ CAPACITOR MOTOR เป็นมอเตอร์ที่นิยมกันอย่างมากแพร่หลายไม่ว่าจะเป็น มอเตอร์พัดลม มอเตอร์ปั้มน้ำ หรือมอเตอร์เครื่องปรับอากาศ เพราะเป็นมอเตอร์เฟสเดียวที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับความต้องการหลายๆด้าน

3. เซดโพลมอเตอร์ SHEDED POLE MOTOR จัดได้ว่าเป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก ที่มีขนาดตั้งแต่ 1/100-1/8 แรงม้า และเป็นมอเตอร์ที่มีใช้ตั้งแต่มอเตอร์เครื่องเล่นแผ่นเสียง จนกระทั่งเป็นมอเตอร์ที่ใช้กับงานเล็กๆ ส่วนในด้านการซ่อม เซดโพลมอเตอร์จัดเป็น มอเตอร์ที่ซ่อมง่าย ถึงแม้ว่าจะเป็นมอเตอร์ขนาดเล็กก็ตาม เพราะมอเตอร์ชนิดนี้ถูกออกแบบมาให้ใช้มีชิ้นส่วนที่ซ่อมแซมง่าย เป็นมอเตอร์ที่ทำงานด้วยกระแสไฟฟ้าสลับ

4. ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ UNIVERSAL MOTOR เป็นมอเตอร์ที่สามารถใช้ได้ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ โดยที่ความเร็วของมอเตอร์ใกล้เคียงกัน มอเตอร์ชนิดนี้จัดว่าเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็กและใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

เงื่อนไขในการพิจารณา

ความสะดวกในการใช้งาน	- ใช้งานได้ง่าย
ความปลอดภัย	- ของผู้ใช้ - ของระบบการทำงาน
ขบวนการผลิต	- สะดวกในการติดตั้ง
การทำงานของระบบกลไก	- ขึ้นในการทำงานของกลไกไม่ยุ่งยาก
ประสิทธิภาพในการใช้งาน	- มีความเที่ยงตรงและแน่นอน
ความทนทาน	- ในการใช้งาน
ราคา	- ไม่แพงเกินไปนัก
การซ่อมแซม	- ง่ายและสะดวก

ตารางที่ 17 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบต้นกำเนิด

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3	4
ความสะดวกในการใช้งาน	1	1	2	2
ความปลอดภัย	1	1	2	2
ขอบข่ายการผลิต	0	0	2	1
การทำงานของระบบกลไก	0	1	2	1
ประสิทธิภาพในการใช้งาน	1	2	1	2
ความทนทาน	1	2	2	1
ราคา	1	0	2	1
การซ่อมแซม	1	1	2	1
รวม	6	8	14	12

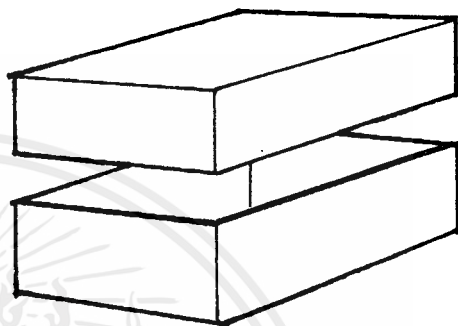
หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้มอเตอร์ที่เป็นระบบต้นกำเนิด คือ เซดโบลมอเตอร์

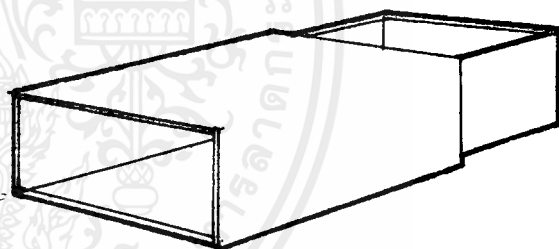
5.17 การวิเคราะห์ ลักษณะการถอดรื้อภายใน

ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเครื่องเขย่า คือ อาจเกิดจากกลไกภายในที่เกิดการชำรุด การซ่อมแซมต้องทำการถอดตัวโครงสร้างออก ลักษณะการถอดประกอบตัวโครงสร้าง สามารถถอดประกอบเพื่อซ่อมแซม ได้หลายวิธี

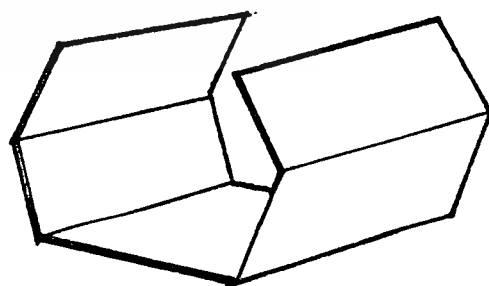
1. การถอดแบบดึงจากด้านบน



2. การถอดเป็นกล่องจากด้านหลัง



3. การถอดแบบเปิดออก ทั้งสองข้าง ข้าง-ขวา



ภาพที่ 51 ภาพแสดงลักษณะการถอดรื้ออุปกรณ์ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขในการพิจารณา คือ

- ความสวยงาม - ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูน่าใช้
- ขบวนการผลิต - ในระบบอุตสาหกรรม ผลิตง่ายและใช้เวลาสั้น
- ความแข็งแรงคงทน - ของโครงสร้าง
- ขั้นตอนในการถอด - ไม่ยุ่งยาก

ตารางที่ 18 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะการถอดซ่อมอุปกรณ์ภายใน

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3
ความสวยงาม	2	2	2
ขบวนการผลิต	2	1	1
ความแข็งแรงคงทน	1	2	1
ขั้นตอนในการถอด	2	1	0
รวม	7	6	4

หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

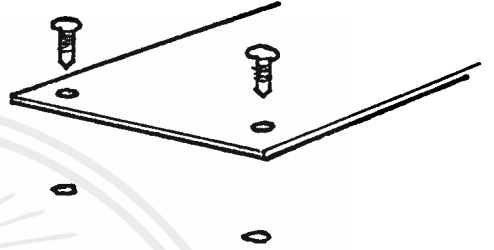
สรุป เลือกใช้ลักษณะการถอดซ่อมแบบ ดังจากด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

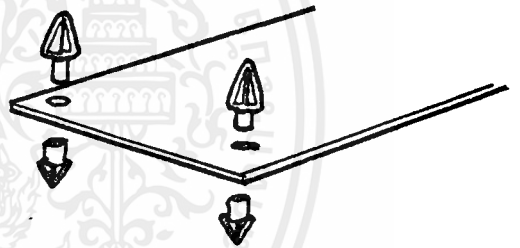
5.18 การวิเคราะห์ ลักษณะการยึดแผ่นวงจรภายใน

โดยทั่วไป ลักษณะการยึดแผ่นวงจรภายใน มีดังนี้

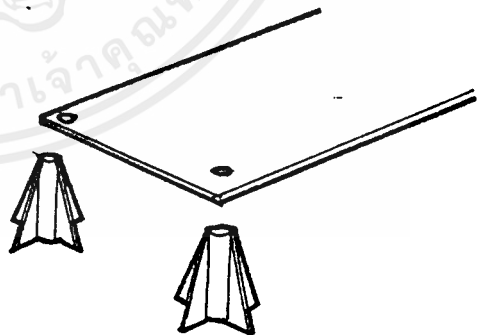
- 1.แบบยึดน็อต โดยการใช้น็อตยึดแผ่นวงจรเข้ากับเครื่อง บริเวณที่ว่างของแผ่นวงจร



- 2.แบบใช้ตัวล็อก เป็นตัวล็อกพลาสติก มีตัวผู้ ตัวเมีย ลักษณะคล้ายน็อต สามารถทำการถอดแผ่นวงจรได้ง่ายกว่าเพียงใช้ปลายนิ้วปลดล็อก



- 3.แบบใช้ RIB โดยการใช้ RIB ที่ต่อจากตัวโครงสร้าง ยึดติดกับแผ่นวงจร โดยมีรูเล็กๆ บริเวณที่ว่างของแผ่น



ภาพที่ 51 ภาพแสดงลักษณะการยึดแผ่นวงจรภายใน

เงื่อนไขในการพิจารณา คือ

- ขบวนการผลิต - ในระบบอุตสาหกรรม ผลิตง่ายและใช้เวลาสั้น
- ความแข็งแรงคงทน - ของระบบการยึด
- ขั้นตอนในการถอด - ไม่ยุ่งยาก
- ราคาไม่แพง - ไม่เพิ่มค่าใช้จ่ายจากที่ใช้อยู่
- การสลุทหาย - ชิ้นส่วนเป็นชิ้นเดียวกับโครง
- ไม่กินเนื้อที่ภายใน - ไม่เสียเนื้อที่ภายใน

ตารางที่ 19 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะการยึดวงจรภายใน

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3
ขบวนการผลิต	1	1	2
ความแข็งแรงคงทน	2	2	1
ขั้นตอนในการถอด	1	1	2
ราคาไม่แพง	0	0	2
การสลุทหาย	0	2	2
ไม่กินเนื้อที่ภายใน	2	1	2
รวม	6	5	11

หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้ลักษณะการยึดวงจรภายในแบบใช้ RIB

ในการควบคุมการทำงานของเครื่องเซ้า จากข้อมูลทางด้านพฤติกรรมการใช้งานและขั้นตอนในการทำงาน แบ่งการทำงานของปั๊มสวิตซ์ควบคุมการทำงานเป็นสองส่วนคือ

1. ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่องได้แก่
 - ปั๊มสวิตซ์ควบคุมพลังงาน POWER
 - ปั๊มสวิตซ์ควบคุมการทำงานของ ชุดบีบสาสน้ำเลือด CLAMP
 - ปั๊มสวิตซ์ควบคุมการทำงาน START
2. ส่วนควบคุมปริมาณของเลือด (น้ำหนักที่ต้องการ)
 - ปั๊มสวิตซ์ควบคุม(ตั้งค่า)น้ำหนัก SET
 - ปั๊มสวิตซ์ตั้งค่าน้ำหนักเพิ่ม +
 - ปั๊มสวิตซ์ตั้งค่าน้ำหนักลดลง -

5.19 การวิเคราะห์การวางตำแหน่งสวิตซ์ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง

เงื่อนไขในการพิจารณาการวางตำแหน่งของปั๊มสวิตซ์ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง

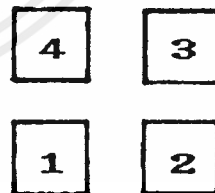
- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| ลำดับขั้นในการใช้งาน | - พฤติกรรมของผู้ใช้ |
| ความถี่ในการใช้งาน | - จำนวนครั้งของการใช้งานของ ปั๊ม |
| ความถนัด | - ของผู้ใช้ |
| ความเป็นสากล | - เช่นการวางแบบ แป้นพิมพ์ |

รูปแบบที่นำมาพิจารณา

1. เรียงลำดับขั้นตอนการทำงาน

จากบนซ้าย - ขวา

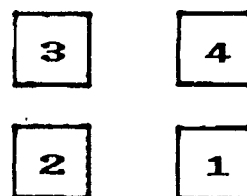
จากล่างซ้าย - ขวา



2. เรียงลำดับขั้นตอนการทำงาน

จากล่างซ้าย - ขวา

จากบนขวา - ซ้าย



3. เรียงลำดับขั้นตอนการทำงาน

จากล่างซ้าย - ขวา

จากบนซ้าย - ขวา

3	4
---	---

1	2
---	---

4. เรียงลำดับขั้นตอนการทำงาน

จากล่างขวา - ซ้าย

จากบนขวา - ซ้าย

2	3
---	---

1	4
---	---

สรุป เลือกใช้การวางตำแหน่งสวิทช์ควบคุมการทำงานของเครื่องแบบที่ 3 เพราะ การวางตำแหน่งในแบบที่ สัมพันธ์กับความถนัดของผู้ใช้, การกวาดสายตามอง, และขั้นตอนการทำงาน

5.20 การวิเคราะห์การวางตำแหน่งสวิทช์ส่วนควบคุมปริมาณของเลือด

เงื่อนไขในการพิจารณาการวางตำแหน่งของปุ่มสวิทช์ส่วนควบคุมปริมาณของเลือด

ลำดับขั้นในการใช้งาน

- พฤติกรรมของผู้ใช้

ความถี่ในการใช้งาน

- จำนวนครั้งของการใช้งานของ ปุ่ม

ความถนัด

- ของผู้ใช้

รูปแบบที่นำมาพิจารณา

1. เรียงลำดับขั้นตอนการทำงาน

จากซ้าย - ขวา

2. เรียงลำดับขั้นตอนการทำงาน

จากซ้าย - ขวา

SET	+	-
-----	---	---

	+
--	---

SET	-
-----	---

3. เรียงลำดับขั้นตอนการทำงาน
จากขวา - ซ้าย

+

-

SET

สรุป เลือกใช้ในการวางตำแหน่งสวิตช์ควบคุมปริมาณของเลือดแบบที่ 2 เพราะ
การวางตำแหน่งในแบบที่ สัมพันธ์กับความถนัดของผู้ใช้, การกวาดสายตามอง,
และขั้นตอนการทำงาน



5.21 การวิเคราะห์ ลักษณะการวางเพื่อการใช้งาน

ในสถานที่ที่ใช้งาน ได้แก่ สถานที่ให้บริการบริจาคเลือด ในสถานพยาบาลทั่วไปและในสถานภาคไทย บริเวณที่วางต้อง ไม่กั้นเนื้อที่ในการใช้งาน สะดวกและปลอดภัยในการทำงานของเครื่อง สามารถใช้งานเครื่องได้อย่างเต็มที่ ลักษณะในการวางที่นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบได้แก่

1. การวางแบบตั้งบนที่วาง
2. การวางแบบแขวนกับเคียง

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณาได้แก่

ความสวยงาม	- ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูน่าใช้
ความปลอดภัย	- ของผู้ใช้และผู้บริจาค ในการใช้งาน - ของตัวเครื่อง
ขนาดการผลิต	- ในระบบอุตสาหกรรม ผลิตง่ายและใช้เวลาสั้น
การรักษาความสะอาด	- ของตัวเครื่องเป็นไปด้วยความสะดวกและทั่วถึง
ทัศนวิสัยในการมอง	- ของผู้บริจาค - ของผู้ใช้งาน
อายุการใช้งาน	-
ความแข็งแรงคงทน	- ของระบบ
การซ่อมแซม	- สะดวกและเปลี่ยนง่าย
ราคา	- ไม่แพงเกินไป
การสิ้นเปลืองวัสดุ	- ในส่วนที่ไม่จำเป็นในการใช้งาน

ตารางที่ 20 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะของการวางเพื่อการใช้งาน

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2
ความสวยงาม	2	1
ความปลอดภัย	2	1
ขอบการผลิต	0	2
การรักษาความสะอาด	1	2
ทัศนวิสัยในการมอง	2	1
อายุการใช้งาน	2	1
ความแข็งแรงคงทน	2	1
การซ่อมแซม	0	2
ราคา	0	2
การสิ้นเปลืองวัสดุ	0	2
รวม	12	15

หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้ลักษณะการวางเพื่อการใช้งานแบบ ขวอนกับเตี๋ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.22 การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนรองรับการแขวน

ส่วนที่รองรับการแขวน เป็นส่วนที่ใช้รองรับตัวเครื่อง เมื่อต้องการแขวนเครื่องไว้กับเตียง สามารถถอดออกเมื่อไม่ต้องการใช้ในกรณีที่ต้องการวางเครื่องไว้ส่วนใดส่วนหนึ่งบริเวณส่วนใช้งาน จึงจำเป็นต้องเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม กับการผลิตในระบบอุตสาหกรรมด้วย วัสดุที่มีคุณสมบัติใกล้เคียง มี 4 ชนิดคือ

1. พลาสติก
2. เหล็กแผ่น
3. อลูมิเนียม
4. สแตนเลสแผ่น

เงื่อนไขในการพิจารณา

ความปลอดภัย	- ของตัวเครื่องเขย่า
ขบวนการผลิต	- ผลิตในระบบอุตสาหกรรม
ความทนทาน	- ต่อการกัดกร่อนของสภาพแวดล้อม
	- ต่อการใช้งาน
	- ต่อแรงกระแทก
ราคา	- ไม่แพงเกินไปนัก
การรักษาความสะอาด	- ง่ายและรวดเร็ว
การตกแต่ง	- ง่ายในการตกแต่ง

ตารางที่ 21 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ทำตัวเครื่อง

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3	4
ความปลอดภัย	2	1	1	2
ขบวนการผลิต	2	1	2	2
ความทนทาน	1	0	1	2
ราคา	1	2	1	2
การรักษาความสะอาด	2	1	2	2
รวม	2	5	7	9

หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้สแตนเลสเป็นวัสดุในการทำส่วนรองรับการแขวนเครื่องเขย่า

5.23 การวิเคราะห์ ภาคแสดงค่าน้ำหนัก

ในการเลือกใช้ภาคแสดงค่าน้ำหนัก ต้องแสดงออกมาเป็นตัวเลข ในปัจจุบันนี้มีการใช้กับ 4 แบบ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ไดโอดเปล่งแสง แบบ 7 ส่วน Seven Segment LED ประกอบไปด้วย LED แบบตัวเดียวหลายตัว จัดให้มีรูปร่างคล้ายกับเลข 8 สามารถกำหนดให้ส่วนใดส่วนหนึ่งเปล่งแสงได้ ใช้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเพียงเล็กน้อย ใช้ได้ทั้งไฟแบตเตอรี่และไฟ 220 โวลต์

2. แผงแสดงแบบผลึกเหลว LCD เป็นการแสดงผลแบบใช้แรงดันไฟฟ้า ให้โมเลกุลของผลึกเรียงตัวกันตามต้องการ มีหลายชนิด

3. แผงแสดงแบบฟลูออเรสเซนต์ ใช้แรงดันประมาณ 1-3 โวลต์ เพื่อให้ไส้หลอดเรืองแสง แต่ต้องใช้แรงดัน 20-25 โวลต์ เพื่อคู่อิเล็กตรอนให้วิ่งชนหลอดเรืองแสง มีราคาแพงกว่า LED ถูกกว่า LCD มีขนาดและสีให้เลือกน้อย มีอายุการใช้งานนาน

4. แผงแสดงแบบหลอดนิเกิ้ล ใช้แรงดันสูงถึง 75 โวลต์ การนำมาใช้งานยุ่งยาก มีราคาแพงและหาซื้อยาก

เงื่อนไขในการพิจารณา

อายุการใช้งาน	- นาน
การใช้พลังงาน	- ในการทำงานน้อย
ราคา	- ถูก
ผลกระทบต่อสุขภาพ	- ไม่มีผล
รูปแบบและขนาด	- เหมาะสม
การใช้งาน	- ไม่ยุ่งยาก
	- ใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้ง่าย

ตารางที่ 22 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบภาคแสดงค่าน้ำหนัก

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3	4
อายุการใช้งาน	2	2	2	2
การใช้พลังงาน	2	2	0	0
ราคา	2	0	1	0
ผลกระทบต่อชุมชน	2	0	2	2
การใช้งาน	2	2	2	0
รวม	10	6	7	4

หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้ภาคแสดงค่าน้ำหนัก ใช้ LED แบบเปล่งแสงเจ็ดสี

5.24 การวิเคราะห์สีของผลิตภัณฑ์

ในการเลือกใช้สีกับผลิตภัณฑ์ในโรงพยาบาล ต้องคำนึงในเรื่องต่อไปนี้

1. ผลต่อจิตใจและร่างกาย
2. ในแง่ของการมองเห็น การมองเห็นอย่างมีประสิทธิภาพและสบายตา มีรากฐานอยู่บนการใช้แสงสว่างอย่างพอเหมาะ ประกอบกับปริมาณการสะท้อนจากพื้นผิวที่พอดี
3. หน่วยบริการทางการแพทย์ ขึ้นอยู่กับวิธีการประสานกันอย่างพอเหมาะของการใช้สี เพื่อไม่ให้ดูจืดชืดแบบ โรงพยาบาล และก็ไม่ดูเป็นกันเอง สถานพยาบาลจะต้องดูว่าเร้าและเป็นมิตร แต่ขณะเดียวกันก็ดำรงศักดิ์ศรีของตัวเอง

สีที่นำมาพิจารณา คือ

- สีแดง เป็นสีของเม็ดเลือด แต่มีผลต่อสายตาและจิตใจมาก
- สีเหลือง เป็นสีที่ให้ความสะอาดบริสุทธิ์ รู้สึกเบา
- สีเขียว ให้ความรู้สึก สดใส สดชื่น กระชุ่มกระชวย แสดงความสงบเสงี่ยม
- สีขาว ให้ความรู้สึก ปลอดภัย น่าเชื่อถือ

เงื่อนไขในการพิจารณา

- | | |
|-----------------|-------------------------------|
| การสื่อความหมาย | - ของด้านการแพทย์ |
| ความเหมาะสม | - ในสถานที่ที่ใช้ |
| ความรู้สึกสะอาด | - |
| ดูแล้วสดชื่น | - ทั้งผู้ใช้และผู้มารับบริการ |

ตารางที่ 23 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบสี่ของผลิตภัณฑ์

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3	4
การสื่อความหมาย	2	1	1	1
ความเหมาะสม	1	2	2	2
ความรู้สึกสะอาด	0	1	2	2
กลิ่นสดชื่น	0	2	2	1
รวม	3	6	7	6

หมายเหตุ ดี -2 พอใช้ -1 ไม่เหมาะสม -0

สรุป เลือกใช้สีเขียวอ่อนเป็นสีของผลิตภัณฑ์ เพราะให้ความสะอาด รู้สึกเบา
สดชื่น กระชุ่มช่ำ น่าเชื่อถือ

สรุปการวิเคราะห์เพื่อนำเข้าสู่การออกแบบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านต่างๆ สามารถสรุปข้อมูลเพื่อนำเข้าสู่การออกแบบได้ดัง
นี้

1. เป็น เครื่องเขย่าถุงเลือด ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้สำหรับถุงเลือดสำเร็จรูปที่บรรจุ
น้ำยากันเลือดแข็งไว้ภายใน

2. ใช้กับถุงเลือดแบบ Singel Bag และ Double Bag

3. สำหรับการปริมาตร ครึ่งละ 300 CC. และ 400 CC.

4. เขย่าเลือดได้ครึ่งละ 1 ถุง

5. สามารถกำหนดปริมาณของเลือดในแต่ละครั้ง โดยใช้น้ำหนักของเลือด วัดค่าโดย

Load Cell

6. สามารถหยุดการไหลของเลือด เมื่อครบจำนวนที่ต้องการ โดยใช้ Solinoy เป็น
ตัวบีบสายนำเลือด

7. ผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

8. โครงสร้างของเครื่องเขย่า 2 ชั้น

9. ระบบการเขย่าขึ้นลงซ้าย-ขวาคนละด้าน

10. ใช้เฟลาเป็นตัวส่งกำลังจากมอเตอร์

11. ตำแหน่งจุดหมุนอยู่ตรงกลาง ถาดเขย่า

12. ตำแหน่งของแป้นสวิทช์อยู่ทางด้านหน้า เป็นสวิทช์ระบบสัมผัสชนิด Rigid Sandwich

13. วัสดุที่ใช้ทำโครงเครื่องคือ พลาสติก ชนิด ABS

14. ถอดซ่อมอุปกรณ์ภายในโดยการดึงขึ้นจากด้านบน

15. ถอดเก็บสายไฟได้

16. ฮีตแผ่น CPU ด้วย RIB และยึดกลไกภายในด้วย น็อต

17. การวางตำแหน่งสวิทช์ เรียงตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน จากล่างขึ้นบน

18. มีส่วนชวนผลิตภัณฑ์กับเตียง

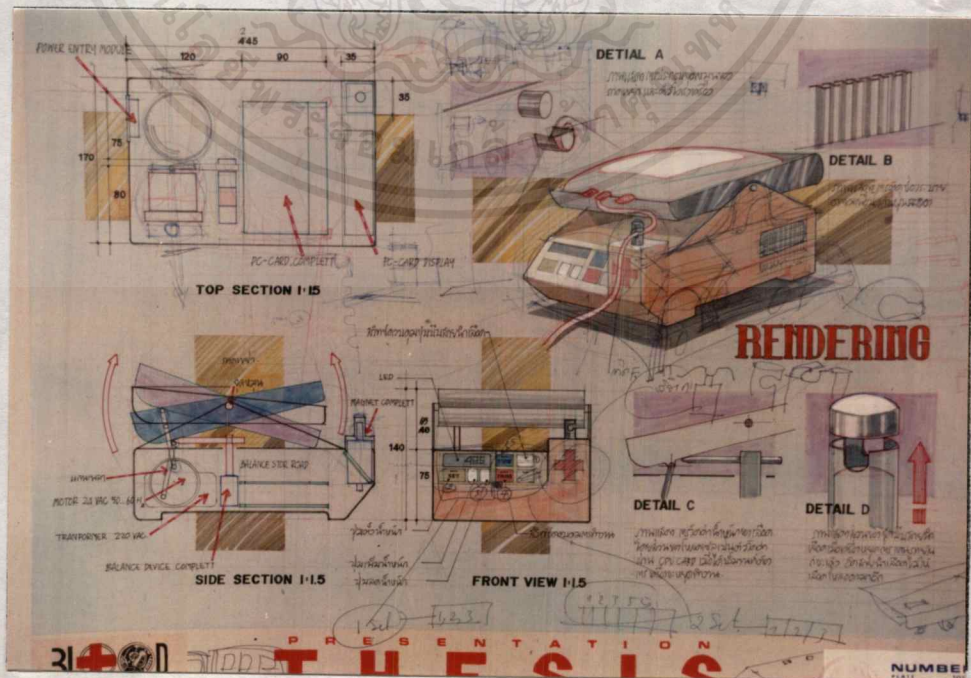
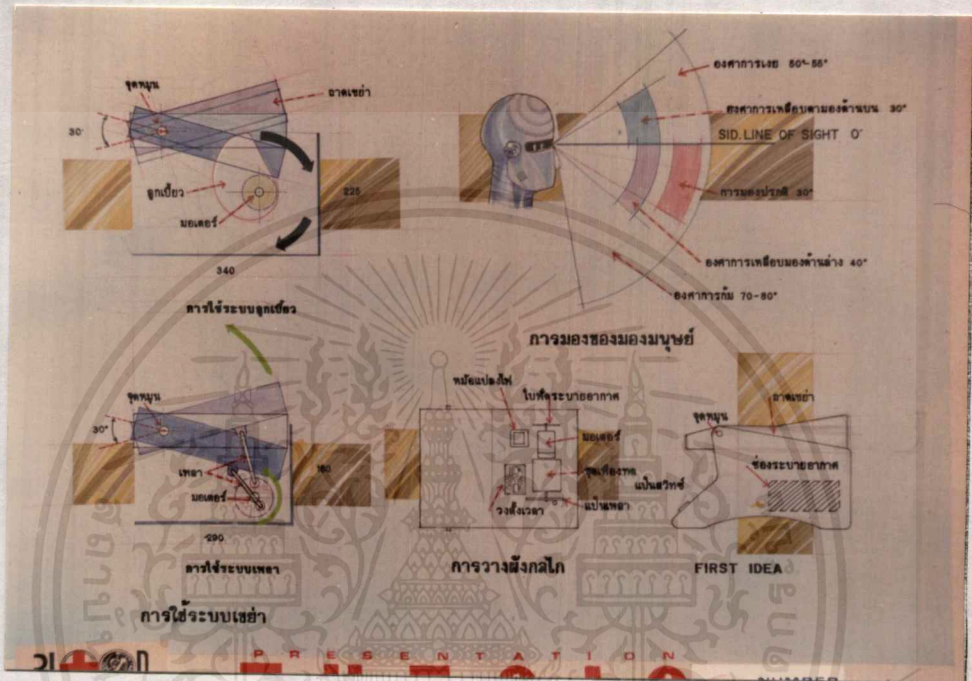
19. การแสดงค่าน้ำหนัก ใช้ ไดโอด เปล่งแสง 7 ส่วน

20. สีเขียวอ่อน

21. ถาดเขย่าและขาจับถาด เป็น สแตนเลสแผ่นและ เส้น

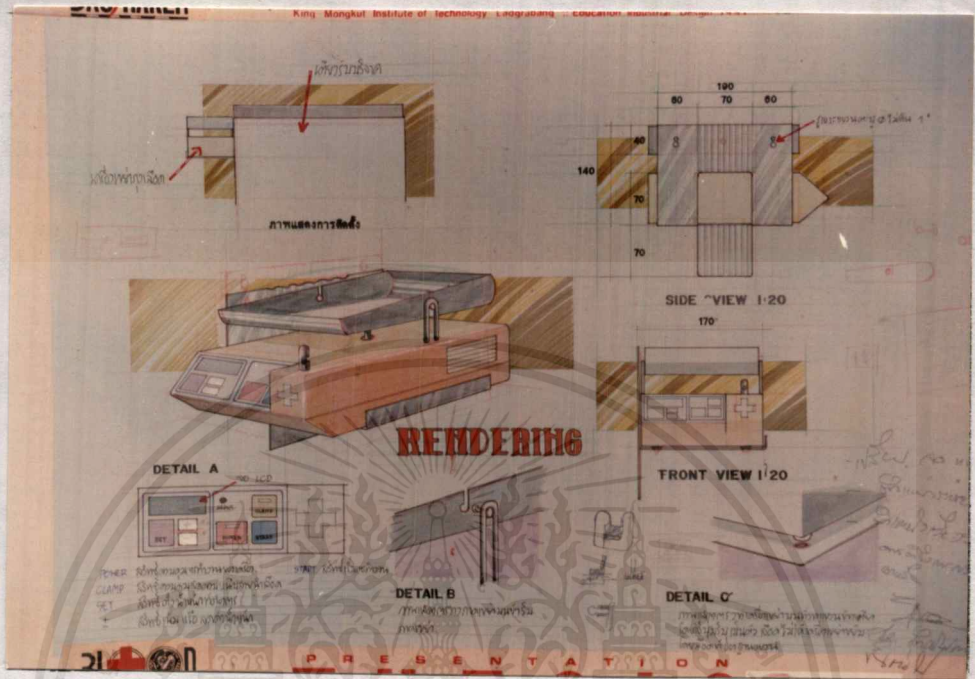
การออกแบบ

6.1 แบบสร้าง



ภาพที่ 54 ภาพแสดงงาน Sketch Design 2

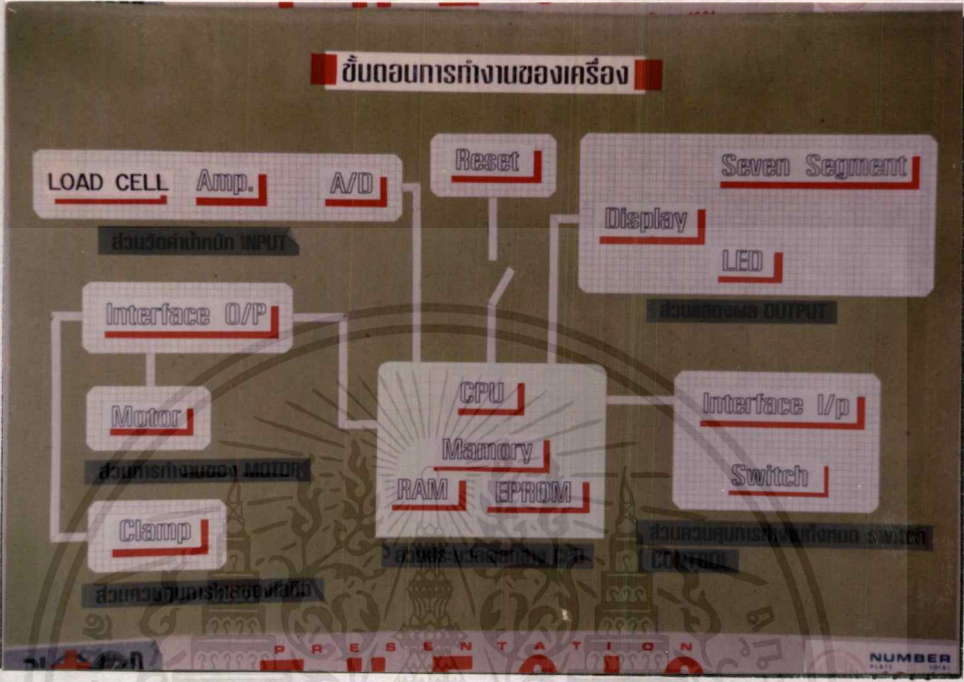
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



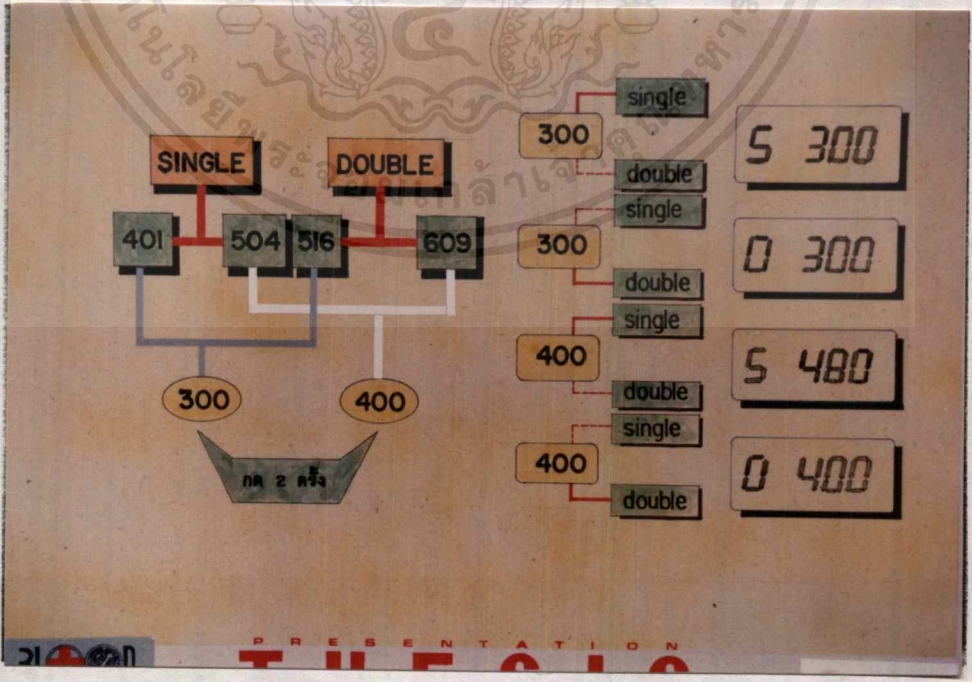
ภาพที่ 55 ภาพแสดงงาน Sketch Design 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 แบบเพื่อการเสนอ

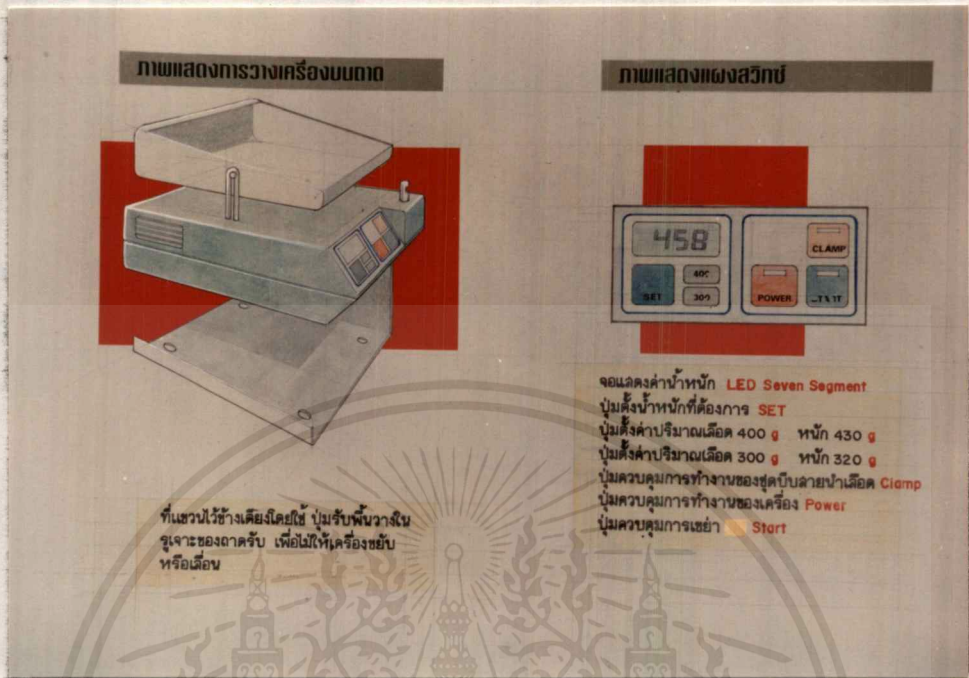


ภาพที่ 56 ภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของเครื่องเขย่า

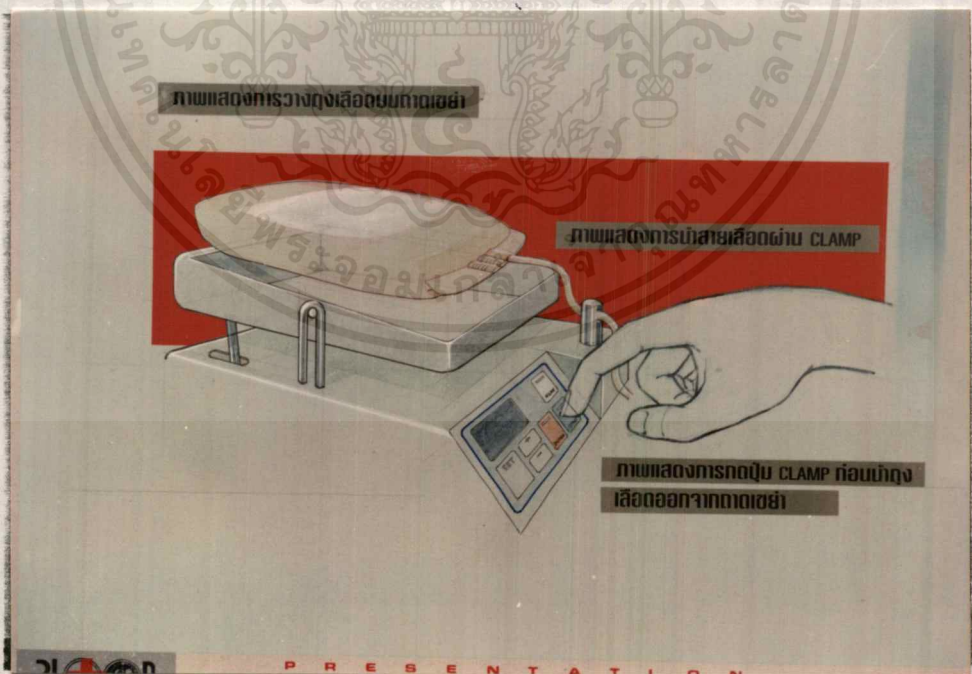


ภาพที่ 57 ภาพแสดงการควบคุมปริมาณเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

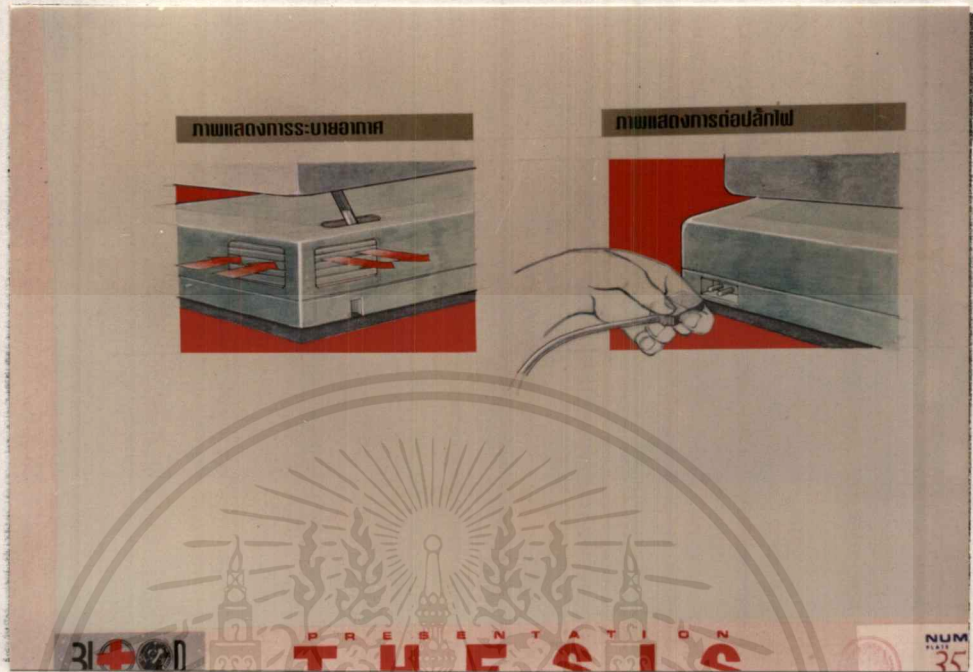


ภาพที่ 58 ภาพแสดง Detail 1-2



ภาพที่ 59 ภาพแสดง Detail 3-4-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 60 ภาพแสดง Detail 6-7

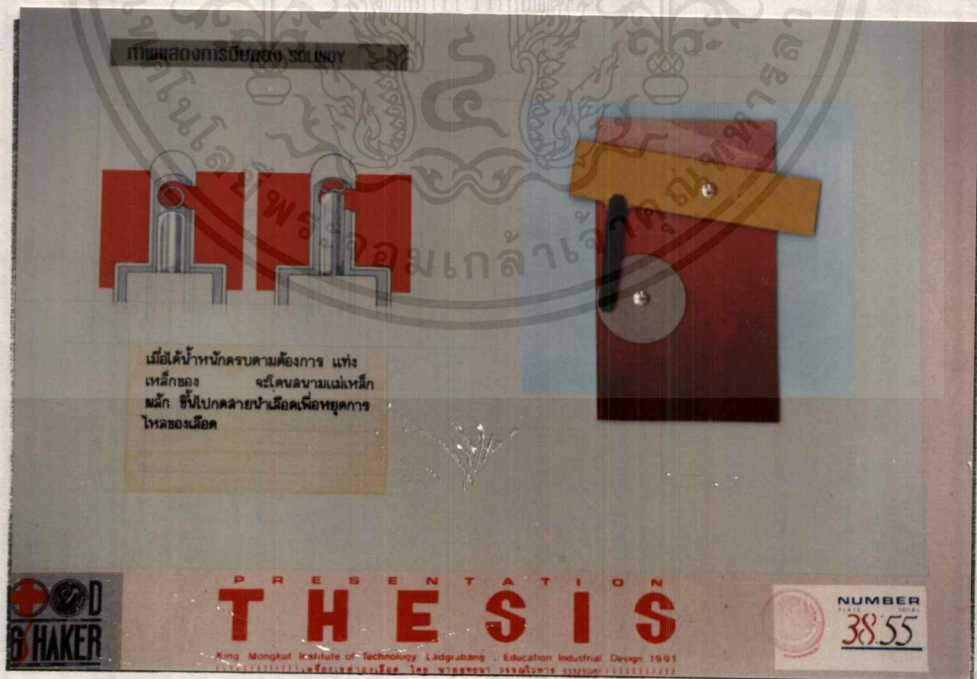


ภาพที่ 61 ภาพแสดง Detail 8-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

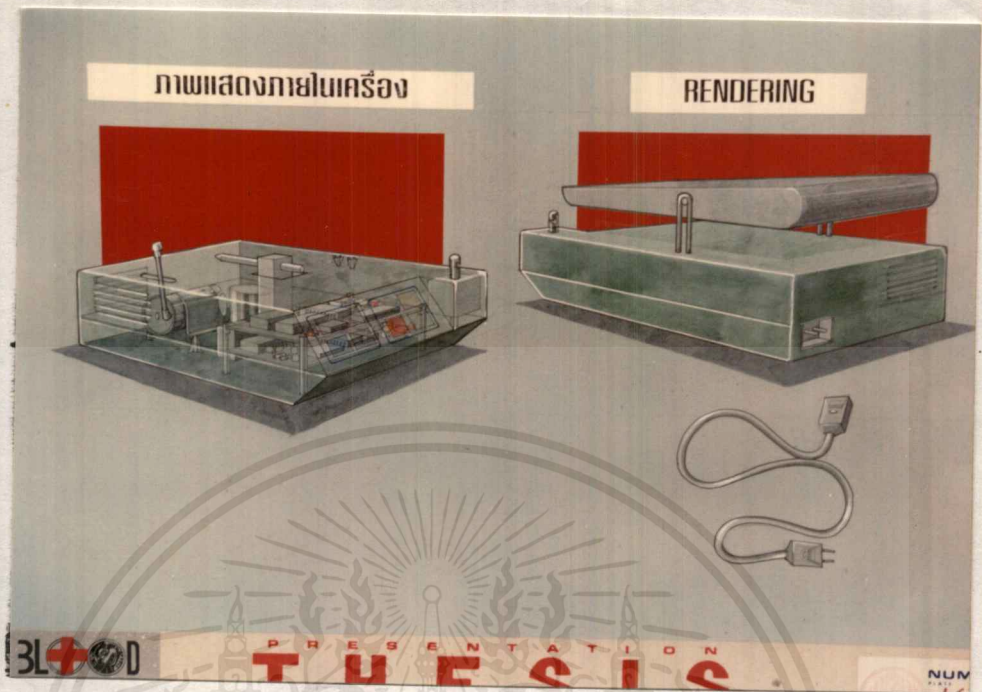


ภาพที่ 62 ภาพแสดง Detail 10-11

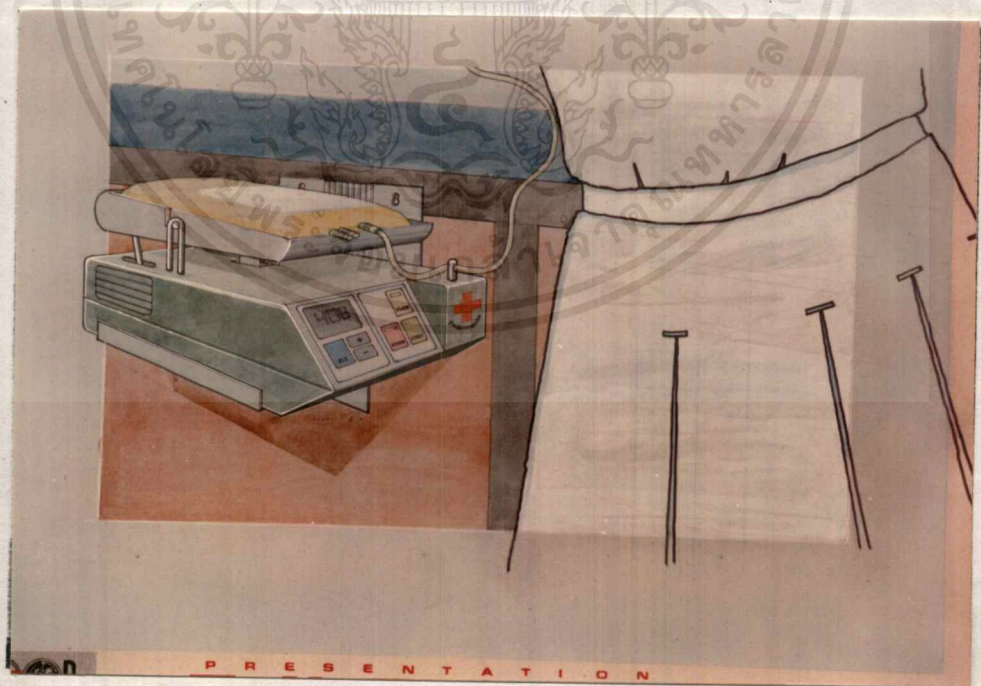


ภาพที่ 63 ภาพแสดง Detail 12-13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 65 ภาพแสดง ภายในเครื่อง และ Rendering



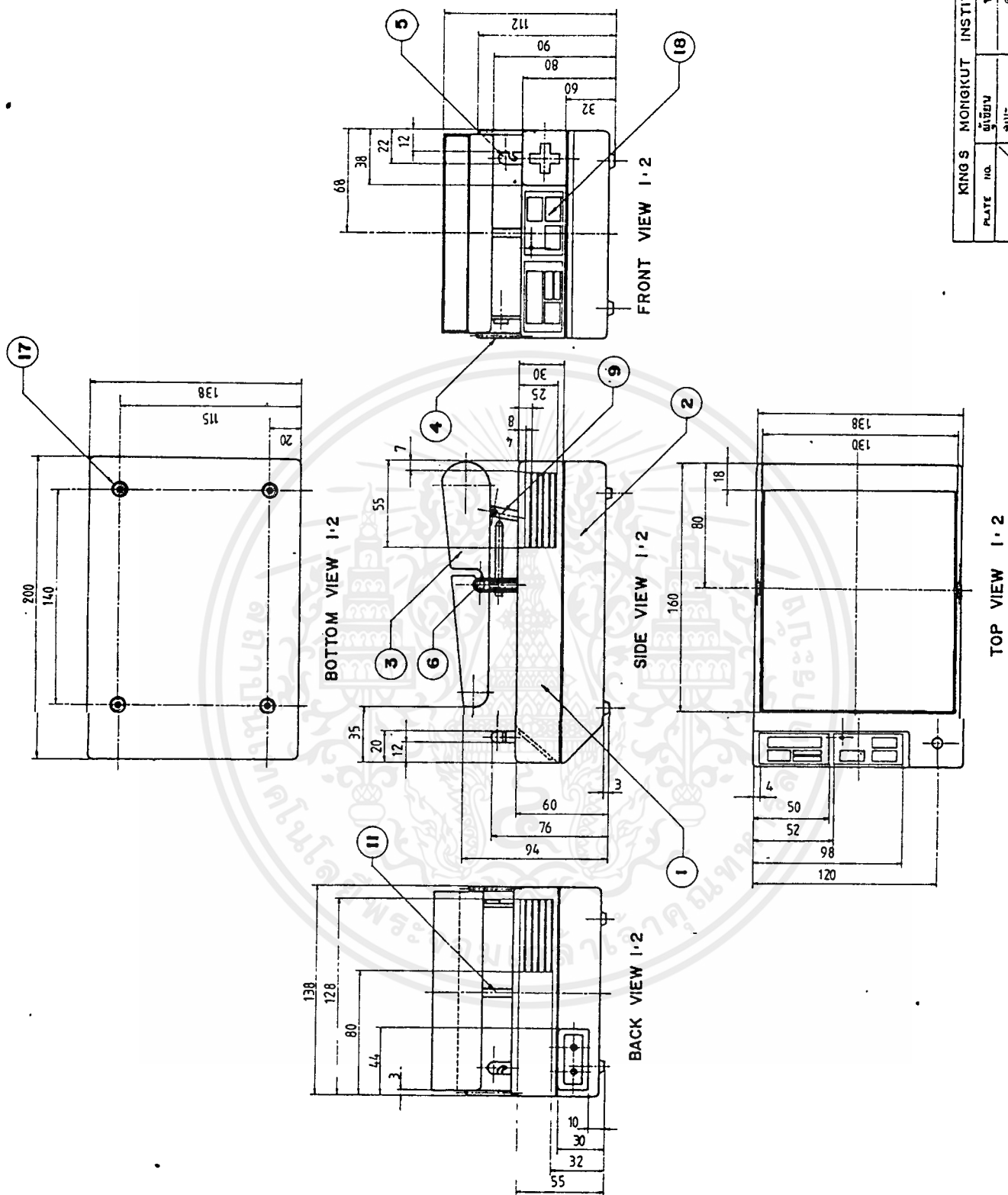
ภาพที่ 64 ภาพแสดง Perspective

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 แบบเพื่อการผลิต

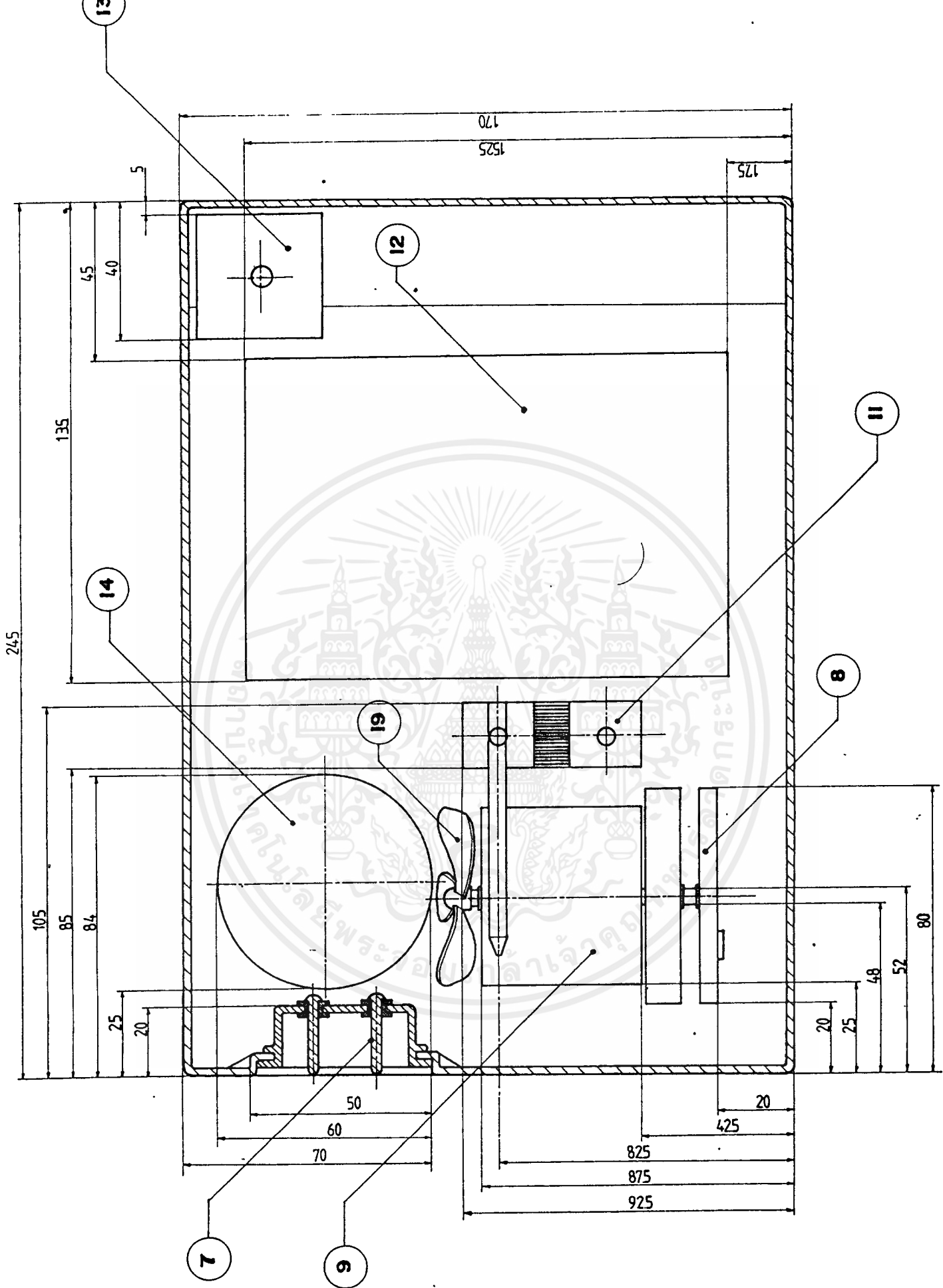


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

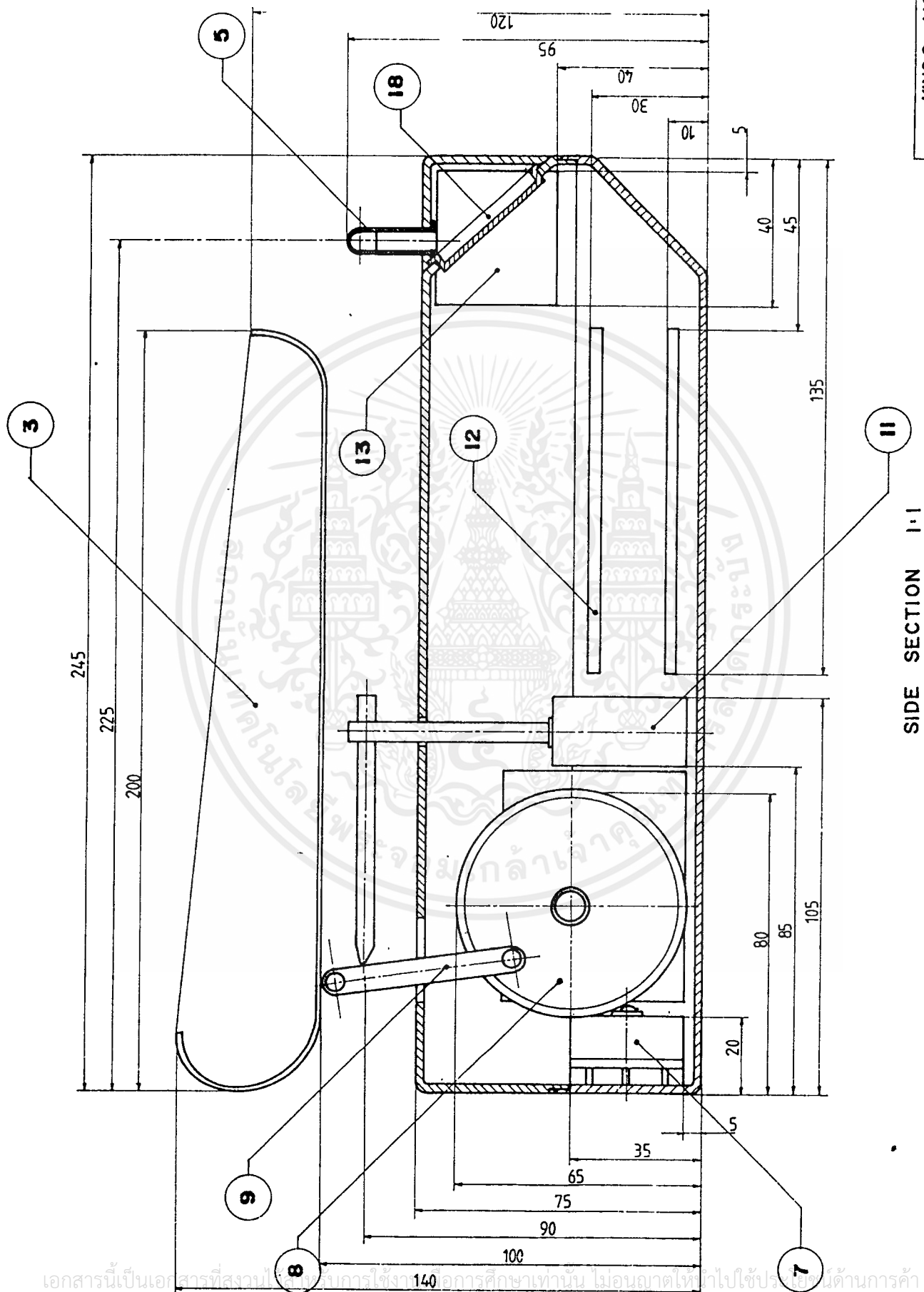


KING'S MONKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY			
PLATE NO.	ผู้เขียน	นายยุทธนา วรรณโสภา	
1	แก้ไข	ศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ วรรณโสภา	
	หน้า	ศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ วรรณโสภา	
	ภาควิชา	สาขาวิชา	
	สาขาวิชา	สาขาวิชา	
14	หน้า	หน้า	33323015

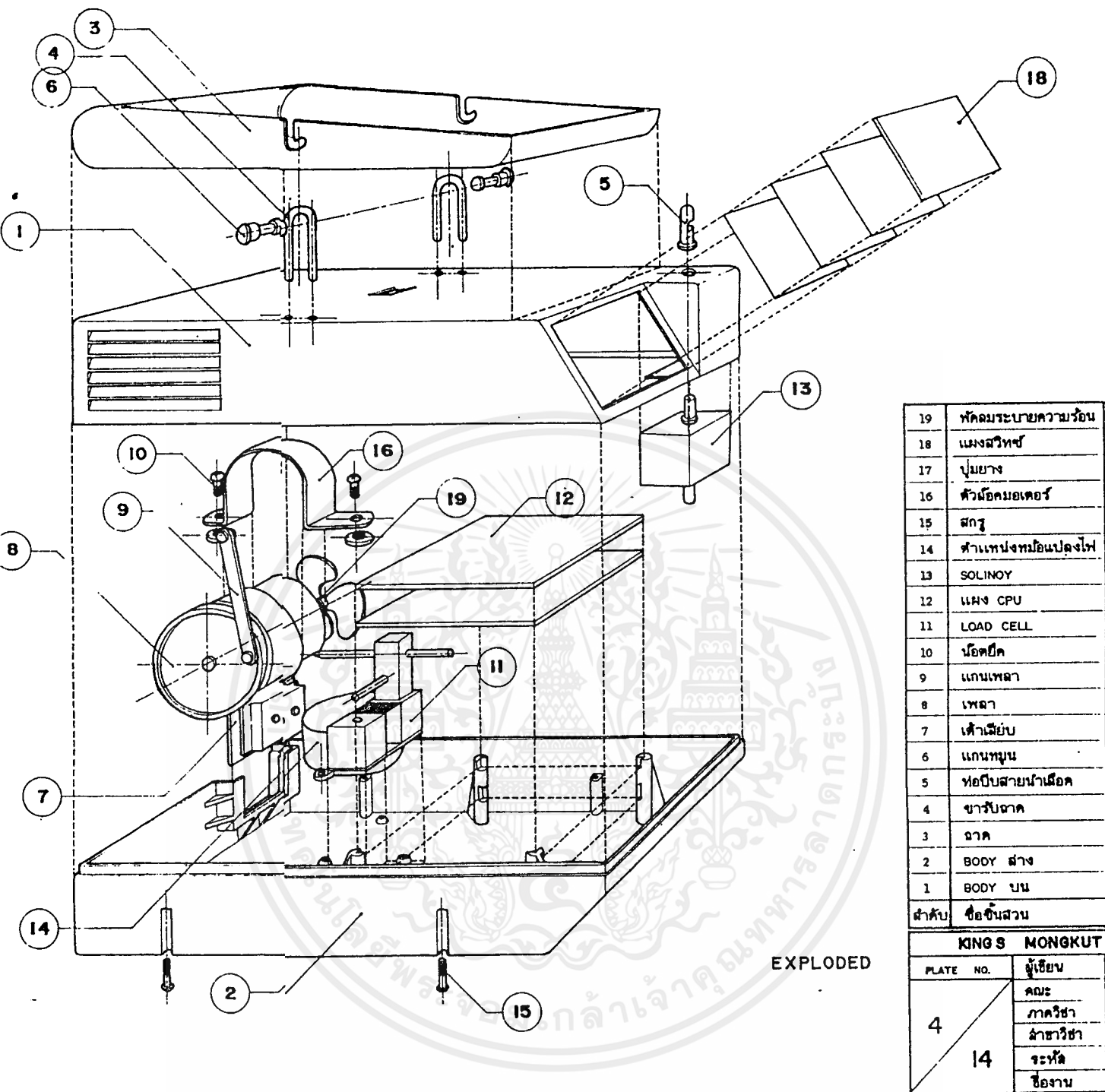
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



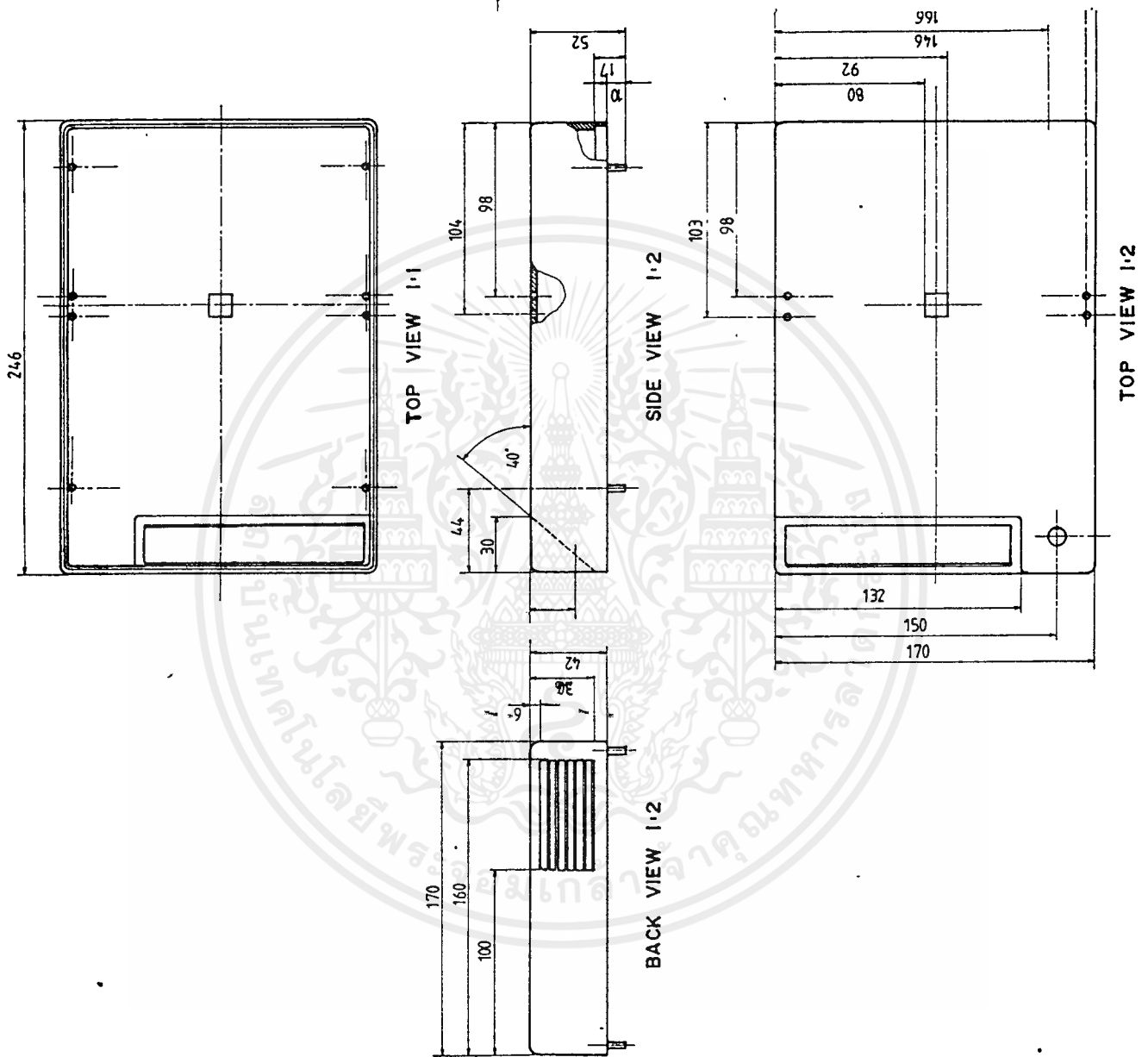
เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

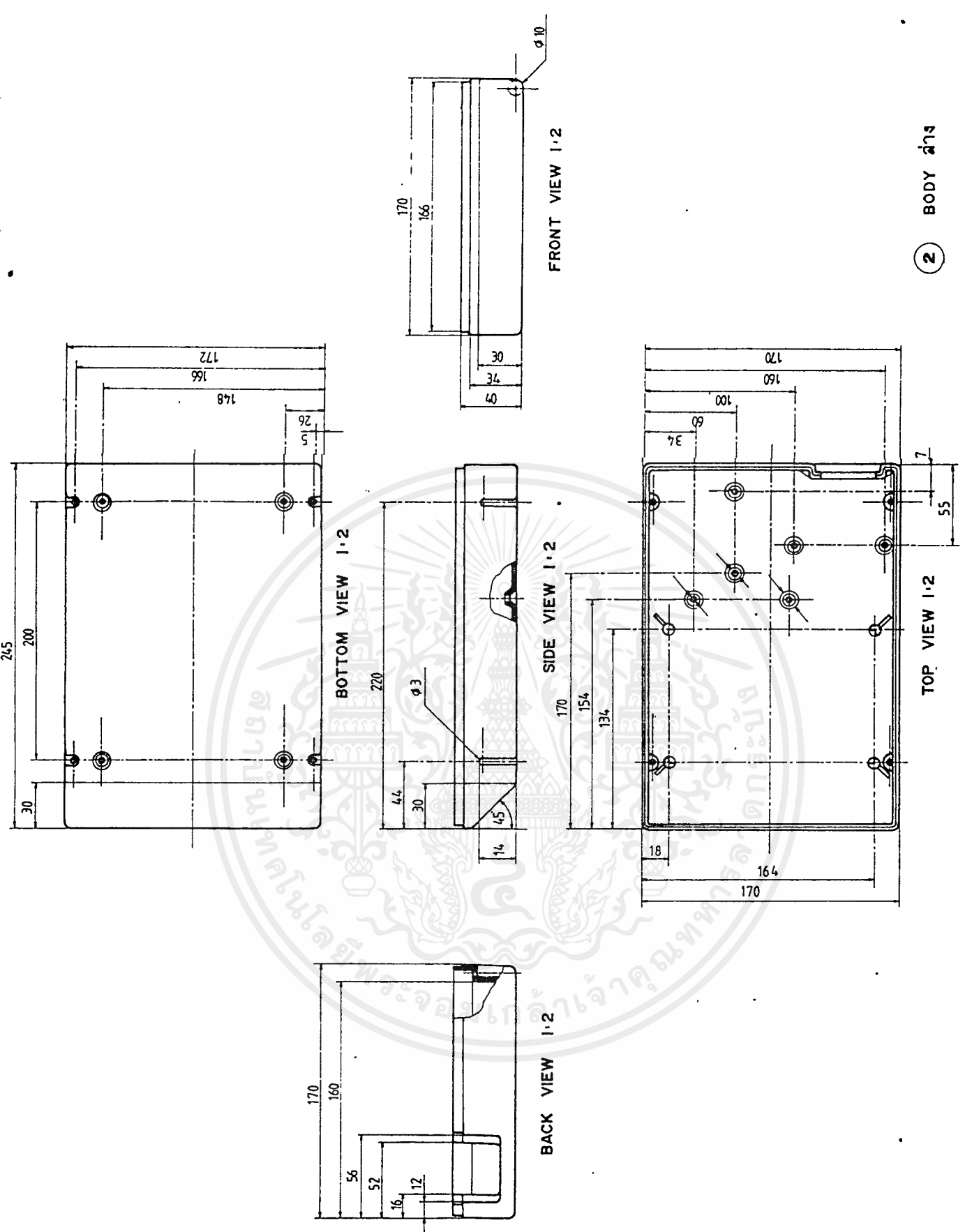


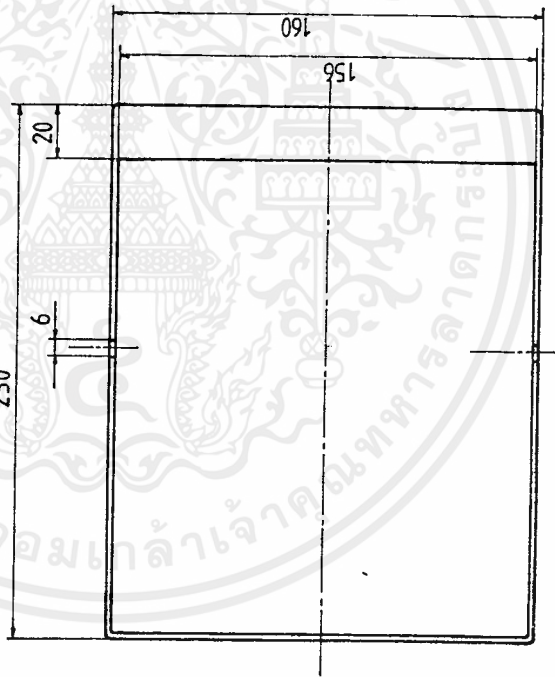
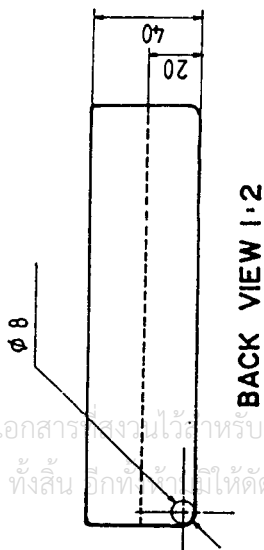
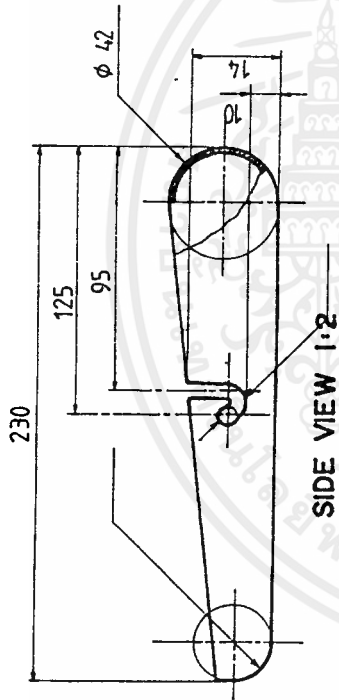
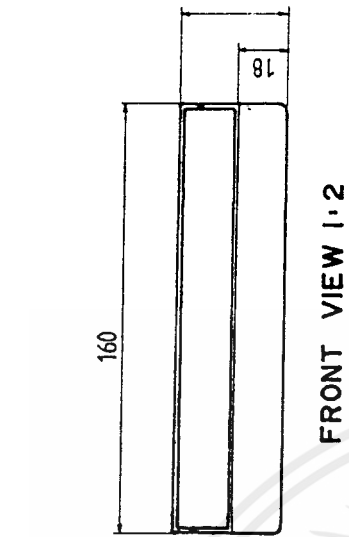
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

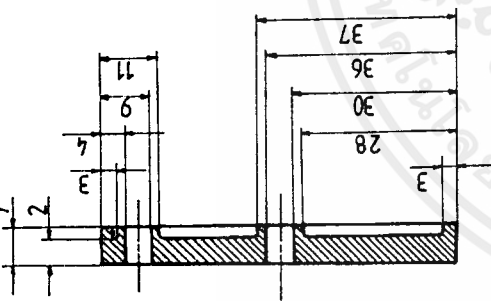
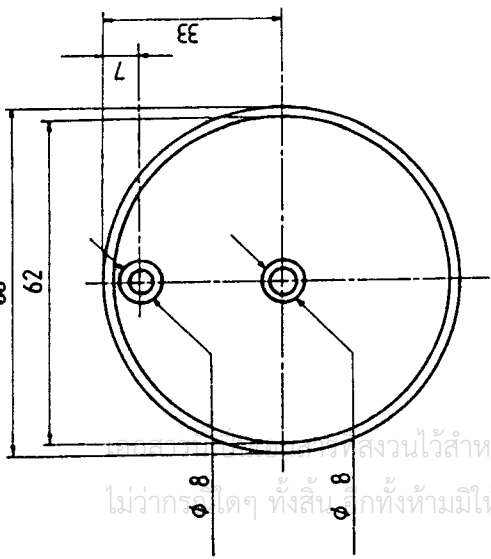






ภาคเช้า

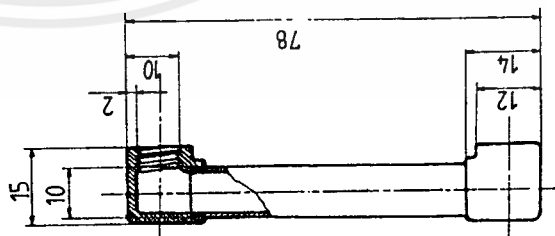
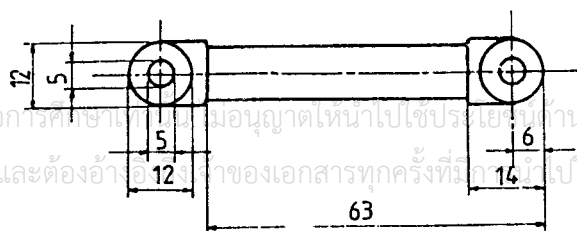
3



FRONT VIEW 1:1

SECTION VIEW 1:1

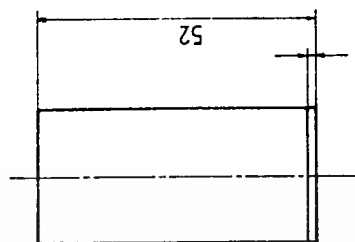
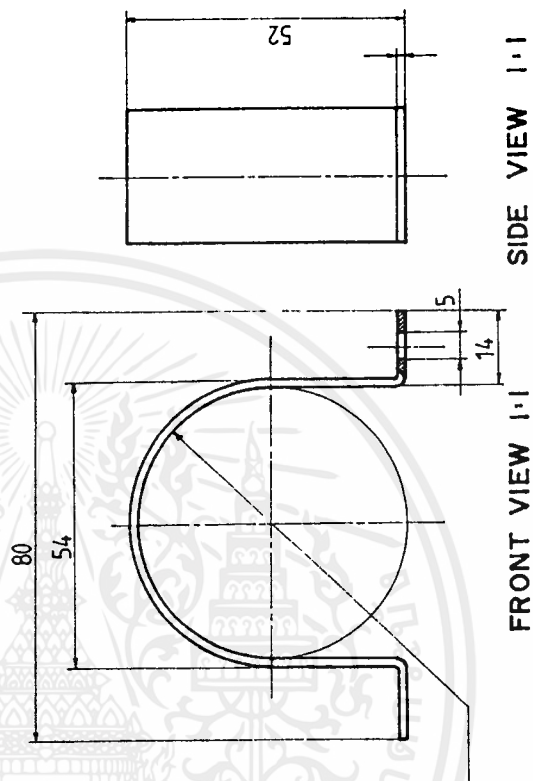
8 เพล



FRONT VIEW 1:1

SIDE VIEW 1:1

9 แกนเพล

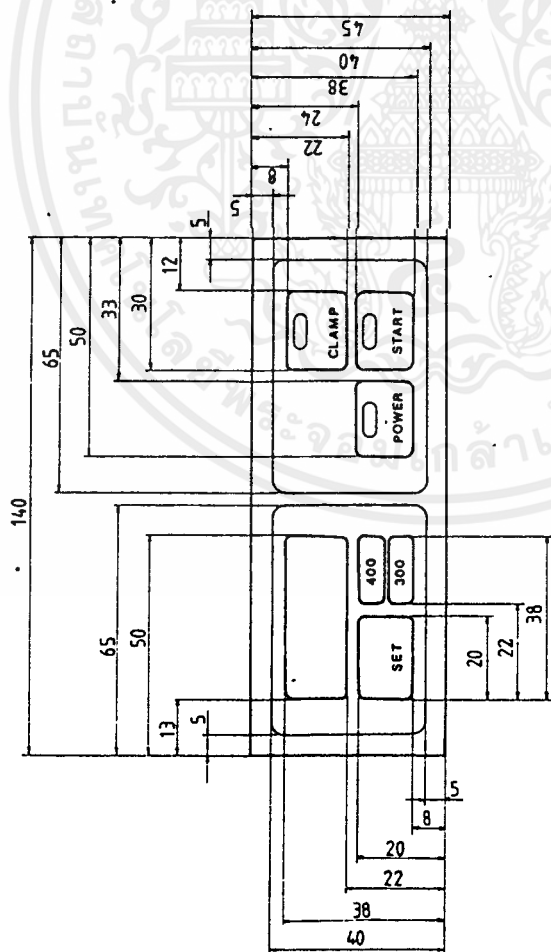


FRONT VIEW 1:1

SIDE VIEW 1:1

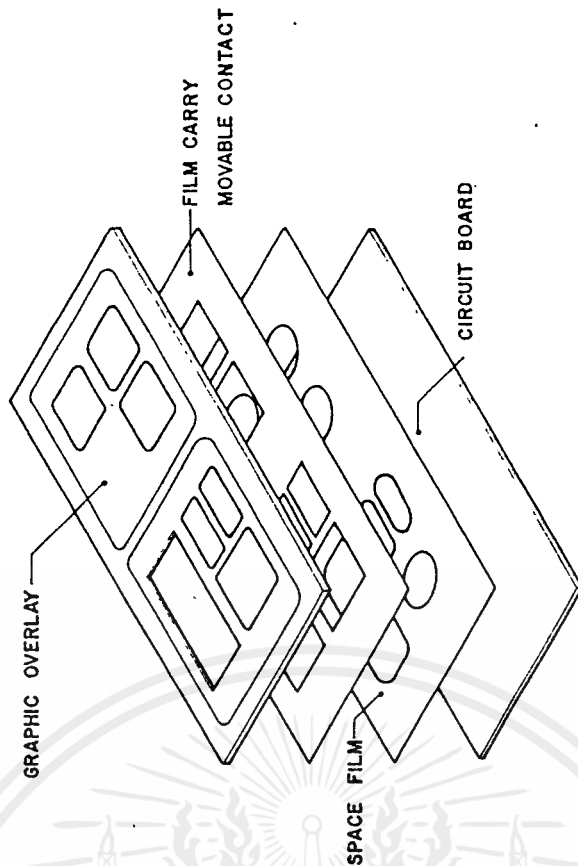
10 คั้วรคโมเตอร์

10



แผงวงจร

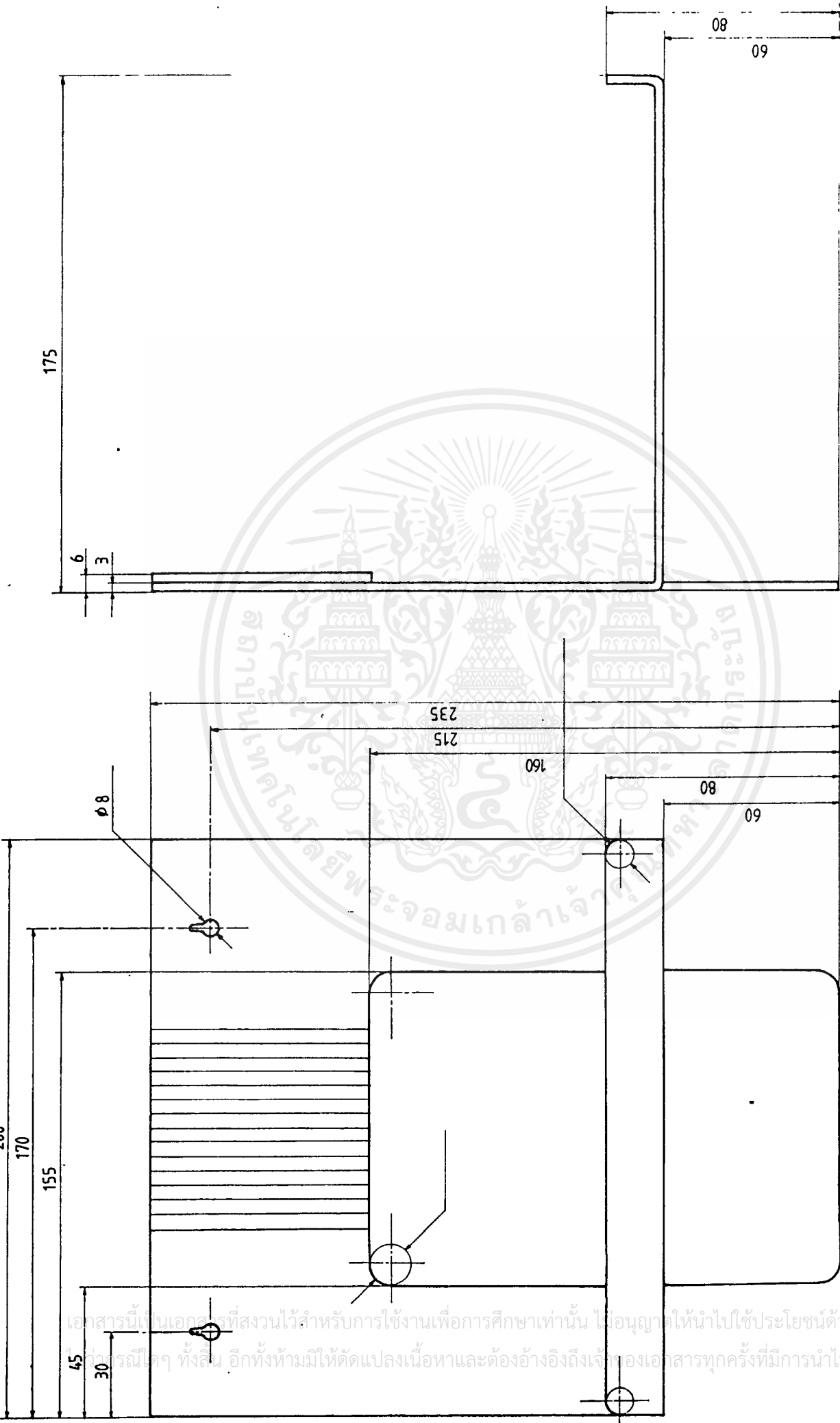
18



EXPLODED

KING S MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
PLATE NO.	ผู้เขียน	นายอนุภา วรรณโฑหาร	SCALE
	คณบดี	ศาสตราจารย์ ดร. อนุภา วรรณโฑหาร	1 : 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

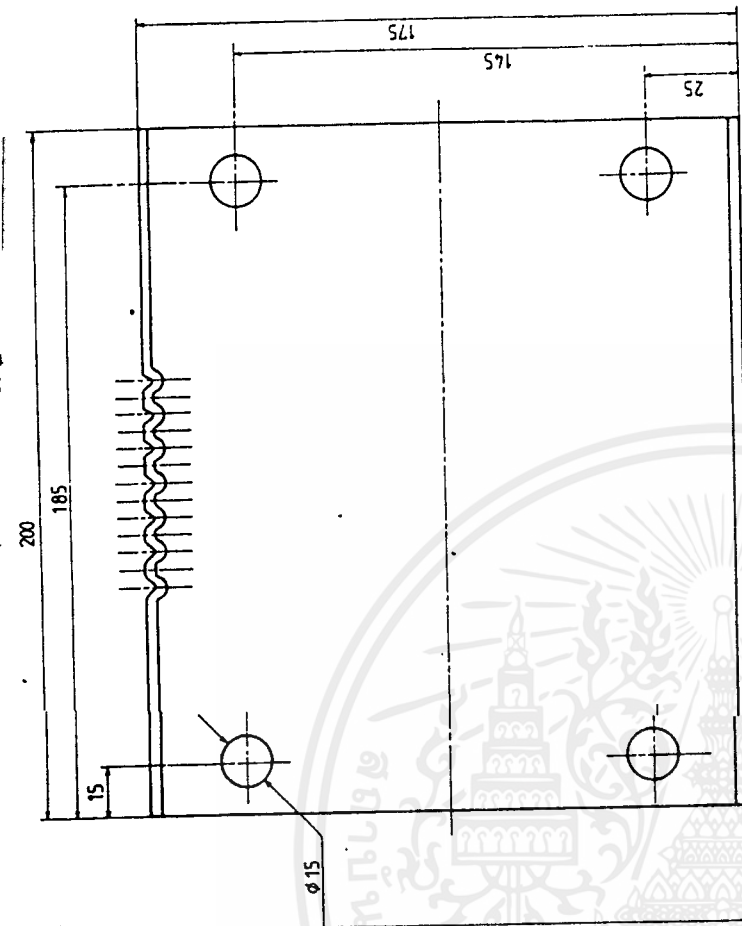


FRONT VIEW 1:1.25

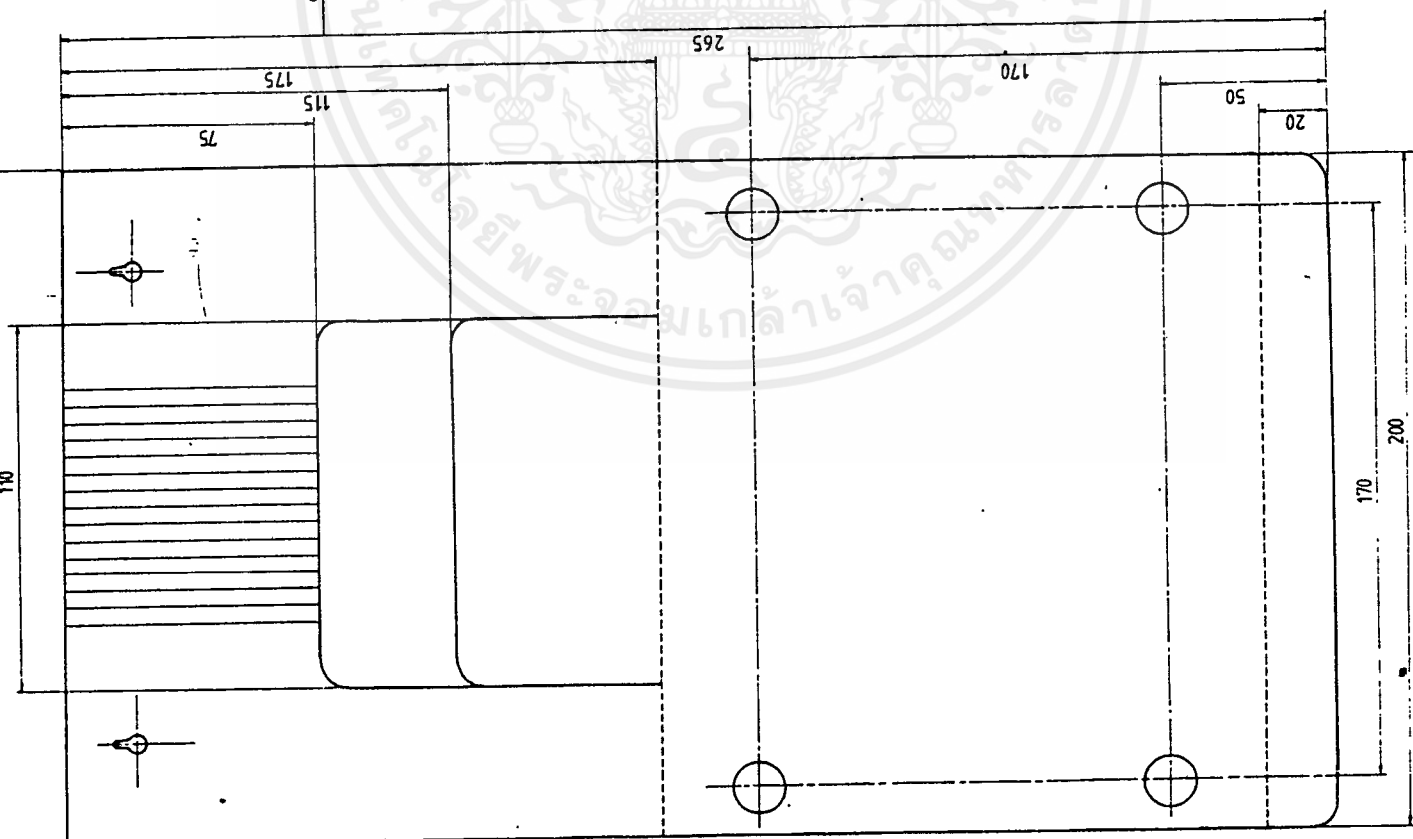
SIDE VIEW 1:1.25

KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY L		
PLATE NO.	ผู้เขียน	นาย ภูทอนา วรรณโสภา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ทั่วราชอาณาจักร ทั้งนี้ หักห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TOP VIEW 1:1.25

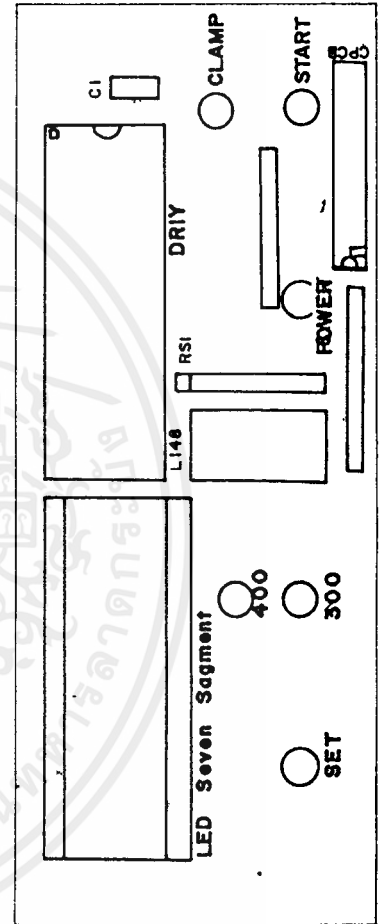
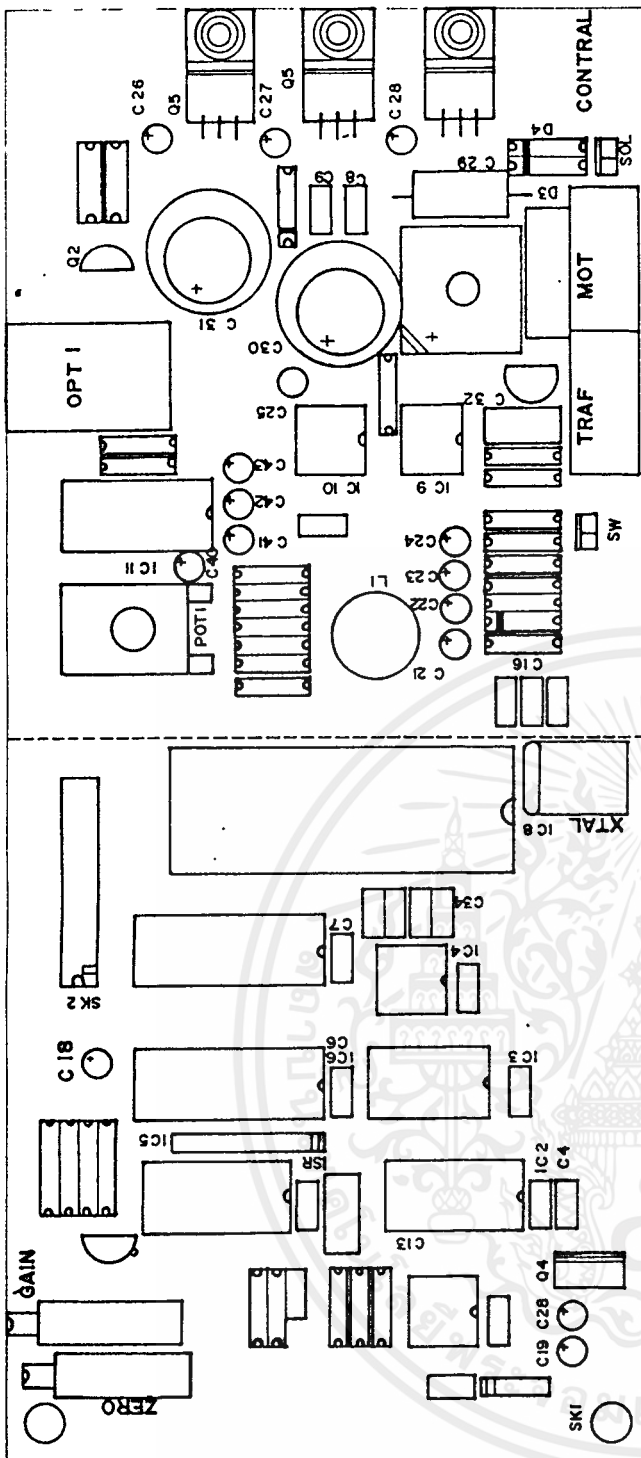


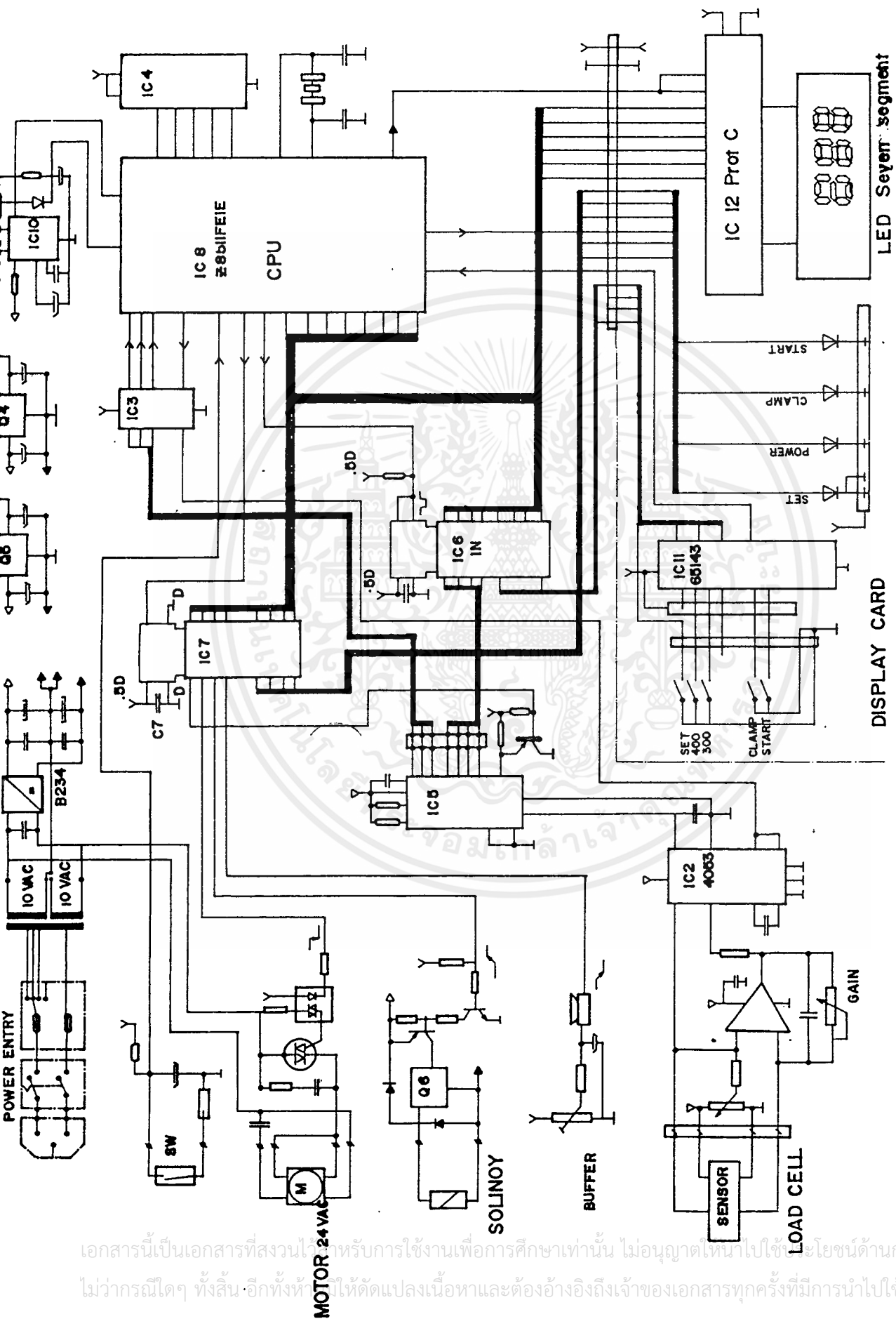
PATTERN 1:1.25

KINGS MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG				SCALE
PLATE NO.	ผู้เขียน	นายพจนนา	บรรณโฆวาร	
12	คณะ	คณาจารย์	คณาจารย์	1:1.25
	ภาควิชา	คณาจารย์	คณาจารย์	UNIT
	สาขาวิชา	คณาจารย์	คณาจารย์	M.M.
14	จะหัด	3 3 3 3 0 1 5	Blood Bag Shaker Machine	
	ใบงาน			

(21) หิ้งแขวนเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

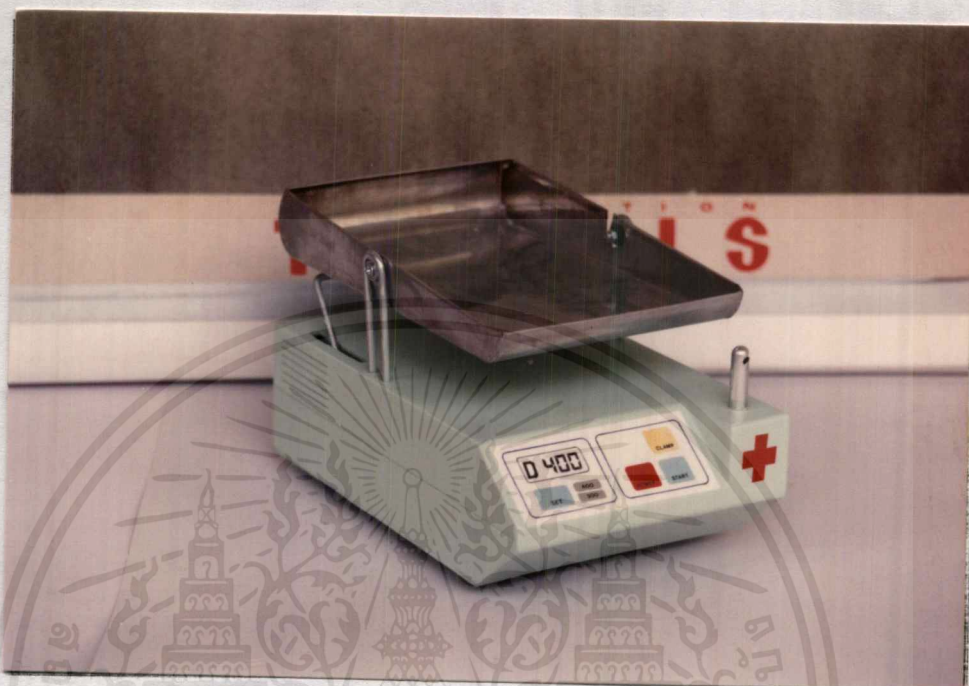




CERCUIT DIAGRAM

KING'S MONIKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY		นายทศนา วรรณใจการ	ศาสตราจารย์ ดร.ทศนา วรรณใจการ
PLATE NO.	ผู้เขียน	นายทศนา วรรณใจการ	ศาสตราจารย์ ดร.ทศนา วรรณใจการ
	ตรวจสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

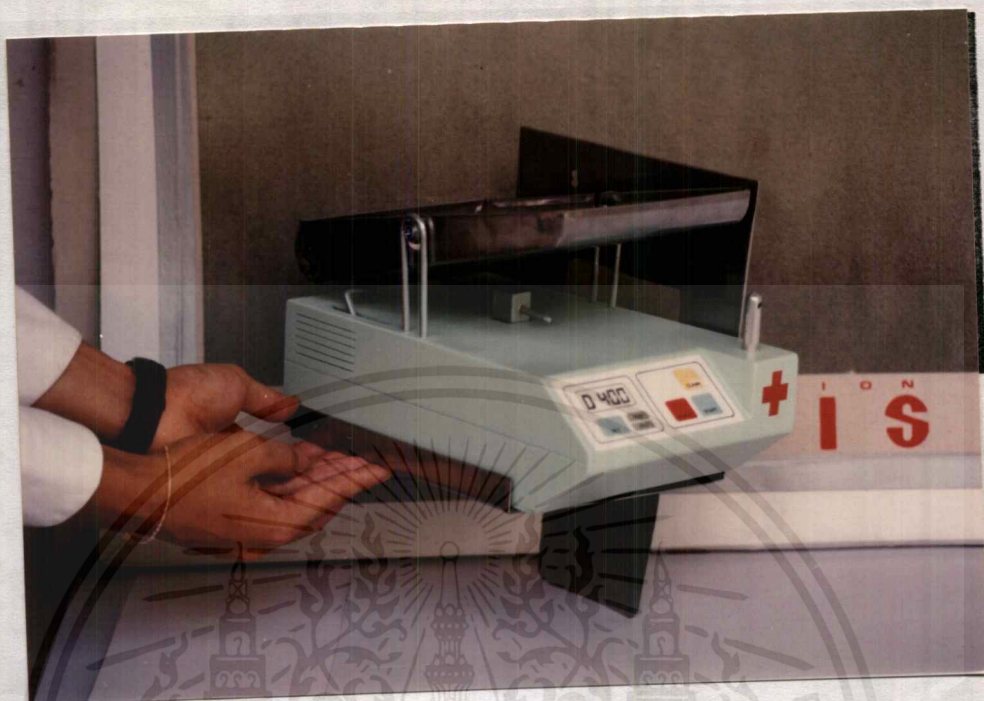


ภาพที่ 66 ภาพแสดง ลักษณะของเครื่อง



ภาพที่ 67 ภาพแสดง การเขย่าของภาชนะ

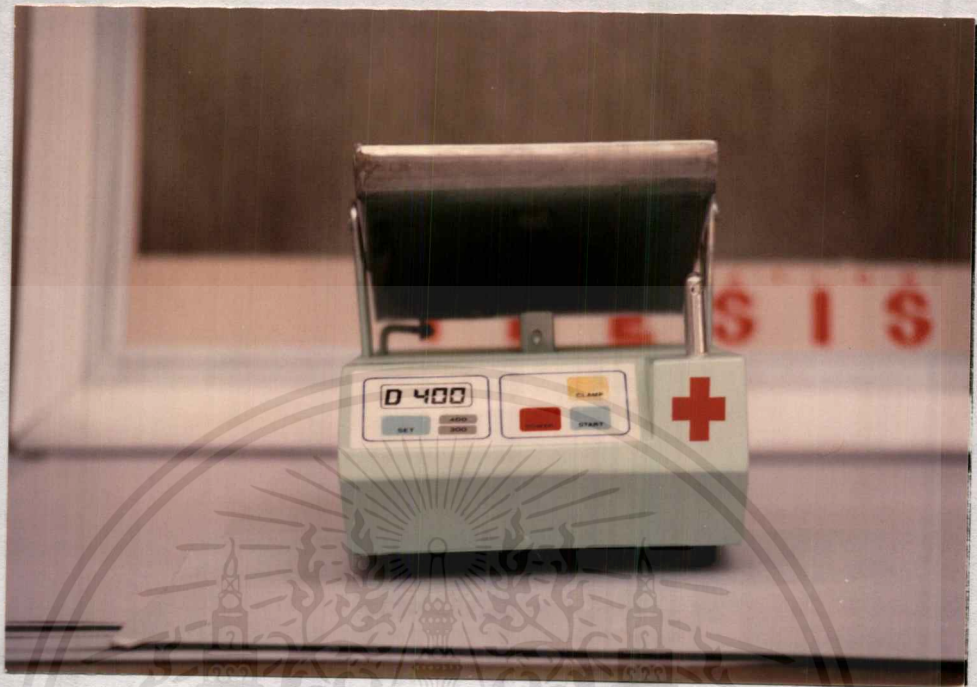
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



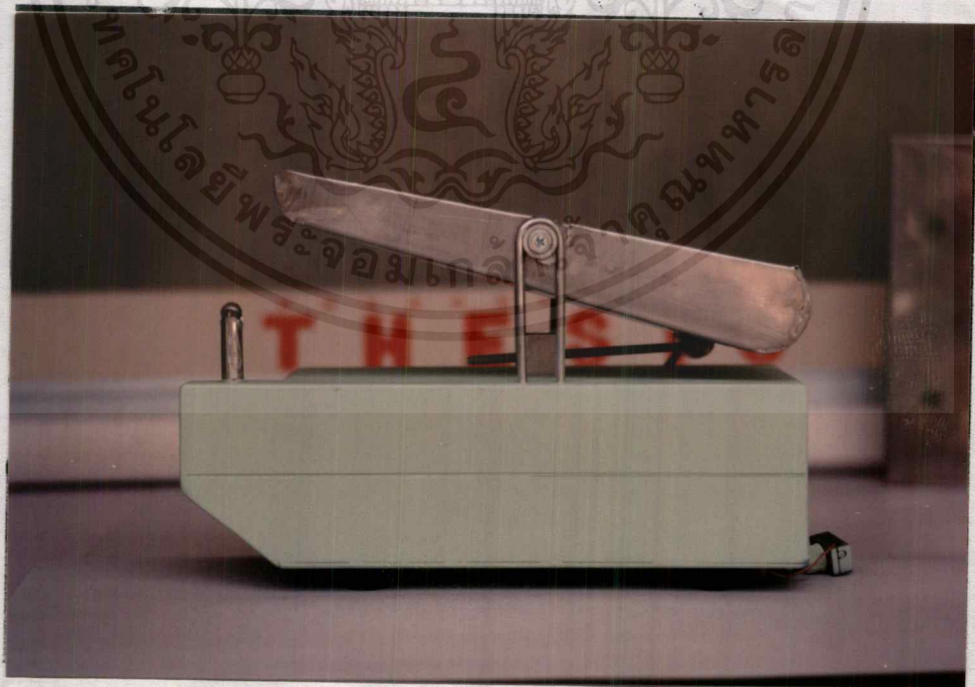
ภาพที่ 68 ภาพแสดง การใช้งานประกอบเชิงสวน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

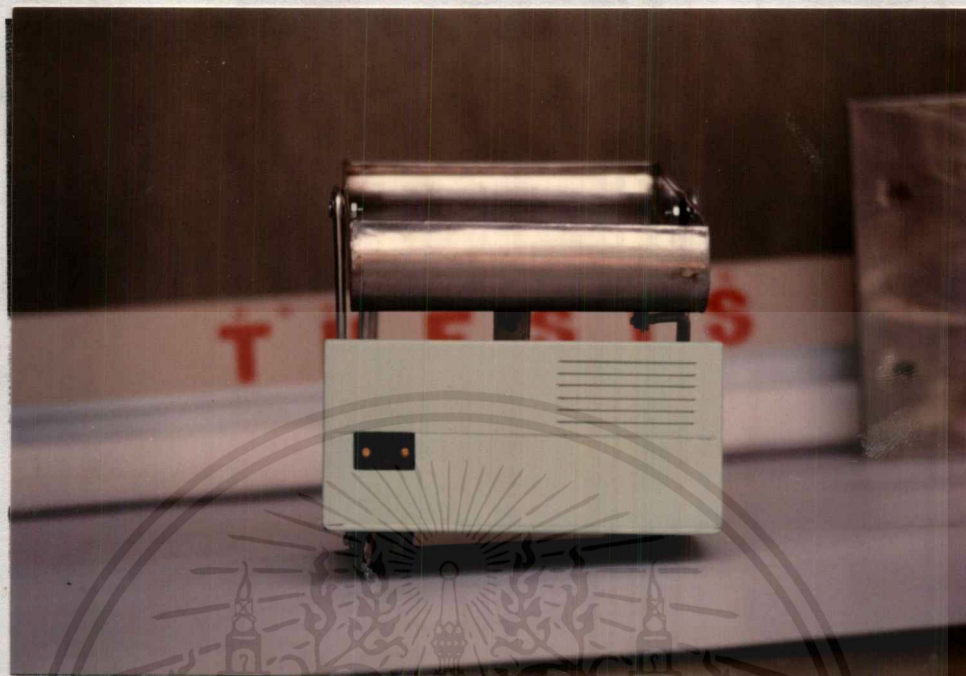


ภาพที่ 70 ภาพแสดง ด้านหน้า



ภาพที่ 71 ภาพแสดง ด้านขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 72 ภาพแสดง ด้านหลัง



ภาพที่ 73 ภาพแสดง ด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางการแพทย์มีการพัฒนามากขึ้น ทางกายภาพ สถานพยาบาลที่มีมากขึ้นเพื่อรองรับอัตราการเพิ่มของประชากร เครื่องมือเครื่องใช้ทางการแพทย์ต้องสอดคล้องกับการใช้งานมากขึ้นโดยไม่มีข้อจำกัด ทางกายภาพ เพื่อบริการให้ทันต่อประชาชน ที่มาใช้บริการ อีกทั้งช่วยลดเวลาในการให้บริการ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทางการรักษาพยาบาลมีเวลามากขึ้นในการ บริการผู้ป่วยอื่นๆ

เครื่องเขย่าถุงเลือดเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ชิ้นหนึ่ง ที่ช่วยให้การบริการเกี่ยวกับการบริจาคเลือดเป็นไปด้วยความเรียบร้อย รวดเร็ว สามารถสนองตอบความต้องการ ในการเสาะหา เลือดเพื่อทดแทนให้แก่ผู้ที่ บาดเจ็บหรือต้องการเลือดเพื่อรักษาอาการ ทางภาคพหาวชิรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ทำการประดิษฐ์ เครื่องเขย่าถุงเลือดแบบง่ายขึ้นเพื่อสนองต่อการใช้อย่างเบื่องต้น จากการศึกษาทั้งทางด้านพฤติกรรมการใช้งาน และประสิทธิภาพของเครื่อง ยังไม่สนองตอบความต้องการเท่าที่ควร

ในการทำวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ ออกแบบและปรับปรุงเครื่องเขย่าถุงเลือด ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นสอดคล้องกับความต้องการในการใช้งาน และสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม เพื่อให้สถานรับบริจาคเลือดได้มีเครื่องมือชิ้นนี้ใช้ ให้ทันต่อสถานการณ์ ซึ่งคาดว่าจะได้ผลทางการวิจัยคือ เป็นเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการใช้งาน เพิ่มความมั่นใจสำหรับผู้ให้และให้บริการ และลดการสูญเสียเลือดให้น้อยลง

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ภาคคือ ภาคเอกสาร และภาคสนาม การรวบรวมข้อมูลภาคเอกสารได้แก่ การค้นคว้าหนังสือ ตำรา เอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย รวมถึงวิทยานิพนธ์ที่มีผู้วิจัยในเรื่องที่ใกล้เคียงไว้ก่อนแล้ว ส่วนการรวบรวมข้อมูลในภาคสนามได้แก่ การสัมภาษณ์ การสนทนากันตัวต่อตัว และศึกษาที่มีอยู่เดิม ข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าในรูปแบบต่างๆและจากแหล่งต่างๆ ได้นำมารวบรวมและจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์เพื่อนำเข้าสู่การออกแบบต่อไป

ในการศึกษาข้อมูลเรื่องเลือด เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติทางชีวภาพของเลือด ระบบการไหลเวียนโลหิต กรู๊ปเลือด การเก็บรักษาเลือด รวมถึง ภาชนะในการบรรจุเลือด วิธีกันเลือดแข็ง อุปกรณ์ และวิธีการเจาะเก็บเลือด พอสรุปได้ดังนี้

1. ร่างกายของเรามีเลือดมากน้อยตามน้ำหนัก ประมาณ 80 ซีซี. ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ถ้าหนัก 50 กิโลกรัม จะมีเลือดประมาณ 4 ลิตร บริจาคได้ 300 ซีซี. (1 แก้ว)
2. การบริจาคครั้งละ 300 - 400 ซีซี. (ตามน้ำหนัก) จะเป็นเลือด 5 - 7 เปอร์เซ็นต์ของที่มีอยู่ ร่างกายจะไม่มีรู้สึกอะไรเลย เพราะเป็นเลือดส่วนอะไหล่ การไหลเวียนของเลือด ร่างกายจะใช้เวลาเพียง 15 - 16 แก้วจากที่มีอยู่ทั้งหมด 17 - 18 แก้ว
3. ถ้าเสียเลือดส่วนอะไหล่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ (เกิน 500 ซีซี.) บางทีจะรู้สึกเพลียบ้าง แต่ถ้าเสียเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ (เกิน 1,000 ซีซี.) เป็นการเสียเลือดมากและเรื้อรังจะรู้สึกหิวและเป็นลมได้ เพราะมากเกินอะไหล่ (อะไหล่ประมาณ 500 - 600 ซีซี. หรือ 2 แก้ว)
4. เลือดที่บริจาคไป 300 - 400 ซีซี. ไช้กระดูกซึ่งเป็นโรงงานสร้างเม็ดเลือดแดง จะสร้างทดแทนให้มีระดับเท่าเดิมภายใน 7-15 วันเท่านั้น บางคนหลังจากบริจาค 14 วันระดับเลือดเข้มข้นกว่าเดิม เข้มกว่าก่อนบริจาค เพราะการบริจาคเป็นการกระตุ้นไขกระดูกให้ทำงาน กระตุ้นกระเจิงขึ้น เตรียมพร้อมสำหรับให้บริจาคครั้งต่อไป บางคนเลือดล้นบริจาคไม่ได้ ให้ขอสถาบันารุงเลือดจากเจ้าหน้าที่ตรวจเลือด การบริจาคเลือดกระทำได้ทุก 3 เดือน
5. วิธีการเจาะเอาเลือดออก จะนัดยาชาที่ผิวหนังแล้วเจาะจากเส้นเลือดดำ ซึ่งเลือดไหลช้า ประมาณ 7 - 8 นาทีก็เสร็จ ส่วนเส้นเลือดแดงนั้นเจาะลำบากเพราะอยู่ลึกและเลือดพุ่งแรง จึงไม่ทำการเจาะจากเส้นเลือดแดง
6. การกันเลือดแข็ง โดยใช้น้ำยากันเลือดแข็งที่นิยมใช้คือ น้ำยา CPD [Citrates Phosphate Dextrose] และการกันเลือดแข็งโดยวิธีการ แยกไฟบรินออก
7. ถ้าเก็บไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส ภายใน 24 ชั่วโมง ยังใช้ตรวจความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน นับเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และหาปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (ฮีมาโตคริต) ได้ ส่วนการนับเพลตเลตควรทำใน 1 ชั่วโมง และการทำ ESR ควรทำภายใน 2 ชั่วโมงหลังจากเจาะ ถ้าเลือดที่ได้จะต้องนำไปเตรียมเกร็ดเลือด ก็ต้องเก็บที่อุณหภูมิประมาณ 20-24 องศาเซลเซียสจนกว่าจะนำไปเตรียมเกร็ดเลือด จะต้องรีบเตรียมให้เสร็จภายใน 6 ชั่วโมงหลังการเจาะเก็บเลือด
8. อุปกรณ์ทุกอย่างสำหรับการเจาะเก็บเลือด จะต้องสะอาดปราศจากเชื้อโรค ใช้ครั้งเดียวและเป็นแบบ Disposable From
9. หนูเลือด จะคงเดิมตลอดชีวิต พ่อ, แม่ และลูก อาจอยู่ในหมู่เดียวกันหรืออาจต่างกัน เช่น พ่อโอ แม่โอ ลูกโอ หรือ พ่อเอบี แม่เอบี ลูกไม่จำเป็นต้องเอบี แต่ถ้าพ่อและแม่ต่างหมู่กัน ลูกก็อาจมีหมู่ตามแม่หรือพ่อก็ได้ ถ้าหากมีข้อข้องใจก็ให้ถามแพทย์ เช่น พ่อเอ แม่บี ลูกโอ เป็นต้น
10. หมู่อาร์เอส เป็นหมู่เลือดอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้พบภายหลังมีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 ชนิดเท่านั้นคือ บวกกับลบ คนไทยหรือชาวเอเชียจะพบพวกบวกมากกว่า (กว่า 90 เปอร์เซ็นต์) พบลบเพียง 2 - 3 คนจาก 1,000 คน ฉะนั้นเมื่อมีผู้ป่วยที่ต้องการ อาร์เอสลบจึงต้องมีการออกประกาศทางวิทยุและโทรทัศน์เรียกตัวผู้ที่มีกุศลจิต

11. ถุงเลือดสำเร็จรูป มี 2 ขนาดคือ 350 CC และ 450 CC มีอยู่ 4 แบบนิยมใช้ 2 แบบคือ แบบ SINGLE และ DOUBLE เลือกใช้ตามความต้องการของพยาบาลหรือความต้องการการบริจาคของผู้บริจาค

12. ถุงเลือดขนาดโตสุด มีขนาด 130 * 220 * 42 มม.

13. เกณฑ์ในการพิจารณาว่าผู้บริจาคควรบริจาคเท่าไร คือ น้ำหนักตัวของผู้บริจาค

14. ผู้บริจาคที่มาบริจาคครั้งแรก เจ้าหน้าที่ให้บริจาคแค่เพียง 300 CC

15. เลือดภายในถุงมีข้อจำกัดเวลา 4 ชั่วโมง นับตั้งแต่เจาะเก็บเลือด เพื่อนำไปแช่ตู้แช่แข็ง

16. เลือดที่เจาะเก็บผสมกับน้ำยาสามารถรักษาคุณภาพได้ 21 วันเมื่อเก็บไว้ในที่เย็นอุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส

การศึกษาข้อมูลของการจัดวางเตียง และรูปแบบของเตียง เป็นข้อมูลสำคัญ ในการออกแบบเพื่อนำผลิตภัณฑ์วางเพื่อการใช้งาน ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ไม่กั้นเนื้อที่ในการใช้งาน ข้อมูลได้จากการศึกษาจาก ศูนย์รับบริจาคโลหิตแห่งชาติสภากาชาดไทย โรงพยาบาลราชวิถี โรงพยาบาลรามาธิบดี โรงพยาบาลศิริราช

ข้อมูลทางด้านพฤติกรรมผู้ใช้ เริ่มจาก การตรวจเช็คประวัติคนไข้ กรู๊ปเลือด ความดันโลหิต ให้แน่ใจว่า เลือดปลอดภัย จากนั้นทำความสะอาดแขนข้างที่เจาะเก็บเลือด เจาะเลือด โดยให้ถุงเลือดอยู่ต่ำกว่าระดับของเตียงเล็กน้อย ในระหว่างการเจาะนั้น ต้องเช้านถุงเลือดทุก 30 วินาทีเพื่อให้เลือดผสมกับน้ำยาอย่างทั่วถึง หลังจากการเจาะเก็บเลือดแล้วผู้บริจาคควรนั่งพักและดื่มน้ำมากๆ

ข้อมูลกลไกภายใน เริ่มจากมอเตอร์ ส่งแรงผ่านเฟืองทดกำลังให้มอเตอร์หมุนช้าลงและมีแรงมากขึ้น ส่งต่อไปยังแกนเพลลาเพื่อขับเคลื่อนเข็มให้เข็มนิ่มลง จุดหมุนต่างที่มีใช้แบ่งเป็นตัวลดการเสียดทานในการหมุน ในส่วนของการควบคุมปริมาณของเลือดที่ต้องการ ใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนด กลไกในการวัดค่าน้ำหนักใช้ Load Cell เพราะมีความเที่ยงตรงแน่นอน กลไกที่ทำงานควบคู่ไปกับ Load Cell ก็คือ Solinoy ใช้เพื่อบีบสายนำเลือด ไม่ให้เกิดการไหลของเลือด เมื่อได้น้ำหนักที่ต้องการ การควบคุมการทำงานของกลไก เลือกใช้ระบบ Eletronic โดยมีส่วนประกอบหลักคือ หน่วยประมวลผลกลาง CPU (Control Processing Unit) ประกอบด้วยหน่วยความจำ Mamory ทำหน้าที่เก็บข้อมูล โดยมี RAM เป็นหน่วยความจำหลัก EPROM เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยความจำ ชั่วคราว การควบคุม Load Cell ห้องผ่าน อินดิเคเตอร์ เพื่อแปลงสัญญาณอนาล็อก เป็นสัญญาณ ดิจิตอล การควบคุม Solinoy ควบคุมด้วย Interface รวมทั้งสวิทช์และการแสดงผลผ่านจอ LED Seven Sgment สวิทช์เป็นสวิทช์ระบบสัมผัสแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่อง และส่วนกำหนดปริมาณเลือดที่ต้องการจากการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านต่างๆ สามารถสรุปข้อมูลเพื่อนำเข้าสู่การออกแบบได้ดังนี้

1. เป็น เครื่องเขย่าถุงเลือด ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้สำหรับถุงเลือดสำเร็จรูปที่บรรจุ น้ำยากันเลือดแข็งไว้ภายใน
2. ใช้กับถุงเลือดแบบ Singel Bag และ Double Bag
3. สำหรับการบริจาคน ครั้งละ 300 CC.และ 400 CC.
4. เขย่าเลือดได้ครั้งละ 1 ถุง
5. สามารถกำหนดปริมาณของเลือดในแต่ละครั้ง โดยใช้น้ำหนักของเลือด
6. สามารถหยุดการไหลของเลือด เมื่อครบจำนวนที่ต้องการ
7. ผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม
8. โครงสร้างของเครื่องเขย่า 2 ชั้น
9. ระบบการเขย่าขึ้นลงซ้าย-ขวาคนละด้าน
10. ใช้เพลลาเป็นตัวส่งกำลังจากมอเตอร์
11. ตำแหน่งจุดหมุนอยู่ตรงกลาง
12. ตำแหน่งของแป้นสวิทช์อยู่ทางด้านหน้า เป็นสวิทช์ระบบสัมผัสชนิด Rigid Sandwich
13. วัสดุที่ใช้ทำโครงเครื่องคือ พลาสติก ชนิด ABS
14. ถอดซ่อมอุปกรณ์ภายในโดยการดึงขึ้นจากด้านบน
15. ถอดเก็บสายไฟได้
16. ยึดแผ่น CPU ด้วย RIB และยึดกลไกภายในด้วย น็อต
17. การวางตำแหน่งสวิทช์ เรียงตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน จากล่างขึ้นบน
18. มีส่วนชวนผลิตภัณฑ์กับเตียง
19. การแสดงค่าน้ำหนัก ใช้ ไดโอด เปล่งแสง 7 ส่วน
20. สีเขียวอ่อน (ครีม)
21. ถาดเขย่าและขาจับถาด เป็น สแตนเลสแผ่นและ เส้น

7.2 ข้อเสนอนะ

1. การออกแบบเครื่องวัดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้วัดแรงดันไฟฟ้าของอุปกรณ์การแพทย์ที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจเสียก่อน
2. เครื่องเข้าถุงเลือด สามารถออกแบบให้กลไกภายใน และแผ่นควบคุม CPU มีขนาดเล็กลง ประสิทธิภาพการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับ เลือด เช่น การหยุดการทำงานเมื่อโลหิตที่คัดการไหลที่ผิดปกติ เป็นต้น
3. การออกแบบอุปกรณ์ทางการแพทย์ต้องคำนึงถึง การใช้งานของผู้ใช้ สภาพแวดล้อม และพฤติกรรมของผู้ใช้
4. การแสดงกราฟพิกัดต่างๆบนอุปกรณ์ ควรเป็นสากล เข้าใจง่าย อ่านค่าสะดวก
5. หม้อแปลงต้องมีคลื่น 2 ระบบที่มี Voltage ที่ต่างกัน ส่งไปยัง Solinois และมอเตอร์
6. การทดสอบของมอเตอร์ ต้องศึกษาเพิ่มเติม
7. Load Cell ควรจะมีภาพประกอบ เพื่อให้เข้าใจแก่การเข้าใจ
8. Clamp การเสียบสายเข็ม และภาวะขณะเข็ม ควรอยู่ในตำแหน่งที่ ถาดเข็มเคลื่อนไหวได้น้อยที่สุด คือตำแหน่งจุดหมุนของถาด ทั้งนี้ต้องคำนึงถึง การวางเพื่อการใช้งาน
9. การตั้งค่าปริมาณเลือด ควรตั้งค่าที่แน่นอนในการควบคุมแต่ละครั้ง และนับความคุมปริมาณเลือด จะเพิ่มเป็น 4 ปรม
10. การนำเทคโนโลยีขั้นสูงนำมาใช้งาน ควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อม หลักการ และระบบการใช้งานว่าสอดคล้องกันเพียงไร
11. ระบบควบคุมและระบบที่ใช้เข็ม ชัดแย้งกันในแง่ของเทคโนโลยี ถ้าจะเลือกในด้านใดด้านหนึ่ง ควรเลือกให้สัมพันธ์กัน

บรรณานุกรม

การออกแบบเครื่องกล,

โกศล เพ็ชรสุวรรณ, วัสดุตัวเลขนำ; พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, พิมพ์ครั้งที่ 4 2507

คณะเบญจมิตร, พื้นฐานโลหะแผ่น (Basic Sheet Metal)

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, คู่มือโลหิตวิทยา ; พิมพ์ครั้งที่ 1, โครงการตำราศิริราช 2528, กรุงเทพฯ

คณะอาจารย์โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ดวงกลม, อิเลคทรอนิกส์เบื้องต้น; 2528

ชัยวัฒน์ เทียนพิบูลย์, ทฤษฎีไฟฟ้ากระแสสลับ; กรุงเทพฯ, 2526

ชัยวัฒน์ เจนพาณิชย์, เหล็กเหล็กกับวิทยาศาสตร์เล่ม 4; ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ 2529

ณรงค์ ชอนตะวันและเพื่อน, คู่มือซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน; แฉง 22 ส่วนจัดจักร

จัดจำหน่าย

ธานีินทร์ การศาสนาวงศ์และทินกร คึก, การอินเตอร์เฟส; กรุงเทพฯ

บรรเลง ศรีนิล และประเสริฐ ก๊วยสมบัติ, ตารางโลหะ; พระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิมพ์ครั้งที่ 1

ประมวล ใจสะอาด, วัสดุช่าง; พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ

ประดิษฐ์ ฉัตรชัยสิทธิกุล, เคียงรับบริจาคโลหิต; วิทยานิพนธ์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม พระจอมเกล้าลาดกระบัง 2529-2530

พิชิต ภูติจันทร์ และเพื่อน, ภาควิชาศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์; พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ, 2527

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, เทคโนโลยีพลาสติก;

ภาควิชา การพยาบาลรากฐาน คณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล, กั๊วพยาบาล เบื้องต้น; พิมพ์ครั้งที่ 1, 2529

อิน ภู่วารวณ, ทฤษฎีและการใช้งานอิเล็กทรอนิกส์ 3; พิมพ์ครั้งที่ 4 , กรุงเทพฯ

อิน ภู่วารวณ และวัฒนา เขียงกุล, ไมโครโปรเซสเซอร์; พิมพ์ครั้งที่ 8, กรุงเทพฯ 2532

วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์, ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์; ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชย์ ศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พิมพ์ครั้งที่ 4, 2532

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยและสมาคมโลหิตวิทยาแห่งประเทศไทย, โลหิต วิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต; วารสาร, ปีที่ 1, ฉบับที่ 4 ค.ค.-ค.ค. 2534

ศุภลักษณ์ หุ่นดี, เครื่องนับแยกเม็ดโลหิตขาว; วิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม พระจอมเกล้าลาดกระบัง 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาวิจัยแห่งชาติ, รางวัลผลงานการวิจัยประจำปี 2528;
สมาคมผู้ค้าพลาสติกแห่งประเทศไทย, พลาสติก;วารสาร ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 เม.ย.-มิ.ย.
ส่ง สุขดานนท์, ไฟฟ้าเบื้องต้น;พิมพ์ครั้งที่ 1 2522 ซีเอ็ดดูเคชั่น
สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว, ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น;2527



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ นายสุทธนา สักล วรณโฆหาร

เกิดวันที่ 17 เดือน กันยายน พุทธศักราช 2512

การศึกษา ระดับชั้นประถม โรงเรียนเทศบาล 4 จังหวัดลำปาง

ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนบุษยวาทย์ วิทยาลัย จังหวัดลำปาง

ระดับประโยควิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา จังหวัดลำปาง

ระดับประโยควิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต

ภาคพายัพ จังหวัดเชียงใหม่

ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง