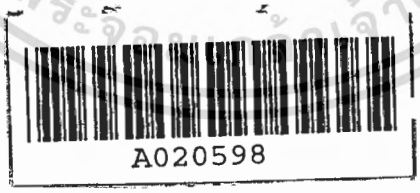
โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องกำจัดยุงสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์

ยุทธศักดิ์ สัมฆมาศ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขหมู่ 831 09 0598
เลขทะเบียน
วัน เดือน ปี 27 ก.ค. 2535

(ยุทธศักดิ์ สัมฆมาศ)

วิทยานิพนธ์เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องกำจัดยุงสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์

ชื่อนักศึกษา นายยุทธศักดิ์ สันฆมาศ

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ชวัญใจ สนั่นวานิช
อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร
อาจารย์เกษม เชาว์ดี

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาแล้ว เห็นชอบแล้วจึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2530

.....
(รองศาสตราจารย์ดร.ปรียาพร วงค์อนุตรโรจน์)
คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร)
.....กรรมการ
(รศ.ดร.ปรียาพร วงค์อนุตรโรจน์)
.....กรรมการ
(อาจารย์อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย)
.....กรรมการ
(อาจารย์ชวัญใจ สนั่นวานิช)
.....กรรมการ
(อาจารย์ถนอม จันทร์หมื่นไวย)
.....กรรมการ
(อาจารย์เกษม เชาว์ดี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายของการออกแบบปรับปรุงเครื่องกำจัดยุงสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์นั้น ทำขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของกลุ่มเกษตรกรที่ประกอบอาชีพทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสุกร ซึ่งถือเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของประเทศไทยที่มีปัญหาเกิดจากยุง ทำให้เกิดความรำคาญ เกิดโรคภัยต่าง ๆ อันเป็นผลทำให้เกิดความสูญเสียต่อเศรษฐกิจอย่างใหญ่หลวง จึงจำเป็นจะต้องมีเครื่องกำจัดยุงขึ้นเพื่อใช้ให้เป็นประโยชน์อย่างสูงสุดทางด้านการเกษตร

การดำเนินงานเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้น แนวทางการปรับปรุงและแก้ไข ขอบเขตของการวิจัย และการออกแบบ จนกระทั่งผลที่คาดว่าจะได้รับจากการได้ปรับปรุงและแก้ไข และต่อจากนั้นก็ศึกษาถึงสภาพแวดล้อมของฟาร์มเลี้ยงสุกร พฤติกรรมของยุง ขนาดสัดส่วนของเครื่องอุปกรณ์ที่นำมาใช้ วัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งวิธีการดำเนินงานนั้นทำการศึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้เฉพาะด้าน ทำการศึกษาจากห้องสมุดต่าง ๆ ศึกษาจากสภาพแวดล้อมจริง ๆ ในหลาย ๆ แห่ง ข้อมูลที่ได้มานำมาเรียบเรียง และทำการวิเคราะห์สรุปผลออกมา เป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงเครื่องกำจัดยุงสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์

ส่วนของปัญหาที่เกิดขึ้นกับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ที่มีผลต่อการออกแบบคือ ปัญหาด้านขนาดของฟาร์มเลี้ยงสุกร สภาพโรงเรือนเลี้ยงสุกร ตำแหน่งความสูงของหลังคา ความกว้างของช่วงเสา ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัญหาที่เครื่องกำจัดยุงของเดิมทำขึ้นมาโดยไม่ได้คำนึงถึง ส่วนสภาพปัญหาที่เกิดกับตัวเครื่อง พอสรุปได้คือ การใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมคือใช้วัสดุที่เป็นสื่อนำไฟฟ้า ถ้าเกิดปัญหาไฟรั่วอาจจะเป็นอันตรายอย่างยิ่ง ปัญหาเรื่องไม่มีส่วนรองรับยุงหลังการทำลาย ซึ่งบางครั้งยุงก็อาจจะไม่ตายและสามารถทำอันตรายกับสัตว์ได้อีก และอีกประการหนึ่งคือไม่สามารถนำเศษยุงที่ถูกทำลายแล้วไปใช้ประโยชน์ต่อได้อีก เช่นเป็นอาหารของปลา ลักษณะของการติดตั้ง ตำแหน่งการติดตั้ง ความยาวของสายไฟ ต่างก็เป็นปัญหาที่จำเป็นต้องทำการศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ และออกแบบปรับปรุงให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์แบบที่สุดที่สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ทุก ๆ ส่วน

ข้อเสนอแนะ เพื่อได้ศึกษาข้อมูลทั้งหมดแล้วจึงได้แนวทางที่จะนำมาใช้แก้ไขปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ โดยออกแบบปรับปรุงเครื่องกำจัดยุงสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งานและเกิดผลประโยชน์อย่างสูงสุด ทั้งยังจะสามารถนำไปใช้ได้กับเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์อื่น ๆ ที่มีปัญหาที่เกิดจากยุงเช่นเดียวกัน

ที่ได้กล่าวมานี้เป็นเพียงบางส่วนของผลที่ติดตามมาของวัตถุประสงค์ในการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ และเหตุผลในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ เพื่อให้วัตถุประสงค์ในการทำวิทยานิพนธ์ได้สำเร็จตามความตั้งใจ และเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาชุดเครื่องมือต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยดี จากความช่วยเหลือของท่านผู้มีอุปการคุณ ซึ่งขอกล่าวด้วยความเคารพอย่างสูงดังนี้

บิดา มารดา พี่ เพื่อน และรุ่นน้อง ผู้เป็นกำลังใจและกำลังทรัพย์ พร้อมทั้งเพื่อนร่วมชั้นที่ให้คำปรึกษาและแนวความคิด เพื่อมุ่งหวังให้ข้าพเจ้าประสพความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

อาจารย์ขวัญใจ สนั่นวานิช	ผู้เป็นที่ปรึกษาด้านข้อมูลวิชาการ และระเบียบการเขียนวิทยานิพนธ์
อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร	ผู้เป็นที่ปรึกษาทางด้านออกแบบ
อาจารย์อุ่นเรือน ศิริวานิช	คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ให้คำปรึกษาข้อมูลเรื่องยุง
อาจารย์สนิท หมอกมืด	คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ให้คำปรึกษาเรื่องหลอดไฟและมอเตอร์
อาจารย์จงเจษฎ์ ศรีกระจ่าง	หัวหน้ากิจการฟาร์ม ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ ให้คำปรึกษาข้อมูลเรื่องฟาร์มเลี้ยงสุกร
ผู้จัดการฟาร์ม ร้านสิทธิพิศาลฟาร์ม	จังหวัดนครปฐม ให้คำปรึกษาข้อมูลเรื่องฟาร์มเลี้ยงสุกร

ยุทธศักดิ์ สัณหมาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ	ก
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตารางประกอบ	ช
สารบัญภาพประกอบ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 คำนำ	1
1.2 ความเป็นมาของเครื่องกำจัดยุง	1
1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ปัญหา	2
1.4 วัตถุประสงค์ของการออกแบบ	7
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	7
1.5.1 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล	7
1.5.2 ขอบเขตของการออกแบบ	7
1.6 วิธีดำเนินการวิจัย	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	8
บทที่ 2 วิธีรวบรวมและศึกษาข้อมูล	9
2.1 วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล	9
2.2 แหล่งที่มาของข้อมูล	10
2.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	10
บทที่ 3 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ	12
3.1 ศึกษาผลิตภัณฑ์เครื่องกำจัดยุงแบบเดิม	12
3.2 ประเภทและพันธุ์สุกร	18
3.2.1 การจัดแบ่งประเภทและพันธุ์สุกร	18
3.2.2 โรงเรือนและการจัดแบ่งคอกภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกร	23
3.2.3 ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์	34
สรุปข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรือนเลี้ยงสุกร	37
3.3 การจัดหมวดหมู่ของแมลง	37
3.4 ข้อมูลเกี่ยวกับยุง	41
3.4.1 ชนิดของยุงที่พบในฟาร์มเลี้ยงสุกร	45
สรุปข้อมูลเกี่ยวกับยุง	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

3.5 ระบบไฟฟ้า 52
สรุประบบไฟฟ้า 52
3.6 หลอดไฟแบล็คไลต์ 52
สรุปหลอดไฟแบล็คไลต์ 56
3.7 อุปกรณ์ประกอบในวงจรไฟฟ้า 57
3.7.1 สตาร์ทเตอร์ 57
3.7.2 บาลาสท์ 58
3.8 สวิทช์ไฟฟ้า 59
สรุปสวิทช์ไฟฟ้า 61
3.9 สายไฟ 61
สรุปสายไฟ 66
3.10 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบต้นกำลัง 66
สรุปข้อมูลเกี่ยวกับระบบต้นกำลัง 71
3.11 ข้อมูลเรื่องใบพัดลม 72
สรุปข้อมูลเรื่องใบพัดลม 74
3.12 ข้อมูลวัสดุ 77
3.12.1 โลหะแผ่น 77
3.11.1.1 อลูมิเนียม 78
3.11.1.2 สังกะสี 84
3.12.2 พลาสติก 88
สรุปข้อมูลวัสดุ 97
3.13 กรรมวิธีการผลิตพลาสติก 98
สรุปกรรมวิธีการผลิตพลาสติก 107
3.14 ข้อมูลสัดส่วนคนไทย 107
สรุปสัดส่วนของคนไทยที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ 116
3.15 สีกับการออกแบบ 116
สรุปเรื่องสี 120
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ 121
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล 155
บทที่ 5 การออกแบบ 157

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ 170
6.1 สรุปและการวิจัย 170
6.2 ข้อเสนอแนะ 171
บรรณานุกรม 172
ประวัติผู้วิจัย 173

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.1	โรคสำคัญต่าง ๆ ที่ยุงเป็นตัวนำ	41
ตารางที่ 3.2	สรุปชนิดยุงก้นปองที่พบได้ในประเทศไทย	47
ตารางที่ 3.3	รายละเอียดของสายไฟชนิดต่าง ๆ	63
ตารางที่ 3.4	การนำสายไฟไปใช้งาน	65
ตารางที่ 3.5	รูปแบบและสมรรถภาพต่าง ๆ ของใบพัด	75
ตารางที่ 3.6	แสดงกราฟสมรถนะและสภพการใช้งานของใบพัด	76
ตารางที่ 3.7	คุณสมบัติบางอย่างของอลูมิเนียม	81
ตารางที่ 3.8	ปฏิกริยาทางเคมีที่เกิดกับอลูมิเนียม	83
ตารางที่ 3.9	คุณสมบัติของโลหะสังกะสี	84
ตารางที่ 3.10	ผลเมื่อทำปฏิกิริยากับธาตุต่าง ๆ ของสังกะสี	85
ตารางที่ 3.11	ลักษณะทางกายภาพของ POLYUCARBONATE	91
ตารางที่ 3.12	ลักษณะทางภายภาพาของ POLYSTYRENE	92
ตารางที่ 3.13	ลักษณะทางกายภาพของ ABS	93
ตารางที่ 3.14	ลักษณะทางกายภาพของ ACRYLIC-METHYL METHACRYLATE	94
ตารางที่ 3.15	แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของร่างกายส่วนต่าง ๆ ต่อความสูงยืน	109
ตารางที่ 3.16	แสดงการสะท้อนของแสงและสีต่าง ๆ	118
ตารางที่ 4.1	วิเคราะห์รูปแบบของหลอดไฟแบล็คไลต์	123
ตารางที่ 4.2	วิเคราะห์ขนาดของหลอดไฟ	125
ตารางที่ 4.3	วิเคราะห์ตำแหน่งการวางหลอดไฟ	126
ตารางที่ 4.4	วิเคราะห์ทิศทางการใช้แสงล่อยุง	127
ตารางที่ 4.5	วิเคราะห์สีที่ใช้กับแผ่นบังคับแสง	129
ตารางที่ 4.6	วิเคราะห์ชนิดของมอเตอร์	130
ตารางที่ 4.7	วิเคราะห์ขนาดของมอเตอร์พัดลม	131
ตารางที่ 4.8	วิเคราะห์ตำแหน่งของมอเตอร์ไฟฟ้า	132
ตารางที่ 4.9	วิเคราะห์ประเภทของใบพัดลม	133
ตารางที่ 4.10	วิเคราะห์ชนิดของใบพัดลมตามแนวแกน	134
ตารางที่ 4.11	วิเคราะห์จำนวนใบพัด	135
ตารางที่ 4.12	วิเคราะห์ตำแหน่งของใบพัดลม	136
ตารางที่ 4.13	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำใบพัดลม	137
ตารางที่ 4.14	วิเคราะห์การบังคับให้เกิดแรงลม	139
ตารางที่ 4.15	วิเคราะห์ระบบทำลายยุง	140

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

ตารางที่ 4.16 วิเคราะห์วัสดุส่วนรองรับยุง 141
ตารางที่ 4.17 วิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งเครื่องกำจัดยุง 142
ตารางที่ 4.18 วิเคราะห์รูปแบบอุปกรณ์ติดตั้ง 143
ตารางที่ 4.19 วิเคราะห์วัสดุทำอุปกรณ์ติดตั้ง 144
ตารางที่ 4.20 รูปแบบของสวิทช์ไฟฟ้า 145
ตารางที่ 4.21 ตำแหน่งของสวิทช์ไฟ 146
ตารางที่ 4.22 วิเคราะห์ระบบยึดของพลาสติก 147
ตารางที่ 4.23 วิเคราะห์กรรมวิธีการทำสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์ 148
ตารางที่ 4.24 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำ BODY ครอบพัดลม 149
ตารางที่ 4.25 วิเคราะห์ประเภทของพลาสติก 150
ตารางที่ 4.26 วิเคราะห์ชนิดของพลาสติก 151
ตารางที่ 4.27 วิเคราะห์พลาสติกทำโครงสร้าง 152
ตารางที่ 4.28 วิเคราะห์สีส่วนโครงสร้างและตัวเครื่อง 153
ตารางที่ 4.29 วิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตพลาสติก 154

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1.1	แสดงรูปทรงของผลิตภัณฑ์เดิมอันเนื่องจากใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสม	2
รูปที่ 1.2	แสดงวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำจัดยุงแบบเดิม	3
รูปที่ 1.3	แสดงตำแหน่งการติดตั้งของผลิตภัณฑ์เดิม	3
รูปที่ 1.4	แสดงลักษณะการติดตั้งของผลิตภัณฑ์เดิม	4
รูปที่ 1.5	แสดงมอเตอร์แบบเดิม	4
รูปที่ 1.6	การยึดส่วนต่าง ๆ ด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสม	5
รูปที่ 1.7	แสดงให้เห็นสีของผลิตภัณฑ์เดิม	6
รูปที่ 1.8	แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะที่กำลังใช้งาน	6
รูปที่ 3.1	แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมจากต่างประเทศ	12
รูปที่ 3.2	แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมที่ผลิตในประเทศไทย	13
รูปที่ 3.3	แสดงสถานที่ใช้งาน	14
รูปที่ 3.4	แสดงภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกร	14
รูปที่ 3.5	แสดงระบบแสงสว่างของผลิตภัณฑ์เดิม	15
รูปที่ 3.6	แสดงระบบต้นกำลังของเครื่องกำจัดยุง	16
รูปที่ 3.7	แสดงส่วนรองรับยุงของผลิตภัณฑ์เดิม	16
รูปที่ 3.8	สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์	20
รูปที่ 3.9	สุกรพันธุ์แลนด์เรซ	21
รูปที่ 3.10	สุกรพันธุ์ดูรอค	22
รูปที่ 3.11	สุกรพันธุ์แฮมเชียร์	22
รูปที่ 3.12	ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้สุกรเกิดความเครียด	26
รูปที่ 3.13	แสดงลักษณะของโรงเรือนจากรูปร่างลักษณะของหลังคาเป็นหลัก	28
รูปที่ 3.14	แสดงแผนผังการจัดแบ่งคอกภายในโรงเรือนและระบบการก่อสร้างโรงเรือน	31
รูปที่ 3.15	ตัวอย่างภาพตัดโรงเรือน	31
รูปที่ 3.16	ตัวอย่างซองคลอดสุกรและเลี้ยงลูกแบบต่าง ๆ	32
รูปที่ 3.17	แสดงตัวอย่างโรงเรือนและการจัดแบ่งภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกร	33
รูปที่ 3.18	แผนผังโรงเรือนเลี้ยงสุกรที่ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ	35
รูปที่ 3.19	แสดงความกว้างยาวของโรงเรือนโดยเฉลี่ย	36
รูปที่ 3.20	แผนผังโรงเรือนเลี้ยงสุกรบริษัทสิทธิพิศาลฟาร์ม	36
รูปที่ 3.21	ตัวอย่างแมลงใน CLASS INSECTA แยกตามออร์เดอร์ต่าง ๆ	39
รูปที่ 3.22	แสดงไดอะแกรมตัวเต็มวัยของยุงตัวเมีย	44
รูปที่ 3.23	แสดงลักษณะของยุงก้นปอง	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 3.24 แสดงลักษณะของยุงบ้าน 49
รูปที่ 3.25 แสดงลักษณะของยุงลาย 50
รูปที่ 3.26 คลื่นความถี่ของรังสีอัลตราไวโอเล็ต 53
รูปที่ 3.27 แสดงความยาวคลื่น 55
รูปที่ 3.28 แสดงรูปแบบของหลอดไฟแบล็คไลต์ 55
รูปที่ 3.29 วงจรการต่อใช้งานหลอดไฟแบล็คไลต์ 57
รูปที่ 3.30 ลักษณะของสตาร์ทเตอร์ 58
รูปที่ 3.31 ลักษณะของบาลาสท์ 58
รูปที่ 3.32 สวิทช์แบบกด 59
รูปที่ 3.33 สวิทช์แบบโยก 60
รูปที่ 3.34 สวิทช์แบบเลื่อน 60
รูปที่ 3.35 สวิทช์แบบหมุน 60
รูปที่ 3.36 สวิทช์แบบติดสายไฟ 61
รูปที่ 3.37 แสดงสายไฟแบบแข็งและสายตีเกลียว 62
รูปที่ 3.38 แสดงวงจรของมอเตอร์พัดลม 70
รูปที่ 3.39 รูปแบบของพัดลมแรงเหวี่ยง 72
รูปที่ 3.40 อายุการใช้งานของสังกะสีที่ฉาบบนแผ่นเหล็ก 87
รูปที่ 3.41 แสดงแบบฉีด (กรรมวิธีการผลิต) 100
รูปที่ 3.42 แสดงแบบรีด (กรรมวิธีการผลิต) 103
รูปที่ 3.43 แสดงตำแหน่งของมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย 110
รูปที่ 3.44 แสดงการทำงานของมือในลักษณะต่าง ๆ 111
รูปที่ 3.45 แสดงขนาดของมือคนไทยของชายหญิง 112
รูปที่ 3.46 แสดงสัดส่วนมือความสามารถของข้อพับและนิ้ว 113
รูปที่ 3.47 ลักษณะสัดส่วนของมุมการพับงอของแขน 114
รูปที่ 3.48 แสดงการหยิบจับชิ้นงาน 115
รูปที่ 4.1 ขนาดโรงเรือนขนาดกลาง 121
รูปที่ 4.2 วงจรไฟฟ้าภายในเครื่องกำจัดยุง 122
รูปที่ 4.3 รูปแบบต่าง ๆ ของหลอดไฟ 123
รูปที่ 4.4 แสดงลักษณะการวางหลอดไฟแบบต่าง ๆ 126
รูปที่ 4.5 ทิศทางการใช้แสงล่อยุงแบบต่าง ๆ 127
รูปที่ 4.6 แสดงตำแหน่งความสูงของแผ่นบังคับยุง 128
รูปที่ 4.7 ตำแหน่งการวางมอเตอร์แบบต่าง ๆ 132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 4.8 ประเภทของใบพัดลม 133
รูปที่ 4.9 ตำแหน่งต่าง ๆ ของใบพัด 136
รูปที่ 4.10 แสดงวิธีบังคับลมแบบต่าง ๆ 138
รูปที่ 4.11 ลักษณะต่าง ๆ ของการติดตั้งเครื่อง 142
รูปที่ 4.12 แสดงรูปแบบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ติดตั้ง 143
รูปที่ 4.13 แสดงรูปแบบต่าง ๆ ของสวิทซ์ไฟฟ้า 145
รูปที่ 4.14 ตำแหน่งการวางสวิทซ์ไฟแบบต่าง ๆ 146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

ยุงเป็นสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค และก่อให้เกิดความรำคาญ ความเดือดร้อนให้กับคนและสัตว์มานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับฟาร์มเลี้ยงสัตว์จำนวนมาก ๆ ที่อยู่ในที่โล่ง ฟาร์มเลี้ยงสุกรก็เช่นเดียวกัน มีการเลี้ยงอย่างแพร่หลายทั่วประเทศ แต่จังหวัดที่ประกอบกิจการนี้เป็นจำนวนมาก คือ จังหวัดนครปฐมและจังหวัดใกล้เคียง ฟาร์มเลี้ยงสุกรมีศัตรูประเภทเดียวกันกับคนคือยุง เป็นประเภทแมลงชนิดหนึ่งที่มีจำนวนมากมายมหาศาล ทำความเดือดร้อนให้กับสัตว์เลี้ยงอย่างมาก ถ้าไม่มีการกำจัดยุงเหล่านี้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์แล้ว ผลเสียด้านเศรษฐกิจย่อมเกิดขึ้น

ในปัจจุบันมนุษย์ก็ได้คิดค้นวิธีการต่าง ๆ เพื่อที่จะป้องกันและกำจัดยุง มีทั้งวิธีการกำจัดยุงที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้และสัตว์เลี้ยง เช่น วิธีการใช้สารกำจัดแมลง แต่มีอีกวิธีหนึ่งที่ไม่เป็นอันตรายต่อคน คือ การใช้เครื่องดักยุง ซึ่งผู้ประดิษฐ์ทำขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ที่ใช้สำหรับสัตว์เลี้ยงจำนวนมาก ๆ

ลักษณะของเครื่องดักยุงนั้นประกอบด้วย หลอดแบล็คไลท์ มอเตอร์พัดลม ใบพัดมอเตอร์ ถาดอลูมิเนียม และสังกะสี เมื่อประกอบเป็นเครื่องดักยุงแล้วยังมีข้อบกพร่องอยู่อีกมาก ซึ่งควรดำเนินการวิจัยเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นกว่าเดิม

1.2 ความเป็นมาของเครื่องกำจัดยุง

ยุงเป็นสาเหตุที่สำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้เกิดความรำคาญและเกิดโรคต่าง ๆ กับสัตว์เลี้ยง ทำให้เกิดผลเสียต่อทางเศรษฐกิจอย่างมาก จึงมีผู้คิดค้นเครื่องกำจัดยุงขึ้น ไม่ปรากฏชื่อผู้คิดค้น แต่ทราบว่ามีต้นกำเนิดมาจากต่างประเทศ ในหลายประเทศได้มีการค้นคิดขึ้นมาใช้ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เป็นต้น สำหรับในประเทศไทยนั้น ผู้คิดค้นเครื่องกำจัดยุงนี้คือ คุณวันชัย ธงชัย บริสุทธิ์ เจ้าของฟาร์มเลี้ยงสุกรที่ปั๊มน้ำมันธงชัยบริการ วัดไผ่โรงวัว จังหวัดสุพรรณบุรี ได้ปรับปรุงประสิทธิภาพต่าง ๆ ให้ดีขึ้นกว่าผลิตภัณฑ์เดิมซึ่งมีในญี่ปุ่น วัสดุที่ใช้หลังการปรับปรุงคือ สังกะสี ถาดอลูมิเนียม ใบพัดมอเตอร์ มอเตอร์พัดลม หลอดไฟแบล็คไลน์ ต้นทุนในการผลิต 700 บาทต่อเครื่อง และนำออกจำหน่ายในราคา 1,500 บาท ผู้ประดิษฐ์ได้ทำการทดลองใช้ในฟาร์มเลี้ยงสุกรของตน ปรากฏผลเป็นที่น่าพอใจอย่างมาก สามารถกำจัดยุงในวันหนึ่ง ๆ ได้เป็นจำนวนมากมาย และได้มีการเผยแพร่ไปยังฟาร์มเลี้ยงสุกร หรือสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ โดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ปัญหา

1. เนื่องจากผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ยังไม่มีการผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรม ทั้งการผลิตและการประกอบติดตั้ง ทำให้เกิดปัญหาคือ ผลิตได้จำนวนน้อยชิ้น และเกิดความล้าช้า

แนวทางการแก้ปัญหา

ออกแบบให้สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้

2. ปัญหาเรื่องวัสดุที่ไม่เหมาะสม

2.1 ใช้สังกะสีซึ่งเมื่อโดนความชื้น ณ สถานที่ใช้งานมาก ๆ จะเป็นสนิมเร็ว

แนวทางการแก้ปัญหา

ออกแบบโดยเลือกใช้วัสดุที่ลดการเป็นสนิม และมีประสิทธิภาพในการใช้งาน

รูปที่ 1.1 แสดงรูปทรงของผลิตภัณฑ์เดิมอันเนื่องจากใช้วัสดุไม่เหมาะสม

2.2 ใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ทำให้เกิดความล่าช้าในการประกอบ การสั่งซื้อ และการจำหน่าย

แนวทางการแก้ปัญหา

ออกแบบโดยเลือกใช้วัสดุและการประกอบเป็นไปในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1.2 แสดงวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำจัดยุงแบบเดิม

3. ปัญหาในเรื่องการติดตั้ง

เนื่องจากผลิตภัณฑ์เดิมเมื่อนำไปใช้งานจริงแล้วยังไม่มีตำแหน่งของการติดตั้งที่แน่นอน ทำให้ระบบการทำลายยุงไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ

<u>แนวทางการแก้ปัญหา</u>

ศึกษาและออกแบบให้มีตำแหน่งของการติดตั้งที่แน่นอน เพื่อประโยชน์ของการทำลายยุงสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอก... ...ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1. 3 แสดงลักษณะตำแหน่งการติดตั้งของผลิตภัณฑ์เดิม

4. ปัญหาระบบการติดตั้งที่ยุ่งยาก เนื่องจากผลิตภัณฑ์เดิมเป็นแบบแขวน ซึ่งในการติดตั้งผู้ซื้อต้องหาอุปกรณ์อื่นมาประกอบ เช่นขอเหล็กสำหรับห้อยหรือใช้เชือกผูก

แนวทางการแก้ปัญหา

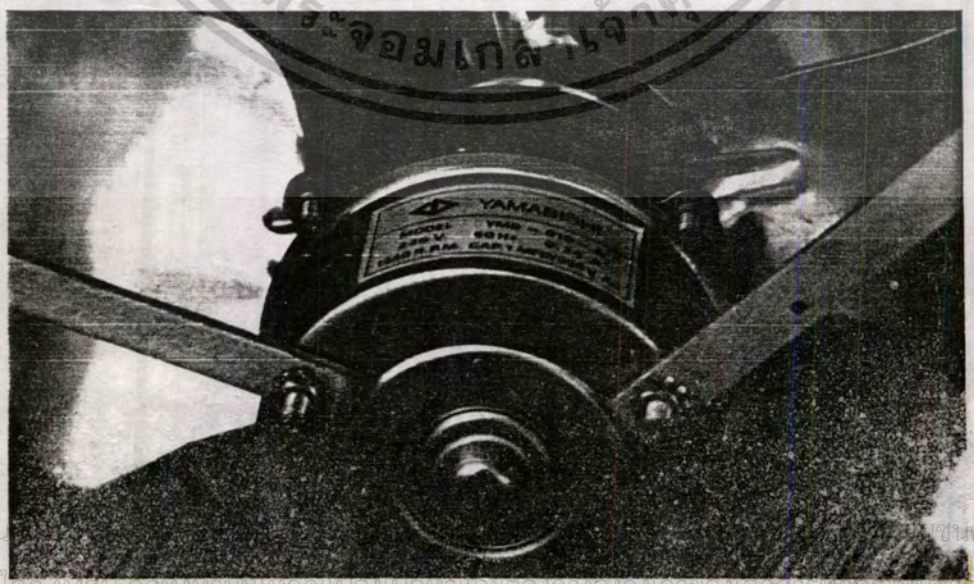
ออกแบบให้มีวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้งในตัว

รูปที่ 1.4 แสดงลักษณะการติดตั้งของผลิตภัณฑ์เดิม

5. ปัญหาเรื่องเครื่องมีเสียงดัง เนื่องจากใช้ขนาดของมอเตอร์ที่ไม่เหมาะสม ทำให้รบกวนสัตว์เลี้ยง จนเกิดความเครียดได้

แนวทางการแก้ปัญหา

ออกแบบเครื่องให้มีประสิทธิภาพที่ดี และไม่ให้มีผลกระทบกระเทือนต่อสัตว์เลี้ยง



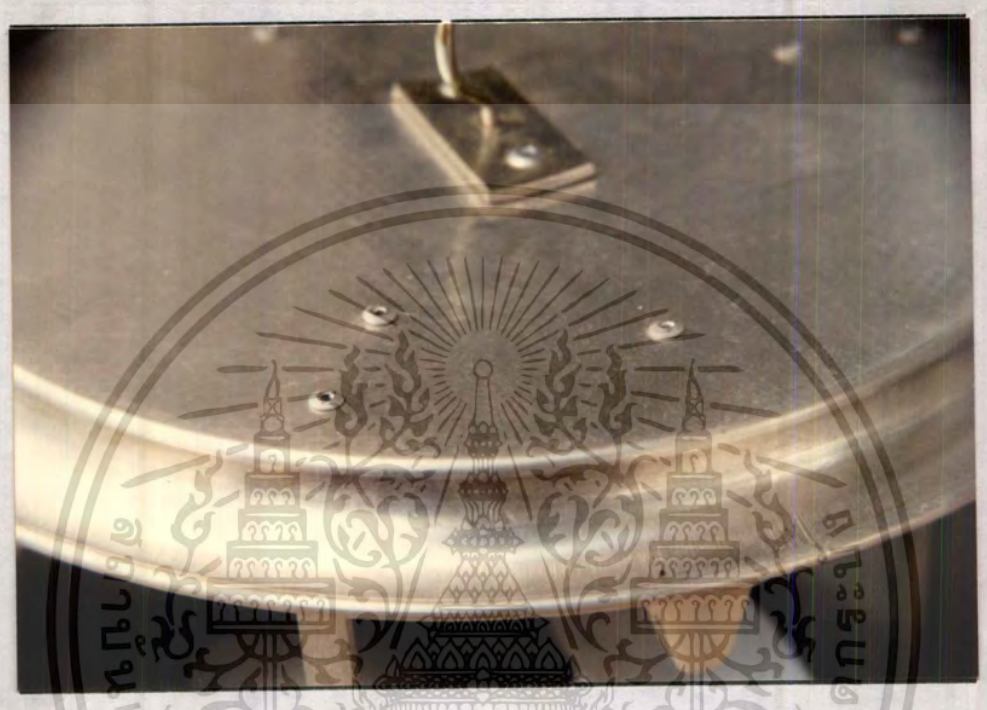
เอกสารนี้เป็น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1.5 แสดงมอเตอร์แบบเดิม

6. ปัญหาในเรื่องการซ่อมบำรุงรักษา ซึ่งเมื่อเกิดการชำรุดของชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งแล้ว การถอดส่วนต่าง ๆ ทำได้ยาก ทำให้การบำรุงรักษาไม่ดี

แนวทางการแก้ปัญหา

ออกแบบให้สามารถถอดชิ้นส่วนได้ง่ายและมีระบบที่ดีเพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง



รูปที่ 1.6 แสดงการยึดส่วนต่าง ๆ ด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสม

7. ปัญหาเรื่องสี เนื่องจากผลิตภัณฑ์เดิมยังไม่มีใช้สี เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับสภาพการใช้งานมากขึ้น เช่นสีกับแสงสว่างที่ต้องมีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้ยังทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่มีแรงจูงใจในการซื้อ

แนวทางการแก้ปัญหา

ออกแบบโดยใช้สีที่มีความเหมาะสมกับสภาพของเครื่องกำจัดยุง และสามารถสร้างแรงบันดาลใจในการซื้อได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1.7 แสดงให้เห็นสีของผลิตภัณฑ์เดิม

8. ปัญหาเรื่องเครื่องกำจัดยุงที่มีอยู่ไม่สามารถทำให้ยุงตายในทันทีได้ เมื่อเกิดเหตุขัดข้อง เครื่องไม่ทำงาน ยุงสามารถบินออกมาได้

<u>แนวทางการแก้ปัญหา</u>

ออกแบบให้สามารถบังคับไม่ให้ยุงบินออกมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1.8 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะที่กำลังใช้งาน

1.4 วัตถุประสงค์ของการออกแบบ

1. เพื่อออกแบบและปรับปรุงเครื่องกำจัดยุงที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โดยใช้แสงสว่างจากไฟฟ้า
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงและพัฒนาเครื่องเพื่อกำจัดยุง

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตของการออกแบบ

1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับกำจัดยุงที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์เท่านั้น
2. ลักษณะของการเรียกยุงใช้แสงไฟล่อ จากไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 220 โวลต์
3. ลักษณะการทำลายยุงใช้แรงใบพัดจากมอเตอร์เท่านั้น

1.5.2 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาสภาพสัตว์เลี้ยง และพื้นที่ที่มีความจำเป็นที่จะใช้เครื่องกำจัดยุง
2. ศึกษาถึงยุงพันธ์ต่าง ๆ ที่มีผลต่อสัตว์เลี้ยง
3. ศึกษาหลักการทำงานของเครื่องดักยุงแบบเดิม
4. ศึกษาชนิดของแสงไฟแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ล่อยุง
5. ศึกษาชนิดของมอเตอร์แบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการใช้งาน
6. ศึกษาวัสดุที่นำไปใช้ในการออกแบบ
7. ศึกษาลักษณะการติดตั้ง และตำแหน่งในการติดตั้ง
8. ศึกษาถึงขนาดของไฟฟ้า และความสิ้นเปลือง
9. ศึกษาถึงสายไฟ
10. ศึกษาถึงกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
11. ศึกษาความรู้เรื่องสีที่ใช้ในการออกแบบ

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดปัญหาโดย

   การสังเกต์

   การสอบถาม

   การสัมภาษณ์

2. วางแผนการวิจัย

   ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากภาคเอกชนและภาคสนาม

3. รวบรวมข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ออกแบบ สเก็ตแบบ เขียนแบบ

7. สร้างหุ่นจำลอง

1.7 <u>ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย</u>

ได้เครื่องกำจัดยุงที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการใช้งานในฟาร์มเลี้ยง ตลอดจนสามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วิธีการรวบรวมและศึกษาข้อมูล

2.1 วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล

วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล คือ การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลพื้นฐาน นำมาประกอบการวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป การสำรวจและรวบรวมข้อมูลทำได้ 3 วิธีคือ

2.1.1 การศึกษาเชิงเอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องกำจัดยุงสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ประเภทสุกร เช่น หลอดไฟ ใบพัดลม มอเตอร์ไฟฟ้า วัสดุที่ใช้ในการผลิต เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ แหล่งที่ทำการศึกษาข้อมูลเชิงเอกสาร คือ ห้องสมุด และเอกสารประกอบการเรียนของอาจารย์

2.1.2 การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและมีความรู้ความสามารถในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ซึ่งได้แก่ อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีวภาคของมหาวิทยาลัย รวมทั้งผู้ประกอบการตามฟาร์มเลี้ยงสุกร

2.1.3 การศึกษาจากของจริง

เป็นวิธีการดำเนินการเก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูลโดยการออกภาคสนามศึกษาจากของจริง คือ เครื่องกำจัดยุงสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โดยศึกษาจากของเดิม เพื่อให้ทราบถึงปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสถานที่ติดตั้ง การใช้งาน การใช้วัสดุ เพื่อผู้วิจัยได้ทราบถึงปัญหาข้อดี ข้อเสีย ผู้วิจัยจะได้นำมาเป็นมูลฐานในการพัฒนาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำมาออกแบบเครื่องกำจัดยุงสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์

เมื่อได้ข้อมูลมาจากแหล่งต่าง ๆ ครบตามความต้องการแล้วจึงนำไปทำการแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์สรุป โดยเลือกเฉพาะข้อมูลที่มีความสำคัญและจำเป็นเพื่อประกอบการออกแบบเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

2.2.1 ข้อมูลจากบุคคล

- อาจารย์อุ่นเรือน ศิริวานิช
  (คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)
- ผู้จัดการร้านสิทธิพิศาลฟาร์ม
  (เจ้าของฟาร์มเลี้ยงสุกร อ.เมือง จ.นครปฐม)
- อาจารย์จงเจษฎ์ ศรีกระจ่าง
  (นักวิชาการ 5 หัวหน้าฝ่ายจัดการฟาร์ม ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ)
- อาจารย์สนิท หมอกมืด
  (คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)

2.2.2 ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง

- ตำราและเอกสารที่เกี่ยวกับสุกร ยุง
- ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
- หนังสือวิทยานิพนธ์
- วารสารทางวิทยาศาสตร์การแพทย์

2.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแยกแยะข้อมูล จัดความสำคัญของข้อมูลโดยการลำดับความสำคัญ เพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าข้อมูล และการวิเคาะห์ในขั้นต่อไป จะต้องจัดข้อมูลที่ได้แยกแยะประเมินค่าออกมาเป็นหมวด ๆ หรือกลุ่ม ตามขบวนการของงาน และจัดทำการวิเคราะห์ขั้นสุดท้าย ถึงเหตุผลของข้อมูลต่าง ๆ เหล่านั้น และในหลายกรณีต้องรวมไปถึงการวิเคราะห์เลือกสรรหา ลักษณะการออกแบบ และเทคนิคและวิธีการนั้นเลย แต่ในบางครั้งก็ไม่อาจตัดสินใจในวิธีนั้น ๆ ได้ ดังนั้นจึงต้องวิเคราะห์รูปแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบ และนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อนสรุปและนำไปใช้ในงานออกแบบ การวิเคราะห์ข้อมูลมีขั้นตอนต่อไปนี้

2.3.1 สำรวจและรวบรวมข้อมูล

- ปัญหา และหน้าที่การใช้งาน
- สัดส่วนของมนุษย์ ความสัมพันธ์ในการใช้งาน (พฤติกรรมผู้ใช้)
- รูปแบบ และลักษณะของเครื่องกำจัดยุงแบบเดิม
- สภาพโรงเรือนเลี้ยงสุกร พฤติกรรมของยุง
- รูปแบบและลักษณะอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัสดุและกรรมวิธีการผลิต
- สี

2.3.2 สรุปข้อมูลแต่ละส่วน

2.3.3 นำผลสรุปมาวิเคราะห์ สรุปผล

2.3.4 นำผลการสรุปผลวิเคราะห์มาสังเคราะห์ใช้งานกับเครื่องกำจัดยุง สำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์

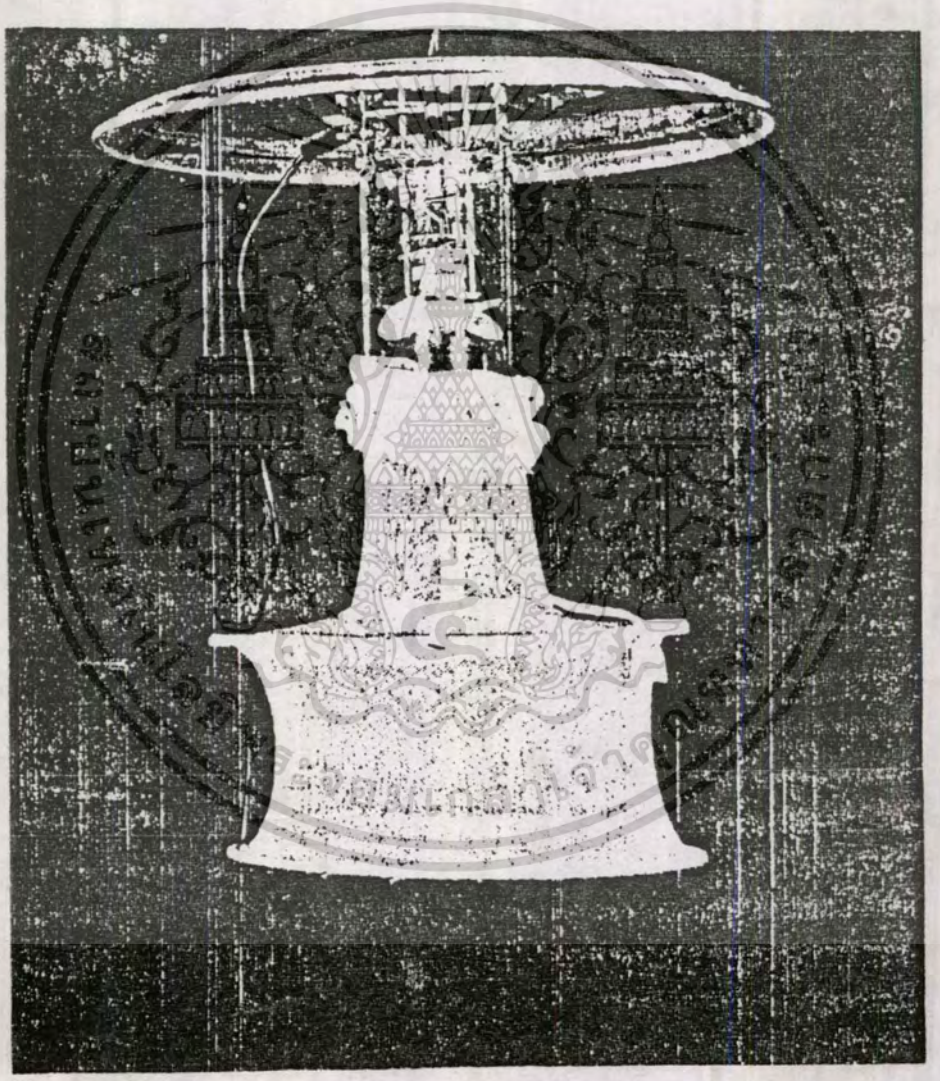
2.3.5 ออกแบบตามผลการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ

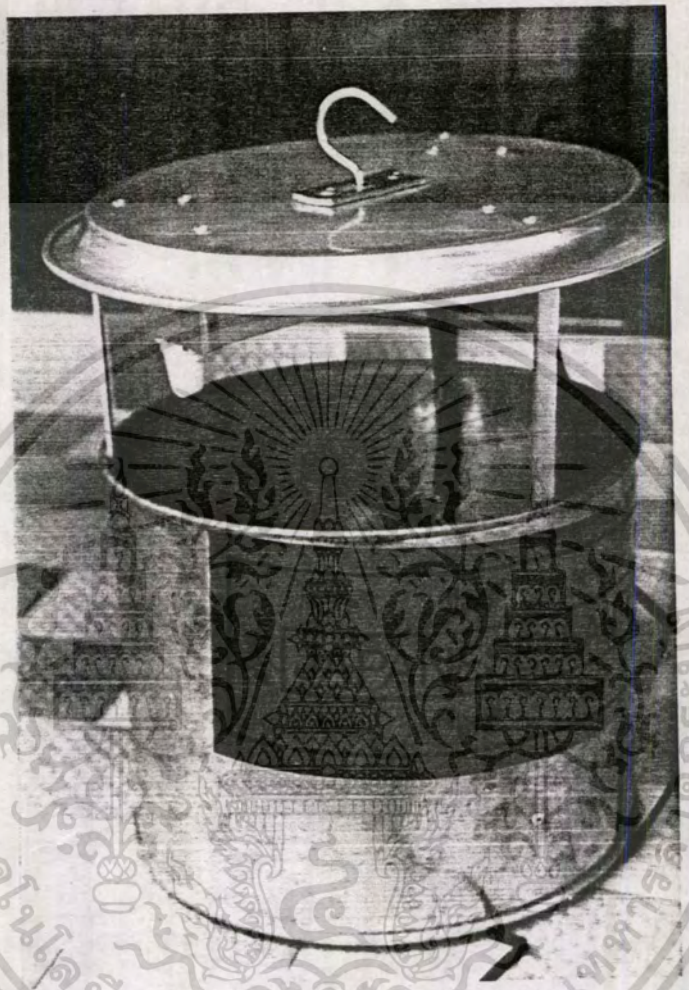
3.1 ศึกษาผลิตภัณฑ์เครื่องกำจัดยุงแบบเดิม



รูปที่ 3.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมจากต่างประเทศ

เครื่องกำจัดยุงแบบใช้แสงไฟล่อยุงและใช้ใบพัดเป็นตัวดูดทำลายนั้น ได้ถูกคิดค้นขึ้นจากต่างประเทศทั้งจากสหรัฐอเมริกา และประเทศญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



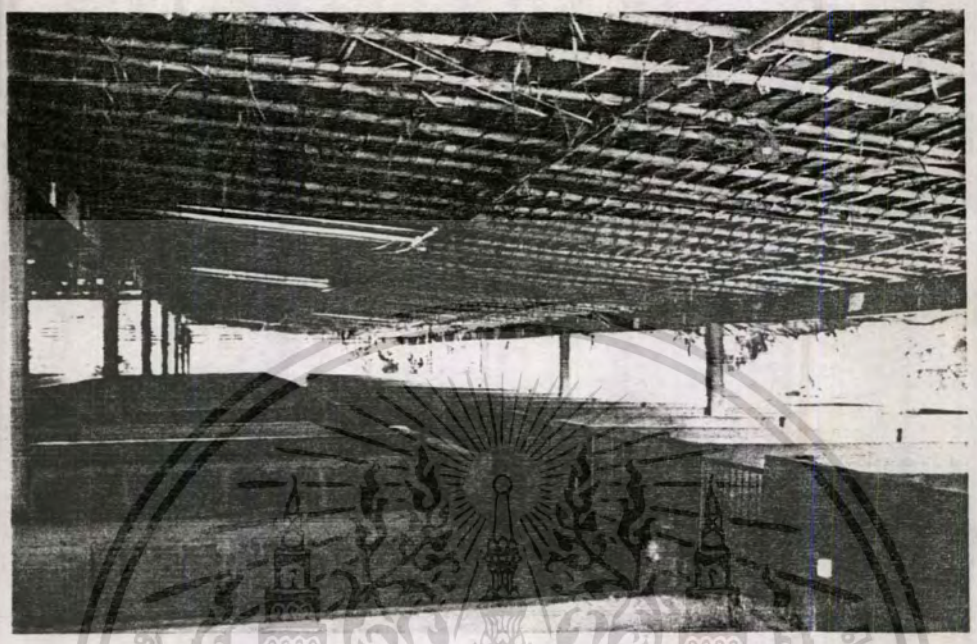
รูปที่ 3.2 รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมที่ผลิตในประเทศไทย

ต่อมาได้มีผู้คิดค้นเครื่องกำจัดยุงโดยใช้หลักการเดียวกันขึ้นมาใช้ในประเทศไทย ผู้คิดค้นชื่อ คุณวันชัย ธงชัยบริสุทธิ์ เจ้าของฟาร์มเลี้ยงสุกร อ.วัดไผ่โรงวัว จังหวัดสุพรรณบุรี มีแนวความคิดในการทำเครื่องกำจัดยุงจากเครื่องกำจัดยุงของญี่ปุ่นชิ้นใช้ที่ฟาร์มเลี้ยงสุกรของตน เนื่องจากมียุงเป็นจำนวนมากมายทำความรำคาญให้กับสุกร ออกแบบและปรับปรุงเป็นเวลา 1 ปี จึงได้เครื่องกำจัดยุงดังรูปที่ 3.2 ขึ้นมาใช้ มีต้นทุนในการผลิต 700 บาทต่อเครื่อง นำออกจำหน่ายในราคา 1,500 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ใช้งาน

ติดตั้งเครื่องกำจัดยุงภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกร 1 โรงเรือนต่อ 1 เครื่อง



รูปที่ 3.3 แสดงสถานที่ใช้งาน

ตำแหน่งการติดตั้ง

จะติดตั้งเครื่องกำจัดยุงในตำแหน่งที่ใกล้กับปลั๊กไฟ ซึ่งมีอยู่ 6 ปลั๊กใน 1 โรงเรือน แขวนเครื่องโดยใช้อุปกรณ์ที่ผู้ซื้อหามาเองเกาะยึดเครื่องแล้วห้อยกับคานดังรูป

เอกสารนี้เป็น ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

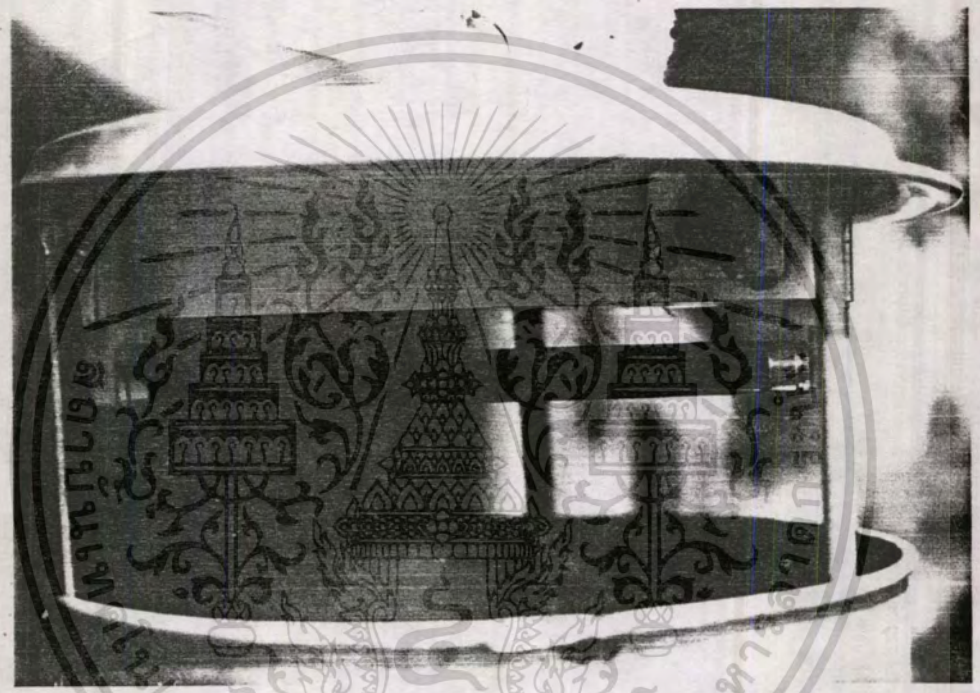
รูปที่ 3.4 แสดงภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกร

มฟ
ย 3159
2534

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล

ระบบแสงสว่างของผลิตภัณฑ์เดิม

ใช้แสงสีม่วงเป็นสื่อล่อเกิดจากหลอดไฟแบลคไลท์ ลักษณะคล้ายหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 6 วัตต์ ความยาวหลอด 21 เซนติเมตร หลักการทำงานเหมือนกันกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ คือ มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้ ขายึดขั้วของหลอดไฟทั้ง 2 ข้าง บาลาสต์ สตาร์เตอร์ และสายไฟ ตำแหน่งของหลอดไฟจะอยู่ส่วนบนของเครื่อง



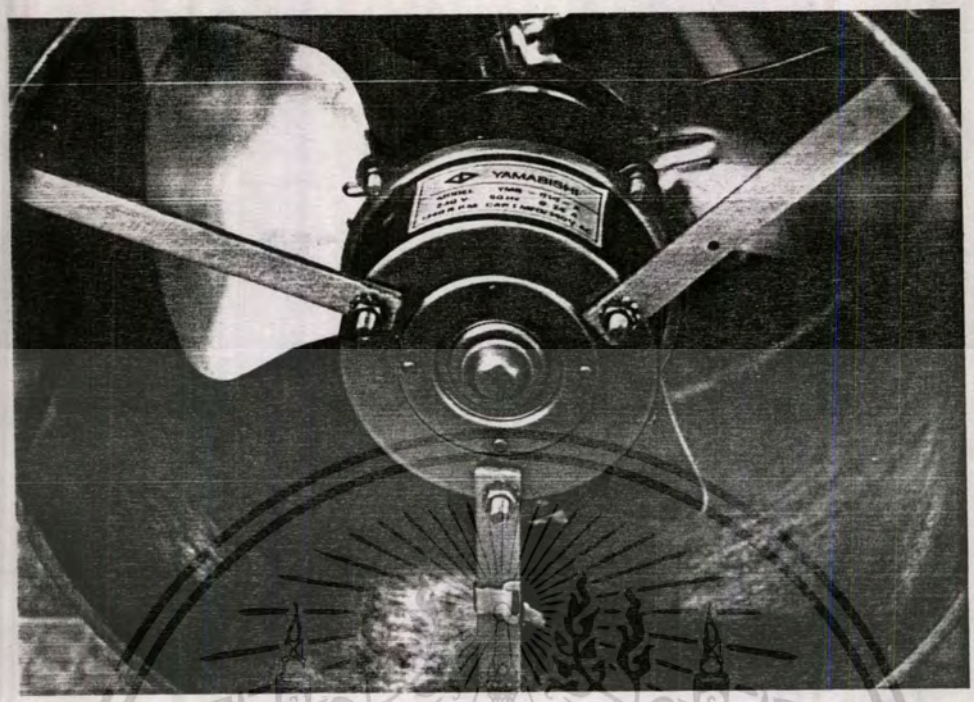
รูปที่ 3.3 แสดงระบบแสงสว่างของผลิตภัณฑ์เดิม

ระบบต้นกำลังและดูดทำลาย

ใช้มอเตอร์พัดลมขนาด 350 โวลต์ ยี่ห้อ YAMABISHI รัศมี 8 เซนติเมตร สูง 7.5 เซนติเมตร ยึดกันกับตัวเครื่องด้วยน็อตเหล็ก

ใบพัดลมใช้วัสดุสังกะสี จำนวน 4 ใบพัด ตำแหน่งของใบพัดจะอยู่ส่วนล่างของระบบแสงสว่าง และอยู่ส่วนบนของมอเตอร์ ใบพัดยึดติดกับมอเตอร์ด้วยน็อตเหล็ก

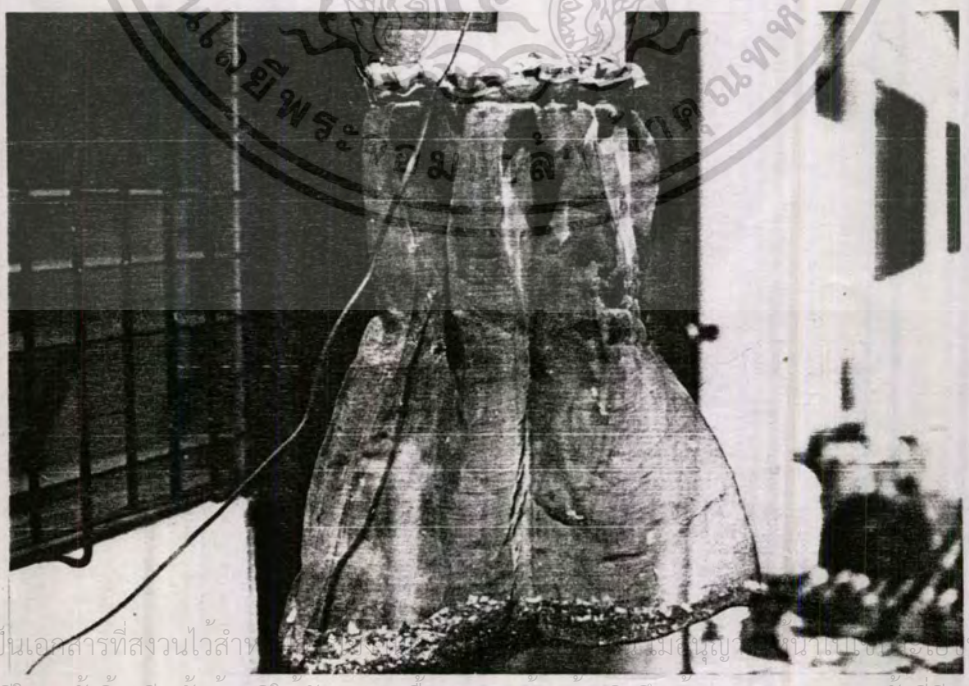
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
831 020598



รูปที่ 3.6 แสดงระบบต้นกำลังของเครื่องกำจัดยุง

ส่วนรองรับยุงหลังการทำลาย

เป็นตะแกรงไนล่อนขนาด 50 x 60 เซนติเมตร รูของตะแกรงขนาด 1 x 1 มิลลิเมตร ส่วนปากตะแกรงใช้ยางยืดรัดปาก พฤติกรรมการใช้งานใช้สองมือดึงออกหรือสวมตะแกรงเข้ากับตัวเครื่องส่วนล่าง ซึ่งจะมีขอบของตัวเครื่องอยู่โดยรอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.7 แสดงส่วนรองรับยุงของผลิตภัณฑ์เดิม

วัสดุที่ใช้ทำเครื่องกำจัดยุง

วัสดุที่ใช้มีหลายชนิดในแต่ละส่วนของเครื่อง แยกเป็นชิ้น ๆ ได้ดังนี้

1. ตะขอเหล็ก ใช้ยึดแขวนเครื่องกำจัดยุง

2. ถาดอลูมิเนียม ใช้ทำส่วนบังคับการเล่นไฟของยุงให้เล่นอยู่บริเวณส่วนล่าง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร

3. สังกะสี ใช้ทำส่วนตัวเครื่องบริเวณมอเตอร์และใบพัดลม เพื่อทำให้เกิดท่อดูดยุงลงไปยังส่วนรองรับยุง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร

4. เหล็กเส้น ใช้เป็นโครงสร้างยึดตัวเครื่องกับอุปกรณ์ทั้งหมดใช้ 3 เส้น แต่ละเส้นยาว 46 เซนติเมตร

5. น็อตเหล็กใช้ยึดมอเตอร์, ใบพัดลม, สตาร์เตอร์ จำนวน 6 ตัว

6. หมุดย้ำ ใช้ยึดโครงสร้างกับอุปกรณ์โดยทั่วไป ใช้หมุดย้ำดังนี้
   - ส่วนยึดตะขอกับถาดอลูมิเนียม 2 ตัว
   - อุปกรณ์หลอดไฟยึดกับถาดอลูมิเนียม 7 ตัว
   - แกนเหล็กยึดกับถาดอลูมิเนียมและท่อสังกะสี 12 ตัว

   รวมใช้หมุดย้ำทั้งหมด 21 ตัวต่อหนึ่งเครื่อง

7. เข็มขัดรัดสายไฟ ใช้รัดสายไฟเดินตามเหล็กเส้น จำนวน 6 ตัว

8. ตะแกรงไนล่อน ใช้เก็บกักยุงที่ถูกดูดทำลายลงมา

9. สายรัดยางยืด ใช้รัดตะแกรงไนล่อนกับเครื่อง

หลักการทำงานของผลิตภัณฑ์เดิม

เมื่อเสียบปลั๊กไฟแล้วกระแสไฟจะไหลไปตามวงจร ผ่านสตาร์เตอร์และบาลาสต์ จุดไฟติด ในขณะเดียวกันที่พัดลมหมุน แสดงว่าเครื่องพร้อมที่จะทำงานได้แล้ว เมื่อหลอดไฟสว่างแสงที่ออกมาจากหลอดไฟแบล็ดไลท์จะมีสีม่วง ซึ่งเป็นแสงสีที่อยู่ในคลื่นความถี่ที่ตาของยุงสามารถมองเห็นได้ชัดเจนที่สุด ยุงที่มองเห็นแสงจะบินเข้ามาเล่นไฟบริเวณส่วนล่างที่แสงกระจายอยู่ ในขณะที่ใบพัดกำลังทำงานอยู่นั้นจะดูดลมส่วนบนลงสู่ส่วนล่าง ทำให้ยุงที่มาเล่นไฟในบริเวณส่วนบนถูกดูดลงไปยังตะแกรง ในชั้นแรกที่ยุงถูกดูดลงไปจะยังไม่ตายในทีเดียว ประมาณ 12 ชั่วโมงจึงจะตาย แต่ในขณะที่ปิดเครื่องในตอนเช้ายุงจะไม่ตายหมด เพราะไม่ได้ถูกดูดในเวลาพร้อม ๆ กัน ในการทำงานผู้ใช้จะเปิดเครื่องในเวลาใกล้ค่ำ และปิดเครื่องในเวลารุ่งเช้า แล้วนำยุงไปทำลายทิ้งอีกต่อหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ประเภทและพันธุ์สุกร[1]

สุกรเป็นสัตว์เลี้ยงที่ถูกคัดเลือกโดยธรรมชาติจากมนุษย์มาช้านาน และจนกระทั่งในปัจจุบันนี้ มนุษย์ได้ใช้ความรู้ความสามารถจากหลักวิชาการที่ได้เรียนรู้มาหลาย ๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านพันธุศาสตร์และการผสมพันธุ์ ทำให้สามารถผลิตสุกรที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว กินอาหารน้อย มีคุณภาพซากที่ดีเหมาะสมที่จะใช้เป็นอาหารมนุษย์มากยิ่งขึ้น

เท่าที่สำรวจและเป็นที่ยอมรับกันนั้น ปรากฏว่ามีสุกรพันธุ์อยู่ในโลกนี้ประมาณ 87 พันธุ์ด้วยกัน ซึ่งส่วนใหญ่มีอยู่ในยุโรปและอเมริกาเหนือ และอีกประมาณกว่า 225 ชนิดที่ยังไม่ได้ถูกยอมรับเป็นสุกรพันธุ์แท้ แต่สุกรเหล่านี้ก็จัดว่าเป็นสุกรที่มีลักษณะที่แท้ของมันเอง ซึ่งแตกต่างไปตามลักษณะและภูมิประเทศที่อาศัยอยู่ เช่น สุกรพื้นเมืองไทย เป็นต้น

3.2.1 การจัดแบ่งประเภทพันธุ์สุกร

สมัยก่อนโน้น (ประมาณ 60-70 ปี) สุกรได้ถูกจัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทพันธุ์มัน (LARD TYPE) กับประเภทพันธุ์เบคอน (BACON TYPE) แต่ต่อมาความต้องการในเรื่องน้ำมันหมูเพื่อใช้ทำอาหารลดน้อยลง เพราะมีน้ำมันที่สะกัดจากพืชเข้ามาจำหน่ายแทนที่มากขึ้น ประกอบกับความนิยมของคนที่มีต่อน้ำมันพืชมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันพืชหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมันพืช เช่น มาการีน (MARGARINE) มีจำนวนคอเลสเตอโรล (CHOLESTEROL) น้อยหรือเกือบไม่มีเลย ซึ่งเป็นปัญหาอยู่ขณะนี้เกี่ยวกับโรคหัวใจ ด้วยเหตุผลดังกล่าวการปรับปรุงบำรุงพันธุ์ จึงมุ่งไปในแง่ของการผลิตสุกรพันธุ์ที่ให้เนื้อมากกว่าพันธุ์ที่ให้มันมาก ดังนั้นในปัจจุบันจะเห็นได้ว่ามีแต่สุกรประเภทพันธุ์เนื้อเข้ามาแทนที่ประเภทพันธุ์มัน ซึ่งเป็นพันธุ์ดั้งเดิมและเกือบจะไม่สามารถที่จะแยกประเภทสุกรออกเป็นประเภทพันธุ์เนื้อ และประเภทพันธุ์เบคอน เพราะทั้งสองประเภทพันธุ์ ต่างก็ให้คุณภาพซากที่ดีพอ ๆ กัน เช่น มีเนื้อมาก มันน้อย จะแตกต่างกันบ้างในลักษณะรูปร่างซึ่งดูจากภายนอกพอจะอธิบายได้ดังต่อไปนี้

1. สุกรประเภทพันธุ์เนื้อ (MEAT TYPE) สุกรประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นสุกรประเภทพันธุ์ดั้งเดิมที่ได้ถูกปรับปรุงคัดเลือกให้หนักไปในทางผลิตเนื้อมากกว่ามัน ส่วนอีกพวกเป็นสุกรพันธุ์ใหม่ที่เกิดจากลูกผสมระหว่างพันธุ์ ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ ลูกผสมระหว่างสุกรประเภทพันธุ์มันดั้งเดิมกับประเภทเบคอน ดังนั้นสุกรประเภทพันธุ์เนื้อนี้จึงมีจำนวนมากมายหลายพันธุ์ที่เด่นนั้นได้แก่พันธุ์ดูรอค (CUROC) แฮมเชียร์ (HAMPSHIRE) ยอร์คชายร์ (YORKSHIRE) เชสเตอร์ไวท์ (CHESTER WHITE) โปแลนด์ไชน่า (POLAND CHIAN) สปอตเท็ต โปแลนด์ไชน่า (SPOTTED POLAND CHINA) เบอร์กชายร์ (BERKSHIRE) และลูกผสมเบลท์สวิลล์นัมเบอร์ 1 และ 2

---

[1] สุชีพ รัตรสาร. หลักการผลิตสุกร. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ, พิมพ์ครั้งที่ 6, 2522, หน้า 37-57.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(BELTSVILLE NO. 1 AND 2) มีเนโสตา นัมเบอร์ 1 และ 2 (MINNESOTA NO. 1 AND 2 เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพันธุ์สุกรที่มีอยู่ในสหรัฐอเมริกา

รูปร่างลักษณะของสุกรประเภทพันธุ์นี้ โดยทั่วไปเป็นสุกรที่มีรูปร่างสัดทัดค่อนข้างหนา ความยาวของลำตัวสั้นและหนากว่าสุกรประเภทพันธ์เบคอน ความโค้งของสันหลังคล้ายคันธนู และโค้งกว่าสุกรพันธุ์เบคอน สะโพกผายใหญ่ดูเด่นชัด ไหล่โตกว้าง ความลึกของลำตัวพอประมาณ สุกรประเภทนี้ต่างก็มีลักษณะและคุณสมบัติดีเด่นแตกต่างกันนั่นขึ้นอยู่กับลักษณะและคุณสมบัติของแต่ละพันธุ์

2. สุกรประเภทพันธุ์เบคอน (BACON TYPE) สุกรประเภทพันธุ์นี้ ส่วนใหญ่เป็นสุกรพันธุ์ดั้งเดิม ซึ่งมีไม่กี่พันธุ์ที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน พันธุ์ที่มีชื่อเสียงมากได้แก่พันธุ์แลนด์เรช (LANDRACE) ลาร์จไวท์ (LARGE WHITE) เพียเทรียน (PIETRAIN) และพันธุ์เทมเวิท (TAMWORTH) ไม่ค่อยจะมีชื่อเสียงเท่าไรนัก

รูปร่างลักษณะของสุกรประเภทพันธุ์นี้คือ ลำตัวยาวแต่ค่อนข้างบางกว่าสุกรประเภทพันธุ์เนื้อ ความโค้งของลำตัวและหลังน้อยกว่าสุกรประเภทพันธุ์เนื้อ สุกรประเภทนี้มีมันน้อยและมีเนื้อมาก ซึ่งเป็นความประสงค์ของชาวยุโรปที่พยายามผลิตสุกรประเภทนี้มาเป็นเวลาช้านานเพื่อใช้ทำผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งเรียกว่าเบคอน (BACON) ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่บริเวณสีข้างหรือที่เราเรียกกันว่าเนื้อสามชั้น ด้วยเหตุดังกล่าวสุกรประเภทนี้ได้ถูกปรับปรุงและคัดเลือกที่จะทำให้เป็นพันธุ์สุกรที่มีเนื้อมากกว่ามัน เพื่อที่จะทำให้ชั้นเนื้อของบริเวณสีข้างนั้นหนาหรือมีหลายชั้น และมีปริมาณของมันลดน้อยลง

สุกรพันธุ์ต่างประเทศที่เคยนำเข้ามาเลี้ยงในประเทศไทย

มีสุกรหลายพันธุ์ที่ได้เคยนำเข้ามาเลี้ยงในประเทศไทยนับตั้งแต่ปี พ.ศ.2461 ซึ่งเป็นสุกรชุดแรกได้แก่สุกรพันธุ์ลาร์จแบล็คและเอสเสดซ์ จากประเทศอังกฤษ และในปี พ.ศ.2482 และ 2492 ก็ได้มีผู้นำสุกรพันธุ์มิดเดิลไวท์ เบอร์กชาร์ย ลาร์จไวท์ เทมเวิธ ดูรอคและแฮมป์ชายมาจากประเทศออสเตรเลียและสหรัฐอเมริกา สุกรเหล่านี้ได้ถูกนำไปเลี้ยงในที่และจังหวัดต่าง ๆ ในที่สุดก็ได้สูญพันธุ์ไป จนกระทั่งปี พ.ศ.2500 กรมปศุสัตว์ได้วางมาตรการปรับปรุงขยายและรักษาพันธุ์สุกรพันธุ์ต่างประเทศดีขึ้น และได้สั่งสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และดูรอคชุดใหม่เข้ามาเมื่อปี พ.ศ. 2500, 2504 และ 2505 ส่วนสุกรพันธุ์แลนด์เรชได้ถูกสั่งเข้ามาครั้งแรกโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ.2506 ต่อมาได้รับความนิยมเช่นเดียวกับสุกรทั้งสองพันธุ์ คือ ดูรอคและลาร์จไวท์ ในระยะหลัง ๆ นี้ การนำสุกรจากต่างประเทศมีมากยิ่งขึ้นทั้งบริษัทและเอกชน ซึ่งมีทั้งลูกผสมและพันธุ์แท้และมีพันธุ์แท้เพิ่มเข้ามาอีกพันธุ์หนึ่งคือพันธุ์แฮมเชียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลาร์จไวท์ (LARGE WHITE)

สุกรพันธุ์นี้ได้ถูกนำมาเลี้ยงในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2482 และเป็นที่นิยมแพร่หลายในกลุ่มเกตรกรผู้เลี้ยงสุกรมาก เนื่องจากเป็นสุกรพันธุ์ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและอากาศในเมืองไทยได้ดีมาก สุกรพันธุ์นี้มีถิ่นกำเนิดในประเทศอังกฤษ ในเมืองยอร์คชาร์ย และเรียกว่ายอร์คชาร์ย ซึ่งเป็นสุกรพันธุ์ดั้งเดิม เป็นสุกรสีขาวใหญ่ ลำตัวยาว กระดูกใหญ่ ผิวหนังมีจุดด่างดำ สุกรพันธุ์นี้ได้ผสมเข้ากับสุกรไลเคสเตอร์ ซึ่งเป็นสุกรสีขาวเช่นกัน และได้ทำการคัดเลือกจนกระทั่งเป็นสุกรพันธุ์ใหม่และเรียกชื่อว่าลาร์จไวท์ ดังที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งเป็นสุกรประเภทพันธุ์เบคอนที่มีชื่อเสียงมากที่สุดพันธุ์หนึ่งไม่แพ้พันธุ์แลนด์เรช มีหลายประเทศในยุโรปนิยมเลี้ยงสุกรพันธุ์นี้

สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีลักษณะขนและหนังสีขาวตลอดลำตัว บางครั้งอาจจะมีจุดดำปรากฏที่ผิวหนังบ้าง ซึ่งเป็นข้อตำหนิตามลักษณะพันธุ์ แต่ไม่ถึงกับร้ายแรงนัก สุกรพันธุ์นี้มีลักษณะจมูกยาวหูตั้ง หัวโตขนาดกลาง ลำตัวยาว แคบลึก ไหล่โต แต่สะโพกไม่โตเห็นเด่นชัดนับเป็นสุกรขนาดใหญ่ ตัวผู้เมื่อโตเต็มที่หนัก 250-300 ก.ก. ตัวเมีย 150-220 ก.ก. เป็นสุกรที่มีอัตราการเจริญเติบโตรวดเร็วมาก มีลูกดก (10-15 ตัว)

รูปที่ 3.8 สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์

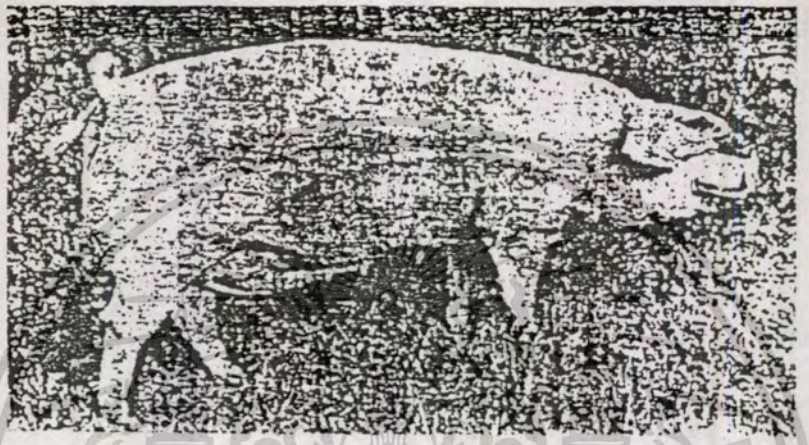
แลนด์เรช (LANDRACE)

สุกรพันธุ์แลนด์เรช มีถิ่นกำเนิดในประเทศเดนมาร์ค ได้ถูกนำมาเลี้ยงในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2506 โดยสั่งมาจากสหรัฐอเมริกาและต่อมาจากประเทศอังกฤษ เนเธอร์แลนด์ และเดนมาร์ค สุกรพันธุ์นี้เป็นสุกรพันธุ์ลูกผสมของพันธุ์ลาร์จไวท์และพันธุ์พื้นเมืองของเดนมาร์ค และได้ถูกรับรองเป็นพันธุ์แท้เมื่อปี พ.ศ.2433 โดยเหตุที่สุกรพันธุ์นี้ได้ถูกคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ได้ถูกต้องตามความต้องการของตลาดอังกฤษและยุโรป ดังนั้นสุกรพันธุ์นี้จึงมีชื่อเสียงมากในด้านคุณภาพซาก และความสามารถในด้านการเจริญเติบโต ดังนั้นมีหลายประเทศนิยมสุกรพันธุ์นี้ไปทำลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผสม ปรับปรุงและคัดเลือกพันธุ์ขึ้นมาใหม่ ดังเช่นในสหรัฐอเมริกา มีสุกรพันธุ์ใหม่ซึ่งมีเลือดสุกรพันธุ์แลนด์เรซเกือบทั้งนั้น ตั้งแต่พันธุ์เบลท์สวิลล์ เบอร์ 1 และ 2 แมรี่แลนด์เบอร์ 1 เป็นต้น

รูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของสุกรพันธุ์นี้ จมูกยาว หัวเล็ก หูปลก ขนาดของหูไม่แน่นอนสุดแล้วแต่พันธุ์ที่นำมาจากประเทศใด ค่านิยมของสุกรพันธุ์นี้ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรดีพอสมควร



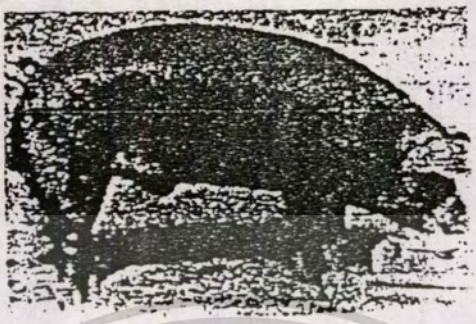
รูปที่ 3.9 สุกรพันธุ์แลนด์เรซ

ดูรอค (DUROC)

สุกรพันธุ์นี้กำเนิดในภาคตะวันออกของประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ต้นตระกูลของมันไม่ทราบแน่นอนรู้แต่เพียงว่ามีสุกรสามพันธุ์ด้วยกัน คือ สุกรพันธุ์เจอร์ซี่เร็ด (JERSEY REDS) ของมลรัฐนิวเจอร์ซี่ เร็ดดูรอค (RED DUROC) ของมลรัฐนิวเยอร์คและเร็ดเบอร์คชาร์ยของมลรัฐคอนเตคติกัลรวมเข้าด้วยกันที่กำเนิดสุกรพันธุ์นี้ ซึ่งครั้งแรกเรียกว่า ดูรอคเจอร์ซี่ถูกรับรองพันธุ์แท้เมื่อปี พ.ศ.2428 สุกรพันธุ์นี้เป็นที่นิยมและมีจำนวนมากที่สุดในสหรัฐอเมริกาขณะนี้ รองลงมาได้แก่พันธุ์แฮมเชียร์และเชสเตอร์ไวท์ ตามลำดับ

รูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของสุกรพันธุ์นี้ จมูกไม่ยาวนัก หัวโตพอสมควร ปลายหูปลก ลักษณะสีของขนแตกต่างจากสีเหลืองทองจนเป็นสีแดงออกดำหรือสีน้ำตาลแก่ สีแดงจัดเป็นสีที่นิยมกัน ถ้ามีสีเป็นปื้นหรือจุดสีดำบนผิวหนัง ขนสีดำและสีขาวปรากฏก็เป็นลักษณะที่ถูกตำหนิตามลักษณะพันธุ์ สุกรพันธุ์นี้เป็นประเภทพันธุ์เนื้อ ซึ่งมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกับประเภทพันธุ์เบคอน ที่ลำตัวสั้นและหนากว่า มีความโค้งของสันหลังคล้ายคันธนู สะโพกและไหล่หนาและกว้างเห็นเด่นชัด ขนาดของสุกรพันธุ์นี้เมื่อโตเต็มที่หนัก 150-200 ก.ก ตัวเมีย 130-180 ก.ก มีลูกดกเลี้ยงลูกดีพอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 สุกรพันธุ์ดูรอค

แฮมเชียร์ (HAMPSHIRE)

สุกรพันธุ์นี้หลังจากได้หายสาปสูญไปจากประเทศไทยครั้งหนึ่งก็ได้มีผู้นำเข้ามาเลี้ยงอีก ในปี พ.ศ.2519-2520 สุกรพันธุ์นี้กำเนิดในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเข้าใจว่าได้นำไปจากประเทศอังกฤษ ซึ่งได้ปรับปรุงขึ้นในมลรัฐเคนตั๊กกี้ของสหรัฐอเมริกา ได้รับรองเป็นพันธุ์แท้เมื่อปี 2436 สุกรพันธุ์แฮมเชียร์เป็นพันธุ์ที่นิยมและเลี้ยงกันมากในสหรัฐอเมริกาเป็นอันดับรองจากพันธุ์ดูรอค

รูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของสุกรพันธุ์นี้เป็นสุกรพันธุ์ที่มีจมูกยาว หัวค่อนข้างเล็ก หูตั้ง เป็นสุกรพันธุ์สีดำและมีคาดขาวเฉพาะบริเวณหัวไหล่จรดขาหน้าทั้งสองเท่านั้น สุกรพันธุ์นี้เป็นสุกรประเภทเนื้อเช่นเดียวกับสุกรพันธุ์ดูรอค แต่ขนาดค่อนข้างเล็กกว่า

รูปที่ 3.11 สุกรพันธุ์แฮมเชียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะและคุณสมบัติของสุกรพื้นเมืองไทย

สุกรพื้นเมืองของไทยเป็นสุกรที่ไม่เคยได้รับการปรับปรุงพันธุ์แต่อย่างใด ดังนั้นจึงยังคงลักษณะของสัตว์เลี้ยงที่มีรูปร่างลักษณะที่ไม่ดีหลายประการ เช่นการเจริญเติบโตประสิทธิภาพการใช้อาหาร คุณภาพของซากเป็นต้น ยิ่งกว่านั้นอุปนิสัยต่าง ๆ คล้ายสัตว์ป่ามากกว่าสัตว์เลี้ยง ถ้าเป็นสุกรที่เลี้ยงอยู่ใกล้ป่า สุกรพื้นเมืองส่วนใหญ่เป็นสุกรขนาดเล็ก นอกจากสุกรพันธุ์ไหหลำ (ซึ่งมีขนาดโตกว่าเล็กน้อย) ซึ่งถูกนำมาจากตอนใต้ของประเทศจีนเป็นเวลาช้านาน จนเป็นที่ยอมรับว่าเป็นสุกรพันธุ์พื้นเมืองพันธุ์หนึ่ง

3.2.2 โรงเรือน การจัดแบ่งคอกภายในโรงเรือน[1]

ปัจจุบันนี้ยังไม่มีใครที่สร้างโรงเรือนที่เลี้ยงสุกรได้ถูกวิธี แม้จะมีความรู้ในหลักเบื้องต้นในการเลี้ยงสุกรแล้วก็ตาม แต่ก็ยังมีหลักของความรู้อื่น ๆ ที่ผู้เลี้ยงสุกรควรจะทราบและเข้าใจอีกมากมายที่จะต้องนำมาเข้าประกอบในการออกแบบแปลนในการก่อสร้างโรงเรือน ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ เหล่านั้นไม่จำเป็นต้องลึกซึ้ง ซึ่งอาจจะได้แก่ วิชาฟิสิกส์ อุตุนิยมวิทยา กายวิภาค และสรีระวิทยา โรคและพยาธิ สภาวะสิ่งแวดล้อม การก่อสร้าง วัสดุที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง และสิ่งที่ไม่อาจลืมได้คือ ความเข้าใจในความต้องการของสุกรที่เลี้ยงในระยะต่าง ๆ พร้อมกับวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง

ข้อพิจารณาทั่ว ๆ เกี่ยวกับตัวสุกรและการก่อสร้างโรงเรือน

1. อุณหภูมิ

สุกรเป็นสัตว์เลือดอุ่นไม่มีต่อมเหงื่อ (SWEAT GLANDS) อุณหภูมิของร่างกายเฉลี่ย 102.6°ฟ (101.6-103.6) การเต้นของหัวใจปกติ 60-80 ครั้ง/นาที อัตราการหายใจที่ปกติ 20-30 ครั้ง/นาที (สุกรพื้นเมือง 8-18 ครั้ง/นาที) สำหรับการเต้นของหัวใจและหายใจนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของตัวสุกร อุณหภูมิของอากาศและพฤติกรรม (ACTIVITY) ของสัตว์ขณะที่วัดซึ่งอาจจะแตกต่างกับตัวเลขที่ให้ไว้นี้มาก สำหรับลูกสุกรที่คลอดใหม่ ๆ ซึ่งออกจากท้องแม่ที่อยู่ภายในมดลูกที่มีอุณหภูมิสูงประมาณ 102°ฟ-104°ฟ (39°ซ-40°ซ) ดังนั้นลูกสุกรเมื่อคลอดใหม่จะรู้สึกหนาวและสั่นเพราะอุณหภูมิข้างนอกต่ำกว่ามาก เช่น อาจจะมีอุณหภูมิ 29-32°ซ ถ้าภายนอกเป็นขณะของฤดูหนาวจะมีอุณหภูมิต่ำมาก และถ้ามีความชื้นสูงมาก ๆ จะเป็นเหตุให้ลูกสุกรมีอาการของโรคปอดบวมได้ง่าย ๆ ดังนั้นจะสังเกตว่าลูกสุกรพยายามที่จะรักษาความอบอุ่นของร่างกายด้วยตนเอง เช่น หาบริเวณที่ ๆ จะให้ความอบอุ่น โดยซุกเข้าไปอยู่ใต้กองฟาง ถ้าในคอกคลอดปูพื้นด้วยฟางข้าว หรือเข้าซุกตามมุมที่ไม่มีลมโกรก หรือเข้าไปนอนใต้หลอดไฟที่ให้ความร้อน เป็นต้น ดังนั้น

---

[1] สุชีพ รัตรสาร. หลักการผลิตสุกร. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ, พิมพ์ครั้งที่ 6, 2522, หน้า 303-338.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรหาสิ่งที่ให้ความอบอุ่นแก่ลูกสุกรที่คลอดใหม่ จนกระทั่งลูกสุกรจะสามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอกได้ซึ่งอยู่ในราว 5-7 วัน ถ้าลูกสุกรยังอยู่ในสภาพที่ไม่แข็งแรง ควรจะให้ความอบอุ่นติอต่อไปจนกว่าจะแข็งแรงดี ลูกสุกรขนาดเล็กจะไม่มีความต้านทานต่ออากาศหนาวได้ดีเท่ากับสุกรที่โตขึ้น ซึ่งจะเพิ่มไขมันใต้ผิวหนังมากขึ้น เป็นเหตุให้ต้านทานต่ออากาศหนาวได้มากขึ้น สำหรับประเทศไทยมีอากาศค่อนข้างร้อนจัดอยู่แล้ว ปัญหาในเรื่องการป้องกันความหนาวนี้น้อยลง จะมีก็ตอนที่ลูกสุกรคลอดใหม่ ๆ เท่านั้น การเลี้ยงสุกรในประเทศไทยมีปัญหาในเรื่องอากาศร้อนเกินไป และมีความชุ่มชื้นสูงมากกว่าเรื่องอากาศหนาว ดังนั้นสุกรที่เลี้ยงในโรงเรือนที่มีอากาศค่อนข้างร้อนจัดหรืออบอ้าว สุกรจะกินอาหารน้อยลง กินน้ำมากขึ้น จึงเป็นเหตุให้การเจริญเติบโตช้าลงและยืดระยะเวลาของการเลี้ยงนานขึ้น ซึ่งเป็นผลให้กระทบกระเทือนกับต้นทุนของการผลิตและกำไรที่ควรจะได้

อุณหภูมิที่เหมาะสมกับสุกรที่เลี้ยงตามขนาดต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ประกอบกับการก่อสร้างโรงเรือนเลี้ยงสุกรในประเทศไทยนั้น ยังไม่มีผู้วิจัยหรือทดลองค้นคว้ากันเลย จะมีก็เป็นตัวเลขของอุณหภูมิของต่างประเทศ ถ้าหากจะนมาใช้ก็หมายความว่าเราจะต้องก่อสร้างโรงเรือนที่เป็นห้องปรับอุณหภูมิ (AIR CONDITION) ซึ่งต้องเปลืองค่าใช้จ่ายมาก ดังเช่นผลการศึกษาของต่างประเทศบอกว่า แม่สุกรที่เลี้ยงลูกต้องการอุณหภูมิภายในคอกประมาณ 60°ฟ-65°ฟ (15°ซ-16°ซ) หรือลูกสุกรหลังจากหย่านมต้องการอุณหภูมิ 70°ฟ-75°ฟ (21°ซ-24°ซ) และสำหรับสุกรขุนซึ่งมีผลงานวิจัยที่ได้ปรากฏว่ามีช่วงของอุณหภูมิห่างกันมาก ระหว่าง 40°ฟ (4-4°ซ) ถึง 75°ฟ (24°ซ) จะเห็นว่าเป็นอุณหภูมิที่ต่ำกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของทุกภาคในประเทศไทยมากทีเดียว ถ้ามองตามเหตุผลของนักวิจัยในต่างประเทศแล้ว เราเกือบจะเลี้ยงลูกสุกรในประเทศไทยเราไม่ได้เลย แต่ทำไมสุกรที่ถูกสั่งมาจากต่างประเทศยังคงเลี้ยงได้ และสามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็วเท่าเทียมกับต่างประเทศที่เป็นเจ้าของสุกรที่มีอากาศหนาวจัด ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า 0°ซ ด้วยซ้ำ ถ้าจะให้คำตอบง่าย ๆ โดยไม่ต้องคิดและหาหลักวิชามาอ้างอิงมากนัก ก็จะตอบแต่เพียงว่าสุกรเป็นสัตว์ที่สามารถปรับตัวเองเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ได้ดีและเร็วกว่าสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ

2. <u>การระบายอากาศและการเคลื่อนไหวของอากาศ</u>

สำหรับโรงเรือนที่สร้างในต่างประเทศที่มีอากาศหนาวนั้น เป็นโรงเรือนที่มีฝาปิดมิดชิดมีความจำเป็นที่จะต้องมีช่องระบายอากาศ นอกจากนั้นยังต้องอาศัยพัดลมเป่าและดูดอากาศเสียออกและให้มีอากาศหมุนเวียนภายในโรงเรือน แต่สำหรับโรงเรือนที่สร้างอย่างชนิดไม่มีฝาผนังอย่างที่สร้างในประเทศที่มีอากาศร้อน บางครั้งก็มีความต้องการระบายและการหมุนเวียนของอากาศภายในโรงเรือนและภายในคอกเช่นกัน โดยเฉพาะในวันที่มีอากาศร้อนจัดและอบอ้าว จะทำให้สุกรไม่สบาย และถ้ามีฝนตกหรือละอองฝนสาดเข้าคอกด้วยแล้วจะเป็นสาเหตุให้สุกรป่วยได้ง่าย ถ้าเป็นสุกรเล็กอาจจะเป็นโรคปอดบวมได้ง่าย ดังนั้นขนาดความกว้างยาวความสูงของโรงเรือนและของคอกเลี้ยง รวมทั้งความโปร่งของคอกต่อคอกก็มีความสำคัญที่ควรจะนำมาพิจารณาใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การก่อสร้าง เพราะเป็นส่วนช่วยในการระบายอากาศและการหมุนเวียนของอากาศภายในโรงเรือนด้วยเหมือนกัน

จุดมุ่งหมายของการให้มีการระบายอากาศนั้นส่วนใหญ่เพื่อช่วยลดความร้อน ซึ่งเกิดขึ้นจากความร้อนที่สะท้อนมาจากข้างนอก (SKY RADIATION) และรวมตัวอบอ้าวเป็นแห่ง ๆ ภายในโรงเรือนจนสุกรรู้สึกอึดอัด ถ้าไม่มีลมพัดผ่านหรือระบายออกไป และความร้อนที่ระบายออกจากร่างกายของตัวสุกรเองด้วย จะช่วยผสมให้ความร้อนภายในโรงเรือนสูงขึ้น สิ่งสำคัญอีกประการก็คือเป็นการช่วยระบายแก๊สพิษและความชุ่มชื้นของอากาศที่รวมตัวกันอยู่ตามบริเวณพื้นคอกให้ลดน้อยลง มิฉะนั้นจะทำให้สุกรมีโอกาสที่จะเป็นโรคปอดบวมมากขึ้น ดังนั้นโรงเรือนหรือคอกที่แบ่งแต่ละคอกควรโปร่ง โรงเรือนที่กว้างและสูงโดยให้ลมพัดผ่านเข้าออกได้สะดวกจะเป็นโรงเรือนที่เย็นสบาย บางครั้งอาจจะใช้พัดลมเป่าบ้างเมื่ออากาศร้อนจัดหรือในฤดูร้อนจะดีกว่าไม่ใช้เลย ระวังแต่อย่าให้ลมพัดแรงและถูกตัวสุกรโดยตรงมากเกินไป จะทำให้สุกรไม่สบายได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับสุกรขนาดเล็ก

3. ความชื้น

สุกรจะรู้สึกสบายถ้าความชื้นในอากาศไม่สูงเกินไป แต่ถ้าความชื้นสูงร่วมกับอุณหภูมิที่สูงจะทำให้สุกรอึดอัด แต่ถ้ามีการระบายอากาศดีและลมช่วยบ้างจะลดภาวะความไม่สบายของสุกรลงได้บ้าง ฉะนั้นควรหลีกเลี่ยงสภาพที่ชื้นแฉะภายในคอกไม่ว่าที่พื้น รางน้ำและรอบ ๆ บริเวณคอกและใต้พื้นคอก ถ้าหากทำพื้นคอกสองชั้นเพื่อให้พื้นคอกเลี้ยงสุกรเป็นซี่หรือเป็นรูที่เรียกว่าพื้นชร๊อทเท๊ด (SLOTTEOL FLOOR) ควรจะทำพื้นคอกให้สูงพอ อย่างน้อยประมาณ 1 เมตร จะลดความชื้นที่พื้นคอกลงได้บ้างหรือจะใช้หญ้าหรือฟางข้าวแห้งรองพื้นคอกเพื่อช่วยซับน้ำและปัสสาวะให้พื้นแห้งตลอดเวลา

4. เนื้อที่หรือบริเวณคอกที่จะใช้เลี้ยงสุกรขนาดต่าง ๆ

เนื้อที่และบริเวณคอกที่จะใช้เลี้ยงสุกร มีความสำคัญมากเกี่ยวกับการจัดจำนวนสุกรที่จะเลี้ยงแต่ละคอกให้มีความเหมาะสมตามขนาดของสุกร เพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่หรือบริเวณของคอกเลี้ยงสุกร แต่ให้มีประสิทธิภาพในการเลี้ยงที่ให้ผลดีที่สุด เช่น สำหรับสุกรที่อยู่ในระยะเจริญเติบโต ก็จะเจริญเติบโตเต็มที่โดยเนื้อที่คอกไม่เป็นผลกระทบกระเทือนแต่อย่างใด ส่วนสุกรอื่น ๆ ก็ได้ผลเช่นเดียวกัน

5. ความเครียดซึ่งเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ

ปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุให้เกิดความเครียดกับสุกรนั้นมีมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวกับการก่อสร้างโรงเรือนก็มีมากมาย ดังที่พอจะแบ่งออกได้เป็นสาเหตุใหญ่ ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นทั้งภายในและภายนอกโรงเรือน
2. ลักษณะของโรงเรือนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงสุกร
3. การจัดการฟาร์มหรือการปฏิบัติเลี้ยงดู
4. อาหารและการให้อาหาร
5. โรคและพยาธิ

แต่ละสาเหตุมีส่วนที่ทำให้เกิดปัจจัยของความเครียดขึ้นกับตัวสุกรมากน้อยต่างกัน สำหรับโรงเรือนและอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ นั้นมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการที่จะทำให้เกิดสาเหตุอื่น ๆ ซึ่งทำให้เกิดปัจจัยของความเครียดมากมาย ดังภาพที่ 3.12 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าโรงเรือนเป็นต้นตอที่ทำให้เกิดสาเหตุแห่งปัจจัยของความเครียดกับสุกร ถ้าจะลดความเครียดต่าง ๆ ให้น้อยลงก็ควรจะแก้ไขในเรื่องโรงเรือนและอุปกรณ์ให้เหมาะที่จะใช้เลี้ยงสุกรแต่ละขนาด ตามระยะเวลาของการเลี้ยงสุกร

รูปที่ 3.12 ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้สุกรเกิดความเครียด

6. <u>สถานที่ก่อสร้างโรงเรือน</u>

สำหรับบริเวณที่จะก่อสร้างโรงเรือนแบบขังคอก ผู้เลี้ยงจะต้องพิจารณาอย่างระมัดระวังรอบคอบ ดังเช่น

1. ควรจะเป็นบริเวณที่ดอน น้ำไม่ท่วม ดินควรจะน้ำซึมได้ง่าย ระบายน้ำได้ดี กำจัดสิ่งสกปรกและโสโครกได้ง่าย

2. ควรจะเป็นบริเวณที่ห่างไกลจากชุมนุมชน ตลาดและผู้เลี้ยงรายอื่น ๆ พอสมควร และเป็นบริเวณที่กว้างขวางที่สามารถขยายกิจการได้เมื่อต้องการในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เป็นบริเวณที่สามารถจะวางแผนการป้องกันและควบคุมโรคและพยาธิภายนอกได้

4. ในการก่อสร้างควรจะระมัดระวังในเรื่องความร้อนและความชื้นของอากาศและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้มากที่สุด ดังนั้นควรจะพิจารณาในเรื่องทิศทางลมและทิศทางของดวงตะวัน เพราะทิศทางลมจะช่วยให้โรงเรือนที่ก่อสร้างเย็นสบาย รวมทั้งช่วยในการระบายอากาศภายในโรงเรือนนั้นด้วย ส่วนทิศทางดวงตะวันโดยเฉพาะด้านตะวันออกและตก จะช่วยลดความร้อนและระยะเวลาของแสงแดดส่องเข้าในโรงเรือน ซึ่งจะเพิ่มความร้อนในโรงเรือนมากขึ้นไปอีก การสร้างโรงเรือนขวางดวงตะวันจะทำให้โรงเรือนถูกแสงแดดส่องเข้าภายในโรงเรือนมากเกินไป ทั้งในตอนเช้าและบ่ายจะเป็นเหตุให้อากาศภายในโรงเรือนร้อนอยู่ตลอดเวลา โรงเรือนที่วางเฉลียงดวงตะวันจะช่วยให้แสงแดดส่องเข้าไปในโรงเรือนน้อยลง อาจจะทำให้ความร้อนภายในโรงเรือนน้อยลง

7. <u>วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างโรงเรือน</u>

สำหรับในประเทศที่มีอากาศร้อนจัดอย่างเช่นประเทศไทย โรงเรือนที่สร้างมักจะเป็นโรงเรือนที่ไม่มีฝาผนัง เพราะทุนค่าใช้จ่ายมากกว่าโรงเรือนปิด ดังนั้นวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง รวมทั้งวิธีการก่อสร้างและอื่น ๆ จึงไม่มีอะไรพิถีพิถันมากนัก ส่วนใหญ่จะเป็นพวกดังต่อไปนี้

วัสดุโครงสร้าง วัสดุที่ใช้กับโครงสร้างโรงเรือนมักจะเป็นไม้และโครงเหล็ก สำหรับราคาก็ใกล้เคียงกัน

วัสดุที่ใช้มุงหลังคา สำหรับประเทศไทยมีวัสดุที่สามารถนำมาใช้มุงหลังคาหลายชนิดด้วยกัน ที่สามารถหามาได้ในท้องถิ่น เช่น จาก แฝก ใบตองตึงหรือใบตรง ใบตาล นอกจากนั้นมีเหล็กอาบสังกะสี สังกะสีอลูมิเนียม กระเบื้อง และกระเบื้องกระดาษซีเมนต์ ทั้งหมดนี้ขึ้นอยู่กับราคา คุณภาพและความทนทาน ถ้าจะคิดในแง่ของการที่จะช่วยลดความร้อนแล้วจะรู้สึกว่าจำพวกใบไม้เป็นอันดับ 1 รองลงมาได้แก่สังกะสีอลูมิเนียม กระเบื้อง กระเบื้องกระดาษซีเมนต์ และเหล็กอาบสังกะสี

วัสดุที่ใช้ปูพื้นคอก โรงเรือนโดยทั่วไปนิยมเป็นพื้นคอนกรีตหรือพื้นซีเมนต์ ข้อเสียสำหรับผู้ก่อสร้างแบบนี้เท่าที่สังเกตการเทลาดหรือความเอียงของพื้นเกือบไม่มีหรือมีก็น้อย ควรจะมีความเทลาดเอียงประมาณ 4-5 เปอร์เซ็นต์

ในปัจจุบันมีผู้ห้นมาปลูกโรงเรือนโดยใช้พื้นแบบเป็นตะแกรงหรือเป็นซี่ (SLOTTED FLOOR ซึ่งราคาแพงกว่าซีเมนต์แต่สะอาดกว่าและไม่ชื้นแฉะ เช่นพื้นซีเมนต์ การทำพื้นเช่นนี้ต้องทำเป็นพื้นสองชั้น แต่ถ้าพื้นชั้นบนที่ยกต่ำและพื้นชั้นล่างใช้เป็นที่เก็บน้ำและมูลสุกรก็เท่ากับเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่โรงเรือนสูงขึ้น ฉะนั้นทางที่ดีควรสร้างพื้นคอกให้สูงกว่าพื้นล่างประมาณ 1.00 เมตร และเก็บน้ำไว้ไม่สูงเกินไปและถ้าระบายออกไปทันทีก็จะเป็นการดี การทำพื้นเช่นนี้อาจจะทำได้เป็น 2 แบบคือ แบบเป็นตะแกรงหรือซี่ครึ่งหนึ่ง เป็นพื้นซีเมนต์ครึ่งหนึ่งแบบนี้จะประหยัดกว่า

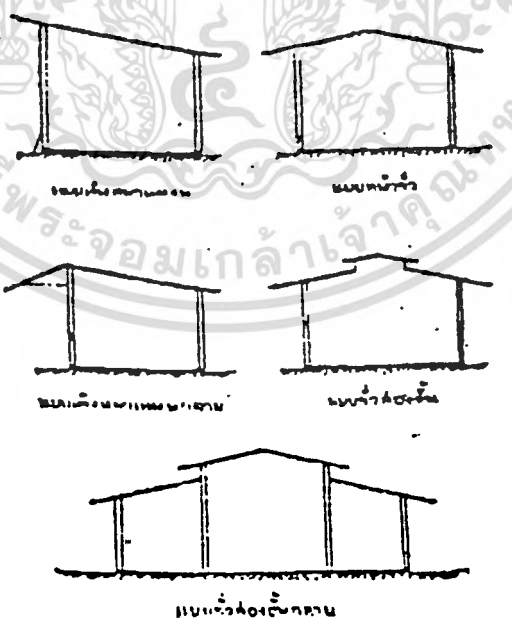
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นพื้นตะแกรงทั้งหมด สำหรับพื้นตะแกรงหรือชี่นั้น อาจจะใช้วัสดุเป็นเหล็กอาบสังกะสี หรือเป็นคอนกรีตและพื้นไม้ก็ได้

วัสดุที่ใช้สร้างฝาผนังคอก สำหรับโรงเรือนที่มีโครงสร้างด้วยไม้สมัยเก่า ๆ ก็มักจะใช้ไม้เนื้อแข็งหรือใช้ท่อแป๊บน้ำเป็นฝาผนังกั้นคอก ต่อมาหันมาใช้คอนกรีตบล๊อกและท่อน้ำมากั้นฝาผนังคอกแทนกันมากขึ้น

8. ลักษณะของโรงเรือน คอก และการจัดแบ่งคอกภายในโรงเรือน

ตามที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วว่า การสร้างโรงเรือนคอกเลี้ยงสุกรโดยทั่วไปเป็นโรงเรือนที่ไม่มีฝาผนัง และคอกควรจะโปร่งสามารถให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับทำเลที่ตั้งของโรงเรือนและทิศทางลม นอกจากนั้นยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ อีกที่จะช่วยให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนไม่สูงหรือไม่ร้อนจนเกินไปและอยู่อย่างสบาย ดังเช่น ความสูง ความกว้าง และความยาวของโรงเรือน โรงเรือนที่เตี้ย แสงสะท้อนจากหลังคากระทบตัวสุกรทำให้ร้อนจัดการถ่ายเทของอากาศไม่สะดวก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความสูง กว้างและความยาวเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของลักษณะของโรงเรือนที่จะทำการก่อสร้าง ลักษณะของโรงเรือนที่สร้างกันโดยทั่วทั่ว ๆ ไปมีอยู่ 5 แบบด้วยกันเมื่อดูจากลักษณะรูปร่างของหลังคาเป็นหลัก ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 แสดงลักษณะของโรงเรือนจากรูปร่างลักษณะของหลังคาเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรือน คอกและการจัดแบ่งคอกภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกรมีส่วนช่วยในการจัดการฟาร์มได้อย่างมาก ถ้าหากว่าโรงเรือนและคอกที่สร้างขึ้นถูกหลักวิชาการจะช่วยให้ การให้อาหาร การปฏิบัติเลี้ยงดู ด้านสุขาภิบาล การป้องกันและควบคุมโรคและพยาธิได้ง่ายและรวดเร็วและแม้แต่การผสมพันธุ์และคัดพันธุ์ ก็ทำได้สะดวกจึงแทบจะกล่าวได้ว่าถ้าหากการสร้างโรงเรือน และการจัดแบ่งคอกภายในโรงเรือนตามขนาดและวัตถุประสงค์ของการเลี้ยงสุกรได้ถูกต้อง ก็เหมือนกับการวางแผนในการผลิตสุกรได้สำเร็จไปแล้วเกือบครึ่งหนึ่ง เพราะโรงเรือนและคอกเปรียบเสมือนฐานของการจัดการฟาร์ม ที่จะสามารถทำได้ถูกต้องและรวดเร็วตามวัตถุประสงค์และนโยบายในการผลิตสุกร ซึ่งสามารถที่จะลดต้นทุนให้ต่ำลงได้ด้วย

ในการวางแผนการก่อสร้างโรงเรือน คอกและการจัดแบ่งคอกที่ดีนั้น ควรจะคำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับซึ่งจะมีดังต่อไปนี้

1. สามารถใช้เนื้อที่ให้มีประโยชน์มากที่สุด คือสามารถเลี้ยงสุกรได้มากตัวต่อปีต่อเนื้อที่คอก โดยคำนึงถึงขนาดและประโยชน์ที่จะใช้เลี้ยงกับสุกรเป็นหลัก

2. ประหยัดแรงงาน แต่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว การวางแผนผังที่ไม่เหมาะสมย่อมจะทำให้สิ้นเปลืองแรงงานและค่าใช้จ่ายสูง

3. เป็นโรงเรือนที่สุกรอยู่อย่างสบาย ถูกหลักสุขาภิบาลและสามารถช่วยในการป้องกันโรคและพยาธิได้ ช่วยให้สุกรเจริญเติบโตเร็ว มีอัตราการตายต่ำ

4. ให้ประโยชน์ คุ้มค่าและถูกหลักเศรษฐกิจ เช่นวัสดุที่ก่อสร้างราคาถูกทนทานเหมาะสมกับจำนวนและขนาดของคอกที่จะใช้ประโยชน์ เช่นจำนวนคอกที่สร้างพอเพียงกับจำนวนสุกรที่จะเลี้ยงแต่ละขนาดและชนิดของสุกร

5. ควรวางแปลนแบบง่าย ๆ ต่อเติมหรือเสริมสร้างทำได้สะดวก และควรคำนึงถึงอนาคตในการที่จะขยายกิจการไว้ด้วย

<u>การก่อสร้างโรงเรือนและคอกให้ถูกหลักของการปฏิบัติเลี้ยงดู</u>

ในการก่อสร้างโรงเรือนเลี้ยงสุกรในปัจจุบันเขาดำเนินตามนโยบาย โดยพยายามขจัดปัจจัยต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดความเครียดที่จะเกิดขึ้นกับสุกร และให้มีประสิทธิภาพในการผลิตสูง ดังนั้นในการเลี้ยงสุกรสมัยใหม่ มักจะยึดหลักของคำว่าหน่วยหรือยูนิต (UNIT) โดยใช้แม่สุกรเป็นหลักในการแสดงปริมาณการผลิต และในการก่อสร้างโรงเรือนด้วยเช่นใช้คำว่า 50 แม่ต่อยูนิต หรือ 100 แม่ต่อยูนิต ก็เป็นการแสดงให้ผู้ฟังเข้าใจว่า ยูนิต 50 หรือ 100 แม่ นั้น ดำเนินกิจการเลี้ยงจนครบชีพจักร ซึ่งจะต้องมีคอกคลอด คอกเลี้ยงลูก คอกสุกรหย่านม คอกสุกรรุ่น-ขุน และคอกแม่สุกรซึ่งมีอยู่ 50 ก็สามารถผลิตสุกรได้ 800 ตัวต่อปี และ 1,600 ตัว สำหรับฟาร์มที่มีแม่สุกร 100 แม่ และยิ่งกว่านั้นยังพอจะมองออกว่าการก่อสร้างโรงเรือนของฟาร์มเหล่านี้ควรจะประกอบด้วยคอกอะไรบ้างดังที่กล่าวไว้แล้วในตอนต้น สำหรับฟาร์มใหญ่หรือมียูนิตใหญ่ เช่น 200 แม่หรือ 500 แม่ต่อยูนิต การก่อสร้างโรงเรือนก็จะเป็นโรงเรือนเฉพาะเรื่องของการเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปแทนที่จะเป็นคอกหรือเป็นส่วน ๆ (SECTION) ของมันเล็ก ๆ ก็จะเปลี่ยนเป็นโรงแรือนคลอดและเลี้ยงลูก โรงเรือนแม่สุกรอุ้มท้องและท้องว่าง โรงเรือนลูกสุกรหย่านม ฯลฯ

1. วัตถุประสงค์ของการเลี้ยงหรือตั้งฟาร์มสุกรเป็นแบบไหน เช่น ผลิตลูกสุกร (พันธุ์หรือลูกผสม) ขาย หรือจะลี้ยงสุกรขุนเพื่อจำหน่ายตลาดเพียงอย่างเดียวหรือจะมีกิจการครบถ้วนตั้งแต่ผลิตลูกสุกรเองแล้วเลี้ยงขุนจนจำหน่ายตลาด

2. ขนาดของฟาร์ม หมายถึงจำนวนสุกรที่จะเลี้ยง ถ้าผลิตลูกสุกรจำหน่ายแล้วเลี้ยงขุนจำหน่ายเองด้วย ก็จะต้องคำนวณขนาดของฟาร์มจากจำนวนแม่ที่จะเลี้ยง

3. ระยะเวลาเลี้ยง ซึ่งมักจะตามวัตถุประสงค์ในข้อ 1 ถ้าผลิตสุกรขุนอย่างเดียวเริ่มเลี้ยงลูกสุกรจากขนาดไหน ใช้เวลาเลี้ยงนานเท่าใดจึงจะได้น้ำหนักส่งตลาด (100 ก.ก.) หรือถ้ามีกิจการครบถ้วนก็ควรจะรู้ระยะเวลาของการหย่านม (ก่อนกำหนด) และระยเวลาของการเลี้ยงแต่ละระยะเวลาตามชีพจักรของสุกรที่เลี้ยงจนจำหน่าย

4. จำนวนพ่อที่จะใช้ผสมพันธุ์มีจำนวนเท่าไร

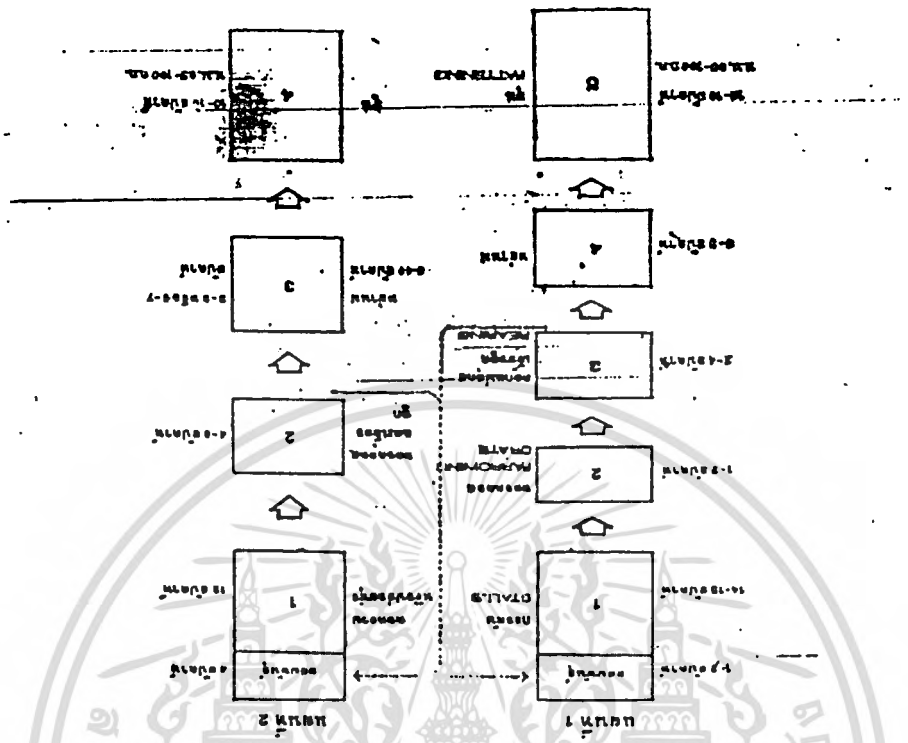
5. จำนวนแม่สุกรสาวและพ่อสุกรหนุ่มที่จะใช้ทดแทนประจำปีละเท่าไร

6. สิ่งที่อำนวยความสะดวกและความปลอดภัยในการเลี้ยงสุกร เช่น คอกกักโรค ที่อาบน้ำสุกร ที่ทำงาน ที่เก็บอาหาร-ยา บ่อน้ำยาหน้าบริเวณคอกและทางเข้าคอกเหล่านี้สุดแล้วแต่ความจำเป็นซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของฟาร์ม

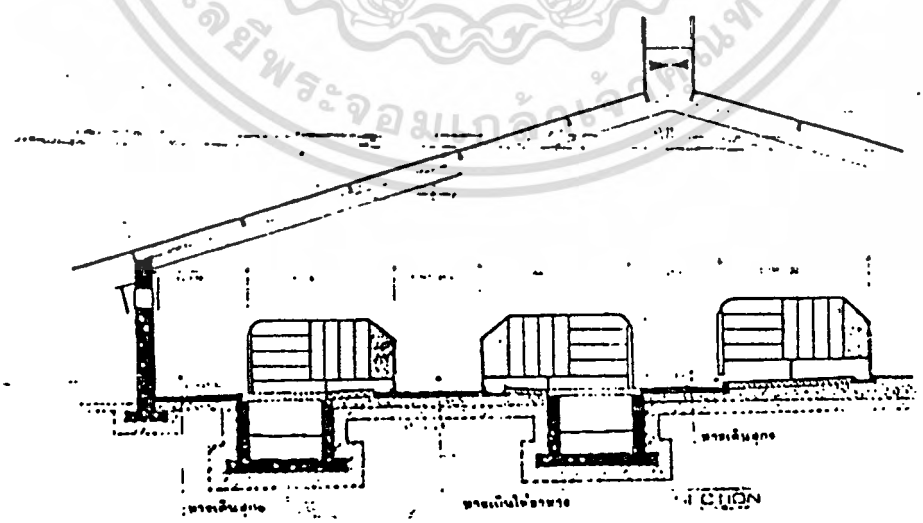
เมื่อผู้เลี้ยงได้กำหนดนโยบายของโครงการเรียบร้อยแล้ว ก็ควรจะพิจารณาการเลี้ยงสุกรตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนด และระยะเวลาของการเลี้ยงตามชีพจักรนั้น ๆ ว่าจะแบ่งวิธีปฏิบัติของการเลี้ยงสุกรอย่างไรบ้าง ซึ่งถ้านำมาพิจารณาทั้งหมดของชีพจักรแล้วจะแบ่งระยะเวลาของการเลี้ยงและการปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้

- การเลี้ยงแม่สุกรอุ้มท้อง
- การเลี้ยงแม่และลูกสุกรในคอกคลอด
- การเลี้ยงแม่และลูกสุกรในคอกเลี้ยงลูก
- การเลี้ยงลูกสุกรที่หย่านมก่อนกำหนด
- การเลี้ยงลูกสุกรหลังจากหย่านมหรือสุกรรุ่นเล็ก
- การเลี้ยงสุกรรุ่นใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



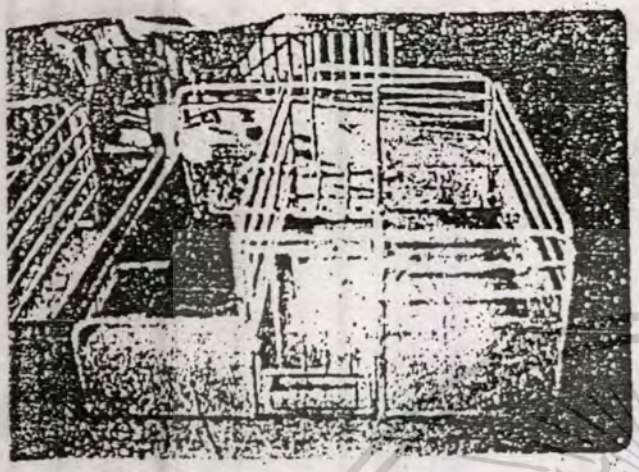
รูปที่ 3.14 แสดงแผนผังการจัดแบ่งคอกภายในโรงเรือนและระบบการก่อสร้างโรงเรือน



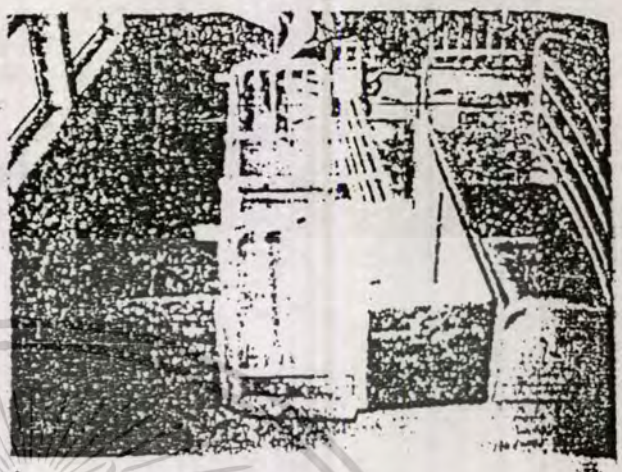
รูปที่ 3.15 ตัวอย่างภาพตัดโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

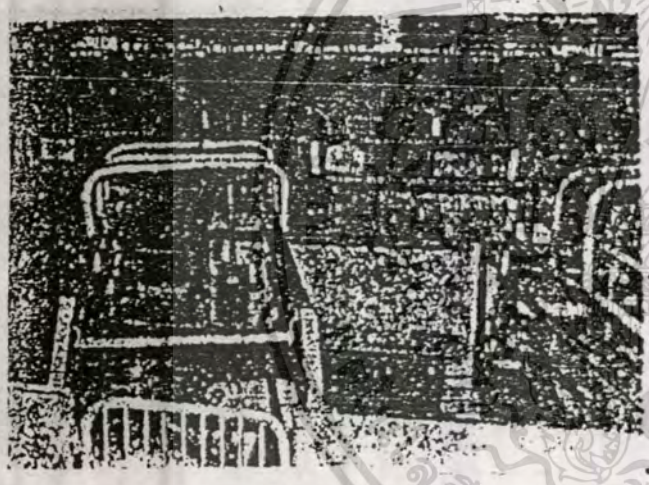
แบบที่ 1

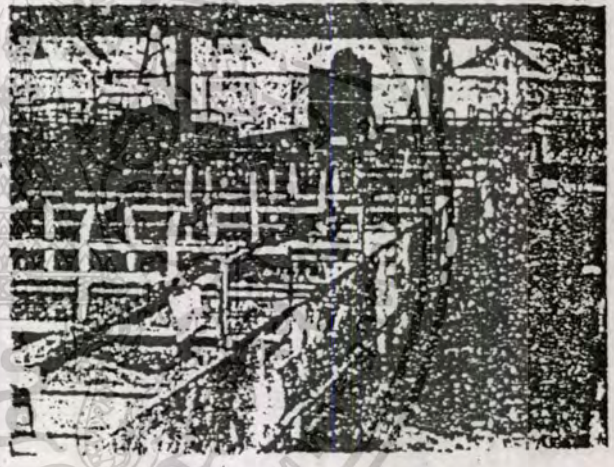


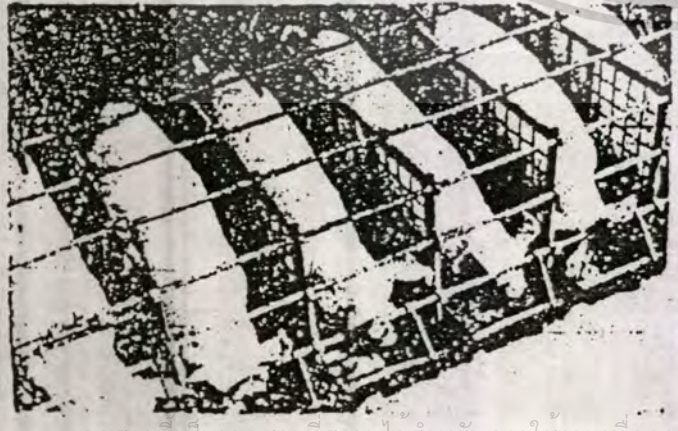
แบบที่ 2

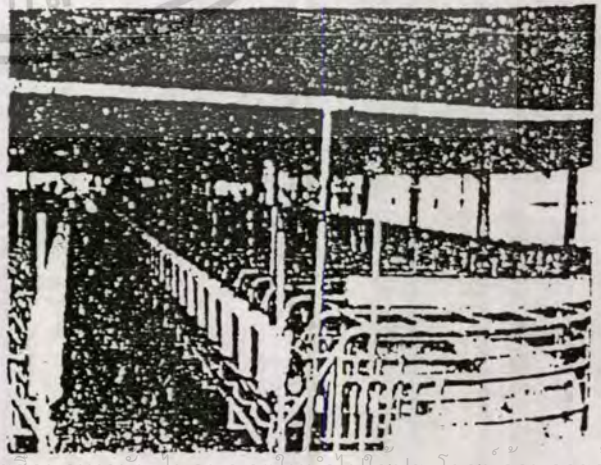


แบบที่ 3.



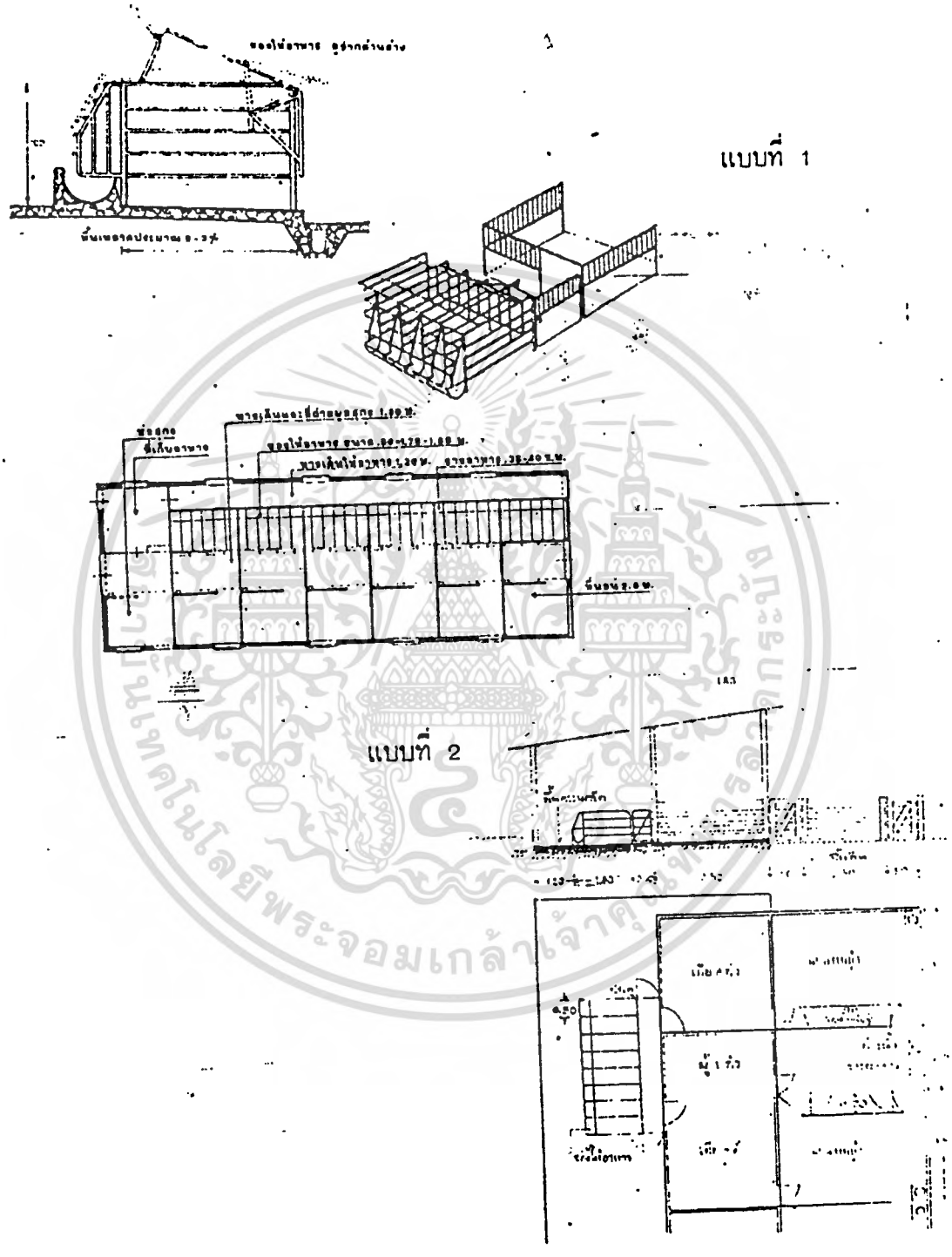






เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.16 ตัวอย่างช่องคลอดสุกรและเลี้ยงลูกแบบต่าง ๆ



รูปที่ 3.17 แสดงตัวอย่างโรงเรือนและการจัดแบ่งภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มีดังนี้

- โรงเรือนที่เลี้ยงสุกรที่ศูนย์มีด้วยกัน 6 โรงเรือน แต่ละโรงเรือนประกอบด้วย โรงเรือนแม่คลอด 1 โรงเรือน โรงเรือนขุนสุกร 2 โรงเรือน โรงเรือนเช็คสัตว์ โรงเรือนคัดแม่พันธุ์ และโรงเรือนคัดสุกรจำหน่าย

- โรงเรือนแยกออกได้ 3 ขนาด คือ 1. โรงเรือนแบบเก่า 2. โรงเรือนขนาดกลาง 3. โรงเรือนทันสมัย

- โรงเรือนมีการมุงหลังคา 2 แบบด้วยกัน คือ มุงด้วยกระเบื้องและมุงด้วยฟาง

มุงด้วยกระเบื้องมีผลดี คือ แข็งแรง ทนนาน

ผลเสีย คือ อุณหภูมิภายในโรงเรือนมีสูงกว่าแบบมุงด้วยฟาง

มุงด้วยหญ้าฟางมีผลดี คือ ลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน ทำให้สุกรสบาย

ผลเสีย คือ ไม่ทนทาน เสียหายเร็ว

- อุณหภูมิภายในโรงเรือนคือ 28°C - 33°C

- โรงเรือนทุกโรงจะมีปลั๊กไฟ เพื่อใช้ประโยชน์ในโรงเรือน เช่น เปิดไฟให้แสงสว่างใช้ต่อพัดลม แต่ละโรงเรือนจะมีปลั๊กไฟ 6 จุดด้วยกัน

- ปลั๊กไฟจะติดตั้งไว้สูงจากพื้น 1.50 เมตร ความสูงจากพื้นถึงคาน 2.50 เมตร

- พื้นของโรงเรือนเลี้ยงสุกรเป็นพื้นสเล็ด มีช่องเพื่อให้มูลสุกรไหลลงไปข้างล่าง

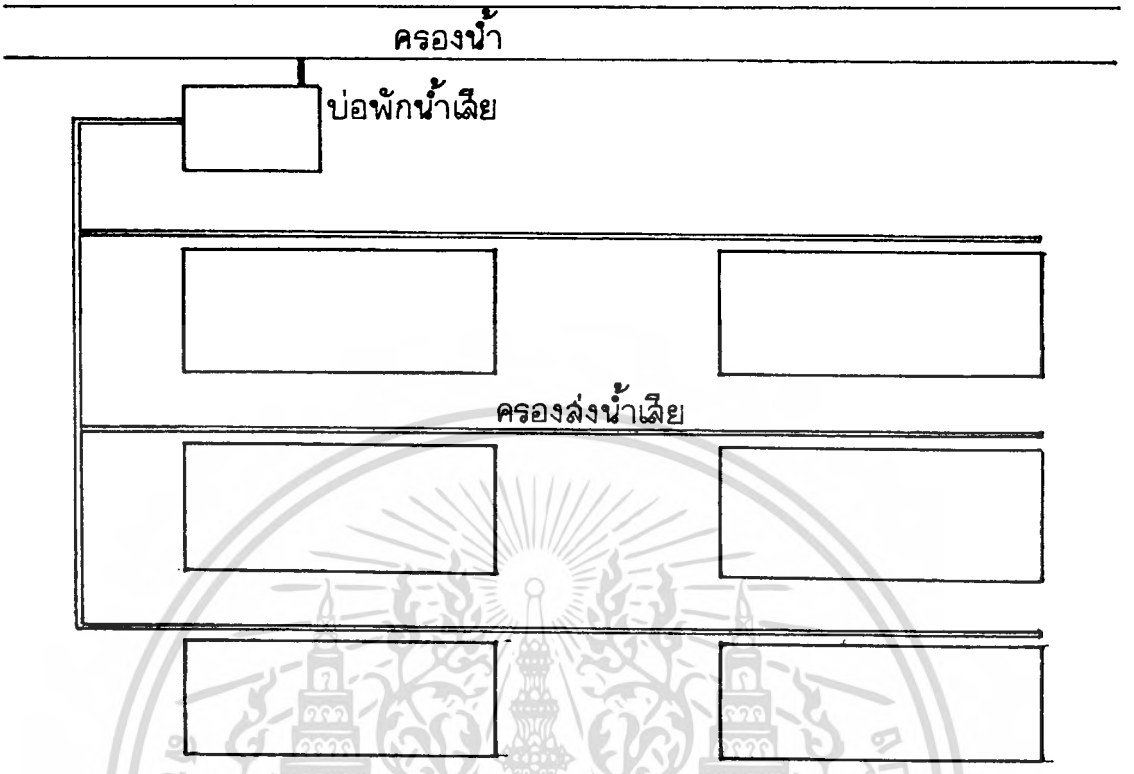
- พื้นของโรงเรือนจะยกสูงจากพื้นดิน .50 เมตร เพื่อเป็นช่องให้อากาศไหลเวียนส่วนล่าง และเป็นที่ระบายสิ่งสกปรกภายในโรงเรือน พื้นส่วนล่างจะเอียงเพื่อให้สิ่งสกปรกไหลมารวมกันที่รางส่งน้ำไปยังบ่อพักน้ำเสียที่อยู่ด้านหลังของโรงเรือนเลี้ยงสุกรทั้งหมด

- แหล่งสกปรกใต้โรงเรือนจะเป็นแหล่งกำเนิดของยุง และแหล่งเพาะพันธุ์แมลงทั้งหลาย คลองส่งน้ำเสียไปยังบ่อพักก็เช่นเดียวกัน บ่อพักน้ำและคลองน้ำใกล้แหล่งเลี้ยงสุกรเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญของการกำเนิดยุง

- ยุงเป็นสัตว์ที่ทำความรำคาญให้กับสุกรอย่างมาก ทำให้สุกรเกิดอาการเครียด เป็นผื่นคัน เป็นแผลตามลำตัว ทำให้ผู้ซื้อสุกรไม่ต้องการซื้อหรือจะซื้อในราคาที่ต่ำ ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก นอกจากกระทำความรำคาญและทำให้เกิดแผลที่ตัวสุกรแล้ว ยังทำให้เกิดโรคได้อีก เช่น โรคไข้สมองอักเสบ

- ยุงทำความรำคาญอย่างมากให้กับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ที่ศูนย์วิจัยทางศูนย์มีวิธีแก้ไขโดยธรรมชาติ คือสร้างโรงเรือนให้โล่งมีลมผ่านสะดวก แต่ก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้มากนัก ทางศูนย์จึงมีโครงการจะซื้อเครื่องกำจัดยุงมาใช้ในโรงเรือนแต่ละโรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 แผนผังโรงเรือนเลี้ยงสุกรที่ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ฟาร์มเลี้ยงสุกรบริษัทสิทธิพิศาลฟาร์ม มีดังนี้

- ฟาร์มเลี้ยงสุกรที่มียุงมากมักจะอยู่ใกล้แหล่งน้ำ ห้วยคลอง ซึ่งมีน้ำนิ่ง แม้จะมีปลาอาศัยอยู่ซึ่งเป็นตัวทำลายยุงโดยตรง แต่ก็ไม่สามารถถูกกำจัดให้หมดไปได้เพราะมีเป็นจำนวนเยอะมาก

- โรงเรือนที่ไม่มีการระบายที่ดี มีความชื้น และมีน้ำขังอันเนื่องจากการทำความสะอาดคอกสุกร จะเป็นที่ที่มียุงอาศัยอยู่มาก

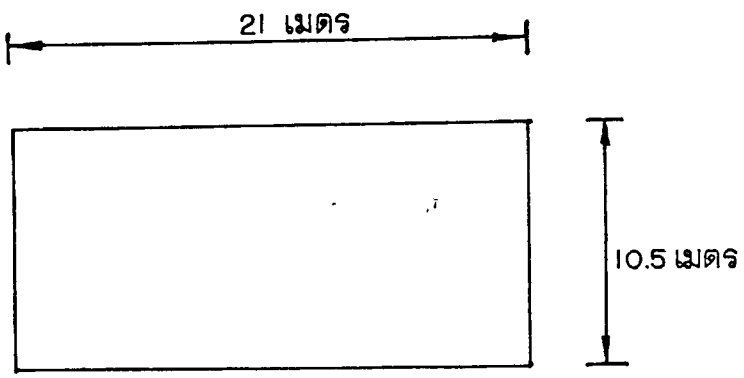
- ฟาร์มเลี้ยงสัตว์แต่ละแห่งนั้นจะมีหลายโรงเรือนประกอบกัน คือ โรงเรือนสำหรับแม่คลอด โรงเรือนเช็คสัตว์ โรงเรือนขุน โรงเรือนคัดพันธ์จำหน่าย จำนวนยุงในแต่ละโรงเรือนนั้นไม่เท่ากัน คือ โรงเรือนขุนจะมียุงน้อย เนื่องจากสภาพโรงเรือนโล่ง อากาศถ่ายเทดี ส่วนโรงเรือนคลอดจะมียุงเยอะที่สุด เพราะมีความอับชื้นสุด ทึบ การถ่ายเทอากาศไม่ดี

- บ่อพักน้ำเสียที่เกิดจากการทำความสะอาดโรงเรือน และทางระบายน้ำเสียที่มีน้ำขังอยู่ก็เป็นแหล่งเพาะพันธ์ยุงเช่นกัน และมีจำนวนมาก

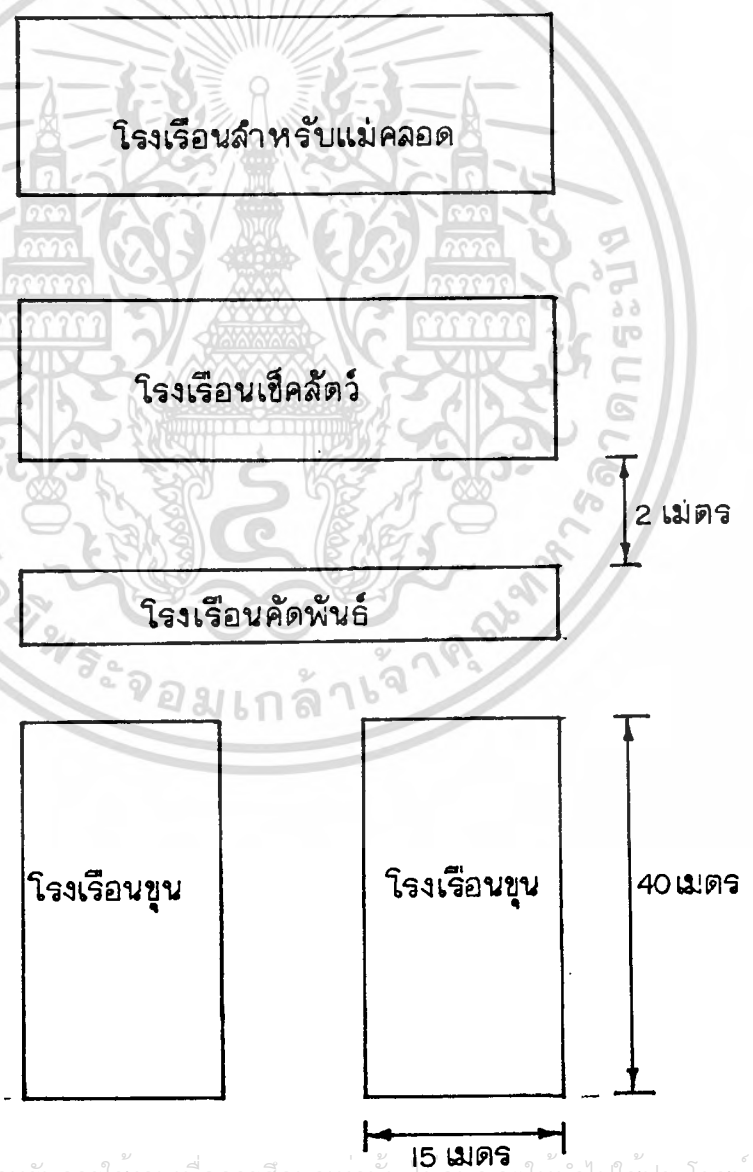
- ขนาดของโรงเรือน ความสูงจากระดับพื้นดินถึงพื้นโรงเรือนเลี้ยงสุกรสูง 50 เซนติเมตร และความสูงจากพื้นถึงคาน 2 เมตร ความสูงจากตรงกลาง 10 เมตร

- ความกว้างยาวของโรงเรือนโดยเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 แสดงความกว้างยาวของโรงเรือนโดยเฉลี่ย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.20 แผนผังโรงเรือนเลี้ยงสุกรบริษัทสิทธินิศาล ฟาร์ม

สรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์

- แหล่งกำเนิดและแพร่พันธุ์ยุงเป็นแหล่งน้ำ ซึ่งถ้าโรงเรือนเลี้ยงสุกรอยู่ใกล้แหล่งน้ำก็จะมียุงเป็นจำนวนมาก ทำความรำคาญให้สุกร

- นอกจากแหล่งน้ำแล้ว ราวระบายน้ำเสียและบ่อพักน้ำก็เป็นสาเหตุสำคัญในการกำเนิดของยุง

- ยุงทำให้เกิดความรำคาญอย่างมากกับสุกร เมื่อยุงกัดสุกรแล้วจะเกิดแผลตามลำตัวเป็นผื่นแดง ทำให้ราคาของสุกรตก นับได้ว่าเป็นผลเสียต่อเศรษฐกิจอย่างมาก นอกจากทำความรำคาญแล้ว ยุงยังทำให้เกิดโรคได้อีก เช่น โรคไข้สมองอักเสบ

- โรงเรือนเลี้ยงสุกรมี 3 แบบ คือ

1. โรงเรือนแบบโบราณ
2. โรงเรือนแบบกลางเก่ากลางใหม่
3. โรงเรือนแบบทันสมัย

โรงเรือนทั้ง 3 แบบแตกต่างกันที่ความทันสมัย และอุปกรณ์ความสะดวกสบายต่าง ๆ แต่สิ่งที่เหมือนกัน หรือมีสภาพที่คล้ายคลึงกันนั่นคือ สภาพความสูงโรงเรือน การมุงหลังคาโรงเรือน (โครงสร้างของโรงเรือน)

- ตำแหน่งที่ควรใช้ในการติดตั้งเครื่อง คือ คานของโรงเรือน ตำแหน่งอยู่ใกล้กับต้นเสา ซึ่งมีปลั๊กไฟอยู่

- โรงเรือน 1 โรงเรือน โดยทั่วไปแล้วจะมีปลั๊กไฟอยู่ 6 ตำแหน่ง ซึ่งมีไว้เพื่อใช้งานในเวลาจำเป็น

- ปลั๊กจะอยู่สูงจากพื้น 1.50 เมตร ความสูงพื้นถึงคาน 2.50 เมตร ฉะนั้นความสูงของปลั๊กไฟถึงคาน คือ 1.00 เมตร

3.3 การจัดหมวดหมู่ของแมลง[1]

แมลงใน CLASS INSECTA แบ่งเป็นหมวดหมู่ดังนี้

SUBCLASS 1 APTERYGOTA (AMETABOLA)

เป็นแมลงที่ไม่มีปีก ตัวเล็ก ตัวอ่อนไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (WITHOUT METAMORPHOSIS) เมื่อออกจากไข่จะมีลักษณะเหมือนตัวเต็มวัย

ORDER 1 PROTURA ไม่มีปีกไม่มีหนวดและตาประกอบ ร่างกายประมาณ 0.5-2 มม. มีปากแบบเจาะดูด ส่วนท้องมี 11 ปล้อง แมลงชนิดนี้เชื่อว่าเก่าแก่ที่สุด มีทั้งหมดประมาณ 90 ชนิด เช่น PROTURAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[1] องุ่น ลิ่ววานิช. แมลงที่เป็นประโยชน์ แมงมุมและเชื้อโรค. กรุงเทพฯ : ดวงกมล, 2532.

ORDER 2 COLLEMBOLA เป็นแมลงที่มีส่วนท้อง 6 ปล้อง มีสปริงสำหรับดีดอยู่ที่ส่วนท้องปล้องที่ 4 มีปากแบบกัดกินหรือดูดกิน หนวดมี 4 ข้อ ไม่มีท่อลม ไม่มีตาประกอบและไม่มีท่อมัลพิเกียน ตัวอ่อนไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง มีประมาณ 2,000 ชนิด เช่น แมลงหางดีด (SPRINGTAIL)

ORDER 3 DIPLURA มีส่วนท้อง 11 ปล้อง มีเซอร์คัส (CERCUS) คล้ายเส้นด้ายยาว 2 เส้น อยู่ปลายสุดของส่วนท้อง มีหนวดยาว ไม่มีตาชนิดใด ๆ มีปากชนิดกัดกิน ซึ่งมีประมาณ 100 ชนิด เช่น ตัวสองง่าม (JAPYGIDS)

ORDER 4 THYSANURE เป็นพวกมีร่างกายอ่อนนุ่ม หนวดยาว ส่วนท้องมี 11 ปล้อง มีเส้นหางตรงกลาง (MEDIAN FILAMENT) 1 เส้น และมีเซอร์คัส 1 คู่ มีตาประกอบปากชนิดกัดกิน ตัวอ่อนไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง มีประมาณ 600 ชนิด เช่น ตัวสามง่าม (SILVERFISH, BRISTIETAILS)

SUBCLASS 2 PTEYGOTA

ได้แก่แมลงมีปีกชนิดต่าง ๆ หรือแมลงบางชนิดไม่มีปีก แต่มีร่องรอยของปีกเหลืออยู่ เนื่องจากไม่ได้ใช้ ส่วนท้องไม่มีระยางนอกจากเซอร์คัส ตัวอ่อนมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบต่าง ๆ

SERIES 1 HEMIMETAABOLA (EXPTERYGOTA)

เป็นแมลงที่มีการเจริญแบบไม่ครบขั้น (INCOMPLETE หรือ GRADUAL METAMORPHOSIS) เมื่อตัวอ่อนฟักออกจากไข่ เรียกว่า นิมฟ์ (NYMPH) หรือไนแอด (NAIAD) ซึ่งมีตาประกอบ

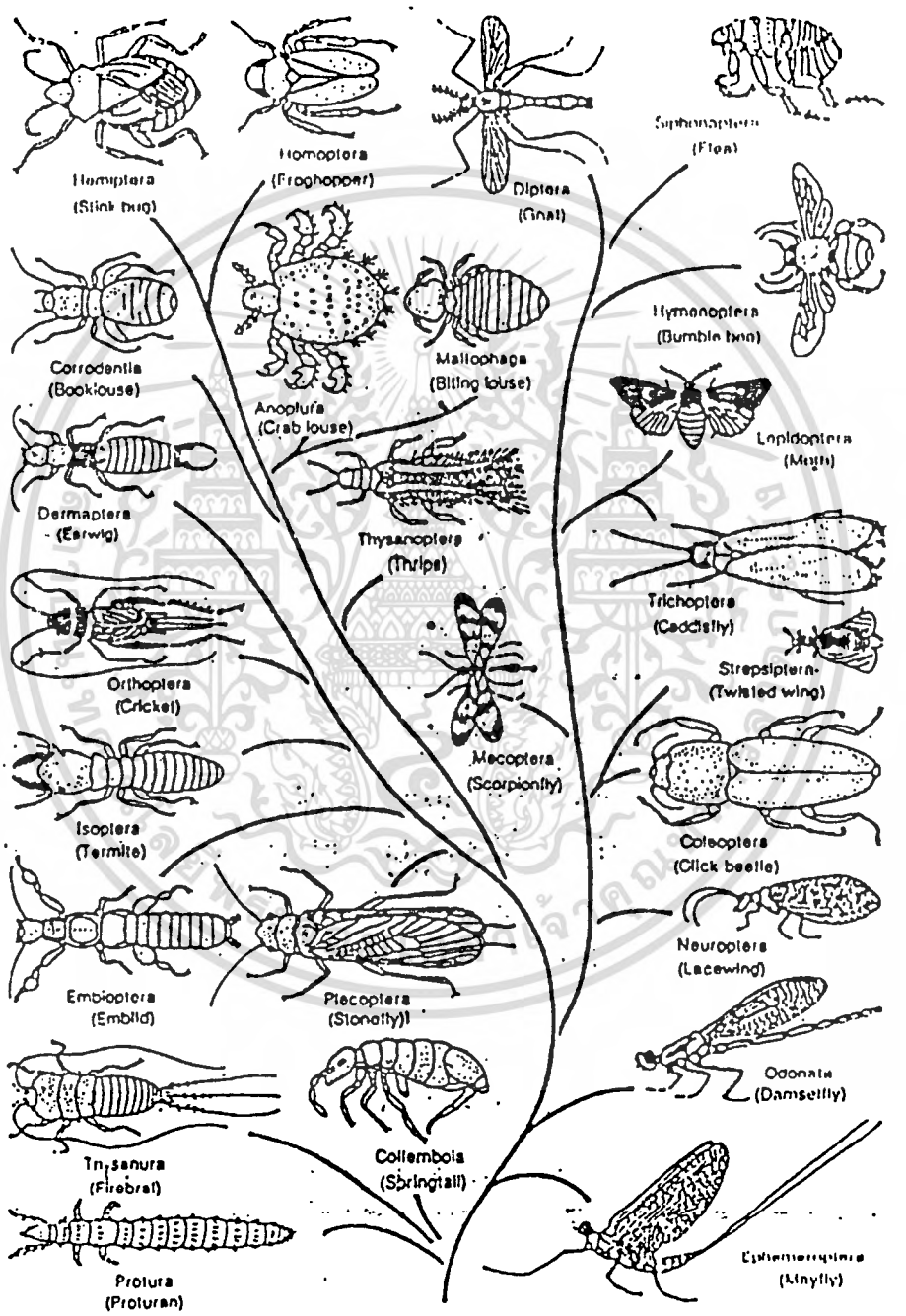
ORDER 1 EPHEMEROPTERA มีปีก 2 คู่ รูปสามเหลี่ยมบาง ๆ ปีกคู่หน้าใหญ่กว่าปีกคู่หลัง มีเซอร์คัส และเส้นหางยาวมาก ปากของตัวเต็มวัยเหลือเพียงรอยเล็กนิดเดียว ตัวอ่อนอยู่ในน้ำมีประมาณ 1,300 ชนิด ตัวอย่างเช่น ชีปะขาว (MAYFLIES)

ORDER 2 ODONATA เป็นแมลงขนาดใหญ่มีปีก 2 คู่ ปีกคู่หน้าและคู่หลังมีขนาดเท่ากัน มีลักษณะบางใส ขณะเกาะอยู่กับที่ปีกจะกางออกข้างตัว หรือบางชนิดปีกพับอยู่ด้านหลังของส่วนท้อง ตัวอ่อนอยู่ในน้ำมีประมาณ 4,500 ชนิด ได้แก่ แมลงปอ (DRAGONFLIES) แมลงปอเข็ม (DAMSELFLIES)

ORDER 3 ORTHOPTERA มีปีก 2 คู่ ปีกคู่หน้าค่อนข้างหนาสีเข้ม ปีกคู่หลังบางและอ่อน บางชนิดไม่มีปีกเลย ปากชนิดกัดกินมีประมาณ 23,000 ชนิด ตัวอย่างเช่น ตั๊กแตนชนิดต่าง ๆ (GRASSHOPPERS) ตั๊กแตนกิ่งไม้ (WALKING-STICKS) จิ้งหรีด (CRICKETS) แมลงกระชอน (MOLE CRICKETS) แมลงสาบ (COCKROACHES)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ORDER 4 DERMAPTERA เป็นแมลงขนาดกลาง ลำตัวยาวและแข็ง ปลายสุดของส่วนท้องมีอวัยวะคล้ายปากคีบหรือคีมแข็ง มีปากชนิดกัดกิน บางชนิดไม่มีปีก พวกที่มีปีก ๆ คู่หน้าจะแข็ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.21 ตัวอย่างแมลงใน CLASS INSECTA แยกตามออร์เดอร์ต่าง ๆ
(จาก Hegner, R.W. and K.A. Stiles, College Zoology, 1967)

และเหนียวคล้ายหนังสัตว์แต่สั้นมาก ไม่มีเส้นปีก ปีกคู่หลังรูปร่างคล้ายพัดบางใหญ่ มีประมาณ 1,100 ชนิด ตัวอย่างเช่น แมลงหางหนีบ (EARWIGS)

ORDRE 5 PLECOPTERA เป็นแมลงขนาดปานกลาง ตัวอ่อนอยู่ในน้ำ มีปากชนิดกัดกิน หนวดยาวมีปีก 2 คู่ ขณะเกาะอยู่กับที่ปีกหลังจะพับ แล้วให้ปีกหน้าพับราบไปบนหลัง มีประมาณ 1,500 ชนิด ตัวอย่าง เช่น แมลงหิน (STONEFLIES)

ORDER 6 ISOPTERA ได้แก่แมลงที่อยู่รวมกันเป็นสังคม (SOCIAL INSECTS) แบ่งเป็นวรรณะ (CASTES) ต่าง ๆ มีปากกัดกิน มีปีก 2 คู่ยาวและแคบเมื่อเกาะนิ่งอยู่กับที่ ปีกจะพับราบบนหลัง และสามารถสลัดปีกทิ้งได้ บางชนิดไม่มีปีกมีประมาณ 1,600 ชนิด เช่น ปลวก (TERMITES) ที่เรียกว่า แมลงเม่านั้น คือปลวกตัวผู้ (KING) และปลวกตัวเมีย (QUEEN) ในระยะผสมพันธุ์ เมื่อผสมพันธุ์กันแล้วก็จะสลัดปีกทิ้งไป

ORDER 7 PSOCOPTERA เป็นแมลงขนาดเล็กมีปากชนิดกัดกิน บางชนิดไม่มีปีก บางชนิดมีปีก 2 คู่ ปีกหน้าใหญ่กว่าปีกหลัง ขณะพักนิ่งจะพับปีกคลุมหลังเหมือนหลังคาบ้านมีประมาณ 1,100 ชนิด เช่น เหาหนังสือ (BOOKLICE)

ORDER 8 MOLLOPHAGA เป็นแมลงขนาดเล็กถึงปานกลาง ลำตัวแบน ไม่มีปีกเป็นปาราสิตภายนอกของพวกนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม หนวดสั้น ปากชนิดกัดกิน ตาเสื่อมสลายไป มีประมาณ 2,500 ชนิด เช่น ไรไก่ ไรนก (BIRD LICE หรือ CHEWING LICE)

<u>แมลงจำพวกมีปีก</u>

ORDER 1 TRICHOPTERA มีลักษณะคล้ายผีเสื้อกลางคืน (MOTH-LIKE) แต่มีขนาดเล็ก มีปากกัดกิน ตัวเต็มวัยมีปีก 2 คู่ ปีกเป็นแผ่นบางปกคลุมด้วยขนยาวคล้ายไหม ตัวอ่อนที่อยู่ในน้ำสามารถสร้างปลอก (CASE) ด้วยหินชิ้นเล็ก ๆ ทรายและสารอื่น ๆ มีประมาณ 4,450 ชนิด เช่น แมลงหนอนปลอกน้ำ (CADDLSFLLES)

ORDER 2 LEPIDOPTERA ตัวเต็มวัยมีปีก 2 คู่ มีเกล็ดเล็ก ๆ เรียงซ้อนกันบนปีก ตัวเต็มวัยปากลดขนาดลงอย่างมาก ส่วนของปากทำหน้าที่ดูดอาหารมีลักษณะเป็นงวงยาวม้วนอยู่ใต้หัว ระยะตัวหนอนมีปากกัดกิน บางชนิดสร้างรังหุ้มตัวในระยะดักแด้มีประมาณ 112,000 ชนิด เช่น ผีเสื้อ (BUTTERFLIES) ผีเสื้อกลางคืน (MOTHS) ผีเสื้อไหม (SILK-WORM MOTH)

ORDER 3 HYMENOPTERA มีปากเปลี่ยนแปลงไปหลายแบบ เช่น กัดกิน เลียหรือดูดกิน ส่วนท้องที่ต่อกับส่วนอกจะคอดเล็กนิดเดียว มีปีก 2 คู่ บางชนิดไม่มีถ้ามีปีกคู่หน้ามีขนาดใหญ่กว่าปีกคู่หลัง และมีขอเล็ก ๆ (HALMULUS) อยู่ตามขอบปีกคู่หลัง สำหรับเกี่ยวกับปีกคู่หน้า เมื่อเวลาบิน ตัวเมียมักมีเหล็กไน มีประมาณ 120,000 ชนิด ตัวอย่างเช่น ผึ้ง มด ต่อแตน หมาร่า เป็นต้น

ORDER 4 DIPTHERA มีปากชนิดแทงดูด ดูดกินโดยใช้งวง บางชนิดใช้เลีย มีปีกหรือไม่มีก็ได้ ถ้ามีจะมีเพียง 1 คู่ คือ มีเฉพาะปีกหน้า ส่วนปีกหลังเหลือเพียงปุ่มทำหน้าที่เป็นอวัยวะในการทรงตัวขณะบินเรียกว่า "HALTERES" มีมากกว่า 85,000 ชนิด เช่นแมลงวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(HOUSEFLIES) แมลงหวี่ (FRUIT FLIES) เหลือบ (HORSE FLIES) ริ้น (MIDGES) บั่วไม้ (WOOD GNATS) และยุง เป็นต้น

ORDER 5 SIPHONAPTERA ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยไม่มีปีก มีปากแทงดูด ลำตัวแบนทางด้านข้าง หัวเล็ก มีหนวดสั้น ไม่มีตาประกอบ มีขาใหญ่ยาว ดัดแปลงเพื่อการกระโดด เป็นปาราสิตภายนอกของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม หรือพวกนกบางชนิดด้วยการดูดเลือด ซึ่งมีประมาณ 1,100 ชนิด เช่น หมัด (FLEAS) หมัดหนูนำเชื้อกาฬโรคมาสู่คนได้

สรุป ยุงจัดอยู่ในแมลงจำพวก DIPTHERA มีปากชนิดแทงดูด ดูดกินโดยใช้งวง

3.4 ข้อมูลเกี่ยวกับยุง

ยุงมีเกือบทุกแห่งในโลก และมีหลายชนิดทั้งที่ทำให้เกิดโรค และเป็นตัวรบกวนความสุขของมนุษย์ ในขณะที่ยุงดูดเลือดของสัตว์เป็นอาหารนั้นจะปล่อยเชื้อโรคเข้าสู่กระแสโลหิตของสัตว์ และสัตว์ทำให้เกิดโรคได้ กล่าวคือการที่ยุงไปกัดผู้ป่วยหรือผู้ที่เป็นพาหนะของโรคดูดเลือดเอาไว้ในตัวของมัน เมื่อมากัดสัตว์อื่นก็จะปล่อยเลือดเก่าออกแล้วดูดเลือดใหม่เข้าไป ซึ่งเหมือนกับฉีดเชื้อโรคเข้าสู่สัตว์

ตารางที่ 3.1 โรคสำคัญต่าง ๆ ที่ยุงเป็นตัวนำ

ยุง	โรคที่เกิดกับสุกร	ตัวเชื้อโรค
1. ยุงก้นปอง	มาเลเรียและผิวหนังอักเสบ	เป็นพวกโปรตัวซัวมี 4 ชนิด - PLASMODIUM VIVAX - PLASMODIUM FALCIPAROOM - PLASMODIUM MALARIAC - PLASMODIUM OVALAC
2. ยุงธรรมดา	ไข้สมองอักเสบและผิวหนังอักสบ	ไวรัส
3. ยุงท้องนา	แผลตามลำตัวและผิวหนังอักเสบ	
4. ยุงลาย	ไข้เลือดออก	ไวรัส

ยุงจัดอันดับอยู่ในอันดับ (OVDER) ดิปดีว่า (DIPIHERA) วงศ์ (FAMILY) คูลิซิเด่ เป็นแมลงที่วางไข่ในน้ำ ยุงที่นำโรคและความรำคาญมาสู่สุกรที่พบเป็นส่วนมาก คือ ยุงก้นปอง ยุงธรรมดา ยุงท้องนา ยุงนำโรคเท้าช้าง ทั้งหมดนี้มีวงจรที่มีการเจริญเติบโตเป็นขั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรการเจริญเติบโต

1. ขั้นที่ 1 ระยะไข่ ตัวเมียวางไข่ในน้ำ (ผิวน้ำ) ครั้งละ 5-20 ฟอง ตัวหนึ่งวางได้หลายครั้ง ไข่อยู่ในน้ำ 1-2 วัน ก็จะฟักตัวเข้าสู่ระยะที่ 2

2. ขั้นที่ 2 เรียกว่าลูกน้ำ เป็นลูกน้ำที่มีท่ออวกาศ สำหรับการหายใจออกมา ซึ่งอยู่ส่วนหาง และเกาะอยู่บนผิวน้ำ ขั้นนี้กินเวลา 4-10 วัน ก็จะเข้าสู่ขั้นที่ 3

3. ขั้นที่ 3 ตัวโม่ง ตัวโม่งหายใจทางท่อหายใจ อยู่ขั้นนี้ไม่กินอาหาร การเจริญในขั้นนี้ใช้เวลา 1-2 วัน

4. ขั้นที่ 4 ตัวแก่มีปีกเกิดขึ้นเป็นยุงตัวอ่อนใช้เวลา 2 วัน ระยะแรก ๆ อาศัยอยู่บนผิวน้ำ จนกว่าปีกแห้งและแข็งพอแล้ว จึงสามารถบินออกหาอาหารกินได้

สรุป การเจริญเติบโตตั้งแต่ขั้นที่ 1-4 ใช้ระยะเวลารวม 9 วัน ยุงมีอายุเฉลี่ยทั่ว ๆ ไป 2-5 สัปดาห์

แฟมมิลี่ : คิวลิซิดี่ (CULICIDAE)

ในบรรดาแมลงดูดเลือดทั้งหลายที่อยู่ในออร์เดอร์ดิบเทอร์ร่า ยุงนับว่าเป็นแมลงที่มีความสำคัญต่อคนและสัตว์เป็นอย่างมาก ยุงนอกจากเป็นแมลงดูดเลือดแล้วยังเป็นตัวนำเชื้อโรคต่าง ๆ และยังก่อความรำคาญให้แก่คนและสัตว์อีกด้วย

รูปร่างลักษณะภายนอก

ยุงเป็นแมลงที่อยู่ในซับมาดีนีมาเทอร์โคร่า มีรูปร่างเพียวลม ลำตัวยาว ปีกยาว หนวดยาว นับได้ 14-15 ปล้อง ปากยาว ปากใช้ในการกัดและดูดเลือดคนและสัตว์ เฉพาะยุงตัวเมียเท่านั้นที่ดูดเลือดคน สัตว์ ส่วนยุงตัวผู้จะกินน้ำหวานจากพืชต่าง ๆ เป็นอาหาร

หนวดของยุงมีลักษณะที่แตกต่างกันมากในยุงตัวผู้และตัวเมีย ดังนั้นจึงสามารถแยกเพศยุง ได้จากการดูหนวดของมัน ยุงตัวผู้จะมีหนวดเพื่อมแบบพลูโมส ส่วนยุงตัวเมียจะมีหนวดแบบพีโลส

ปีกของยุงจะยาวเรียว ประกอบด้วยเกล็ดซึ่งขึ้นอยู่ตามเส้นของปีกทั่วปีก นอกจากนี้บนปีกยังมีเส้นปีกตามขวางอีกด้วย ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่ใช้จำแนกยุงให้แตกต่างกับแมลงวันมรายหรือแมลงวันพีมอสโตมุส

การสืบพันธุ์และความเป็นอยู่

ยุงส่วนมากวางไข่ในน้ำ ไม่ว่าเป็นน้ำจืด หรือน้ำเค็ม น้ำกร่อย น้ำนิ่ง หรือน้ำไหล น้ำใสหรือน้ำขุ่น และแม้กระทั่งน้ำเน่าในท่อระบายน้ำ ขอเพียงแต่ให้มีความชื้นอยู่เป็นใช้ได้ ฤดูกาลวางไข่ของยุงก็แตกต่างกันไป

ไข่มีลักษณะแตกต่างกันออกไป บางชนิดไข่เกาะกันเป็นกลุ่มหรือเป็นแพ เช่น ไข่ของยุงในสกุลคิวเล็กซ์ และสกุลแมนโซเนีย ไข่ของยุงลายมีรูปร่างคล้ายรูปตอร์ปิโด และไม่ติดกันเป็นแพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นเดียวกับไข่ของยุงก้นปอง แต่ไข่ของยุงก้นปองมีทุ่นติดอยู่ด้านข้างสองข้าง ทำให้มองดูคล้ายเรือแคนนู โดยทั่วไปแล้วยุงตัวหนึ่งสามารถวางไข่ได้ครั้งละ 50-150 ฟอง แล้วมันสามารถวางไข่ได้ถึง 4 ครั้งในชีวิตของมัน

ไข่ของยุงทุกชนิดจะฟักเป็นตัวอ่อนภายใน 16-24 ชั่วโมง ตัวอ่อนมีรูปร่างคล้ายตัวหนอน หัวโต ส่วนอกและท้องเห็นได้ชัด ตัวอ่อนของยุงทุกชนิด ยกเว้นยุงก้นปองจะมีท่อน้ำอากาศหรือท่อไซฟอน ขึ้นอยู่ทางส่วนท้ายของลำตัวประมาณปล้องที่ 7 ที่ 8 ตัวอ่อนหายใจโดยใช้หลอดลมซึ่งจะวิ่งผ่านท่อไซฟอนนี้

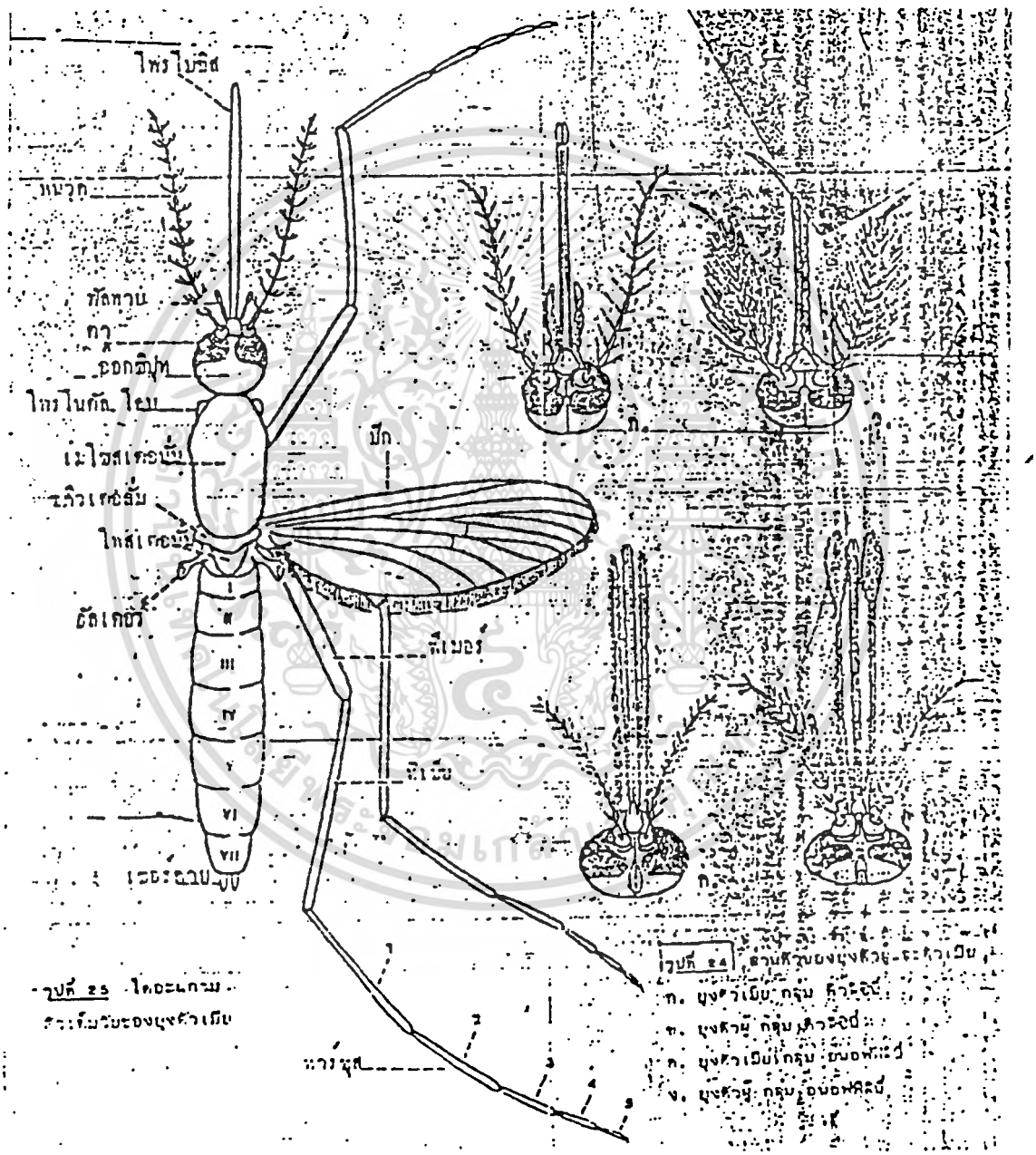
ในการกินอาหารตัวอ่อนของยุงก้นปอง จะกินอาหารที่อยู่ตามผิวน้ำโดยหันหัวขึ้นข้างบน และเมื่อต้องการพักก็จะหันหัวลงข้างล่าง ส่วนตัวอ่อนของยุงชนิดอื่น ๆ จะกินอาหารอยู่ใต้ผิวน้ำ

ตัวอ่อนลอกคราบ 4 ครั้ง การลอกคราบครั้งที่ 1 เกิดขึ้นเมื่อตัวอ่อนอายุได้ 4 วัน ครั้งที่ 2 เมื่อตัวอ่อนอายุได้ 6 วัน ครั้งที่สาม เมื่ออายุได้ 9 วัน ครั้งที่ 4 เมื่ออายุได้ 12 วัน การลอกคราบครั้งสุดท้ายจะกลายเป็นตัวกลางวัยหรือตัวฟิวป้า โดยปกติตัวกลางวัยของยุงจะเคลื่อนตัวอย่างเชื่องช้า ไม่รวดเร็วเหมือนตัวอ่อน และมักจะเกาะนิ่ง ๆ อยู่ใกล้ ๆ ผิวน้ำ ประมาณวันที่ 18 ก็จะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย ก่อนที่จะมีการลอกคราบตัวกลางวัยจะลอยขึ้นมาอยู่ผิวน้ำและเกิดมีรอยแตกแยกเป็นรูปตัว รวมระยะเวลาของการเจริญเติบโตของยุงนับตั้งแต่ตัวเมียเริ่มวางไข่จนกระทั่งตัวอ่อนเจริญเป็นตัวกลางวัย และตัวเต็มวัยกินเวลาทั้งสิ้นประมาณ 21 วัน (3 สัปดาห์) อุณหภูมิของอากาศและความชื้นก็มีส่วนช่วยให้การเจริญเติบโตของยุงช้าหรือเร็วได้เช่นกัน น้ำที่เย็นจัดจะทำให้ไข่ฟักออกเป็นตัวช้ากว่าน้ำอุ่นในอุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส ไข่จะฟักเป็นตัวภายใน 24 ชั่วโมง ส่วนระยะตัวอ่อนใช้เวลาประมาณ 10 วัน ตัวกลางวัยหรือตัวฟิวป้าประมาณ 36 ชั่วโมง

ตัวเต็มวัยของยุงทุกชนิดสามารถบินได้ไกลหลายกิโลเมตรจากถิ่นกำเนิดของมัน โดยเฉพาะยุงก้นปอง ยุงส่วนมากออกหากินตอนพลบค่ำของเวลากลางคืนตลอดคืนและบินกลับที่พักในตอนเช้าตรู่ แต่ก็มียุงบางชนิดออกหากินตอนกลางวันเช่น ยุงลาย ยุงไม่ได้ออกหากินเป็นกลุ่ม ๆ เหมือนแมลงอื่น ๆ แต่ก่อนที่จะออกหากิน มันจะมารวมกันเป็นกลุ่ม ๆ เหนือบริเวณที่พักอาศัยของมันเสียก่อน จากนั้นก็แยกย้ายกันออกหากิน ยุงตัวผู้ตัวหนึ่ง ๆ มีอายุได้นาน 6-7 วัน ส่วนยุงตัวเมียอาจมีอายุได้นานถึง 1 เดือน

การผสมพันธุ์ เกิดขึ้นใกล้กับถิ่นกำเนิดของมัน เมื่อมีการผสมพันธุ์ยุงตัวผู้และยุงตัวเมียจะบินมารวมเป็นกลุ่ม ๆ ระหว่างนี้ยุงตัวผู้จะบินเข้าไปจับยุงตัวเมีย โดยใช้คลาสเปอร์ หั้วหรือคีบส่วนของเซอร์คายของตัวเมียไว้ แล้วแยกตัวออกจากฝูงและทำการผสมพันธุ์กันกลางอากาศ เมื่อผสมพันธุ์กันแล้วต่างก็แยกกันออกหากิน ยุงตัวผู้จะแสวงหาน้ำหวานจากพืชหรือผลไม้ ส่วนยุงตัวเมียจะหาเลือกซึ่งเป็นอาหารจำเป็นของการเจริญเติบโตของรังไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 แสดงไดอะแกรมตัวเต็มวัยของยุงตัวเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 ชนิดของยุงที่พบในฟาร์มเลี้ยงสุกร

ยุงก้นปอง (ANOPHELES)

เป็นยุงที่มีความสำคัญต่อวงการแพทย์เป็นอย่างมาก เพราะเป็นตัวนำเชื้อมาลาเรียมาสู่คน ยุงก้นปองจัดอยู่ในกลุ่ม อนอฟฟิลินี่

สกุล : อนอฟฟิเลส

มีอยู่ประมาณ 200 ชนิดที่พบอยู่ในประเทศไทย และเป็นตัวนำเชื้อไข้มาลาเรียนั้นมีอยู่ 4 ชนิด คือ อนอฟฟิเลส บาลาลาเซนซิส อนอฟฟิเลส มินิมุส อ.มาคูลาตัส จะหากินดูดเลือดช่วงเวลา 18.00-02.00 น.ทุกวันและ อ.ซันดายคุส

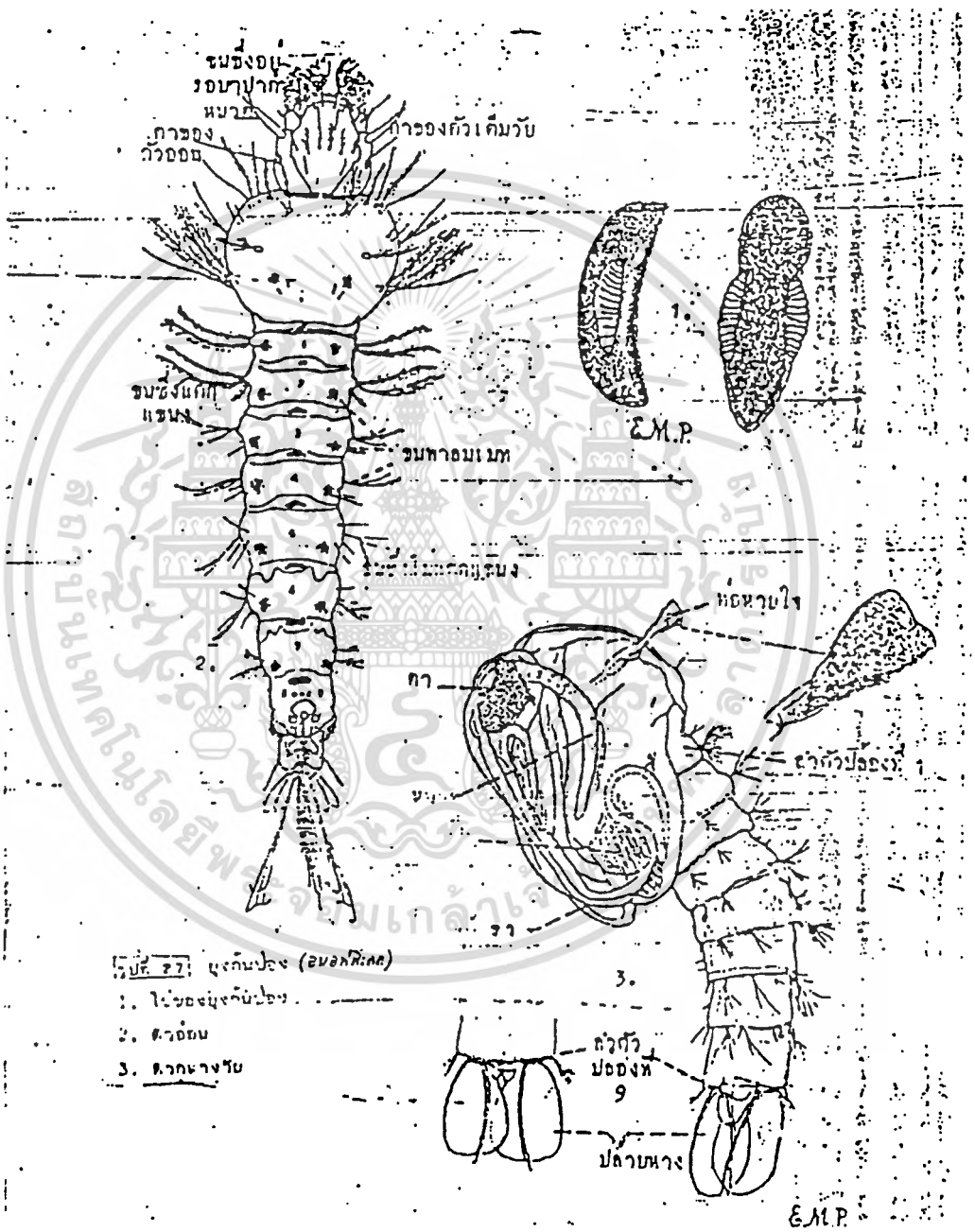
รูปร่างลักษณะ โดยทั่ว ๆ ไปยุงก้นปองจะมีจุดสีดำ ๆ แต้มอยู่บนปีกเป็นหย่อม ๆ ทรวงอกส่วนซคิวเดลั่มจะมีรูปคล้ายพระจันทร์ครึ่งซีก บางชนิดมีขาดำและบางชนิดมีขาด่าง ตัวเมียจะมีพัลพายยางเท่ากับ เทอร์โบซิส ในขณะที่มันดูดเลือดหรือพักผ่อน ส่วนของลำตัวจะยกขึ้นสูง ทำมุมกับพื้นที่มันเกาะ ยุงก้นปองส่วนมากชอบดูดเลือดคนมากกว่าสัตว์

ตามปกติยุงก้นปองชอบหากินในเวลาโพ้ลเพ้ล ที่มีแสงขมุกขมัวหรือเวลากลางคืน แต่ก็มีหลายชนิดที่ชอบดูดเลือดในวันที่มีอากาศชื้น และปกคุลมไปด้วยเมฆหมอก ยุงก้นปองจะไม่ออกหากินในเวลากลางวัน โดยเฉพาะในเวลาที่มีแสงแดดจัด ๆ เป็นอันขาด

วงจรชีวิต หลังจากที่ตัวเมียถูกผสมพันธุ์และดูดเลือดจนอิ่มแล้ว มันจะหาที่วางไข่ แหล่งที่เป็นที่วางไข่ของยุงก้นปองนั้นจะแตกต่างออกไปในแต่ละชนิด ยุงก้นปองวางไข่ในน้ำใสไหลเอื่อย ๆ ซึ่งจะเป็นตอนหน้าแล้ง บางชนิดวางไข่ในช่วงฤดูฝน ไข่ของยุงก้นปองมีส่วนขาว ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแก่และกลายเป็นสีดำในที่สุด ไข่มีขนาดยาว 1 มิลลิเมตร มีรูปร่างคล้ายเรือแคนนูดังรูปที่ 3.23 ปกติยุงก้นปองจะวางไข่ในตอนกลางคืน และวางไข่ครั้งละ 100-150 ฟอง บางครั้งจะวางไข่รวดเดียวหมด แต่บางครั้งก็ยื้อเยื้อออกไปถึง 2-3 คืน ไข่ของยุงก้นปองไม่ติดกันเป็นแพ ประมาณ 2-3 วันก็จะฟักออกเป็นตัวอ่อน เมื่อตัวอ่อนลอกคราบ 4 ครั้ง แล้วจะกลายเป็นตัวกลางวัย มีรูปร่างเหมือนเครื่องหมายจุลภาค โดยปกติตัวกลางวัยจะไม่กินอาหาร ดังนั้นการใช้ยาฆ่าแมลงจำพวกที่ออกฤทธิ์ต่อระบบย่อยอาหาร จะไม่มีผลต่อตัวกลางวัย ตัวกลางวัยจะกลายเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 2-3 วัน ยุงก้นปองตัวหนึ่ง ๆ สามารถดูดเลือดได้นาน 3-5 นาที และมันจะดูดเลือดทุก ๆ 2-3 วันหลังจากดูดเลือดอิ่มแล้วมันจะหาที่พักผ่อนเพื่อย่อยอาหารและรอเวลาไข่สุก ปกติยุงก้นปองจะพักผ่อนในที่ร่ม มืด และไม่แห้งเกินไป ซึ่งมักจะไม่ไกลไปจากบริเวณที่อยู่อาศัยของโฮสต์ ยุงก้นปองบางพวกชอบดูดเลือดนอกบ้าน ยุงชนิดนี้จะพักผ่อนตามพุ่มไม้ใบหญ้า ถึงแม้จะเป็นพวกที่ชอบดูดเลือดนอกบ้านก็จะเข้าพักผ่อนภายในที่พักอาศัยของโฮสต์

ยุงก้นปองเป็นพาหะที่สำคัญในการนำเชื้อโรคมาลาเรียและโรคเท้าช้าง นอกจากนี้ยังมีเชื้อไวรัสอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.23 แสดงลักษณะของยุงก้นปล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 สรุปชนิดยุงก้นปองที่พบได้ในประเทศไทย

ชื่อ	แหล่งกำเนิด	อุปนิสัยของตัวเต็มวัย
1. อ.บาลาบาเซนซิส	น้ำใสไหลแรง ที่ร่มรื่นตามป่าทึบหรือภูเขาสูง ๆ	ดูดเลือดคนและสัตว์เลี้ยง เมื่อดูดเลือดอิ่มแล้วจะพักนอกบ้าน
2. อ.มาคูลาตัส	บ่อน้ำหรือลำธารหรือแม่น้ำที่มีน้ำใสสะอาดตามทุ่งนาหรือแอ่งที่มีน้ำขัง และมีแสงแดดส่องรำไร	ดูดเลือดคนและสัตว์เลี้ยง ชอบดูดเลือดเฉพาะแห่งเมื่ออิ่มแล้วจะออกมาพักนอกที่อยู่อาศัย ดูดเลือดเวลา18.00–12.00น. ทุกวัน
3. อ.มินิมุส	น้ำเย็นใส ไหลเอื่อย ๆ	ดูดเลือดคนและสัตว์เลี้ยง เช่น โค กระบือ ดูดเลือดตอนกลางคืนเมื่อดูดเลือดอิ่มจะออกมาพักผ่อนนอกบ้าน
4. อ.ซันดายคุส	น้ำเค็มหรือน้ำกร่อยริมฝั่งทะเลตามโขดหินที่มีน้ำทะเลพัดถึงและเมื่อมีฝนตกจะทำให้น้ำกร่อยมีแสงแดดส่องถึง และทนทานต่อแสงแดดได้ดี	ดูดเลือดคนและสัตว์เวลากลางคืน เมื่ออิ่มแล้วจะพักอยู่ในบ้าน

ยุงบ้านหรือยุงรำคาญ (CULEX)

เป็นยุงที่พบได้ทั้งในเมืองที่มีผู้คนอาศัยอย่างหนาแน่น และตามเรือกสวน ไร่นา ยุงบ้านจัดอยู่ในกลุ่ม คิวลิชินี่ (CWLICINI)

สกุล : คิวเลกซ์ (CULEX)

ยุงชนิดนี้พบได้ในประเทศที่มีอากาศร้อนและประเทศที่มีอากาศอบอุ่น พบได้ทั่วโลกมีอยู่หลายสิบชนิด เช่น คิวเลกซ์ ไพพิเอนซ์ เป็นยุงที่พบได้ทั่วโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างลักษณะ ตัวเต็มวัยมีสีดำหรือสีทึบ ๆ ส่วนมากจะมีสีน้ำตาลอ่อน ปีกและลำตัวไม่มีจุดด่างหรือแต้มแต่อย่างใดเลย พัลพายของตัวเมียจะมีขนาดสั้น และสั้นกว่าไพรโบซิสมาก ส่วนของตัวผู้จะมีขนาดยาว ขณะที่ดูดเลือดหรือขณะพักจะปล่อยให้ลำตัวขนานกับพื้นผิวเรียบ ยุงบ้านชอบดูดเลือดคนและสัตว์เลี้ยง

ยุงบ้านออกหากินตอนกลางคืนโดยเฉพาะตอนหัวค่ำขณะที่อากาศเริ่มชุมกชุ่มชื้น ตอนกลางวันจะหลบซ่อนตัวตามมุมห้องมืด ๆ หรือตามพุ่มไม้เตี้ย ขณะที่มักดูดเลือดจะเลือกกัดตรงส่วนที่ไม่ถูกกับแสงสว่าง

วงจรชีวิต ตัวเมียวางไข่ในน้ำนิ่งหรือน้ำไหล เช่นตามทุ่งนา ท้องร่องในสวนหรือตามใต้ถุนบ้านบริเวณที่มีน้ำขัง ไข่มีรูปร่างคล้ายบุหรี่ซิการ์ ไข่มีสีน้ำตาลไข่เชื่อมติดกันเป็นแพโดยหันส่วนที่เป็นปล้องแตะกับผิวน้ำ

ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่จะมีท่อไซฟอนยาวและแคบ และมีกระจุกขนขึ้นอยู่หลายคู่ (รูปที่ 3.24) ตัวกลางวัยไม่สามารถแยกให้ต่างจากตัวกลางวัยของสกุลอื่น ๆ

ยุงบ้านเป็นโฮสต์กึ่งกลางที่สำคัญของหนอนพยาธิหลายชนิด

ยุงบ้านที่พบได้มากในประเทศไทยได้แก่ คิวเลกซ์ ไพพิเอนซ์ และคิวเลกซ์ พาดิแกนซ์ เป็นต้น

ยุงลาย (AEDES)

สกุล : อิดิส

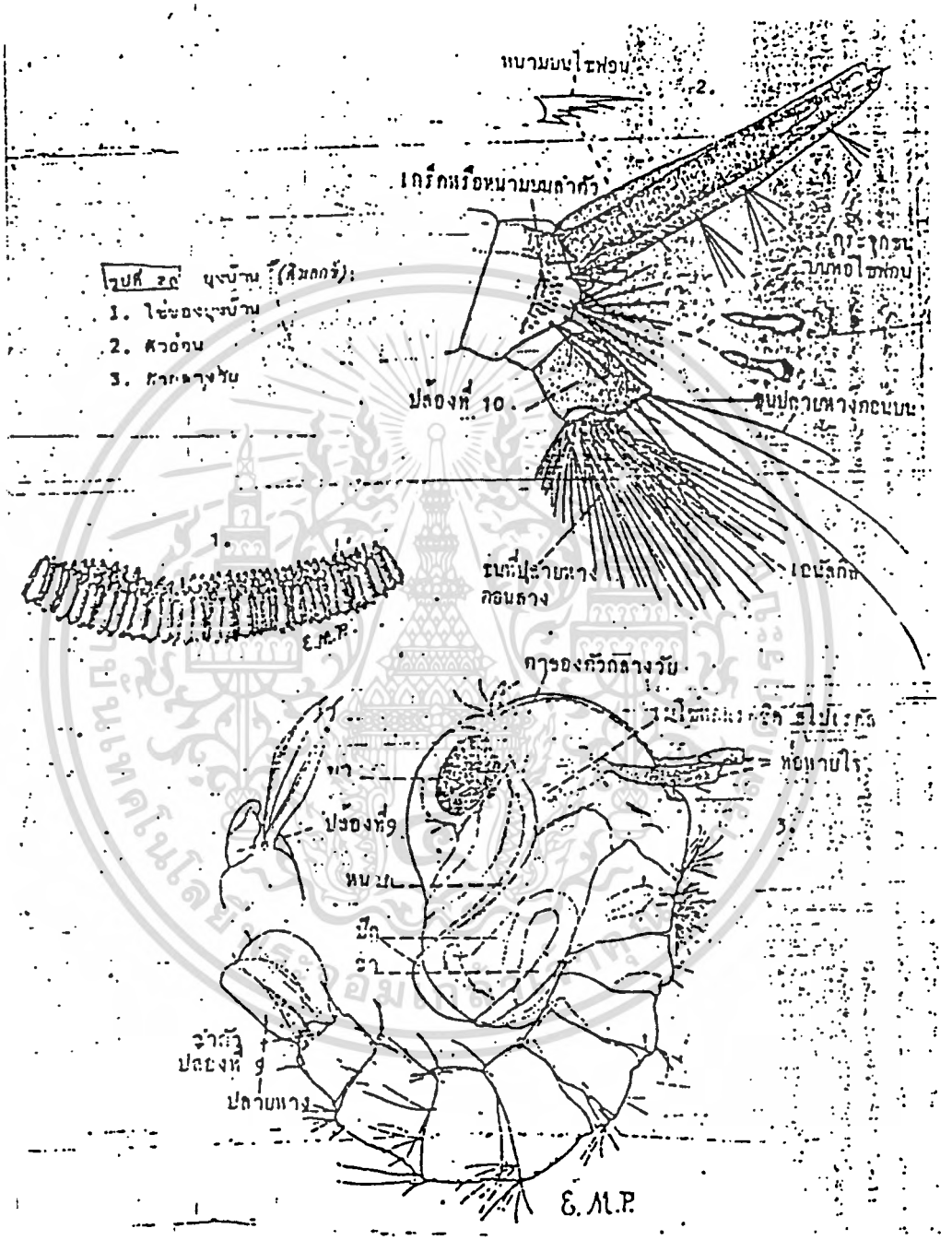
ยุงลายเป็นยุงที่อยู่ในกลุ่มคิวลิชินีอีกเช่นกัน ตัวเต็มวัยมีสีดำหรือสีน้ำตาลมีขนาดปานกลางตามตัว ส่วนอก และขาจะมีกระจุกขนสีเงินหรือเกร็ดสีขาว ๆ แต้มอยู่เป็นหย่อม ๆ ทำให้มองเห็นเป็นจุดด่างหรือรอยด่างขาว ๆ

ยุงลายชอบออกหากินตอนกลางวัน ปกติจะบินเข้ามาดูดเลือดคนหรือสัตว์ถึงในที่พักอาศัย เมื่อดูดเลือดอิ่มแล้วจะหลบซ่อนตัวอยู่ในบ้าน ในตู้เสื้อผ้า ตามมุมห้อง ใต้เพดานและบางครั้งก็พบนอกบ้านตามพุ่มไม้และพงหญ้า

วงจรชีวิต ยุงลายชอบวางไข่ในน้ำใส เช่น น้ำฝนที่บรรจุอยู่ในโอ่งไห แจกันและภาชนะอื่น ๆ บางครั้งจะวางไข่ตามขอบบ่อหรือก้นบ่อที่ยังไม่มีน้ำเมื่อฝนตก ยุงลายบางชนิดวางไข่ในที่แห้ง ๆ เช่นตามเสื้อผ้าที่แขวนอยู่ในตู้เป็นเวลานาน ๆ

ไข่ของยุงลายมีรูปร่างคล้างรูปตอร์ปิโดหรือบุหรี่ซิการ์ มีสีดำ ไข่ของยุงลายจะไม่ติดกันเป็นแพเหมือนกับไข่ของยุงบ้าน แต่จะอยู่อย่างโดดเดี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



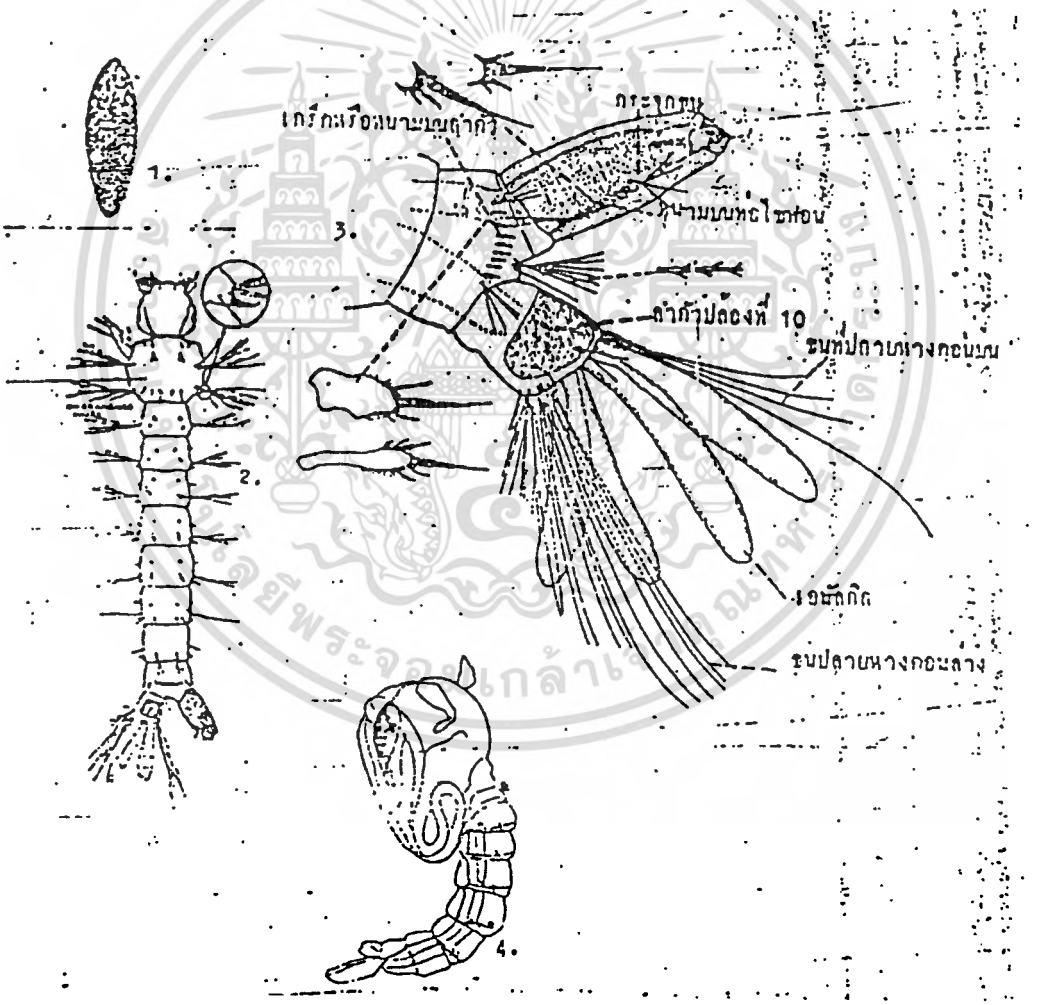
รูปที่ 3.24 แสดงลักษณะของยุงบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอ่อนของยุงลายมีรูปร่างโดยทั่ว ๆ ไปคล้ายกับตัวอ่อนของยุงบ้าน ท่อไข่ฟอนมีขนาดป้อม สั้นและมีกระจุกขนขึ้นอยู่เพียงคู่เดียวเท่านั้น รูปที่ 3.25 ตัวอ่อนของยุงลายกินพวกแบคทีเรียในน้ำเป็นอาหาร เมื่อลอกคราบ 4 ครั้งจะกลายเป็นตัวกลางวัย มีรูปร่างคล้ายกับตัวกลางวัยของยุงบ้านและยุงก้นปอง

ยุงลายที่พบได้ในประเทศไทยมีหลายชนิด เช่น อีดิส อีกิบตาย อีดิส อัลโบพัดตัว (A ALBOPICTUS) เป็นต้น

ยุงลายเป็นพาหะที่สำคัญของโรคหลายชนิด เช่น โรคไข้เลือดออก โรคไข้เหลือง โรคเท้าช้าง และโรคอื่น ๆ เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.25 แสดงลักษณะของยุงลาย

การออกหาอาหารของยุง

ในอดีตเราคิดว่าปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการออกหากิน (MOSQUITO ACTIVITY) หรือแสดงถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ของยุงตัวเต็มวัยคือความเข้มของแสง (LIGHT INTENSITY) และความชื้น (RELATIVE HUMIDITY) ทำให้ยุงแต่ละชนิดมีพฤติกรรมในการออกหากินหรือผสมพันธุ์ไม่เหมือนกัน แต่ปัจจุบันนี้เราทราบแล้วว่าปัจจัยที่สำคัญที่ควบคุมพฤติกรรมเหล่านี้ของยุงคือ จังหวะหรือระยะของ CIRCADIAN ภายในตัวยุง (ENDOGENOUS CIRCADIAN RHYTHMS) ซึ่งทำหน้าที่คล้ายนาฬิกาทางสรีรวิทยาควบคุมการทำงานภายในร่างกายยุง และจังหวะนี้จะถูกกระตุ้นด้วยสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น การเปลี่ยนแปลงของแสงจากกลางวันเป็นกลางคืน เป็นต้น ในช่วงเวลานี้ยุงตัวเมียจะออกหากินเลือดในอัตราที่สูงที่สุดถด (HIGH PEAK) ถ้าหากมีอาหารหรือโฮสท์จะกัดกินเลือดทันที ส่วนยุงตัวผู้ก็จะออกบินจับกลุ่ม (SWARMING) เพื่อรอผสมพันธุ์

สรุปเรื่องยุง

ยุง เป็นแมลงชนิดหนึ่งที่อยู่ในตระกูล DIPTHERA มีปากชนิดแทงดูด ดูดกินโดยใช้งวง บางชนิดใช้เลีย มีปีกหรือไม่มีปีกก็ได้ ถ้ามีจะมีเพียง 1 คู่ คือ มีเฉพาะปีกหน้า ส่วนปีกหลังเหลือเพียงปุ่ม ทำหน้าที่เป็นอวัยวะในการทรงตัวขณะบินเรียกว่า "HALTERES" มีมากกว่า 85,000 ชนิด เช่น แมลงวัน แมลงหวี่ เหลือบ ริ้น บั่วไม้ และยุง เป็นต้น

ยุงที่นำโรคและทำความรำคาญให้กับสัตว์เลี้ยงมีดังนี้

1. ยุงก้นปอง นำโรคมาเลเรีย และทำความรำคาญ มีอยู่ 200 ชนิดในประเทศไทย ปกติจะออกหากินในเวลาโพล้เพล้ มีแสงขมุกขมัว หรือเวลากลางคืนคือเวลา 18.00-02.00 น. มีหลายชนิดที่ชอบดูดเลือดในวันที่มีอากาศชื้น และปกคลุมด้วยเมฆหมอก ยุงก้นปองไม่ออกหากินในเวลากลางวัน โดยเฉพาะแสงแดดจัด ๆ มีแหล่งกำเนิดในน้ำใสไหลเอื่อย ๆ

2. ยุงบ้านหรือยุงรำคาญ ทำให้เกิดโรคไข้สมองอักเสบ และทำความรำคาญ มักพบในที่ที่มีคนหรือสัตว์เลี้ยงอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น พบในประเทศที่มีอากาศร้อนและอากาศอบอุ่น ยุงบ้านจะออกหากินตอนกลางคืน โดยเฉพาะตอนหัวค่ำขณะที่อากาศเริ่มขมุกขมัว ตอนกลางวันจะหลบซ่อนตัวตามห้องมืด ๆ หรือตามพุ่มไม้เตี้ย มักจะดูดเลือดและเลือกกัดตรงส่วนที่ไม่ถูกกับแสงสว่าง ยุงบ้านมีแหล่งกำเนิดมาจากน้ำนิ่งตามทุ่งนา ท้องร่อง หรือตามใต้ถุนบริเวณที่มีน้ำขัง

3. ยุงลาย ทำความรำคาญให้กับสัตว์และนำโรคไข้เลือดออก และไข้เหลือง ชอบออกหากินในเวลากลางวัน ปกติจะบินเข้าดูดเลือดสัตว์และจะหลบซ่อนตัวอยู่ตามพุ่มไม้หรือพงหญ้า มีแหล่งกำเนิดในน้ำใสสะอาด

4. ยุงท้องนา พบมากในแถบชานเมือง มีแหล่งกำเนิดในน้ำที่ขังอยู่ในท้องนา เป็นยุงที่ทำความเดือดร้อนให้แก่ผู้เลี้ยงสุกรแถบชานเมือง ปกติจะออกหากินตอนกลางคืน หัวค่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ระบบไฟฟ้า

ไฟฟ้ากระแส (CURRENT ELECTRICITY) แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. ไฟฟ้ากระแสตรง (DIRECT CURRENT) ใช้เรียกย่อ ๆ ว่า เป็นกระแสไฟฟ้าที่ไหลจากขั้วบวกไปยังขั้วลบ เช่นกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากแบตเตอร์รี่ ถ่านไฟฉาย เยนเนอเรเตอร์ชนิดตรง ฯลฯ ไฟฟ้ากระแสตรงมีประโยชน์ในการเชื่อม การชุบ การชาร์ทแบตเตอร์รี่การแยกธาตุเคมี และอื่น ๆ

2. ไฟฟ้ากระแสสลับ (ALTERNATING CURRENT) ใช้เรียกย่อ ๆ ว่า คือไฟฟ้าที่ไหลกลับไปกลับมาตลอดเวลา จังหวะการไหลสลับไปมานี้เรียกว่า ๆ(CYCLE) อัตราการเปลี่ยนแปลงเรียกว่า ความถี่ (FREQUENCY) และวัดความเร็วเป็นไซเก้ิล/วินาที

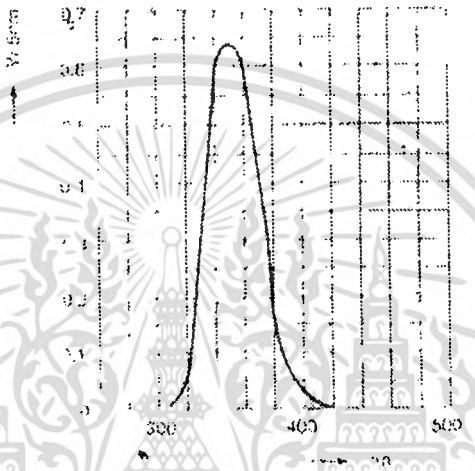
การไหลของกระแสไฟฟ้าแบบสลับไปมา มีความถี่ 50-60 ครั้งต่อวินาที

สรุประบบไฟฟ้าที่ควรนำมาใช้กับเครื่องกำจัดยุง ควรใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ เนื่องจากสามารถใช้งานได้ตลอดโดยไม่ต้องเปลี่ยนถ่าน หรือชาร์ดแบตเตอร์รี่เหมือนการใช้ไฟฟ้ากระแสตรง และโรงเรือนเลี้ยงสุกร ที่โรงเรือนจะมีปลั๊กไฟติดตั้งอยู่แล้ว จึงเป็นความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะเลือกระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

3.6 หลอดแบล็คไลต์ (BLACK-LIGHT)

หลอดแบล็คไลต์ เป็นหลอดไฟที่เกิดจากรังสีอัลตราไวโอเลตให้แสงสีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 คลื่นความถี่ของรังสีอัลตราไวโอเลต

[1]รังสีอัลตราไวโอเลตได้ถูกค้นพบในปี ค.ศ.1601 โดยนักวิทยาศาสตร์ ชาวเยอรมัน ชื่อ โจฮันน์ ริตเตอร์ จากการศึกษาปรากฏการณ์ของรังสีกับเงินคลอไรด์ โดยการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเงินคลอไรด์เป็นสีดำ ทำให้เขาเชื่อว่า รังสีอัลตราไวโอเลตนั้นมีพลังงานแฝงอยู่

รังสีอัลตราไวโอเลตอยู่ในกลุ่มรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีความยาวคลื่นระหว่าง 40 ถึง 4000 แองสตอรม (1 แองสตรอม = 10^{-10} เมตร) และเป็นแสงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ส่วนใหญ่แสงนี้จะออกมาพร้อมกับแสงอื่นที่เรามองเห็น โดยเฉพาะแสงที่มีสีม่วง เราจึงมักพบว่า แสงต่าง ๆ ที่มีอัลตราไวโอเลตออกมานั้น มักจะมีสีค่อนไปทางสีม่วง

สเปตรัมข้างล่างแสดงถึงช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเริ่มตั้งแต่ 10^{5} แองสตรอมถึง 10^{18} แองสตรอม

---

[1]กรมวิทยาศาสตร์บริการ "คุณและโทษของรังสีอัลตราไวโอเลต" <u>วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ</u>. ฉบับที่ 118, กันยายน 2531, หน้า 17-20.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>รังสีอัลตราไวโอเลต แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม</u>

1. อัลตราไวโอเลต เอ หรืออาจเรียกว่าอัลตราไวโอเลตคลื่นยาว หรือช่วงอัลตราไวโอเลตใกล้ มีความยาวคลื่นระหว่าง 3200 ถึง 4000 แองสตรอม

2. อัลตราไวโอเลต บี หรืออาจเรียกว่าอัลตราไวโอเลตช่วงกลาง มีควายาวคลื่นระหว่าง 2800 ถึง 3200 แองตรอม

3. อัลตราไวโอเลต ซี หรืออาจเรียกว่า อัลตราไวโอเลตคลื่นสั้น หรือช่วงอัลตราไวโอเลตไกล มีความยาวคลื่นระหว่าง 2200 ถึง 2800 แองสตรอม

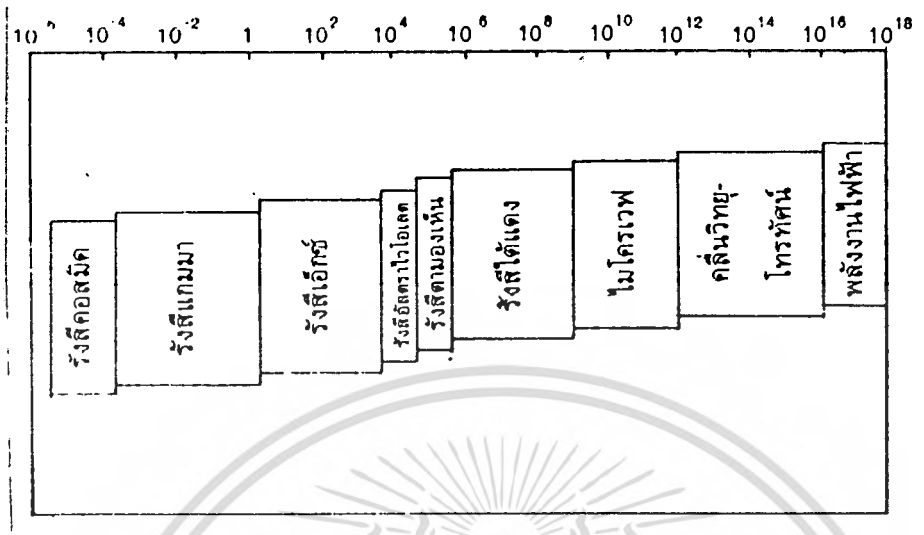
ส่วนรังสีอัลตราไวโอเลตที่มีความยาวคลื่นต่ำ 2000 แองสตรอม เรียกว่า ช่วงอัลตราไวโอเลตสูญญากาศ

แหล่งกำเนิดรังสีอัลตราไวโอเลตแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ แหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ และแหล่งกำเนิดที่ผลิตแสงขึ้นมาเอง แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติที่มีอิทธิพลสูงสุดในโลก ได้แก่ ดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานอันมหาศาล และเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งหมด ยกเว้นรังสีแกมมา ซึ่งได้จากการสลายตัวของสารกัมมันตภาพรังสี และปฏิกริยานิวเคลียร์ในดวงอาทิตย์ แม้จะมีปฏิกริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ให้รังสีแกมมา แต่จะกลายเป็นรังสีอื่นก่อนมาสู่โลก และส่วนที่เกิดจากแหล่งกำเนิดที่ผลิตขึ้นมาเอง เช่น การเผาปรอท ถ่านและเหล็กจากการอาร์คไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

แสงอาทิตย์	มีอัลตราไวโอเลต	ร้อยละ	2-9
คาร์บอนอาร์ค	"	"	5
ทังสเตน อาร์ค	"	"	16
ตะเกียงเมอร์คิวรี	"	"	28
เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	"	"	10
เครื่องเชื่อมโดยใช้ก๊าซอะเซตทีลีน	"	"	4

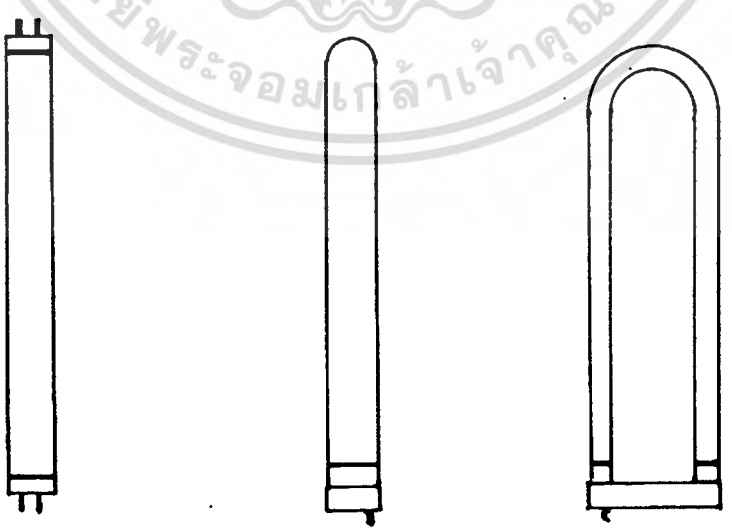
การแผ่รังสีอัลตราไวโอเลตที่ได้จากแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ และแหล่งที่ผลิตขึ้นเองนั้น ย่อมมีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดประโยชน์หรือเกิดโทษก็ได้ขึ้นกับปริมาณรังสีในแต่ละกรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.27 ความยาวคลื่น : แองสตรอม

หลอดไฟแบล็คไลต์ จะให้ความยาวคลื่นของรังสีอัลตราไวโอเลต 3600 แองสตรอม หลอดที่ทำขึ้นมาจำหน่ายในประเทศมีลักษณะ ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.28 แสดงรูปแบบของหลอดไฟแบล็คไลต์

หลอดแบล็คไลด์ที่ผลิตออกจำหน่ายในปัจจุบันยังไม่แพร่หลายมากนัก สาเหตุเพราะไม่ได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ หรือหลอดไส้ แต่จะนำไปใช้กับงานบางอย่างโดยเฉพาะเท่านั้น รูปแบบของหลอดไฟจึงผลิตออกมาน้อย และหาซื้อได้ไม่ง่ายนัก

แบบที่ 1 นั้นมี 2 ขั้ว หลักการทำงานเหมือนกันกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ทุก ๆ อย่าง

มีขนาด 4 W ราคา 195 บาท

ขนาด 6 W ราคา 220 บาท

ขนาด 40 W ราคา 300-400 บาท

ขนาด 60 W ราคา 300-460 บาท

แบบที่ 2 เป็นหลอดไฟที่พัฒนาขึ้นใหม่ มี 1 ขั้วแต่หลักการทำงานเหมือนกัน มีราคาแพงและหาซื้อได้ยาก ขนาด 6 W ราคา 995 บาท

แบบที่ 3 เป็นหลอดไฟที่ผลิตขึ้นใช้เฉพาะ หาซื้อได้ยากมากและมีราคาแพง

<u>สรุปหลอดไฟแบล็คไลด์</u>

หลอดไฟแบล็คไลด์ เกิดจากรังสีอัลตราไวโอเลต ให้แสงสีดำ อยู่ในกลุ่มของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า มีความยาวคลื่น 40 ถึง 4000 แองสตรอม เป็นแสงที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

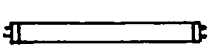
1. อัลตราไวโอเลตคลื่นยาว (เอ) มีความยาวคลื่นระหว่าง 3200 ถึง 4000 แองสตรอม นำไปใช้ประโยชน์ทางการทำสำเนา และด้านการธนาคารเป็นส่วนมาก มีขายตามท้องตลาด

2. อัลตราไวโอเลตช่วงกลาง (บี) มีความยาวคลื่น 2800 ถึง 3200 แองสตรอม ใช้ประโยชน์ด้านเคมีสังเคราะห์ มีอันตรายต่อมนุษย์มากที่สุด

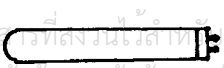
3. อัลตราไวโอเลตคลื่นสั้น (ซี) มีความยาวคลื่น 2200 ถึง 2800 แองสตรอม ใช้ประโยชน์ทางด้านการแพทย์เป็นส่วนใหญ่

รังสีอัลตราไวโอเลตที่จะนำมาใช้ล่อยุงนั้น ต้องมีความยาวคลื่นที่สัมพันธ์กันกับความยาวคลื่นของสายตายุง ซึ่งจะได้นำไปวิเคราะห์เลือกใช้ต่อไป

รูปแบบของหลอดไฟแบล็คไลด์ มี 3 รูปแบบด้วยกัน คือ

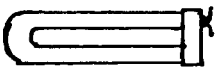


แบบที่ 1 มี 2 ขั้ว หลักการทำงานเหมือนกันกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ทุกอย่าง มีขนาด 4 W, 6 W, 40 W และ 60 W



แบบที่ 2 มี 1 ขั้ว เป็นหลอดไฟที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ มีราคาแพงมาก หาซื้อยาก มีขนาด 6 W

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบที่ 3 เป็นหลอดไฟที่ผลิตขึ้นมาใช้เฉพาะ ส่วนมากจะเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดแบล็คไลต์หาซื้อยากมาก และมีราคาแพง

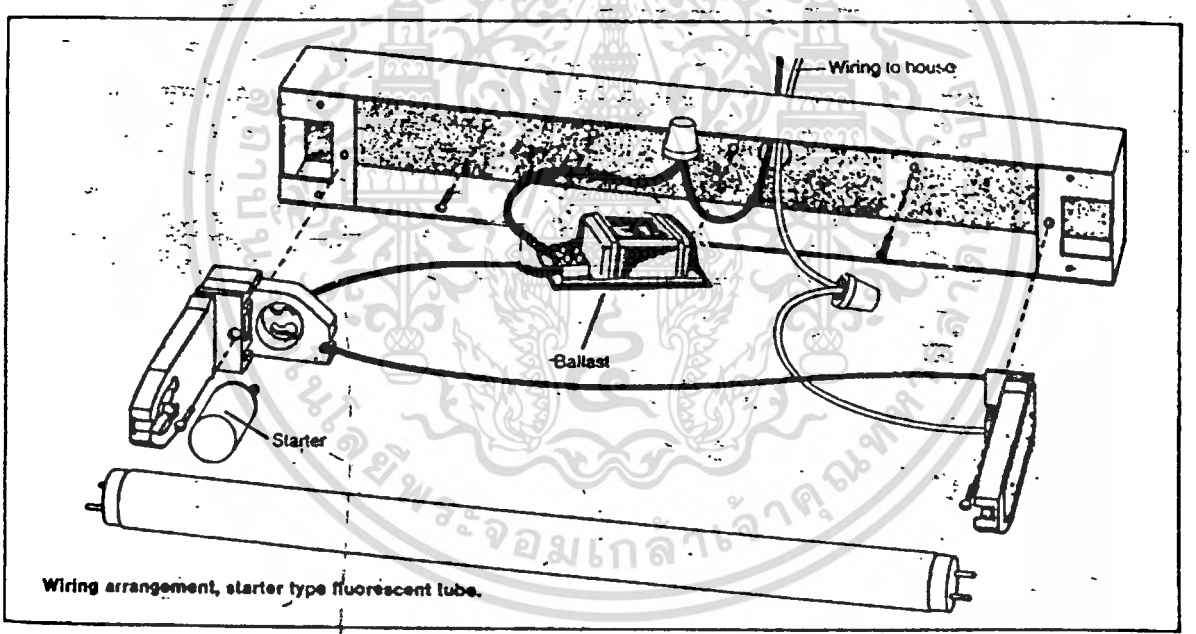
รูปแบบของหลอดไฟจะได้นำไปวิเคราะห์เลือกใช้ให้เหมาะสมต่อไป ภายใต้เงื่อนไขราคาประหยัด อายุการใช้งานที่ทนทาน หาซื้อง่าย มีความเหมาะสมกับงาน

3.7 อุปกรณ์ประกอบในวงจรไฟฟ้า[1]

วงจรไฟฟ้าสำหรับหลอดอัลตราไวโอเลต จำเป็นจะต้องมีอุปกรณ์ประกอบเพื่อการใช้งานที่สมบูรณ์ อุปกรณ์ประกอบด้วย

3.7.1 สตาร์เตอร์ (STARTER)

3.7.2 บาลาสท์ (BALLAST)



รูปที่ 3.29 วงจรการต่อใช้งานหลอดไฟแบล็คไลท์

3.7.1 สตาร์เตอร์ (STARTER) จะเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่อุ่นไส้ของหลอดฟลูออเรสเซนต์เพื่อผลในการกระจายอีเลคตรอน และเพิ่มไอปรอทให้กับหลอดหลังจากที่สตาร์ทเตอร์ทำหน้าที่ดังกล่าวนี้เรียบร้อยแล้ว สตาร์ทเตอร์ก็จะตัดตัวมันเองออกจากวงจร

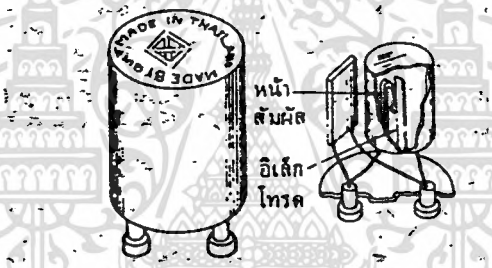
---

[1] แรงค์ ชอนตะวัน. คู่มือซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน. แผงหนังสือ เบอร์ 22, สวนจตุจักร, หน้า 161-167.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

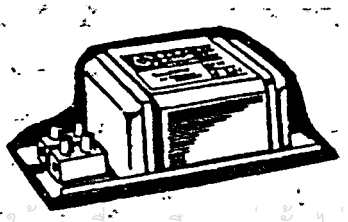
หลักการทำงานของสตาร์ทเตอร์

สตาร์ทเตอร์ จะประกอบด้วยขั้ว 2 ขั้ว คือ ขั้วที่อยู่กับที่ และขั้วอีกขั้วหนึ่งเป็นขั้วที่เคลื่อนที่ได้ โดยขั้วที่เคลื่อนที่ได้จะเป็นแผ่นไบ-เมทอลิค (Bi-metallic) (หมายถึงโลหะที่มีสัมประสิทธิ์ในการขยายตัวไม่เท่ากันมายึดติดแนบแน่น ซึ่งเมื่อได้รับความร้อนก็จะโก่งงอได้) ซึ่งในขณะที่หลอดยังไม่ติดสตาร์ทเตอร์จะมีความต้านทานต่ำกว่าหลอด ดังนั้น อีเลคตรอนก็จะวิ่งผ่านสตาร์ทเตอร์จากขั้วหนึ่งไปยังอีกขั้วหนึ่งได้ (อีเลคตรอนจะวิ่งผ่านแก๊สที่บรรจุอยู่ในสตาร์เตอร์ เพราะแกสที่บรรจุอยู่จะมีความนำไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าตกคล่อมเพียงพอที่จะให้อีเลคตรอนเคลื่อนที่ไปได้) ซึ่งก็จะเป็นผลทำให้ขั้วของสตาร์ทเตอร์ด้านที่เป็นแผ่นไบ-เมทอลิคงอตัวเข้ามาแตะกับขั้วของสตาร์ทเตอร์อีกขั้วหนึ่ง ผลก็จะทำให้ไส้หลอดฟลูออเรสเซนต์ครบวงจร และเมื่อไส้หลอดร้อนอีเลคตรอนก็จะวิ่งผ่านหลอดแทนสตาร์ทเตอร์ ซึ่งก็จะทำให้สตาร์ทเตอร์มีสภาพของขั้วแยกกันตามเดิม (เพราะแรงดันที่ตกคล่อมสตาร์ทเตอร์มีค่าลดลง)



รูปที่ 3.30 ลักษณะของสตาร์ทเตอร์

3.7.2 บาลาสท์ (BALLAST) จะเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดแรงดันและกระแสไฟฟ้าให้พอเหมาะพอดีกับหลอดที่ใช้ ดังนั้น บาลาสท์จึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับหลอดด้วย มิฉะนั้นอาจจะทำให้หลอดไม่ติดหรือไส้หลอดอาจขาดได้ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 40 วัตต์ ก็ต้องใช้กับบาลาสท์ 40 วัตต์เท่านั้นจะใช้กับบาลาสท์ขนาดอื่นไม่ได้ ส่วนประกอบภายในก็จะประกอบด้วย แกนเหล็กที่ประกอบมาจากแผ่นเหล็กอัดขึ้นเป็นรูปแกน และจากนั้นก็จะมีลวดทองแดงอาบน้ำยาพันทับอยู่บนแกนเหล็กดังกล่าวอีกทีหนึ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.31 ลักษณะของบาลาสท์

คุณสมบัติ เมื่อใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงบาลาสท์จะมีความสามารถในการลดแรงดันหรือกระแสไฟฟ้าได้น้อย เพราะบาลาสท์จะมีความต้านทานต่อไฟฟ้ากระแสตรงน้อยมาก แต่เมื่อนำบาลาสท์มาใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ บาลาสท์จะสามารถสร้างความต้านทานที่มีต่อไฟฟ้ากระแสสลับได้ ความต้านทานจะมีค่ามากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับจำนวนรอบของขดลวดที่พันในบาลาสท์ ซึ่งถ้าขดลวดที่พันในบาลาสท์มีจำนวนมากรอบ ความต้านทานของบาลาสท์ที่มีต่อไฟฟ้ากระแสสลับก็จะมากตามไปด้วย และในทางตรงกันข้ามถ้าจำนวนของขดลวดที่พันในบาลาสท์มีน้อยรอบ ค่าความต้านทานก็จะน้อยลงไปด้วย ดังนั้น หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีขนาดวัตต์สูง ๆ ก็ต้องการที่จะได้รับกระแสไฟฟ้ามากกว่าหลอดที่มีขนาดวัตต์ต่ำ ๆ ซึ่งบาลาสท์ที่ใช้ก็จำเป็นที่จะต้องมีจำนวนรอบของขดลวดที่พันบนแกนขนาดวัตต์ต่าง ๆ กัน เช่น หลอดที่มีค่าวัตต์สูงก็จะต้องพันขดลวดในบาลาสท์ให้มีจำนวนรอบที่น้อยกว่าบาลาสท์ที่ใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีค่าวัตต์ต่ำกว่า

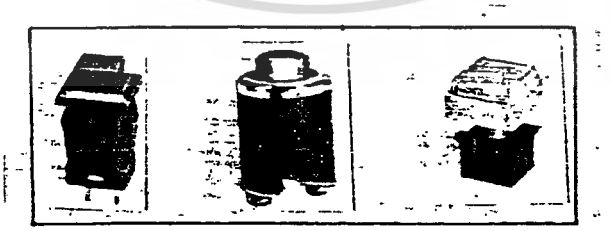
3.8 สวิทช์[1] (SWITCH)

สวิทช์จะเป็นตัวกำหนดการปิด, เปิดวงจร สวิทช์อาจประกอบด้วยขั้ว ๆ เดียวหรือหลายขั้วก็ได้ เช่น อาจจะมีขั้วเพียงขั้วเดียว สองขั้ว หรือมากกว่านั้น โดยทั่วไปสวิทช์มักจะใช้เป็นตัวเปิด, ปิดให้วงจรทำงานหรือไม่ให้วงจรทำงาน การสัมผัสของตัวนำไฟฟ้าให้ครบวงจรการทำงานของสวิทช์ควบคุมโดยระบบแมคคานิค

ลักษณะของสวิทช์มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงานหรือลักษณะการเปิดปิดวงจรแบ่งออกเป็น

1. แบบกด (PUSH BUTTON SWITCH) ทำงานโดยการใช้มือกด แบ่งเป็น

1.1 สวิทช์กดติดปล่อยดับ (MOMENTARY SWITCH) เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด เมื่อปล่อยจะทำให้วงจรเปิด เช่น สวิทช์กดออด เป็นต้น สวิทช์แบบนี้เหมาะแก่งานจำพวกปิดวงจรชั่วขณะ



รูปที่ 3.32 สวิทช์แบบกด

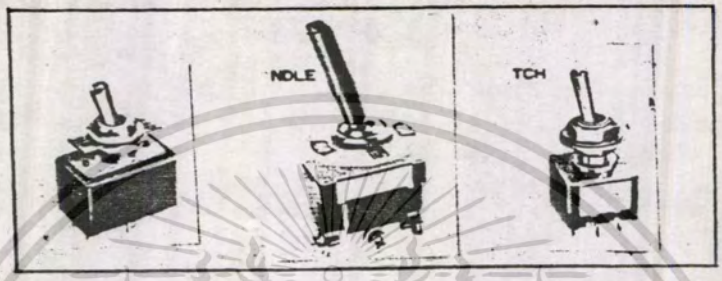
---

[1] ณรงค์ ชวนตะวัน. **คู่มือซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน.** แผงหนังสือ เบอร์ 22, สวนจตุจักร, หน้า 161-173.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 สวิทช์กดติดกดดับ (LOCK SWITCH) เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด การให้วงจรเปิดก็กดอีกครั้ง วงจรก็จะเปิด บางสวิทช์มีไฟอยู่ในตัว เมื่อกดปิดให้รู้ว่า เครื่องกำลังทำงาน และกดอีกครั้งวงจรจะเปิดไฟจะดับเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป

2. สวิทช์โยก (TOGGLE SWITCH) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิทช์ให้ทำงาน จำนวนของขาสวิทช์แล้วแต่การใช้งาน โดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป



รูปที่ 3.33 สวิทช์แบบโยก

3. สวิทช์เลื่อน (SLIDE SWITCH) คล้ายกับสวิทช์โยกแต่ใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่มสวิทช์ ซึ่งอาจจะมีจังหวะการเลื่อนหลาย ๆ ช่วง

รูปที่ 3.34 สวิทช์แบบเลื่อน

4. สวิทช์หมุน (ROTARY OR SELECTOR SWITCH) ส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าที่เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่นการเลือกแบนด์ในวิทยุ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.35 สวิทช์แบบหมุน

5. สวิทช์จิ๋ว (MICRO SWITCH) เป็นสวิทช์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแสได้หลาย ๆ แอมแปร์ ส่วนสัมผัสที่เป็นตัวนำเคลือบด้วยทอง ทำให้เป็นทางเดินไฟฟ้าที่ดี ลักษณะสวิทช์จะทำงานโดยการกดเบา ๆ ที่คานหรือปุ่มเล็ก ๆ โดยปกติแล้วจะต้องมีกลไกเข้ามาประกอบ เพื่อทำหน้าที่กดสวิทช์ เพราะปุ่มกดเล็กเกินไปกว่าที่จะใช้นิ้วกดได้โดยสะดวก ไมโครสวิทช์นี้มีหลายชนิด จำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2 หรือ 3 ขาขึ้นไป สวิทช์ชนิดนี้ได้รับการออกแบบมาให้ใช้กับงานเฉพาะอย่างต่าง ๆ รูปร่างของไมโครสวิทช์มีแตกต่างกันไปตามสถานะการที่ใช้ การติดตั้งจะต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิทช์แตกได้

รูปที่ 3.36 สวิทช์จิ๋ว

<u>สรุปสวิทช์ไฟ</u>

ลักษณะของสวิทช์ไฟมีมากมาย แต่สามารถสรุปได้ดังนี้

1. แบบกด นิยมใช้กับงานจำพวกปิดวงจรชั่วขณะ
2. แบบโยก
3. สวิทช์เลื่อน
4. สวิทช์แบบหมุน นิยมใช้กับงานเลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง
5. สวิทช์จิ๋ว ได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้งานเฉพาะอย่าง

3.9 <u>สายไฟ</u>

สายไฟทั่วไปมี 2 ลักษณะคือ

1. สายแข็ง
2. สายตีเกลียว

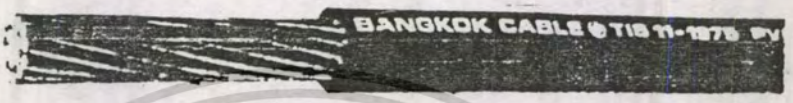
1. สายแข็ง (SOLID WIRE) สายชนิดนี้มี 1 แกนมีสายเส้นเดียว มีขนาดพื้นที่หน้าตัดตั้งแต่ 0.5 ตารางมิลลิเมตรจนถึง 10 ตารางมิลลิเมตร แต่โดยปกติแล้วนิยมใช้สายแข็งตั้งแต่ 0.5-4 ตารางมิลลิเมตรเท่านั้น เพราะสายขนาด 6 และ 10 ตารางมิลลิเมตรนั้นแข็งต่อเข้ากับสวิทช์และอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ยากจึงไม่นิยมใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สายตีเกลียว (STAND WIRE) สายชนิดนี้ใน 1 แกนจะมีสายหลายเส้นตีเกลียวกัน มีขนาดตั้งแต่ 6 มิลลิเมตรขึ้นไป อาจจะมี 7, 19, 37 และ 61 เส้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความโตของสายไฟ ดังแสดงในรูป

สายแข็ง

สายตีเกลียว



รูปที่ 3.37 แสดงสายแข็งและสายตีเกลียว

3.9.1 <u>ชนิดของสายหุ้มฉนวน</u>

สายไฟชนิดหุ้มฉนวนที่ใช้กับไฟแรงต่ำไม่ถึง 600 โวลท์ มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งานซึ่งฉนวนแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน บางชนิดใช้ติดตั้งภายในอาคาร บางชนิดติดตั้งได้ทั้งภายในและภายนอก บางชนิดใช้ฝังดิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฉนวนที่ใช้หุ้มสายไฟ อาจมี 1 ชั้น หรือหลายชั้น

1. สายไฟชนิด พีวีซี ซึ่งเป็นคำเรียกรวม ๆ หมายถึงสายไฟหุ้มฉนวนพีวีซีที่ทนทาน ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 250 โวลท์ และอุณหภูมิ 60 องศาเซนติเกรด มีทั้งชนิด 1, 2 , 3 แกน สายไฟพีวีซีชนิด 1 แกนมีเปลือกหุ้มชั้นเดียวใช้สำหรับเดินสายเมนของไฟ 220 โวลท์จากมิเตอร์ถึงตัวอาคาร หรือใช้เป็นสายไฟประดับที่ใช้ชั่วคราว ห้ามใช้เดินสายด้วยเข็มขัดรัดสายที่เกาะไปตามผนังและท่อเพราะอาจจะทำให้เกิดการลัดวงจรได้ง่าย ส่วนสายพีวีซีคู่เป็นสายไฟชนิดหุ้ม 2 ชั้น ใช้เดินสายด้วยเข็มขัดรัดสายเกาะไปตามผนัง ห้ามเดินในท่อมีขนาดตั้งแต่ 0.5-35 ตร.มม. อายุการใช้งาน 10-15 ปี

2. สายไฟชนิด TW เป็นสายไฟฟ้าพีวีซีชั้นเดียวทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ทนอุณหภูมิได้ 70 องศาเซนติเกรด เป็นสายไฟชนิดแกนเดียว ใช้สำหรับเดินในท่อหรือเดินด้วยลูกถ้วย ห้ามใช้เดินด้วยเข็มขัดรัดสายเกาะไปตามผนัง มีขนาดตั้งแต่ 0.5-150 ตร.มม. อายุการใช้งาน ถ้าเดินในท่อจะมีอายุนาน 20-30 ปี ถ้าเดินด้วยลูกถ้วยจะมีอายุ 20 ปี

3. สายไฟชนิด THW เป็นสายไฟหุ้มพีวีซีชั้นเดียว ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้ 75 องศาเซนติเกรด เป็นสายไฟชนิดแกนเดียว ใช้สำหรับเดินในท่อหรือเดินด้วยลูกถ้วย ห้ามเดินด้วยเข็มขัดรัดสายที่เกาะไปตามผนังมีขนาดตั้งแต่ 0.5-500 ตร.มม. อายุการใช้งาน ถ้าเดินในท่อจะมีอายุประมาณ 20-30 ปี ถ้าเดินด้วยลูกถ้วยจะมีอายุประมาณ 20 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สายไฟชนิด NYY เป็นสายหุ้มฉนวนพีวีซี 3 ชั้น ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 750 โวลท์และทนอุณหภูมิ 60 องศาเซนติเกรด มีชนิด 1-4 แกน ใช้ฝังดินโดยไม่ต้องใส่ท่อ มีขนาดตั้งแต่ 1-500 ตร.มม.

5. สายไฟชนิด VCT เป็นสายไฟหุ้มฉนวนพีวีซี 2 ชั้นทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ ทนอุณหภูมิได้ 60 องศาเซนติเกรด มีตั้งแต่ 2 แกนขึ้นไป ใช้กับสายไฟของมอเตอร์เครื่องจักรทั่ว ๆ ไป มีขนาดตั้งแต่ 0.5-35 ตร.มม.

3.9.2 สีของฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า

เพื่อให้การต่อสายง่ายและรวดเร็ว สายไฟแต่ละเส้นอาจมีหลาย ๆ แกน ผู้ผลิตได้แยกสีของสายไฟแต่ละเส้นตามสีมาตรฐานดังนี้

- สายหุ้มฉนวนแกนเดียว จะมีทุกสี
- สายหุ้มฉนวน 2 แกนจะต้องเป็นสีเทาอ่อนและดำ
- สายไฟหุ้มฉนวน 3 แกนจะต้องเป็นสีเทาอ่อน ดำ และแดง
- สายไฟหุ้มฉนวน 4 แกนจะต้องเป็นสีเทาอ่อน ดำ แดงและน้ำเงิน
- สายไฟหุ้มฉนวน 5 แกนจะต้องเป็นสีเทาอ่อน ดำ แดง น้ำเงิน และเหลือง
- สายหุ้มฉนวนที่มีสายกราวด์ สีของสายกราวด์ใช้สีเขียว

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของสายไฟชนิดต่าง ๆ

ชนิด	พื้นที่หน้าตัด ตร.มม.	จำนวนเส้น / ผ่าศูนย์กลางมม.	(1)	(2)	(3)	(4)
IV VAF TW THW A	0.5	1/0.80	0.6	0.8	0.058	0.087
IV VAF B NYY	1	1/1.13	0.6	0.8	0.057	0.070
IV VAF B	1.5	1/1/38	0.6	0.8	0.050	0.001
IV VAF B	2.5	1/1.78	0.7	0.8	0.046	0.051
IV VAF B	4	1/2.25	0.8	0.9	0.043	0.047
IV VAF	0	1/2.76	0.8	0.9	0.030	0.040
IV VAF B	6	7/1.04	0.8	0.9	0.033	0.039

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ชนิด	พื้นที่หน้าตัด ตร.มม.	จำนวนเส้น / ผ่าศูนย์กลางมม.	(1)	(2)	(3)	(4)
IV VAF NYY	10	1/3.57	1.0	1.1	0.036	0.038
IV VAF TW THW A B	10	2/1.36	1.0	1.1	0.032	0.034
IV VAF B	16	7/1.70	1.0	1.1	0.026	0.028
IV VAF B	25	7/2.14	1.2	1.3	0.025	0.027
IV VAF B	36	7/2.52	1.2	1.3	0.022	0.023
IV VAF	36	19/1.53	1.2	1.3	0.021	0.023
IV NYY	50	19/1.83	1.4	1.5	0.021	0.023
IV	70	19/2.14	1.4	1.5	0.018	0.020
IV TW THW A	95	19/2.52	1.6	1.7	0.018	0.019
IV	120	37/2.03	1.6	1.7	0.016	0.017
IV	150	37/2.25	1.8	1.9	0.016	0.017
	150	37/2/52		2.1		0.017
	240	61/2/25		2.3		0.016
NYY	300	61/2/62		2.5		0.016
	400	61/2/80		2.7		0.015
TW THW A	500	61/3.25		3.1		0.015

(1) ความหนาเฉลี่ยของฉนวน (มม.)

(2) ความหนาเฉลี่ยของฉนวนเฉพาะชนิด TW, THW, A, B, NYY (มม.)

(3) ค่าต่ำสุดของความต้านทานฉนวนที่ 60 องศาเซลเซียส (เมกโอห์ม-กม.)

(4) ค่าต่ำสุดของความต้านทานฉนวนที่ 60 องศาเซลเซียส (มอ.กม.)
เฉพาะชนิด TW, THW, A, B, NYY

หมายเหตุ เฉพาะ IV VAF ใช้กับแรงดัน 250 V
นอกนั้นใช้กับแรงดัน 750 V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 การนำสายไฟไปใช้งาน

แบบสาย	โครงสร้าง	การนำไปใช้งาน
VFF VTF	ง ข	การเดินเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า มีแรงดันไม่เกิน 250 โวลท์
AV	ง ข	ใช้เดินสายแรงต่ำในรถยนต์
VCT	ง ข	เป็นสายอ่อน ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มักจะเคลื่อนที่ไปมา เช่นพัดลมไฟฟ้า
NYY	ก ข ค	ใช้ฝังดินโดยตรง สำหรับการใช้งานที่มีแรงดันไม่เกิน 750 โวลท์ โดยไม่ต้องใส่ในท่อ เหล็กหุ้มอยู่ภายในเป็นเกาะอีกชั้นหนึ่งสำหรับกรณีพิเศษ
NYCY	ก ข ค จ	ลักษณะการนำไปใช้งานเช่นเดียวกับ NYY
AAC	ฉ ฌ	ใช้สำหรับเดินสายแรงสูง
ACSR	ฉ ญ	ใช้สำหรับเดินสายแรงสูงที่มีช่วงยาวได้มากกว่าชนิด AAC เพราะมีความเค้นแรงดึงสูงกว่า
AW	ช ข หรือ ฎ	ใช้เดินสายแรงต่ำเพื่อจ่ายไฟฟ้าภายนอกอาคาร แรงดัน 750 โวลท์
NAYY	ข ข ค	ใช้ฝังดินโดยตรงโดยไม่ต้องใส่ท่อโลหะ ใช้กับแรงดันไม่เกิน 750 โวลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปสายไฟ

สายไฟที่หุ้มฉนวนมีด้วยกันหลายชนิดที่เหมาะที่จะใช้กับไฟแรงต่ำไม่ถึง 600 โวลท์ แต่การใช้งานไม่เหมือนกัน บางชนิดใช้ในอาคาร บางชนิดติดตั้งได้ทั้งภายในและภายนอก บางชนิดใช้ฝังดิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฉนวนที่หุ้มสายไฟ สำหรับการเลือกสายไฟเพื่อใช้กับเครื่องกำจัดยุงนั้น ยึดถือความทนทานในการใช้งาน ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้า ทนอุณหภูมิสูงพอสมควร ซึ่งก็สามารถนำมาเป็นเงื่อนไขในการเลือกใช้สายไฟ ดังสรุป ดังนี้

เลือกสายไฟชนิด พีวีซี เพราะมีความทนทาน ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 250 โวลท์ ทนอุณหภูมิ 60 องศาเซนติเกรด มีอายุการใช้งานนาน 10-15 ปี

3.10 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบต้นกำลัง[1]

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถทำงานได้รวดเร็วมีประสิทธิภาพสูง ผ่อนแรงให้ผู้ใช้ได้มากขึ้นนั้น จะต้องมีตัวที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล นั่นคือ มอเตอร์ (ELECTRIC MOTOR) ซึ่งจะมีการเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นภายใน เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจนครบวงจร โดยจะเกิดต่อไปเรื่อย ๆ ถ้ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

มอเตอร์แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. มอเตอร์กระแสไฟสลับ (AC. MOTOR)
2. มอเตอร์กระแสไฟตรง (DC. MOTOR)

จะขอกล่าวถึงเฉพาะมอเตอร์กระแสไฟสลับระบบซึ่งนำมาใช้กับการออกแบบ

1. มอเตอร์สปริทเฟส (SPLIT PHASE INDUCTION MOTORS)

มอเตอร์แบบสปลิทเฟสเป็นมอเตอร์ที่เก่าแก่ที่สุดแบบหนึ่ง ทุกวันนี้ยังมีความสำคัญอยู่มาก เพราะแพร่หลายใช้งานได้กว้างขวาง ตัวอย่างงานได้แก่ เครื่องซักผ้าไฟฟ้า เตาน้ำมัน เครื่องเป่าผม เครื่องสูบหมุนเหวี่ยง เครื่องมือผลงานไม้ เครื่องจักรกลธุรกิจ เครื่องล้างขวด เครื่องดนตรีอัตโนมัติ เครื่องขัดเงามอเตอร์ หินเจียระไน เครื่องมือกลขนาดเล็ก และอื่นอีกมาก ขนาดที่ใช้กันมากที่สุด คือ 40-250 วัตต์ (1/20 - 1/3 H.P) สปลิทเฟสมอเตอร์เหมาะกับงานกว้าง ๆ 2 ลักษณะคือ

1. งานมอเตอร์ที่ต้องสตาร์ทบ่อยครั้ง และเดินเครื่องใช้งานนานพอสมควร เช่น เตาน้ำมัน และตู้เย็น เป็นต้น

---

[1]ไพศาล พงศ์พจน์เกษม. การออกแบบโม่ไฟฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมในครอบครัว. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2526, หน้า 48-53.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. งานมอเตอร์ที่สตาร์ทบ่อยครั้ง และเดินเครื่องใช้งานนาน เช่น เครื่องซักผ้า และเครื่องมือกลประจำบ้าน เป็นต้น

ข้อสังเกตอื่น ๆ ในการใช้งานมอเตอร์ชนิดนี้ได้แก่

1. ขณะหยุดนิ่ง อาจตั้งให้มอเตอร์หมุนกลับทางหมุนได้ โดยกลับขั้วสายที่ลวดอันใดอันหนึ่ง

2. เหมาะกับงานที่โหลดต้องการทอดคงที่ต้องหมุนและเร็งรอบด้วยทอดต่าง ๆ แต่ไม่เหมาะกับงานที่ต้องหมุนสตาร์ทบ่อย ๆ เพราะแต่ละครั้งมีความเฉื่อยมาก และไม่เหมาะใช้งานระยะเวลาสั้น ๆ ด้วย

2. มอเตอร์คาปาซิเตอร์ (CAPACITOR-START MOTORS)

มอเตอร์ชนิดนี้ใช้คอมเดนเซอร์ช่วยสตาร์ท เหมาะกับการใช้งานหนักทั่ว ๆ ไปที่ต้องการทอดสตาร์ทและทอดหมุนค่าสูง ๆ ปัจจุบันนิยมใช้กันอยู่ทั่วไป ขนาดตั้งแต่ 100 วัตต์ หรือ 1/8 H.P. ขึ้นไป

มอเตอร์คาปาซิเตอร์จำแนกได้ 3 ชนิด แต่ละชนิดมีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน สิ่งที่เหมือนกันคือ ขดสเตเตอร์มี 2 ฟุต ขดหลักชุดหนึ่งและขดประกอบอีกชุดหนึ่ง ขดประกอบจะต้องจัดวางให้ทำมุมไฟฟ้า 90 กับขดหลัก และจะต้องต่อเป็นอนุกรมกับคอนเดนเซอร์หรือคาปาซิเตอร์เสมอ

ประเภทที่หนึ่ง CPPACITOR-SPORT MOTOR ได้แก่มอเตอร์คาปาซิเตอร์ที่ใช้ขดประกอบกับตัวคาปาซิเตอร์ เฉพาะตอนหมุนสตาร์ทเท่านั้น

ประเภทที่สอง PERMAUENT SPLIT CAPACITOR START MOTOR ได้แก่มอเตอร์คาปาซิเตอร์ที่ใช้ขดประกอบกับตัวคาปาซิเตอร์อยู่ในวงจรตลอดเวลาที่หมุนใช้งาน โดยไม่เปลี่ยนค่าความจุของคาปาซิเตอร์อย่างใด

ประเภทที่สาม TWO-VALVE CAPACITOR MOTOR หมายถึงมอเตอร์คาปาซิเตอร์ที่ใช้ค่าคาปาซิเตอร์ขณะหมุนสตาร์ทค่าหนึ่ง และขณะหมุนทำงานปกติอีกค่าหนึ่ง รวมใช้ค่าคาปาซิเตอร์ทำงานสองค่า

ข้อสังเกตสำคัญที่ควรทราบก็คือ คาปาซิเตอร์ที่ต่อใช้ในวงจรขดประกอบตลอดเวลาที่มอเตอร์หมุนใช้งานอยู่นั้น ช่วยให้มอเตอร์ลดรอบใช้งานต่ำลงมาจากความเร็วรอบซิงโครพัสได้ถึง 50% ซึ่งมอเตอร์เหนี่ยวนำธรรมดากระทำไม่ได้หรือหากกระทำได้จะลดลงมาต่ำกว่า 70% ของความเร็วรอบซิงโครพัสไม่ได้เป็นอันขาด

3. มอเตอร์แบบรีพัลชั่น (REPULSION-START INDUCTION MOTORS)

มอเตอร์ชนิดนี้เคยเป็นที่นิยมแพร่หลายมามากตั้งแต่สมัยเริ่มมีกำลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันมอเตอร์ใหม่ ๆ มิได้ใช้ประเภทนี้มากนัก โดยได้ย้ายไปใช้แบบคาปาซิเตอร์สตาร์ทมอเตอร์ และแบบมอเตอร์คาปาซิเตอร์สองค่าแทนเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามมอเตอร์เก่า ๆ แบบรีพัลชั่นสตาร์ท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังมีใช้งานแพร่หลายดีอยู่ แม้ว่าจะใช้งานมานานแล้วก็ตาม

วิธีหมุนสตาร์ท สตาร์ทแบบรีพัลชั่น แต่เมื่อความเร็วรอบถึงขั้น ขดลวดในโรเตอร์จะถูกลัดวงจรกลายเป็นประหนึ่งโรเต่อร์ทรงกระบอก หมุนทำงานเป็นมอเตอร์เหนี่ยวธรรมดาให้ความเร็วรอบที่คงที่มาก ๆ

รีพัลสตาร์ทมอเตอร์เหมาะใช้ขับเครื่องสูบ เครื่องอัดลม และเครื่องจักรกลอื่น ๆ ที่ต้องใช้ทอดสตาร์ทสูง และกรแสสตาร์ทต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับงานขับที่โรเตอร์ต้องรอดแน่นตรงเข้ากับเครื่องจักร ในลักษณะงานเช่นเดียวกันกับคาปาซิเตอร์สตาร์ทมอเตอร์ ข้อดีกว่าก็คือแม่จะให้ทอดสตาร์ทสูงเท่า ๆ กัน แต่กินกระแสน้อยกว่า

ลักษณะสร้างของรีพัลสตาร์ทมอเตอร์คล้ายกับมอเตอร์อนุกรมไฟตรง ประกอบด้วยขดหลักหรือขดเมนฟิลต์ ขดโรเตอร์พร้อมคอมมิวเตอร์ และแปรง ๆ นั้นมีหน้าที่ลัดวงจรขดลวดในอเมเจอร์ นอกจากนี้ยังมีขดลวดเหนี่ยวนำ (INDUCING WINDING) อีกชุดหนึ่งวางไว้ ณ มุมไฟฟ้า 90 กับขดพีลต์

ขดเหนี่ยวนำชุดที่สองนี้มีหน้าที่เหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไหลในโรเตอร์ในทิศทางไหลเช่นเดียวกับโรเตอร์ของมอเตอร์อนุกรมไฟตรง ทำให้เกิดทอดสตาร์ทสูง

4. รีพัลชั่นมอเตอร์ (REPULSION & REPULSION INDUCTION MOTORS)

มอเตอร์ชนิดนี้เป็นรีพัลชั่นมอเตอร์ (ผิดกับหัวข้อ 3 ข้างต้นซึ่งมิได้เป็นรีพัลชั่นมอเตอร์ แต่เป็นมอเตอร์ที่สตาร์ทด้วยแรงรีพัลชั่นกับเดินด้วยวิธีมอเตอร์เหนี่ยวนำธรรมดา) ใช้มากกับงานที่ต้องปรับค่าความเร็วขอบขณะใช้งานได้ดี โดยปรับปรุงมุมเอียงของปรงที่จะกดลงเพื่อลัดวงจรขดในโรเตอร์ งานรีพัลชั่นมอเตอร์จึงเป็นงานที่ต้องปรับค่าความเร็วรอบมอเตอร์ขั้นต่าง ๆ ได้เป็นพิเศษนั่นเอง

ขดสเตเตอร์ของมอเตอร์ชนิดนี้ยังต่อตรงเข้าวงจรไฟกำลังอย่างเดิม ขดโรเตอร์นั้นต่อเข้าคอมมิวเตอร์ และมีแปรงกดลงลัดวงจรโรเตอร์ได้ในลักษณะที่ทำให้แกนสนามแม่เหล็กของโรเตอร์ กระทำเอียงเป็นมุมกับแกนสนามแม่เหล็กในขดสเตเตอร์ ค่ามุมเอียงต่าง ๆ กัน ทำให้ความเร็วรอบมอเตอร์เปลี่ยนแปลงได้

ส่วน REPULSION INDUCTION MOTORS นั้นมีลักษณะสร้างแตกต่างออกไปบ้าง คือในโรเตอร์จะมีขดลวดแบบโรเตอร์กรงกระรอกเพิ่มขึ้นอีกส่วนหนึ่ง นอกเหนือจากขดของรีพัลชั่นมอเตอร์ตามปกติ ทำให้สามารถใช้งานได้ทั้งความเร็วรอบคงที่และปรับค่าความเร็วรอบได้ด้วย

5. มอเตอร์เช็ดเด็ดโพล (SHAPED-POLE INDUCTION MOTORS)

มอเตอร์เช็ดเด็ดโพล มีที่ใช้งานแพร่หลายมาก ปกติเป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก ๆ ไม่โตกว่า 200 วัตต์ หรือ 1/4 H.P. เลย ใช้เป็นมอเตอร์เอนกประสงค์ที่มีความเร็วรอบคงที่ สร้างได้ง่าย ราคาถูก ทั้งทนทานและใช้งานได้ดี อายุใช้งานนานไม่ต้องมีคอมมิวเตอร์สวิทช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหวนเก็บไฟ แปรง กะวานา หรือขั้วสัมผัสใด ๆ เลย ปริมาณทอดสตาตมีเท่า ๆ กับ PERMANENT-CAPACITOR-MOTOR คือมีไม่มากนัก ประสิทธิภาพต่ำมากโดยที่เป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก ค่าประสิทธิภาพก็ดีและค่าพาวเวอร์แฟคเตอร์ไม่เป็นเรื่องสำคัญเลย พบใช้งานทั่วไป เช่น เครื่องหมุนไก่อบ พัดลมขนาดเล็ก เครื่องฉายสไลด์ และงานใช้มอเตอร์ตัวเล็ก ๆ ทั้งหลาย บางครั้งสร้างติดมากับชุดเกียร์ เพื่อใช้ขับสิ่งของทั้งโชว์ด้วยความเร็วรอบต่ำ ๆ ก็มี

มอเตอร์ชนิดนี้หมุนได้ทางเดียว กลับทางไม่ได้ ตัวอย่างไดอาแกรมเช็ดเด็ดโพลมอเตอร์นั้นเป็นเพราะ ขดประกอบจะต้องถูกลัดวงจรไว้เสมอ แต่การวางขดประกอบนั้นกระทำมุมไฟฟ้ากับสนามแม่เหล็กจากขดหลักมุมไฟฟ้าที่กระทำต่อกัน จะมีค่ามุมใดมุมหนึ่งไม่เกิน 90 การที่เกิดมุมเอียงเช่นว่านี้ ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดประกอบด้วยเบื้องเฟสกันกับแรงดันในขดหลัก เกิดเป็นทอดเบา ๆ หมุนขับมอเตอร์ให้หมุนได้

มอเตอร์ประเภทเช็คเด็ดโพล มีขดลวดสเตเตอร์เพียงชุดเดียว มักนิยมใช้ในพัดลม เครื่องเล่นแผ่นเสียง และอุปกรณ์ที่มีภาระไม่สูง อาร์มาเจอร์ผ่านศูนย์กลางของแกนรูปตัวยูเปิดของแกนรูปตัวยูส่วนที่ล้อมรอบอาร์มาเจอร์เรียกขั้ว ขั้วมุนตรงกันข้ามของแกนรูปตัวยูมีเส้นลวดทองแดงขนาดใหญ่พันอยู่แห่งละหนึ่งรอบ เมื่อกระแสไฟฟ้าสลับไหลเข้ามอเตอร์ จะเกิดสนามแม่เหล็กตรงกันข้ามขึ้น ทำให้อามาเจอร์ถูกกระทำด้วยสนามแม่เหล็กตรงกันข้ามดังกล่าวอามาเจอร์จะเริ่มหมุนทันทีที่กระแสไฟฟ้าไหลเข้า

6. <u>ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์</u> (UNIVERSAL MOTORS)

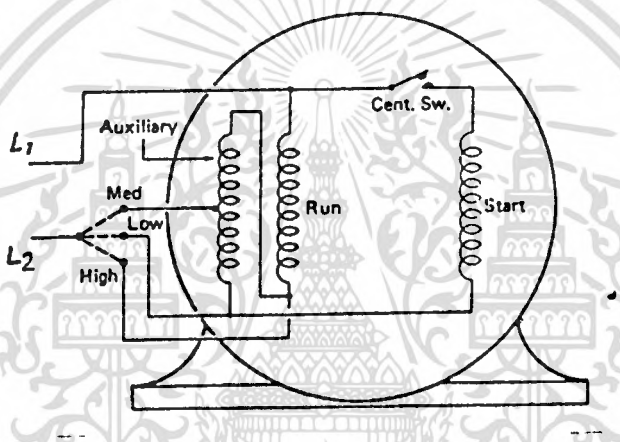
ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ เป็นมอเตอร์อนุกรมไฟเฟสเดียวใช้ได้กับทั้งไฟสลับและไฟตรง ขนาดที่สร้างมักเป็นขนาดเล็กไม่โตกว่า 350 วัตต์ หรือ สาเหตุที่สร้างไม่ได้โตเพราะ มีปัญหาเกี่ยวกับคอมมิวเตอร์ขณะใช้กับไฟสลับ ไฟสลับที่ใช้ได้ด้วย ได้กับทุกความถี่แต่ไม่เกิน 60 เฮิดส์ มอเตอร์นี้เรียกว่าให้อัตราส่วนสมรรถนะกำลังต่อจำนวนมอเตอร์มากที่สุด เพราะหมุนได้ด้วยความเร็วรอบสูง ๆ ความเร็วรอบขณะไร้ภาระอยู่ในเกณฑ์สูงมาก บางครั้งถึง 20,000 รอบต่อนาทีก็มี แต่เรามักออกแบบสร้างโรเตอร์มิให้หมุนได้เร็วถึงความเร็วรอบสูง ๆ ปกติพิสัยความเร็วรอบสูงสุด ของมอเตอร์ชนิดนี้คือระหว่าง 4,000-16,000 รอบต่อนาที

ยูนิเวอร์มอเตอร์มิใช่มอเตอร์ที่บริษัทผู้สร้างสำเร็จขึ้นคอยจำหน่าย แต่มักสร้างจำหน่ายเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของเครื่องกล ที่นิยมมากคือใช้เป็นเค เครื่องมือกลไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น สว่านมือไฟฟ้า เลื่อยกลมือ จักรเย็บผ้า เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. มอเตอร์พัดลม[1] (FAN MOTOR)

มอเตอร์พัดลมคือ มอเตอร์สปริทเฟส มอเตอร์คาปาซิเตอร์ มอเตอร์เช็ดเด็ดโพล มอเตอร์ยูนิเวอร์แซล ลักษณะที่สำคัญของมอเตอร์พัดลมคือ เปลี่ยนความเร็วได้ภายในมเตอร์ไม่มีขดลวด และไม่มีแปลงถ่าน สามารถใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานได้ ไม่มีเสียงดังรบกวน และเป็นมอเตอร์ที่ไม่ได้ใช้กับงานหนัก



รูปที่ 3.38 แสดงวงจรของมอเตอร์พัดลม

การบำรุงรักษามอเตอร์[2]

เพื่อให้มอเตอร์มีอายุยืนนานและปฏิบัติงานได้ดีต่อไป ต้องทำการตรวจสอบบำรุงรักษาเป็นระยะเวลา ช่วงเวลาที่ทำการบำรุงรักษาจะเป็นเดือนหรือปีขึ้นอยู่กับการใช้มอเตอร์

การตรวจสอบเป็นระยะเวลาจะปฏิบัติดังนี้

1. รักษาภายนอกและภายในมอเตอร์ให้สะอาด ปราศจากน้ำมันฝุ่นละออง น้ำสำหรับมอเตอร์ที่ตั้งอยู่ในที่ฝุ่นละอองมาก ต้องถอดมาทำความสะอาดในช่วงเวลาหนึ่ง คือเดือนละครั้ง

---

[1] ณรงค์ ชอนตะวัน. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ. แผงหนังสือเบอร์ 22 สวนจตุจักร, หน้า 108-109

[2] ไพศาล พงค์พจน์เกษม. การออกแบบพัฒนาโมไฟฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมในครอบครัววิทยานิพนธ์. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานนี้

2. ถ้าต้องการให้อายุของมอเตอร์ยืนยาว จะเอามาชุบน้ำมันวานิชปีละครั้งหรือ 2 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งานของมอเตอร์

3. ส่วนหมุนและ COMMUTATOR ต้องสะอาดปราศจากน้ำมันใด ๆ ทั้งสิ้นผิวหน้าจะต้องขึ้นมัน โดยการใช้ผ้าสำลีเช็ดก็เป็นการเพียงพอแล้ว

4. แปรงถ่านต้องเคลื่อนที่ขึ้นลงในที่ยึดแปรงถ่านต้องสัมผัสกับชี่ COMMUTATOR ได้ดี ปกติต้องมีแรงสปริงดันแปรงถ่าน 2-2 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เมื่อเปลี่ยนแปรงถ่านใหม่ต้องใช้กระดาษทรายขัดแปรงถ่านให้แปรงถ่านสัมผัสกับที่ COMMUTATOR ดี และต้องมีแปรงถ่านอะไหล่เปลี่ยนได้ทันที

5. ตรวจสอบดูว่าอุณหภูมิที่อ่านจากมอเตอร์ต้องไม่เกิน 90 องศาเซนติเกรด หรือ 194 องศาฟาเรนไฮน์

6. ที่สำคัญที่สุดก็คือต้องตรวจดูว่า ตลับลูกปืนสกปรกหรือสึกหรอหรือเสียหายใช้การไม่ได้กับลูกปืนที่ใช้กันส่วนมาก ดังนั้นจึงต้องใช้น้ำมันไขหยอดโดยใช้อัดแบบ HAND GUN ปกติมอเตอร์เมื่อซ่อมใหม่ ๆ จะหยอดน้ำมันมาจากโรงงานแล้วแต่เมื่อใช้ไปนาน ๆ แล้ว ระยะเวลาที่ต้องหยอดน้ำมันขึ้นอยู่กับการใช้งานของมอเตอร์ ถ้าใช้งานหนักแทนที่จะหยอดเดือนละครั้งอาจต้องหยอด 15 ครั้ง เป็นต้น น้ำมันไขที่หยอดในตลับลูกปืนต้องเป็นน้ำมันชนิดดี และมีคุณภาพสูง

สรุปข้อมูลเกี่ยวกับระบบต้นกำลัง

มอเตอร์แบบต่าง ๆ ที่นำมาใช้เป็นมอเตอร์พัดลมส่วนมากได้แก่ มอเตอร์สปลิทเฟส มอเตอร์คาปาซิเตอร์ มอเตอร์เช็ดเด็ดโพล มอเตอร์ยูนิเวอร์แซล มอเตอร์เหล่านี้จะต้องนำมาวิเคราะห์เลือกใช้ในโอกาสต่อไป เพราะมอเตอร์เหล่านี้สามารถนำมาทำพัดลมได้ และเครื่องกำจัดยุงก็ใช้หลักการเดียวกับพัดลมนั้น ๆ

คุณสมบัติของมอเตอร์แบบต่าง ๆ มีดังนี้

1. มอเตอร์สปริทเฟส เป็นมอเตอร์ที่เก่าแก่ที่สุด มักใช้กับงานที่มีการสตาร์ทบ่อยครั้งและเดินเครื่องนานพอสมควร ขณะหยุดนิ่งอาจตั้งให้มอเตอร์หมุนกลับทางได้

2. มอเตอร์คาปาซิเตอร์ ใช้กับงานหนักโดยทั่วไป ในขณะที่มอเตอร์หมุนใช้งานอยู่นั้น มอเตอร์จะลดต่ำลงมาจากความเร็วรอบซิงโครนัสถึงครึ่งหนึ่ง

3. มอเตอร์เช็ดเด็ดโพล ใช้งานแพร่หลายมาก เป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก ๆ มีความเร็วรอบคงที่ ราคาถูก สร้างง่าย ทนทาน

4. ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ มีอัตราส่วนสมรรถนะกำลังต่อจำนวนมอเตอร์มากที่สุด ความเร็วรอบสูงสุดโดยปกติพิสัย คือ 4,000-16,000 รอบต่อนาที

5. มอเตอร์พัดลม เป็นพัดลมที่ไม่มีแปลงถ่าน ไม่มีขดลวด จึงเป็นมอเตอร์ที่ไม่ใช้สำหรับงานหนัก มีความเร็วรอบสม่ำเสมอ ใช้งานติดต่อกันได้นาน ไม่มีเสียงดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเลือกใช้มอเตอร์เป็นระบบต้นกำลังสำหรับฟาร์มเลี้ยงสุกร ควรจะมีคุณสมบัติที่เก็บเสียงไม่เป็นที่รบกวนสัตว์ มีอายุการใช้งานนาน ใช้งานติดต่อกันนานประมาณ (2 ชั่วโมง/1 วัน และมีความเร็วรอบสูงและสม่ำเสมอ

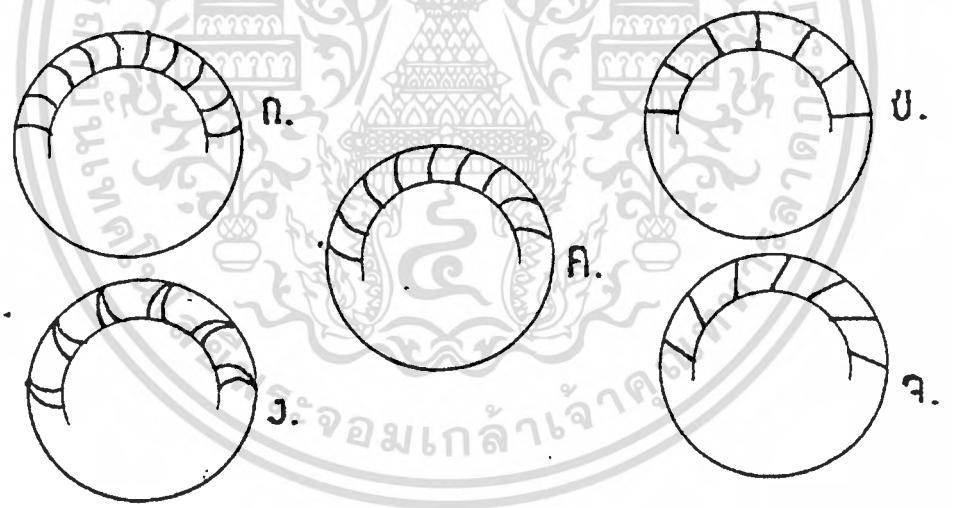
3.11 ข้อมูลเรื่องใบพัดลม[1]

ประเภทของใบพัดลม

ใบพัดลมโดยทั่วไปแบ่งออกเป็นพวกใหญ่ ๆ 2 พวก โดยแบ่งตามลักษณะของลมที่วิ่งผ่านใบพัดและลักษณะโครงสร้างของพัดลมเอง

1. พัดลมแรงเหวี่ยง (CENTIFUGAL FAN)

ลักษณะของลมที่วิ่งผ่านใบพัดจะไหลผ่านในแนวรัศมีของใบ ความดันของลมเป็นในลักษณะแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ซึ่งเกิดจากการหมุนเหวี่ยงก้อนอากาศที่ขับอยู่ระหว่างใบพัดกับตัวเรือนพัดลม พัดลมแรงเหวี่ยงจะถูกจำแนกชนิดตามลักษณะของใบพัด



รูป ก. แบบใบพัดโค้งหน้า ตัวใบพัดจะโค้งไปในทิศทางเดียวกันกับทางหมุน

รูป ข. แบบใบตรงตัวใบพัดจะโค้งไปในทิศทางเดียวกันกับทางหมุน

รูป ค. แบบใบพัดโค้งหลัง ตัวใบพัดจะโค้งสวนทางกับทิศทางการหมุน

รูป ง. จ. เป็นพัดลมใบพัดโค้งหลังทีโมดิไฟด์อีกแบบหนึ่ง

รูปที่ 3.39 รูปแบบของพัดลมแรงเหวี่ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[1] เกชา ธีระโกเมน. เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศ. สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

- แบบใบพัดโค้งหนา ลักษณะของลมที่วิ่งออกจากใบพัดจะวิ่งออกด้วยความเร็วสูงกว่าความเร็วของปลายใบพัด ลมจึงได้รับพลังงานส่วนมากในรูปของความเร็ว ตัวใบพัดเองก็เป็นแอ่งโค้งไปข้างหน้า ดังนั้นจึงมีขีดจำกัดในเรื่องลมที่จะต้องสะอาด มิฉะนั้นสิ่งสกปรกจะสะสมตัวอยู่บนใบพัด ลักษณะตัวถังเป็นโกร่งรูปหอยโข่ง

การใช้งานของพัดลมชนิดนี้จะนำไปใช้ในระบบทำความร้อนระบายอากาศปรับอากาศ ซึ่งไม่ต้องการความดันสูงมากนัก

- แบบใบตรง ลักษณะของใบพัดเป็นแบบสร้างง่าย ๆ ซ่อมง่าย ตัวใบพัดมีความแข็งแรง มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดในพวกพัดลมแรงเหวี่ยง ส่วนมากทำงานที่รอบปานกลาง ใบพัดมีทั้งแบบธรรมดา และแบบตัวใบโค้งไปข้างหลัง โดยที่ปลายใบโค้งชี้ไปข้างหน้าเล็กน้อย ตัวถังเป็นรูปโกร่งหอยโข่งเช่นกัน

การใช้งานของพัดลมชนิดนี้จะใช้ในการส่งวัสดุในอุตสาหกรรม ลมที่มีสิ่งแปลกปลอมในอากาศสูง เช่นระบบเป่าลมในเตาเผาหม้อไอน้ำขนาดใหญ่ ระบบอุ่นอากาศ ระบบก๊าซร้อน และระบบดูดอากาศช่วยในเตาเผาหม้อไอน้ำ

- แบบใบพัดโค้งหลัง ลักษณะของลมที่วิ่งออกจากใบพัด จะวิ่งออกด้วยความเร็วที่ต่ำกว่าความเร็วของปลายใบพัด เมื่อเทียบกับใบพัดโดยทั่วไปพัดลมแบบใบพัดโค้งหลังจะมีประสิทธิภาพสูงกว่า ลักษณะของใบพัดจะมี 2 ลักษณะ คือ แบบใบ เป็นวัสดุแผ่นชั้นเดียว และแบบแอร์ฟอยด์ สำหรับใบพัดแบบแอร์ฟอยด์จะให้ประสิทธิภาพสูงที่สุดในพวกพัดลมแรงเหวี่ยง เนื่องจากความลึกของใบพัดจะทำให้ลมขยายตัวอย่างมีประสิทธิภาพ

การใช้งานของพัดลมชนิดนี้ จะถูกนำไปใช้งานในระบบทำความร้อน ระบายอากาศ ปรับอากาศขนาดใหญ่ที่คำนึงถึงเรื่องการประหยัดกำลังเป็นหลักสำคัญ ทั้งความดันต่ำ กลาง สูง สำหรับแบบใบพัดชั้นเดียวสามารถใช้กับงานอุตสาหกรรมที่มีการกัดกร่อน

2. พัดลมตามแนวแกน (AIIAL FLOW FAN)

ลักษณะของคมที่วิ่งผ่านใบพัดจะวิ่งขนานไปตามแนวแกนของเพลาพัดลม เป็นพัดลมที่ไม่ได้ให้ความดันโดยอาศัยแรงเหวี่ยง ความดันทั้งหมดได้มาจากการเพิ่มความเร็วของพัดลม ขณะที่ลมวิ่งผ่านใบพัดแล้วจึงเปลี่ยนมาเป็นความดันสถิต นอกจากนี้ลักษณะที่สำคัญของพัดลมตามแนวแกนคือ อัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของแกนกลางต่อใบพัด (HUB-TO-TIP-DIAMETER RATIO) ดังนั้น ถ้าพัดลมมีอัตราส่วนของแก่นกลางสูง ความสามารถในการให้ความดันของพัดลมก็สูงด้วย พัดลมตามแนวแกนแบ่งได้เป็น 3 พวก คือ โพรเพลเลอร์ (PROPELLER) ทิวบ์แอกเชียล (TUBE AXIAL) และเวนแอกเชียล (VANE AXIAL)

- แบบโพรเพลเลอร์ เป็นพัดลมที่เรารู้จักกันดีและพบเห็นกันโดยทั่วไป เป็นแบบสร้างขึ้นอย่างง่าย ๆ ใช้กับการส่งลมฟรีหรือมีความดันต่ำ พัดลมชนิดนี้จะมีอัตราส่วนของแกนกลางเป็นศูนย์ ดังนั้นจะมีใบพัดยาวเมื่อเทียบกับแกนกลาง (แกนกลางมีขนาดเล็กพอเพียงสำหรับยึดติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับเพลาขับ) ลมได้รับพลังงานส่วนมากในรูปของความเร็ว จึงให้ประสิทธิภาพและความดันต่ำ ลักษณะลมจะควงออกมาเป็นลำ ประสิทธิภาพของพัดลมจะดีถ้าให้ช่องว่างระหว่างปลายใบพัดกับตัวถังน้อยสุด

พัดลมชนิดนี้ ใช้ในการหมุนเวียนและระบายอากาศที่ไม่ต้องการความดัน อย่างที่เห็นกันอยู่ทั่วไปซึ่งเป็นแบบติดตั้งกับกระจก กำแพง หรือแบบติดตั้งในระบบระบายอากาศ

- แบบพิวบ์แอกเชียล ตัวพัดลมจะติดตั้งในตัวถังรูปทรงกระบอก มีประสิทธิภาพและความดันสูงกว่าแบบโพรเพลเลอร์ ใบพัดเป็นแบบชั้นเดียว และแบบแอร์ฟอยล์ อัตราส่วนของแกนกลางจะสูงกว่าแบบโพรเพลเลอร์ โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางแกนกลางไม่เกิน 50% ของเส้นผ่าศูนย์กลางใบพัด ลักษณะตัวถังเป็นรูปทรงกระบอก ทำให้ลดช่องว่างระหว่างปลายใบพัดกับตัวถัง ช่วยเพิ่มสมรรถนะของพัดลม (TUPB HOUSING) การใช้งานของพัดลมส่วนใหญ่จะใช้ในงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ที่มีความดันต่ำและปานกลาง

- แบบเวนแอกเชียล เหมือนทิวบ์แอกเชียล แต่มีไกด์เวนติดตั้งเข้าไป ซึ่งอาจจะติดด้านหน้าหรือด้านหลังตัวใบพัด เนื่องจากผลทางด้านอากาศพลศาสตร์ ทำให้พัดลมชนิดนี้มีความดันและประสิทธิภาพสูงที่สุดในพวกพัดลมพัดตามแนวแกนตัวใบอาจเป็นแบบใบโค้งชั้นเดียวหรือแบบแอร์ฟอยล์มีมุมใบพัด (PITCH) คงที่หรือปรับให้อัตราส่วนแกนกลางสูงที่สุด (สูงกว่า 50% เทียบกับเส้นผ่าศูนย์กลางใบพัด) เนื่องจากติดตั้งไกด์เวนทำให้ลมเงียบ และเพิ่มสมรรถนะของพัดลม

การใช้งานจะใช้ในระบบระบายอากาศ, ปรับอากาศ, ความดันต่ำ กลาง และสูงและงานประเภทเดียวกับทิวบ์แอกเชียล

สรุปเรื่องใบพัดลม

ใบพัดลมแบ่งเป็น 2 พวก คือ

1. พัดลมแรงเหวี่ยง ลักษณะของลมที่วิ่งผ่านใบพัดจะไหลผ่านในแนวรัศมีของใบ จำแนกชนิดตามลักษณะของใบดังนี้

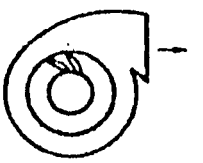
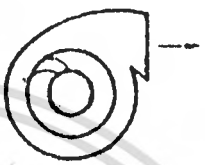
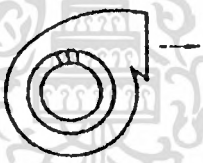
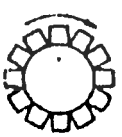
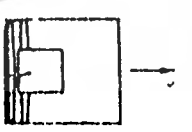
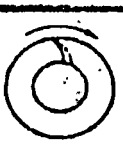
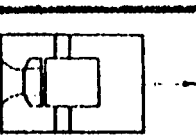
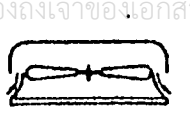
- แบบใบพัดโค้งหน้า ลมที่วิ่งออกจากใบพัดจะวิ่งออกมาด้วยความเร็วสูงกว่าความเร็วของปลายใบพัด
- แบบใบตรง ใบสร้างง่าย แข็งแรง มีประสิทธิภาพต่ำสุดในพัดลมแรงเหวี่ยง
- แบบใบพัดโค้งหลัง ลมที่ออกมาจะมีความเร็วต่ำกว่าความเร็วที่ปลายใบพัด

2. พัดลมตามแนวแกน ลักษณะของลมที่วิ่งผ่านใบพัดจะขนานไปตามแนวแกนของเพลาพัดลม ความดันของลมทั้งหมดได้จากการเพิ่มความเร็วของพัดลม จำแนกชนิดตามแนวแกนเป็น 3 พวกดังนี้

- แบบโพรเพลเลอร์สร้างขึ้นง่าย ๆ ใช้กับการส่งลมฟรี มีความดันต่ำประสิทธิภาพของพัดลมจะดีถ้าให้ช่องว่างระหว่างปลายใบพัดกับตัวถังน้อยที่สุด

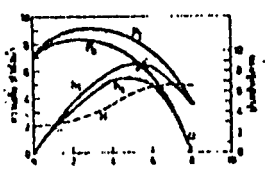
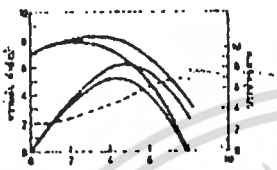
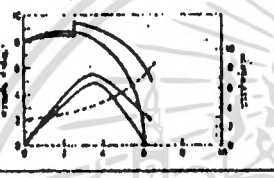
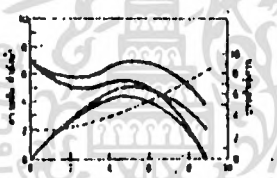
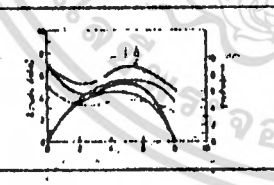
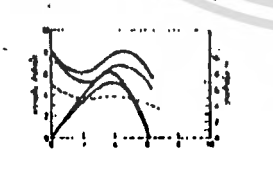
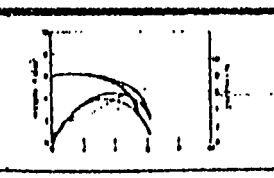
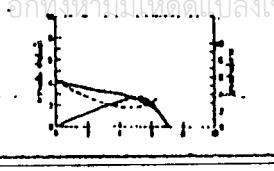
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 รูปแบบและสมรรถนะภาพต่าง ๆ ของใบพัด

ชนิด	ลักษณะใบพัด	ลักษณะสำคัญ, โครงพัดลม
แอร์ฟอยล์ (Airfoil)		ใบร่างรูปหยดน้ำ ช่วยให้ลมเปลี่ยนรูปพลังงาน จากความเร็ว ไปเป็นความดันสถิตย์ อย่างมีประสิทธิภาพ ใบร่างวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางร่วมกับชุดใบพัด มีใช้น้อยในพัดลมแบบศักย์หลังตา ทั้งนี้เพราะพลังงาน เปลี่ยนรูปได้ไม่ดีเหมือนในช่วงใบ 
ใบพัดโค้งหลัง (Backward curved)		แต่ละใบพัดเป็นโครงสร้างแผ่นชั้นเดียว มีส่วนผสมอื่น ๆ เช่นเดียวกับแอร์ฟอยล์ ประสิทธิภาพต่ำกว่า แอร์ฟอยล์ เล็กน้อย  ใกล้เคียงกับ แอร์ฟอยล์
ใบพัดโค้งหลังตรง (Radial)		สร้างง่าย, ซ่อมได้ และมีประสิทธิภาพต่ำที่สุด ในพวกพัดลมแรงดันสูง ใบพัดแข็งแรง ส่วนมากทำงานที่รอบปานกลาง มีพัดแบบอารามตง (R) และแบบใบพัดฟาน (M) จำนวนใบอยู่ในช่วง 6 ถึง 10 ใบ ใกล้รูปหยดน้ำ เนื่องจากประสิทธิภาพของใบพัดต่ำ ทำให้การกำหนดสัดส่วนของใกล้เคียงรูปเช่นเดียวกับในของแบบแรก
ใบพัดโค้งหน้า (Forward curved)		ประสิทธิภาพต่ำกว่าแอร์ฟอยล์ และแบบโค้งหลัง มีน้ำหนักมากและราคาถูก ใบพัดมองได้ว่าเป็นรังหนู มีขั้นต่ำ 10-64 ใบ ถูกวิ่งออกด้วยความเร็วสูงกว่าความเร็วของปลายใบพัด ดังนั้นได้รับพลังงานส่วนน้อยในรูปของความเร็ว ในงานอันเดียวกัน ชุดใบพัดแบบนี้มีขนาดเล็กที่สุด  ใกล้เคียงหอยโข่ง เหมือนแอร์ฟอยล์ แต่เสียกว่า ความดันของปากทางเข้าในเครื่องเหมือนกันในแอร์ฟอยล์ และแบบโค้งหลัง
แบบกระแสตรง (Propeller)		ประสิทธิภาพและความดันต่ำ มีใบ 2 ใบ หรือมากกว่า สร้างโดย ๆ จากวัสดุแผ่นชั้นเดียว ติดอยู่กับแกนกลางหลัก ๆ ลมได้รับพลังงานส่วนมากในรูปของความเร็ว เป็นวงแหวนธรรมดา, ออกใช้ลมเร็วมากรูปประสิทธิภาพต่ำสุด ถ้าให้ประสิทธิภาพสูงขึ้น ต้องให้ใบพัดโน้มเข้าหาแกน และลมเข้าเร็วขึ้น
ปีกผีเสื้อ (Vaneaxial)		ประสิทธิภาพ และความดันสูงกว่าพัดลมเพลาลม แบบกลางมักจะมีขนาดเล็กกว่า ของพัดลม ใบอาจเป็นแบบแอร์ฟอยล์ หรือโครงแผ่นชั้นเดียว มีจำนวนตั้งแต่ 6-8 ใบ ตัวถังทำเป็นรูปท่อ ทำให้สามารถลดช่องว่างระหว่างปลายใบพัดกับตัวถังลง และเพิ่มสมรรถนะของพัดลม
เรเดียลทิป (Tubeaxial)		ใบพัดถูกสร้างขึ้นมาอย่างดี ทำให้สามารถให้ความดันและประสิทธิภาพสูง อาจทำเป็นแอร์ฟอยล์ มีมุมปรับได้แบบกลางปีกจะใหญ่กว่า ของพัดลม  ตัวถังทำเป็นรูปท่อ เช่นเดียวกับรุ่นก่อน-เรเดียล พร้อมทั้งมีใกล้เคียง ช่วยให้ลมเข้าใบและเพิ่มสมรรถนะของพัดลม
ขนาดเล็ก (Turbo)		ชุดใบพัดปกติจะเป็นแบบหมุนรับแบบโค้งหลัง (แต่เมื่อก่อนใช้ใบโค้งเข้าแบบนี้จะมีประสิทธิภาพต่ำกว่า) ใบพัดมีจำนวน (mixed flow) มีใช้น้อยหมือนกัน  ตัวถังหมือน เวนแอกเซียล แต่ช่องว่างระหว่างปลายใบพัดกับตัวถังมาก อาจถูกนำออกจากใบ ในเพราะถึงจากกันเกินท่อ แล้วจึงเปลี่ยนทิศ ฝ่าวิ่งไปในแนวเดียวกับท่อ
ขนาดใหญ่		หลาย ๆ แบบใช้แอร์ฟอยล์ (A) หรือแบบโค้งหลัง (B) ซึ่งให้รับการปรุงแต่งให้ใช้กับงานความดันต่ำ แต่ลมมาก ใบพัดแบบเดียว (mixed flow) บางทีก็ใช้ปีกแหมือนกัน ตัวถังถูกออกแบบให้สามารถลดทิศทางลมลง และไปจ่ายเข้าเครื่องช่วยในการเปลี่ยนรูปพลังงานความเร็ว
ขนาดใหญ่มาก		ใบพัดถูกออกแบบ ให้ป้ายลมได้มากที่สุด และมีความดันต่ำ  ตัวถังเป็นโครงสร้างพัดลมพอดีเหมาะสำหรับการใช้งานทั่วไป มีน้ำหนักเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 แสดงกราฟสมรรถนะและสภาพการใช้งานของใบพัด (ต่อเนื่องกันกับตารางแสดง

กราฟแสดงสมรรถนะ	ลักษณะของสมรรถนะ	สภาพการใช้งาน
	ประสิทธิภาพสูงสุดที่ ๘๐-๘๕ ของปริมาณลมฟรี จากกราฟจะเห็นว่าพื้นที่ใต้กราฟนี้ ความดันมีค่ามาก กำลังม้าก็เกินกว่าค่อย ๆ ลดลงเมื่อปริมาณลมเพิ่มมากขึ้น ลักษณะนี้พัดลมจะไปมีทางโดเวอร์โหลด	ใช้ในระบบทำความร้อน, ระบบขจายอากาศ ปรับอากาศขนาดใหญ่ ที่การประหยัดกำลังเป็นเรื่องที่สำคัญ ระบบความดันต่ำ กลาง และสูง ใช้ร่วมได้กับมอเตอร์พัดลมชนิดเดียวกัน
	เช่นเดียวกับแอร์ฟอยล์ แต่มีค่าประสิทธิภาพสูงสุดต่ำกว่า	ใช้ในงานประเภทเดียวกับแอร์ฟอยล์ และใช้ในงานอุตสาหกรรมที่มีการกัดกร่อน
	ให้ความดันสูงสุด และมีบริเวณที่ความดัน "เกาะโค้ง" สูงขึ้นเล็กน้อย ที่ปริมาณลมใกล้เคียงกับศูนย์ กำลังม้าจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อปริมาณลมมากขึ้น	ใช้ในการส่งโสตทัศนูปกรณ์ในอุตสาหกรรม ในพัดขยายแผ่นชั้นแรง บางครั้งสถิตคนสามารถทำงานได้ ให้ความดันสูง ไม่ค่อยพบในระบบทำความร้อน ระบายอากาศโรงปรับอากาศ (HVAC)
	กราฟของความดันไปชันทำในแบบอื่น ๆ ปุ่มลดลงเล็กน้อยทางซ้ายของค่าความดันสูงสุด ประสิทธิภาพสูงสุดอยู่ในทางด้านขวา ที่ ๔๐-๖๐ ของปริมาณลมฟรี กำลังม้าจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อปริมาณลมมากขึ้น เวลาต่อกับมอเตอร์ต้องคำนึงถึงด้วย	ใช้ในระบบทำความร้อน, ระบบขจายอากาศ, ปรับอากาศความดันต่ำ
	ลมมาก แต่ความดันต่ำ ประสิทธิภาพสูงสุด ที่ปริมาณลมฟรี ลักษณะลมจะวกวนออกมาเป็นคลื่น	ใช้ในการหมุนเวียน, และระบบขจายอากาศที่ไม่ต้องการความดัน เช่น ติดพัดลมไว้กับกำแพง ไม่มีการต่อท่อลม
	ลมมาก, ความดันปานกลาง เวลาใช้งานต้องหมายถึงหนึ่งต่ำ ปุ่มทางด้านซ้ายของความดันสูงสุด ลักษณะของลมจะวกวนออกมาเป็นคลื่น ถ้าไม่มีใกล้เคียง	ใช้ในระบบทำความร้อน, ระบายอากาศ ปรับอากาศ ความดันต่ำและปานกลาง ที่การกระจายลมลอนห้ามพัดลมไม่สำคัญมาก เช่น ในเหมือง, ระบายไฟฟ้า
	ลมปานกลางความดันสูง เวลาใช้งานต้องหลีกเลี่ยงปุ่มทางด้านซ้ายของความดันสูงสุด เป็นจุดหมดทางด้านพลศาสตร์ ในด้านช่วยให้ความดันและประสิทธิภาพสูงขึ้น	ใช้ในระบบทำความร้อน, ระบายอากาศ ปรับอากาศ ความดันต่ำ, กลางและสูง และงานประเภทเดียวกับปั๊มแรงหมุน การกระจายลมลอนห้ามพัดลมได้ แบบนี้กระทัดรัดกว่าพัดลมแบบอื่น ๆ ที่มีสมรรถนะเท่ากัน
	สมรรถนะคล้ายกับพัดลมแบบใบพัดโค้งหลัง แต่ประสิทธิภาพต่ำกว่า เนื่องจากมีการสูญเสียมากขึ้น ค่อนข้างไปสู่ ๑๐ บางครั้งมีปุ่มทางด้านซ้ายของความดันสูงสุดเหมือนกัน	ใช้ในระบบทำความร้อน ระบายอากาศ ปรับอากาศ ความดันต่ำ ลักษณะลม เข้าและออกในแนวแกนเดียวกัน
	ลมมากกว่า และความดันต่ำมากไปน้อยต่อท่อลม กราฟแสดงแต่ความดันสถิตย์ และประสิทธิภาพสถิตย์	ใช้ในการระบายอากาศ สำหรับโรงงาน, ห้องครัว, โกดัง, อาคาร นำอากาศ ดูดอบ และใช้ร่วมกับพัดลมพัดตามแนวแกน
	ลมมาก และความดันต่ำมากไปน้อยต่อท่อลม กราฟแสดงแต่ความดันสถิตย์ และประสิทธิภาพสถิตย์	เช่นเดียวกันแบบแรงหวี่ยง แต่ประสิทธิภาพต่ำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

- แบบทิวบ์แอกเชียล มีความดันสูง ประสิทธิภาพดีกว่าแบบโพรเพลาเลอร์ มีลักษณะตัวถังเป็นทรงกระบอก ทำให้ช่องว่างระหว่างปลายใบพัดกับตัวถังช่วยเพิ่มสมรรถนะของพัดลม

- แบบเวนแอกเชียล มีไกด์เวนติดตั้งจะติดด้านหน้าหรือด้านหลังของตัวใบพัด เนื่องจากผลทางด้านอากาศพลศาสตร์ ทำให้พัดลมมีความดันสูง และมีลมเงียบ และเพิ่มสมรรถนะของพัดลม

ในการเลือกใช้ใบพัดลมเพื่อการออกแบบมีความต้องการดังนี้ ให้ลมเงียบ มีสมรรถนะสูง มีความดันสูงเพื่อให้เกิดการดูดของอากาศที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีแนวทางให้ลมสามารถระบายความร้อนจากมอเตอร์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากการใช้เวลานาน *ใบพัดต้องมีความสมดุลทำจากโลหะหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสมมีตั้งแต่ 3ใบพัดขึ้นไป วัสดุที่ทำใบพัดต้องไม่ติดไฟง่าย ทนอุณหภูมิสูงได้ดี

3.12 ข้อมูลวัสดุ

ในการออกแบบเครื่องกำจัดยุงสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ นั้นวัสดุที่ใช้ผลิตมีความจำเป็นอย่างมาก ดังนั้นในการศึกษาข้อมูลด้านวัสดุนี้จึงได้กำหนดจากวัสดุของเครื่องกำจัดยุงแบบเดิมและวัสดุใหม่ที่เห็นว่าจะมีความเหมาะสม เพื่อจะได้นำวัสดุทั้งเก่าและใหม่มาทำการวิเคราะห์นำวัสดุที่ดี มีความเหมาะสมมากที่สุด มาใช้ในการออกแบบในแต่ละส่วน วัสดุจากผลิตภัณฑ์เครื่องกำจัดยุงแบบเดิมนั้น ประกอบด้วย อลูมิเนียม สังกะสี ตะแกรงในล่อน ยางยืดส่วนวัสดุที่มีความน่าจะเป็นไปได้ในการนำมาใช้ คือ พลาสติก ตะแกรงพลาสติก ตะแกรงเหล็ก ดังนั้นข้อมูลด้านวัสดุที่จะศึกษาเรียงตามลำดับดังนี้

3.12.1 โลหะแผ่น
- 3.12.1.1 อลูมิเนียม
- 3.12.1.2 สังกะสี

3.12.2 พลาสติก

3.12.1 โลหะแผ่น[1]

โลหะแผ่นที่ใช้งานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภทจำเป็นต้องศึกษา และเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงานและคุณสมบัติของโลหะด้วย จึงจะทำให้ผลของงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจและมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

---

*. มอก 572-2528 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพัดลมไฟฟ้า.

[1] คำฤทธิ์ ใบแย้ม. การออกแบบปรับปรุงเครื่องดูดควันชุดดัดครัว บริษัท ยูนิโฮม จำกัด. วิทยานิพนธ์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2532, หน้า 74-82

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ใช้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ที่ใช้

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมากได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง. ๆ กันและยังมีการเคลือบผิวด้วยโหละต่าง ๆ อาทิ เช่น เคลือบด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือ ดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิดเช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

<u>โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้ คือ</u>

1. โลหะแผ่นเปลือย
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว

1. โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทไม่ใช่เหล็ก เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

2. โลหะแผ่นเคลือบ ส่วนมากเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็ก และนำเอาไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิว เพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานนานขึ้น

ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบกับโลหะแผ่นเปลือยจึงต่างกันมาก การนำโลหะเปลือยไปใช้งานอื่น ๆ เช่น นำไปเชื่อม ขัดผิว ตะไบ หรือกระบวนการอื่น ๆ แต่สำหรับโลหะเคลือบแล้ว ผิวหน้าของงานไม่ควรได้รับอันตรายใด ๆ เลย เพราะถ้าผิวหน้าของโลหะเสียหาย โลหะที่เคลือบผิวอยู่หลุดออกไปแล้ว จะเป็นเหตุให้โลหะนั้นสูญเสียคุณสมบัติในด้านการคงต่อการกัดกร่อนได้ง่ายขึ้น

3.12.1.1 <u>อลูมิเนียม</u>

อลูมิเนียม เป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภทไม่ใช่เหล็ก โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100% แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมากในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานิส ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะผสมนิเกิล แมกนีเซียมและโครเมียม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 90%

อลูมิเนียมมีอยู่หลายชนิด และมีคุณสมบัติต่างกัน มีค่าความแข็งที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นสมบัติของ[illegible] ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อลูมิเนียมจะสังเกตได้ง่ายเพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสเตนเลส สามารถจะนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสานชนิดพิเศษ สำหรับ

การบัดกรีก็สามารถจะทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสานตะกั่วอลูมิเนียม

ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่จะนำมาผลิต

อลูมิเนียมถ้าใช้ชนิดบริสุทธิ์จะมีการอ่อนตัวมาก ควรใช้ที่ผสมกับธาตุอื่น เพราะมีกำลังดีมาก มีน้ำหนัก 1/3 ของเหล็ก กำลังของอลูมิเนียมที่ผลิตใช้ทั่วไปมีแรงประลัยถึง 2,500 กก./ซม./^{2} แรงปลอดภัยใช้ 1,050 กก./ซม.^{2} คุณสมบัติทางความยืดหยุ่นประมาณ 1/3 ของเหล็ก ถ้ามีขนาดเท่ากัน อลูมิเนียมจะแอ่นตัวมากกว่าเหล็กถึง 3 เท่า ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้พวกหน้าสึกมากขึ้น พวกหน้าตัดบาง ๆ ต้องป้องกันการโก่งเคาะเฉพาะแห่ง (LOCAL BUCKLING) โดยเฉพาะตัวตั้งแกนตั้ง (WEB) อาจเสียหายได้ง่าย ควรใช้หน้าตัดพวกมีปีกยื่น (FLANGE) หรือมีหน้าตัดอ้วนล่ำหรือมีหน้าตัดเป็นรูปกล่อง หรือมีปลายยื่นเป็นตุ่มหรือปุ่มปม ก่อนจะเกิดการเสียหาย อลูมิเนียมมีการยืดตัวเพียงเล็กน้อย มีการแปรรูปพลาสติกน้อย ทนสนิมได้ดี การยืดตัวมากเป็น 2 เท่าของเหล็ก ต้องเตรียมป้องกันการยืดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ ดังนั้นจะเห็นว่าโครงสร้างที่น้ำหนักบรรทุกน้อยเบา ๆ ใช้ได้เหมาะมาก ส่วนพวกโครงกว้างมาก ๆ มีอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักตายตัวกับน้ำหนักบรรทุกมากก็ใช้ได้ โครงพวกที่มีความมั่นคงตัวดีอยู่แล้ว พวกไม่ต้องรับแรงบิด (TORSION) มาก พวกโครงท่อนสั้น ๆ บรรทุกน้ำหนักน้อย พวกโครงสร้างเป็นตารางรับน้ำหนัก (GRID STRUCTURE) ใช้อลูมิเนียมได้ดี

โลหะผสมอลูมิเนียม

ถ้าเราผสมโลหะอื่น เช่น ทองแดง แมกนีเซียม ซิลิกอน แมงกานีส ลงไปในอลูมิเนียม จะได้โลหะผสมอลูมิเนียมที่มีความคงทนและแข็งแรงสูง แต่เปลี่ยนรูปได้ง่ายและการเป็นสื่อนำไฟฟ้าที่ดีอันเป็นคุณสมบัติของอลูมิเนียมบริสุทธิ์จะเสื่อมไป โลหะผสมของอลูมิเนียมมีที่ใช้ในงานต่าง ๆ มากมาย โลหะผสมอลูมิเนียมบางชนิด เช่น ชนิดที่มีทองแดงผสมอยู่ด้วย จะสามารถชุบให้แข็งได้ ในการนี้จะทำให้โลหะชนิดนี้มีความคงทนเท่ากับเหล็กเหนียวอย่างดี

โลหะผสมอลูมิเนียมแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. โลหะผสมเหนียวใช้ทำวัสดุกึ่งสำเร็จ โดยการรีด
2. โลหะผสมหล่อใช้ทำวัสดุกึ่งสำเร็จ โดยการหล่อ

โลหะอลูมิเนียมอย่างเหนียวใช้รีดหรือดึงเป็นแผ่น แถบ แท่งและท่ออลูมิเนียมตาม DIN 1783 ถึง 1784 และ 1795 ถึง 1797 ขนาดของวัสดุกึ่งสำเร็จเหล่านี้ถูกจัดเข้ามาตรฐานตาม DIN ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะผสมอลูมิเนียมหล่อจะถูกหล่อให้เป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยใช้แบบหล่อทรายแบบหล่อถาวร และแบบหล่ออัด ในการหล่อแบบถาวร เราเทโลหะที่หลอมเหลวลงบนที่ทำด้วยเหล็กหล่อ ชิ้นส่วนที่ได้จากการหล่อแบบนี้มีขนาดแน่นอนกว่า และมีความคงทนสูงกว่าชิ้นส่วนที่ทำด้วยแบบทราย การหล่อแบบหล่ออัดโลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดด้วยความดันสูงในแบบทำด้วยเหล็กเหนียว ซึ่งถูกทำให้มีขนาดที่แน่นอน

ลักษณะภายนอกของโลหะผสมอลูมิเนียมคือ มีสีซึ่งเป็นสีขาวเงิน เราอาจทราบชนิดของโลหะที่ใช้ผสมอลูมิเนียมได้โดยการตรวจโดยใช้วิธีทำผิวด้วยน้ำยา (TEST BY SPOT WETHOOD) ถ้าเราใช้น้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NAUH) ทาผิวโลหะผสม Al, Cu, Mg และทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ถึง 10 นาที จะเห็นส่วนที่ทาน้ำยาไว้เป็นสีดำ สำหรับอลูมิเนียมบริสุทธิ์และโลหะผสมอลูมิเนียม Al, Mg จะถูกอัดเป็นสีขาว รอยสีดำที่ผิวของโลหะผสม Al, Cu, Mg จะสามารถกลบให้หายได้โดยใช้กรดดินประสิว ในการทำงานกับชิ้นส่วนที่ทำด้วยโลหะผสมอลูมิเนียมจะต้องใช้ความระมัดระวัง เนื่องจากผิวของโลหะชนิดนี้ถูกขูดขีดเป็นรอยได้ง่าย ถึงแม้โลหะเหนียวผสมอลูมิเนียมจะมีความคงทนสูงแต่ก็สามารถเผาให้อ่อนตัวและใช้ในงานดัด เคาะ ปาด ในการดัดจะต้องรองปากกาด้วยชิ้นอลูมิเนียม ซักตรงรอยที่ดัดด้วยดินสออย่าให้เหล็กดัด เพราะจะทำให้เป็นรอยลึก เวลาดัดจะทำให้โลหะฉีก

แผ่นโลหะผสมอลูมิเนียมที่ใช้ในงานดัดหรือหักทบ ควรจะมีความหนาเท่ากับรัศมีของส่วนโค้งที่ดัด ทั้งนี้เพื่อป้องกันการฉีกขาด ในการดัดเขาใช้ฆ้อนที่ทำด้วยไม้ยาง หรือโลหะเบา ท่อโลหะจะถูกเผาให้ร้อนแดงก่อนการดัด และจะถูกบรรจุด้วยทราย หรือโคโลโฟเนียมจนเต็ม และใช้ดัดกับไม้สำหรับดัดหรือดัดกับแบบที่ทำไว้ แผ่นโลหะขึ้นรูปจะถูกเคาะแต่งด้วยฆ้อนสำหรับเคาะแต่งโดยใช้ท่อนเหล็กที่ขัดเรียบรอง ในการตีแผ่นโลหะเป็นรูปต่าง ๆ เขาใช้ฆ้อนไม้หรือที่เป็นรูปลูกกลม และใช้รองกับแท่งสำหรับตี ถุงทราย หรือแบบไม้

<u>คุณสมบัติของอลูมิเนียม</u>

ลักษณะภายนอกของอลูมิเนียม คือ สีขาวเงิน น้ำหนักเบา ความหนาแน่น 27 กก./ดม.^{3} (หนักกว่าประมาณ 3 เท่า) ตรงผิวของอลูมิเนียม เป็นโลหะที่ทนต่อการผุกร่อน กรดอนินทรีย์ทุกชนิดนอกจากกรดดินประสิว ซึ่งมีปฏิกิริยาต่ออลูมิเนียมอย่างรวดเร็ว กรดอินทรีย์ เช่น กรดมะนาว กรดน้ำส้ม ไม่มีปฏิกิริยาต่ออลูมิเนียม ดังนั้น อลูมิเนียมจึงใช้ได้ดีในการทำภาชนะสำหรับหุงต้ม

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีความคงทนและเข็งแรงน้อย จึงไม่ค่อยมีใช้ในรูปของวัสดุโครงสร้าง คุณสมบัติของอลูมิเนียมจะดีมากเมื่อผสมโลหะลงไป

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่อ่อน พื้นผิวไม่ทนต่อการกระแทก วัสดุกึ่งสำเร็จที่ทำจากอลูมิเนียม เช่น แผ่นอลูมิเนียม ท่ออลูมิเนียม และอลูมิเนียมขึ้นรูป จึงต้องมีการป้องกันการขูดขีด และกันการกระทบกระแทก เวลาในการจัดวางแผ่นอลูมิเนียมในโกดังเก็บควรจะวางตั้งให้เฉียงเป็นมุมประมาณ 75 องศา เวลาดึงออกมาใช้จะได้มีแต่ขอบเท่านั้นที่จะเสียดสีกัน ถ้าเราตั้งเป็นมุมฉากกับพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลาดึงออกมา แผ่นโลหะก็จะเสียดสีทั้งแผ่น อาจเกิดเป็นรอยขีดได้ ท่ออลูมิเนียมและแท่งอลูมิเนียมก็เหมือนกันควรวางให้ตั้งกับพื้น

โลหะอลูมิเนียมสามารถตี อัด เคาะ ดึง หรืออัดพิมพ์ได้ และอัดยืดให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ในสภาพที่เย็น จากการทำชิ้นส่วนในสภาพที่เย็นจะทำให้อลูมิเนียมแข็งขึ้น โดยการเผาให้ร้อนและเย็นโดยรวดเร็วในอุณหภูมิประมาณ 350-500 องศา จะทำให้อลูมิเนียมอ่อนเหมือนเดิม และสามารถดึงหรือดัดได้ต่อไป ในการทำชิ้นส่วนที่บิดหัก และมีแง่มุมมาก ๆ จะต้องเผาให้อ่อนตัวหลาย ๆ ครั้ง สำหรับโลหะอลูมิเนียมทำได้บ่อยครั้งโดยไม่จำกัด ในการดัดให้ตรงเราวางอลูมิเนียมไว้บนไม้ หรือแผ่นเหล็กที่ผิวเรียบและมีขอบที่ถูกลับคมแล้ว อลูมิเนียมเป็นโหละที่สามารถใช้ในงานเชื่อมได้ บัคกรีแข็งและติดกาวที่ทำขึ้นจากวัสดุสังเคราะห์ (SYNTHETIC RESIN) ได้ดี

ตารางที่ 3.7 คุณสมบัติบางอย่างของอลูมิเนียม

หมายเลขอะตอม (ATOMIC NUMBER)	13
น้ำหนักอะตอม (ATOMIC WEIGHT)	26.97
วาเลนซี่	3
โครงสร้างของผลึก	
มิติของแลททิช (LATTICE DIMENSION)	4.0413 .0101
ความถ่วงจำเพาะ (ที่ 20°ซ.)	2.6989
ความถ่วงจำเพาะ (ที่ 25°ซ.)	2.6978
ความถ่วงจำเพาะที่จุดหลอมเหลว	2.55
ความถ่วงจำเพาะที่จุดแข็งตัว	2.882
ความถ่วงจำเพาะที่ 700°ซ.	2.371
จุดหลอมเหลว (° ซ.)	660.3
จุดเดือด (° ซ.)	2057
ความตึงผิว ไดน์ที่ 700°ซ. (DYNES AT 700° C)	520
ความหนืด (เทียบเมื่อดีบุก 100% ที่ 300°ซ.) ที่ 700° ซ.	70%
ความหนืด (เทียบเมื่อดีบุก 100% ที่ 300°ซ.) ที่ 900° ซ.	100%
การหดขณะแข็งตัว (SOLIDIFICATION SHRINKAGE)	6.6%
ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว แคลลอรี่/กรัม	93.96
ความร้อนแฝงของการเป็นไอ แคลลอรี่/กรัม	2260
ความร้อนจำเพาะที่ 100°ซ. แคลลอรี่/กรัม	0.226

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

ความร้อนจำเพาะที่จุดหลอมเหลว	0.2727
ความร้อนจำเพาะที่จุดแข็งตัว	0.2502
การนำความร้อนที่ 0°ซ. แคล/ซม.^{2}/ซม./°ซ./วินาที	0.520
การนำความร้อนที่ 100°ซ. แคล/ซม.^{2}/ซม./°ซ./วินาที	0.525
การต้านทานไฟฟ้าที่ 20°ซ. ไมโครโอห์ม/ซม.^{3}	2.6548
ความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ โอห์ม/กรัม	0.072
การขยายตัวที่ 20 - 100°ซ. (ต่อ°ซ.)	0.00002386
การขยายตัวที่ 20 - 200°ซ. (ต่อ°ซ.)	0.00002458
การขยายตัวที่ 20 - 300°ซ. (ต่อ°ซ.)	0.00002545
การขยายตัวที่ 20 - 400°ซ. (ต่อ°ซ.)	0.00002640
การขยายตัวที่ 20 - 500°ซ. (ต่อ°ซ.)	0.00002768
ความต้านทานไฟฟ้าที่จะหลอมเหลว	27
ความต้านทานไฟฟ้าที่ 1000°ซ.	32.2
สมบูลย์ไฟฟ้าเคมี มิลลิกรัม/คูลอมบ์	0.09316
ความต่างศักย์ในสารละลาย (โวลท์)	-1.69
ฮอลล์เอฟเฟค (HALL EFFECT OHM-CM OERSTED)	-0.00038
ความเป็นแม่เหล็ก (CGS)	0.58 (10^{-6})
ส.ป.ส.ความต้านทานเมื่อเทียบกับเหล็ก	0.74 ต่อ 1
การสะท้อนแสง (%)	
แสงจากหลอดทังสะเตน	90
แสง 2500 A	86-87
แสง 1000 A	95
สี	ขาวเงิน
ดัชนีหักเหของแสง แสงสีขาว	1.44
ดัชนีการดูดกลืนแสง แสงสีขาว	5.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ	สภาพหล่อ	สภาพรีด	สภาพอบอ่อน
หน่วยต้านทานแรงดึง (กก./มม.^{2})	9	11	5
หน่วยแรงจำนน (กก./มม.^{2})	4	10.5	13
ความยืด % (DL 1/4)	15-30	5.5	48.8
ส่วนลดของพื้นที่หน้าตัด	30-50	20-40	-
ความแข็งหน่วยบริเนล	25	27	17
	7000	-	-
	-	2	-

ตารางที่ 3.8 ปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดกับอลูมิเนียม

ปฏิกิริยาเคมีกับ	รายละเอียด
อ๊อกซิเจน (O_2)	เกิดชั้นฟิล์มบาง ๆ ที่ผิวกันไม่ให้เกิดปฏิกิริยาต่อไป
ไนโตรเจน (N_2)	เกิดไนไตรด์ที่อุณหภูมิสูง
กำมะถัน (S)	ไม่มีปฏิกิริยา
ไฮโดรเจน (H_2)	ละลายในอลูมิเนียมได้
กรดอนินทรีย์ (เจือจาง)	เกิดปฏิกิริยากันทันที
กรดอินทรีย์เข้มข้น (เข้มข้น)	กันได้บ้าง
ด่าง	ละลายอลูมิเนียมได้
เกลือ	กัดกร่อนอลูมิเนียมได้บ้าง
กรดอินทรีย์สตุ	สามารถละลายในอลูมิเนียมได้ทันที (ยกเว้นกรดน้ำส้ม)
กรดอินทรีย์ น้ำ	ไม่เกิดปฏิกิริยากับอลูมิเนียม
ฮาโลเจน	ทำปฏิกิริยากันทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12.1.2 สังกะสี

สังกะสีเป็นโลหะที่มีจุดหลอมตัวค่อนข้างต่ำ หล่อหลอมง่าย กลึงไสเข้ารูปได้ง่าย สีขาวสวยน่าใช้ ทนทานต่อการเกิดสนิม และโลหะผสมของสังกะสีมีกำลังวัสดุสูงพอใช้ จึงได้รับความนิยมในการทำชิ้นส่วนเครื่องใช้ และเครื่องตกแต่งต่าง ๆ ที่ทำด้วยโลหะ เช่น ขอบวิทยุ โทรทัศน์ ขอบกระจก และเครื่องตกแต่งในรถยนต์ นอกจากนี้ยังใช้ทำกระบอกถ่านไฟฉาย ทำแผ่นบล็อก ป้ายชื่อ ชิ้นส่วนบางอย่างของรถยนต์ ภาชนะในครัว ของเด็กเล่น และลูกกุญแจ

สังกะสียังนิยมใช้อาบบนโลหะอื่น ๆ เช่น เหล็กแผ่น ลวดเหล็ก สลักและนอตเหล็กต่าง ๆ เพื่อป้องกันการเกิดสนิมบนเหล็ก นอกจากนี้แล้ว สังกะสียังมีประโยชน์มากในการผสมกับทองแดง ทำทองเหลือง และบรอนซ์ชนิดต่าง ๆ

ตารางที่ 3.9 คุณสมบัติของโลหะสังกะสี

คุณสมบัติของสังกะสี	มีค่า
หมายเลขอะตอม	30
น้ำหนักอะตอม	65.37
มิติของแลตทิส kX	a = 2.6594, c = 4.937
วาเลนซี่	2
โครงสร้างของผลึก	cph
ความหนาแน่นที่ 25°C g/cm^3	7.133
การหดตัวขณะแข็งตัว (%)	7.28
อุณหภูมิหลอมเหลว (°C)	420
จุดเดือด (°C)	906
ความดันไอที่จุดหลอมเหลว (mm)	4.41
ความตึงผิวที่ 450°C (dync/cm)	755
ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (cal./g.)	24.09
ความร้อนแฝงของการเป็นไอ (cal./g.)	425.6
ความร้อนจำเพาะที่ 20°C (cal./g./°C)	0.0915
การนำความร้อน cal./scc cm^2°C/cm ที่ 25°C	0.27
การขยายตัวที่ 20°-250°C (x10^{-6}) ต่อ °C	39.7
การนำไฟฟ้า % IACS	28.27
ความต้านทานไฟฟ้า ไมโครโอห์ม-cm	5.916
สี	ขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 ผลเมื่อทำปฏิกิริยากับธาตุต่าง ๆ

ทำปฏิกิริยากับ	รายละเอียด
ออกซิเจน	สังกะสีบริสุทธิ์ไม่ทำปฏิกริยากับออกซิเจนที่ 20°c แต่จะทำปฏิกริยาเป็นออกไซด์ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โลหะสังกะสีหลอมเหลวเมื่อถูกออกซิเจนจะเป็นออกไซด์ทันที และไอสังกะสีจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนทันทีด้วย
$CO_2 NH_3, SO_2$	ก๊าซเหล่านี้ทำปฏิกิริยากับสังกะสี ส่วน SO_2 เมื่อทำปฏิกิริยาแล้วจะเกิดผิวบาง ๆ ป้องกันไม่ให้เกิดปฏิกิริยาต่อไป
กรดอนินทรีย์	กรดเกลือ กรดไนตริกและกรดกำมะถันเจือจางกัดสังกะสี สังกะสีทนกรดกำมะถันเข้มข้นได้
กรดอินทรีย์	กัดได้บ้างเล็กน้อย
ด่าง	กัดสังกะสีได้
เกลือ	กัดสังกะสีได้

สังกะสีขึ้นรูป (WROUGHT ALLOYS OF ZINC)

ผลิตภัณฑ์สังกะสีขึ้นรูปที่สำคัญได้แก่ สังกะสีแผ่น และมี 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มแรกเป็นสังกะสีที่ค่อนข้างบริสุทธิ์ ส่วนใหญ่ใช้ทำกระบอกถ่านไฟฉายอาจมีสิ่งแปลกปนอื่น ๆ เช่น ตะกั่วและแคดเมียมจำนวนเล็กน้อย เพื่อช่วยให้การผุกร่อนของสังกะสีเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอทั่วกัน นอกจากนี้แคดเมียมยังทำให้สังกะสีมีกำลังวัสดุสูงกว่าพวกที่มีตะกั่วปนอยู่อย่างเดียว

กลุ่มที่สอง เป็นโลหะผสมสังกะสี ธาตุที่นิยมผสมเข้าสังกะสีได้แก่ทองแดง ซึ่งปกติอยู่ระหว่าง 0.85-1.25% ทั้งนี้เพื่อช่วยเพิ่มกำลังวัสดุของสังกะสีให้สูงขึ้น นอกจากนี้สังกะสีบางชนิดอาจผสมแมกนีเซียมเพื่อเพิ่มความแข็ง และไทเทเนียมเพื่อช่วยเพิ่มความต้านทานต่อการเกิดครีพ (CREEP RESISTANCE) สังกะสีพวกนี้เหมาะสำหรับทำแผ่นป้ายชื่อ บล็อก สังกะสีลอน และรางน้ำ

สังกะสีหล่อ (CAST ALLOYS OF ZINE)

ผลิตภัณฑ์สังกะสีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน คือ สังกะสีหล่อ (CAST ALLOYS) ซึ่งได้จากการหล่อในแบบพิมพ์ (DIE CASTING) สาเหตุที่นิยมมากเพราะ

1. หล่อหลอมง่าย
2. มีกำลังวัสดุสูงมากเมื่อเทียบกับโหละอื่นที่ผ่านการหล่อโดยวิธีเดียวยกเว้นทองแดง
3. สามารถควบคุมขนาดของผลิตภัณฑ์ได้ใกล้เคียงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาผลประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กลึงไสเข้ารูปง่าย

5. ทนทานต่อการผุกร่อนภายใต้บรรยากาศทั่ว ๆ ไป

6. ราคาของโลหะไม่แพงนัก

โลหะผสมของสังกะสีที่สำคัญที่สุดได้แก่ โลหะผสมระหว่างสังกะสีและอะลูมิเนียมธาตุอื่นที่ผสมอยู่ ได้แก่ ทองแดง และแมกนีเซียม

ทองแดงช่วยเพิ่มเทนไซล์สเตร้งของสังกะสีให้สูง และเมื่อผสมรวมกับอลูมิเนียมช่วยส่งเสริมให้กำลังวัสดุมากขึ้น ปกติปริมาณทองแดงจะไม่เกิน 3.5% ถ้าทองแดงมีมากเกินไป สมบัติการไหลของสังกะสีในขณะหล่อจะลดลงอย่างมาก

แมกนีเซียมประมาณ 0.03-0.1% ที่ผสมในสังกะสีช่วยให้ขนาดของโลหะมีเสถียรภาพไม่เปลี่ยนไปตามเวลาในระหว่างใช้งาน

สิ่งแปลกปนที่ให้ผลเสียในด้านลดความต้านทาน ต่อการกัดกร่อนแบบระหว่างเกรน (INTERGRANULAR CORROSION) คือ ตะกั่ว แคดเมียม และดีบุก จึงต้องควบคุมให้ดีให้มีได้ไม่เกิน 0.007, 0.005 และ 0.009% ตามลำดับ

โลหะผสมระหว่างสังกะสีกับอลูมิเนียมนิยมใช้ทำชิ้นส่วนในรถยนต์ เช่น ขอบไฟ ขอบกระจกรถยนต์ คาร์บูเรเตอร์ ภาชนะในครัว ลูกกุญแจ ของเด็กเล่น เครื่องใช้ในสำนักงาน ฝาจุกของขวด

<u>การฉาบสังกะสีบนเหล็ก</u> (GANANIZING)

ประโยชน์ของสังกะสีที่ได้รับการใช้งานมากอีกทางหนึ่ง คือ การฉาบเคลือบบนผิวเหล็กเพื่อป้องกันสนิมไม่ให้เกิดกับเหล็กและเพื่อเพิ่มความสวยงามด้วย ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันมากคือแผ่นเหล็กฉาบสังกะสีสำหรับมุงหลังคา ทำถังเก็บน้ำ รางน้ำ ฯลฯ

การฉาบสังกะสีบนโลหะทำได้หลายวิธี คือ

1. โดยการชุบร้อน (HOT DIP GALVANIZING) หมายถึง การนำโลหะที่ต้องการฉาบสังกะสี ชุบลงไปในอ่างสังกะสีหลอมเหลว เพื่อให้สังกะสีเกาะติดบนผิวโลหะ

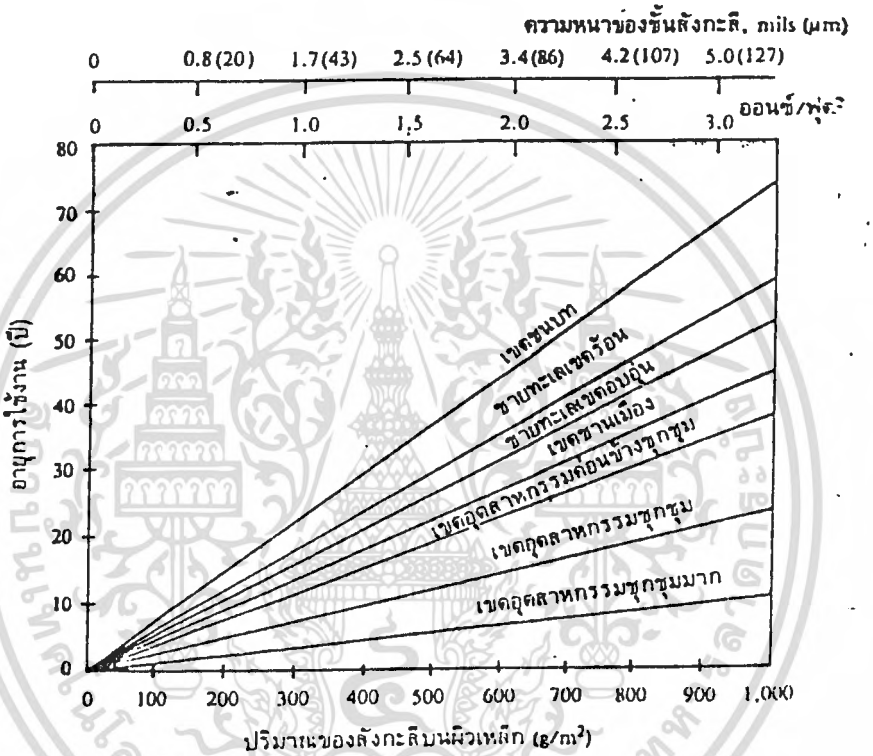
2. ชุบด้วยไฟฟ้า (ELECTROGALVANIZING) หมายถึง การฉาบสังกะสีบนโลหะ โดยอาศัยพลังงานไฟฟ้า โดยให้โลหะที่จะฉาบสังกะสีเป็นขั้วลบของวงจรและสังกะสีเป็นขั้วบวก ขั้วทั้งสองจุ่มอยู่ในสารละลายที่เหมาะสมและเป็นตัวนำไฟฟ้า เมื่อผ่านกระแสให้ไหลครบวงจร สังกะสีจะแยกตัวออกจากขั้วบวกกลายเป็นไอออน วิ่งผ่านสารละลายแล้วไปรับประจุลบที่ขั้วลบ ด้วยวิธีนี้สังกะสีจะเกาะติดบนผิวของโลหะนั้นได้

3. เชอราร์ไดซิ่ง (SHERADIZING) หมายถึง การอาบสังกะสีบนโลหะโดยวิธีใช้ผงโลหะสังกะสีพอกโดยรอบโลหะที่ต้องการอาบสังกะสี แล้วนำไปเผาในเตาที่อุณหภูมิเหมาะสม เพื่อให้ผงสังกะสีแทรกซึมเข้าสู่เนื้อของโลหะนั้น วิธีนี้ต้องใช้เวลานานกว่าวิธีอื่น ๆ มาก และความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนาของชั้นสังกะสีบนผิวโลหะจะน้อยมากจนอาจถือได้ว่าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางมิติของโลหะ แต่การฉาบสังกะสีโดยวิธีนี้จะได้ชั้นของสังกะสีที่เกาะติดโลหะแน่นมาก

4. การฉีดพ่น (SPAYING) หมายถึง การฉาบสังกะสีบนโลหะ โดยวิธีการพ่นสังกะสีในขณะหลอมเหลวไปบนผิวของโลหะนั้น ๆ วิธีนี้สะดวกและเหมาะสำหรับฉาบบนโลหะที่มีขนาดใหญ่ ๆ และไม่สะดวกที่จะฉาบสังกะสีด้วยวิธีอื่น ๆ จุดอ่อนของการฉาบสังกะสีนี้ก็คือ ชั้นของสังกะสีที่ฉาบจะเกาะติดผิวของโลหะได้ไม่แน่นเมื่อเทียบกับวิธีอื่น นอกจากนี้ผิวที่ฉาบมักจะไม่สม่ำเสมอ



รูปที่ 3.40 อายุการใช้งานของชั้นสังกะสีที่ฉาบบนแผ่นเหล็ก เมื่อใช้งานในบรรยากาศต่าง ๆ

การฉาบสังกะสีบนแผ่นเหล็ก นิยมทำโดยวิธีการชุบร้อนมากที่สุด เพราะสามารถทำได้รวดเร็ว และใช้กรรมวิธีต่อเนื่องได้

ปริมาณของสังกะสีที่ฉาบบนโลหะ วัดด้วยน้ำหนักของสังกะสีต่อหน่วยพื้นที่ของผิวโลหะ เช่นวัดเป็นกรัมต่อตารางเมตร หรือเป็นออนซ์ต่อตารางฟุต

อายุของชั้นสังกะสีที่ฉาบหมายถึง ระยะเวลาที่สังกะสีจะสามารถเกาะติดบนผิวของโลหะได้อย่างทั่วถึง และไม่ปรากฏมีรอยสนิมให้เห็นด้วยตาในบริเวณหนึ่งบนผิวของโลหะนั้น ๆ อายุของสังกะสีที่ฉาบขึ้นอยู่กับปริมาณและความสม่ำเสมอของสังกะสีที่ฉาบ ถ้าปริมาณสังกะสีที่ฉาบมีมาก อายุของชั้นสังกะสีที่ฉาบก็จะยาวนานกว่าโลหะที่ฉาบด้วยสังกะสีปริมาณน้อย และถ้าการฉาบสังกะสีมีความสม่ำเสมอ อายุของชั้นสังกะสีนั้นจะยาวนานกว่าการฉาบอย่างไม่สม่ำเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12.2 พลาสติก[1]

พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ชนิดใหม่ที่มีการคิดค้นเมื่อไม่นานมานี้เอง และปัจจุบันนี้มีการนำเอาพลาสติกเข้ามาใช้งานอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมแขนงต่าง ๆ พลาสติกเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการผลิตจำนวนมาก ๆ และมีคุณสมบัติทางการออกแบบที่ดีหลายประการ

พลาสติกเป็นสารประกอบอินทรีย์ ORGANIC MATERIAL COMPOUND ประกอบขึ้นจากโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่เชื่อมต่อกันในลักษณะลายโซ่ พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ SYNTHETIC MATERIALS ที่มนุษย์ทำขึ้นมีธาตุประกอบหลัก คือออกซิเจน ไนโตรเจนคลอรีน และคาร์บอน คุณสมบัติของพลาสติกแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เนื่องจากการเกาะเรียงตัวของธาตุทั้ง 5 ในโครงสร้างโมเลกุลของพลาสติกนั้น ๆ สารประกอบอินทรีย์ดังกล่าวจะมีน้ำหนักโมเลกุลที่สูง จึงเรียกสารประกอบนี้เป็น "โพลิเมอร์" (โพลิเมอร์ หมายความว่า มากหลาย)

ก. ประเภทของพลาสติก

พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เทอร์โมเซทส์
2. เทอร์โมพลาสติก

เทอร์โมเซทส์ (THERMOSETS TS.) คือสารโพลิเมอร์ที่ยังใช้ประโยชน์อะไรยังไม่ได้หากอยู่สภาพของวัตถุดิบ แต่ถ้านำวัตถุดิบโพลิเมอร์ เทอร์โมเซทส์มาให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิจุดหนึ่ง จะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นในสารโพลิเมอร์นั้น ในโมเลกุลจะเกาะจับตัวกันตามขบวนการทางเคมีฟิกส์ เรียกว่า "CROSS LINK BOND" ปฏิกริยาที่จับกันเป็นสายโซ่นี้เรียกว่า POLYMERIZATION (นิยมเรียกว่า TS) เป็นสารพลาสติกที่มีรูปร่างรูปทรงถาวร จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้แล้ว (ในประเทศอังกฤษเรียกพลาสติกประเภทนี้ว่า "DULOPLASTIC")

เทอร์โมพลาสติก (THERMOPLASTIC TP.) เป็นสารพลาสติกที่มีความไวต่อความร้อนที่อุณหภูมิในห้อง (ROOMTEMOPERATURE) จะอยู่ในสถานะเป็นของแข็ง เมื่อเพิ่มพูนอุณหภูมิถึงจุดหนึ่ง สารพลาสติกจะเริ่มอ่อนตัวและในที่สุดจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เมื่อลดอุณหภูมิให้ต่ำกว่าจุดหลอมเหลวของพลาสติกชนิดนั้น ๆ มักจะกลับแข็งตัว และมีคุณสมบัติเหมือนเดิมได้อีก ดังนั้นจึงเป็นพลาสติกที่จะสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก ภายหลังจากนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้วเช่นเดียวกับโลหะทั่ว ๆ ไป ซึ่งสามารถนำกลับมายุบหลอมทำผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อีกไม่มีที่สิ้นสุด

---

[1]ดน รัตนทัศนีย์. **เทคโนโลยีเบื้องต้นสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก** แผนกเอกสารการพิมพ์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า, 2524, หน้า 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช. คุณสมบัติทั่วไปของพลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติดีเด่นกว่าวัสดุอื่น ๆ ที่เคยใช้กันมาก่อนอย่างมากมาย เพราะสามารถใช้ทดแทนวัสดุอื่น ๆ ได้เกือบหมด เช่น

- แข็ง
- อ่อนนุ่ม
- ยืดตัว
- เหนียวทนทาน
- ใส
- ทึบ
- เบา
- ลอยน้ำได้
- ทนความร้อน
- ทนการสึกกร่อน
- ทนสารเคมี
- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- กันน้ำ
- ไม่ติดง่าย
- หล่อลื่นในตัว
- ทำเป็นสีต่าง ๆ ได้

ฯลฯ

พลาสติกมีคุณสมบัติทางโครงสร้างพิเศษ คือในหนึ่งโมเลกุลมีจำนวนอะตอมมากกว่าสารชนิดอื่นมากมาย จึงทำให้มีคุณสมบัติหลายอย่างพร้อมกันไป คือ MERECULAR WEIGHT

คุณสมบัติทางกายภาพ (MECHANICAL) มีความแข็งแรง เหนียว ยืดหยุ่นได้ดี ฯลฯ

คุณสมบัติทางไฟฟ้า (ELECTRICAL) เป็นฉนวนไฟฟ้า

คุณสมบัติทางเคมี (CHEMICAL) ทนกรดทนด่าง และสารเคมีอื่น ๆ

ลักษณะของพลาสติกในรูปวัตถุดิบที่ใช้ในกาผลิต

วัตถุดิบพลาสติกที่ใช้สำหรับการผลิตมี 3 ชนิด คือ

1. ผง (POUNDER)
2. เม็ด (PELLET & GRANULE)
3. เหลว (LIQUID)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรอุปกรณ์ และกรรมวิธีการผลิตชนิดผง และเม็ดเหมาะสมสำหรับประกอบเป็นอุตสาหกรรมที่มีปริมาณการผลิตเป็นจำนวนมาก ต้องลงทุนในเรื่องเครื่องจักร และอุปกรณ์สูง ชนิดเหลว เหมาะสำหรับการประกอบอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือในครอบครัว

คุณสมบัติต่าง ๆ ของพลาสติก[1]

คุณสมบัติต่าง ๆ ของพลาสติกแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน ต่างเหมาะสมกับงานในแต่ละอย่าง จึงได้ทำการเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน เพื่อหาข้อสรุปในการเลือกใช้ชนิดของพลาสติกที่เหมาะสมที่สุด

1. โพลีคาร์บอเนต
2. โพลีสไตรีน
3. เอบีเอส
4. อะคริลิค
5. ฟูออไรคาร์บอน
6. โพลีเอทธีรีน

1. โพลีคาร์บอเนต (POIYCARBONATE)

ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเมื่อปี ค.ศ.1947 โพลีคาร์บอเนตนับว่าเป็นพลาสติกชนิดที่แข็งแรงที่สุด

คุณสมบัติ

แข็งแรงทนทานดีมาก ทนความร้อนขณะใช้งานถึง 240° ฟ หากนำไปใช้กับใยแก้วเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ก้าสจะทนทานมากยิ่งขึ้น เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ทนกรดด่างได้ดี

การใช้ประโยชน์

ก็เห็นกันโดยทั่วไป คือขวดนมเด็กชนิดดี โคมไฟฟ้าสาธารณะ ช่องมองหน้าหมวกนักบินอวกาศ นอกนั้นยังใช้ทำตู้เครื่องปรับอากาศ ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ แว่นตากันแดด ฝาครอบไฟ และที่นิยมใช้มากขณะนี้คือกล้องถ่ายรูปรุ่นใหม่ ชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[1]พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. พลาสติก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรนราการพิมพ์, 2524.

ตารางที่ 3.11 ลักษณะทางกายภาพของ POLYCARBONATE

ลักษณะทางกายภาพของ POLYCARBONATE	
ความถ่วงจำเพาะ	1.2
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	2.3
ทนแรงดึง	9,000 ปอนด์/ตร. นิ้ว
ทนแรงอัด	18,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระทบ	15
ทนความร้อน	250° ฟ
ความใส	ใสที่สุด
ทนแสงแดด	เหลืองเล็กน้อย
ทนกรด	กรดอ่อนทนได้ ไม่ทนกรดแก่
ทนด่าง	ด่างอ่อนเกิดปฏิกิริยาอย่างช้า ๆ ด่างแก่เกิดปฏิกิริยาแรงขึ้น
ทนสารละลาย	ละลายใน CHLORINATED HYDROCARBONS และ AROMATICS

2. โพลีสไตรีน (POLYSTYRENE)

ตามความเป็นจริงแล้ว โพลีสไตรีนได้ถูกค้นพบในปี ค.ศ.1830 แต่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม จนกระทั่งปี ค.ศ.1938 พลาสติกชนิดนี้มีปริมาณการผลิตมากที่สุดชนิดหนึ่ง

และด้วยความต้องการให้มีคุณสมบัติพิเศษต่างจากชนิดเดิม จึงได้ผสมวัตถุชนิดอื่น ๆ เข้าไปกลายเป็นพลาสติกชนิดใหม่ COPOLYMER ขึ้นมาก เช่น

ABS (ACRYLONITRILE - BOTADIENE - STYRENE)

SAN (STYRENE ACRYLONITVILE)

SMM (STRRENE METHYL METHACRYLATE)

AS (ACRYLONOITRILE STYRENE)

ฯลฯ

<u>คุณสมบัติ</u>

โพลีสไตรีนมีน้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกชนิดแข็ง RIGID PLASTICS มี ถ.พ. 0.89-1.1 มีความหดตัวน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีสไตรีนมีความคงรูปดีแต่เปราะ สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีทั้งใส ฝ้าและทึบ ผิวมีทั้งเรียบและขรุขระ ไม่มีรส และกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ความดูดซึมน้ำต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ทนความร้อนได้พอสมควร ทนสารเคมีใช้ในบ้านได้ ทนกรดและด่างชนิดอ่อนได้ ไม่ทนน้ำมันเบนซิน ทินเนอร์ อาซีโทนน้ำมันสน

โพลีสไตรีนชนิดธรรมดา GENERAL PURPOSE แข็งแต่เปราะกว่าโพลีสไตรีนชนิดพิเศษ เช่น HIGH IMPACT และ COPOLYMER จะแข็งแรงกว่ามาก

<u>การใช้ประโยชน์</u>

ใช้ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส่กล่องบรรจุของใช้อื่น ๆ เช่น แปรงสีฟัน ถ้าบรรจุเครื่องดื่ม ของเด็กเล่น ไม้บรรทัดราคาถูก แผงและตู้โทรทัศน์ วิทยุ ไฟท้ายรถ

ในรูปโฟม ซึ่งเรารู้จักในชื่อสไตโรโฟม STYOFOAM ใช้ทำป้ายและสิ่งประดับในงานต่าง ๆ วัสดุกันแตกในกล่องบรรจุของ แผ่นฉนวนกันความร้อนและเสียง ฯลฯ

ตารางที่ 3.12 ลักษณะทางกายภาพของ POLYSTYRENE

ลักษณะทางกายภาพของ POLYSTYRENE	
ความถ่วงจำเพาะ	1.04-1.10
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	25.2-28
ทนแรงดึง	1,500-12,000
ทนแรงอัด	4,000-16,000
ทนแรงกระทบ	0.25-11.0
ทนความร้อน	150-180° ฟ
ความใส	ใส-ทึบ
ทนแสงแดด	เหลือง
ทนกรด	ทนชนิดอ่อนได้ ถูกทำลายโดย OXIDIZING ACIDS
ทนด่าง	ได้
ทนสารละลาย	ละลายได้ใน AROMATIC และ CHLORINATED HYDROCARBON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เอบีเอส (ABS-ACRYLONITRILE BUTADIENE-STYRENE)

เป็นสไตรีนชนิดที่ได้ปรับปรุงขึ้นใช้ในปี ค.ศ.1948

คุณสมบัติ

รับแรงกระทบได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 212°ฟ ทนกรดด่างได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าดี มีคุณสมบัติพิเศษที่นำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าได้ดี เช่น ชุบโครเมี่ยมป้ายชื่อรุ่นรถยนต์ จึงนิยมนำไปทำปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์

การใช้ประโยชน์

ใช้ทำหมวกกันน็อค ผนังในตู้เย็น เครื่องรับโทรศัพท์ แผงเครื่องปรับอากาศ ปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ ชิ้นส่วนพัดลม อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ฯลฯ

ตารางที่ 3.13 ลักษณะทางกายภาพของ ABS

ลักษณะทางกายภาพของ ABS (ACRYLONITRILE-BUTADIENE-STYRENE)	
กรรมวิธีการผลิต	INJECTION, EXTRUSION, ELECTROSTATIC
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	380-550°ฟ
ความหดตัวหลังการผลิต	0.003-0.008 นิ้ว/นิ้ว
ความถ่วงจำเพาะ	1.02-1.08
ทนแรงดึง	4,000-9,000 ปอนด์/ตร. นิ้ว
ทนแรงอัด	7,000-12,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระทบ	2-8 ที่ 70°ฟ, 0.8-3.5 ที่ 40°ฟ
ความแข็ง	R 75-R 115
ทนความร้อนโดยปกติ	140-230° ฟ
ความดูดซึมน้ำ (24 ชม.)	0.2-0.45%
ทนกรด	ดี แต่ไม่ทนกรดแก่ชนิด OXIDIZING
ทนด่าง	ดีมาก
ทนสารละลาย	ดี แต่ยกเว้น KETONES, ESTERS, CHLORINATED HYDROCARBONS
ทนแสงแดด	ดี-ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อะคิริลิค (ACRYLICS)

หรือ POLYMETHYLMETH และรู้จักกันดีในชื่อการค้าคำว่าเพลคซิกลิาส PLEXIGLAS ลูไซท์ LUCITE โพลีกลิาส POLYGLAS ฯลฯ

ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมใน ส.ร.อ. ปี ค.ศ.1936 อะคริลิคได้ถูกนำไปผสมกับพลาสติกชนิดอื่น เช่น สไตรีน STYRENE บ้าง พีวีซี P.V.C บ้าง เกิดเป็นพลาสติกชนิดใหม่ เช่น METHYL METHACRYLATE-STYRENE เป็นต้น

คุณสมบัติ

เป็นพลาติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่ง แข็งแรงพอสมควร เป็นรอยขีดข่วน (ชนิดพิเศษแข็งแรงมาก) ทนแสงอุลตราไวโอเลตได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก ทนสารเคมีได้พอสมควร ไม่ควรให้ถูกน้ำมันเบนซิน, อาซีโทน, คลอโรฟอร์ม, สเปรย์น้ำหอม และพวกกรดอ๊อกซิไดซิ่ง OXIDIZING ACIDS ชนิดเข้มข้น

อะคริลิคยังทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีทั้งชนิดใส ฝ้า และทึบแสง เมื่อจับจะรู้สึกอุ่นและสบายมือ

การใช้ประโยชน์ นิยมนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา กระจกแว่นตา เลนซ์ โคมไฟ เฟอร์นิเจอร์ ถาดและถ้วยบรรจุของเหลวชนิดใส ฯลฯ ในรูปเส้นใยใช้ทำพรม และสีพ่นรถยนต์

ตารางที่ 3.14 ลักษณะทางกายภาพของ ACRYLIC-METHYL METHACRYLATE

ลักษณะทางกายภาพของ ACRYLIC-METHYL METHACRYLATE	
กรรมวิธีการผลิต	INJECTION, EXTRUSION, CASTING ELECTRONTATIC
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	324-475°ฟ
ความหดตัวหลังการผลิต	0.02-0.08 นิ้ว/นิ้ว
ความถ่วงจำเพาะ	1.17-1.20
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	23.7-23.1
ทนแรงดึง	8,000-12,000 ปอนด์/ตร. นิ้ว
ทนแรงอัด	12,000-18,500 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระทบ	0.3-0.5
ความแข็ง	M 85-M 105
ทนความร้อนโดยปกติ	140-190° ฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ทั้งนี้ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 (ต่อ)

ลักษณะทางกายภาพของ ACRYLIC-METHYL METHACRYLATE	
ความดูดซึมน้ำ	0.3%
อัตราการเผาไหม้	ช้า
ทนกรด	ดี (ไม่ทนกรด OXIDIZING ACIDS ชนิดเข้มข้น)
ทนด่าง	ดีมาก (ไม่ทนด่างแก่)
ทนสารละลาย	ดี (แต่ไม่ทน KETONES, ESTERS, AROMATIC และ CHLORINATED HYDROCARBONS
ทนแสงแดด	ดีมาก
ความใส	ใสมาก

5. ฟลูออไรคาร์บอน

ในขณะที่พลาสติกชนิดอื่น ๆ มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว แต่ฟลูออไรคาร์บอนเป็นพลาสติกชนิดเดียวที่มีคุณสมบัติพิเศษหลาย ๆ อย่างรวมอยู่ด้วยกัน เช่น ทนความร้อนได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่ดูดซึมน้ำ รับแรงกระแทกได้สูง และไม่ติดง่าย NON-ADHESIVE

ฟลูออโรคาร์บอนถูกคิดค้นในปี ค.ศ.1943 มีสูตรต่าง ๆ กันดังนี้

- TETRAFLUOROETHYLENE (TFE)
- CHLOROTRIFLUOROETHYLENE (CTFE)
- VINYLIDENE FLOURIDE (PVE_2)
- FLUORINATED ETHYLENE POLYPROPYLENE (FEP)

ฟลูออโรคาร์บอนรู้จักกันดีในชื่อเทปล่อน TEFLON ราคาแพงมาก ใช้ในวงจำกัด เป็น ENGINEERING PLASTIC ที่ดีที่สุดชนิดหนึ่ง

คุณสมบัติ

ฟลูออโรคาร์บอนเป็นพลาสติกชนิดที่มีน้ำหนักเบาที่สุดชนิดหนึ่ง มีความถ่วงจำเพาะ 2.1-2.3 รับแรงดึงและแรงอัดได้ดีพอสมควร แต่รับแรงกระทบได้ดีมาก มีทั้งชนิดแข็งและอ่อน คุณสมบัติคงที่แม้จะอยู่ในอุณหภูมิสูงถึง 480°ฟ นานถึงหนึ่งเดือน ในช่วงเวลาสั้นจะทนอุณหภูมิได้สูงขึ้นอีก และหากเพิ่มแรงกดดัน PRESSURE สูงขึ้นถึง 14,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว จุดหลอมละลายจะสูงถึง 930°ฟ และแม้จะอยู่ในอุณหภูมิ -320°ฟ เท่ากับไนโตรเจนเหลว คุณสมบัติทางหยุ่นตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLEXIBILITY จะคงสภาพเดิม

คุณสมบัตินิเศษอีกอย่างหนึ่งคือมีความเสียดทานต่ำและไม่ติดง่าย

คุณสมบัติทางไฟฟ้า เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก โดยไม่คำนึงถึงความถี่อุณหภูมิหรือความชื้น

คุณสมบัติทางเคมีสามารถทนต่อสารเคมีได้ทุกชนิด ยกเว้น FLUORINE และ MOLTEN ALKALI METALES

การดูดซึมน้ำไม่มีสภาพอากาศโดยทั่วไปไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง

พลาสติกสูตร CTFE มีทั้งใสและฝ้า ชนิดอื่นทึบ โดยปกติจะเป็นสีขาว

<u>การใช้ประโยชน์</u>

เนื่องด้วยฟลูออโรคาร์บอนมีราคาแพงมาก จึงถูกนำไปใช้ในงานที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษหลายอย่างรวมกัน

คุณสมบัติด้านความร้อน ใช้ทำฉนวนไฟฟ้ากับลวดไฟฟ้าที่เชื่อมด้วยความร้อน ปะเก็นในเครื่องจักร แหวนลูกสูบ วาล์ว ฯลฯ

คุณสมบัติทางไฟฟ้า ใช้ทำฉนวนและอุปกรณ์ไฟฟ้า

คุณสมบัติทางเคมี ใช้ทำท่อส่งสารเคมี ภาชนะในห้องทดลองทางเคมี

คุณสมบัติทางเสียดทานต่ำ ใช้ทำส่วนรับน้ำหนัก เช่น แบริ่ง บูช น้ำยาเคลือบฐานสกีของเครื่องบินใช้ในบริเวณที่มีหิมะ เช่น ชั้วโลก

คุณสมบัติทางไม่ติดง่าย ใช้เคลือบหม้อ กะทะฝรั่ง (มีสีเขียว น้ำตาล ดำ ฯลฯ)

6. <u>โพลีเอทธีรีน</u> (POLYETHYLENE)

<u>คุณสมบัติ</u>

โพลีเอทธีรีนมีน้ำหนักเบามาก คือมีความถ่วงจำเพาะ 0.92 เท่านั้น ในรูปแผ่นบางสามารถพับงอได้ง่าย มีความหนาขึ้นจะคงรูปและรับแรงดันได้ดีและรับแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวได้สูงถึง 500% ฉีกขาดยาก มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้งไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก ทนความร้อนได้น้อย แต่ทนความเย็นได้ขนาด -100 องศาฟาเรนไฮต์ ได้โดยไม่ทำให้คุณภาพทางภายภาพเปลี่ยนแปลง ทนกรดทนด่าง ไม่ทนน้ำมันและไขมัน โดยเฉพาะน้ำมันก๊าด และน้ำมันเบนซิน และในขณะที่มีอุณหภูมิสูงแม้ว่าจะไม่ดูดซึมความชื้นแต่ยอมให้ก๊าซผ่านได้

โดยทั่วไปโพลีเอทธีรีน มีลักษณะใสเป็นแผ่นบาง จะมีสีขุ่นเมื่อมีความหนาเพิ่มขึ้น สามารถทำสีต่าง ๆ ได้หลายสีได้ตามความต้องการ ไม่แนะนำให้ใช้ภายนอก

<u>การใช้ประโยชน์</u>

โพลีเอทธีรีนมีปริมาณการใช้สูงสุดในพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก แม้ว่าราคาต่อปอนด์จะไม่ถูกที่สุด แต่เพราะมีน้ำหนักเบากว่าจึงสามารถผลิตได้ปริมาณมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ภาชนะบรรจุเครื่องใช้ภายในครัว ขวด และภาชนะบรรจุของเหลว แผ่นกันความชื้นในอาคารและของใช้ราคาถูกอีกมากมาย

7. ไนลอน[1] (NYLON)

อยู่ในประเภทของพลาสติกเทอร์โมพลาสติกเช่นเดียวกัน สามารถขึ้นรูปได้ในแบบแม่พิมพ์และอัดรีด ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทำ เช่น แบริ่ง เฟือง ท่อ ผ้า สายร่มชูชีพ เชือกไต่เขา และขนแปรงทาสี

สรุปข้อมูลวัสดุ

วัสดุที่เลือกนำมาศึกษานั้น ได้นำวัสดุที่ได้ทำผลิตภัณฑ์เดิม และวัสดุใหม่ที่เห็นว่าน่าจะดีที่สุดที่จะเลือกใช้มา พอจะสรุปได้ดังนี้

3.12.1.1 อลูมิเนียม มีคุณสมบัติสีขาวเงิน น้ำหนักเบา ความหนาแน่น 27 กก/ตม^3 เป็นโลหะที่ทนต่อการผุกร่อนต่อกรดอนินทรีย์ทุกชนิด นอกจากดินประสิว อลูมิเนียม จึงใช้ได้ดีในการทำภาชนะหุงต้น แต่มีความคงทนและแข็งแรงน้อย จึงไม่มีการนำมาทำวัสดุโครงสร้าง พื้นผิวของอลูมิเนียมไม่ทนต่อแรงกระแทก การขึ้นรูปทำได้ด้วยการตี อัด เคาะ ดึง หรือจัดพิมพ์ได้ และอัดยืดให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ในสภาพที่เย็น

3.12.1.2 สังกะสี มีคุณสมบัติจุดหลอมเหลวค่อนข้างต่ำ หล่อหลอมง่าย กลิ่งไสเข้ารูปง่ายทนต่อการเป็นสนิม นิยมใช้ทำชิ้นส่วนของเครื่องใช้ และเครื่องตกแต่งต่าง ๆ ที่ทำด้วยโลหะ เช่นขอบวิทยุ โทรทัศน์ สังกะสีแผ่นขึ้นรูป แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

- สังกะสีค่อนข้างบริสุทธิ์ ส่วนใหญ่ใช้ทำกระบอกไฟฉาย
- สังกะสีผสมโลหะ ธาตุที่ผสมได้แก่ ทองแดง เหมาะสำหรับทำป้ายชื่อบล็อกสังกะสีลอนและรางน้ำ

3.12.2 พลาสติก เป็นสารสังเคราะห์ชนิดใหม่ แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เทอร์โมเซทส์ เมื่อผลิตแล้วไม่สามารถนำกลับมาหลอมละลายได้อีก
2. เทอร์โมพลาสติก สามารถนำกลับมาหลอมละลายเพื่อผลิตใหม่ได้

แต่คุณสมบัติของทั้ง 2 ประเภทเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันจะเห็นได้ว่า พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้มากที่สุด จึงได้เลือกชนิดของพลาสติกเทอร์โมพลาสติกมาศึกษาคุณสมบัติ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[1]สาคร คันธโชติ. วัสดุผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, หน้า 10.

1. โพลีคาร์บอเนต มีความแข็งแรงทนทานดีมาก ทนความร้อนขณะใช้งานได้ถึง 240°ฟ หากนำไปใช้กับใยแก้วเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสจะทนทานมากยิ่งขึ้น เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนกรดด่างได้ดี

2. โพลีสไตรีน มีน้ำหนักเบาที่สุด มีความหดตัวน้อยมาก มีความคงรูปดี แต่เปราะ สามารถทำสีต่าง ๆ ได้ มีทั้งใส ฝ้าและทึบ เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ดูดซึมน้ำต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ทนความร้อนพอสมควร ทนกรดด่างชนิดอ่อนได้

3. เอบีเอส รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อนถึง 220°ฟ ทนกรดทนด่างพอควร เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี มีความแข็ง เหนียว ยืดหยุ่นได้

4. อะคริลิค เป็นพลาสติกใส แข็งแรงพอสมควร เป็นรอยขีดข่วน เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนสารเคมีพอควร สามารถทำสีต่าง ๆ ได้

5. ฟลูออไรคาร์บอน มีน้ำหนักเบาที่สุด รับแรงดึงและแรงอัดได้ดีพอสมควร แต่รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อนสูง มีความเสียดทานต่ำ ไม่ติดไฟง่าย เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก ทนต่สารเคมีทุกชนิด การดูดซึมน้ำต่ำ แต่มีราคาแพงมาก

6. โพลีเอทธีรีน น้ำหนักเบามาก รับแรงดันได้ดี รับแรงอัดได้น้อย ฉีกขาดยาก เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก ทนความร้อนต่ำ สามารถทำสีต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

7. ไนลอน ขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์และอัดรีด ใช้ทำผลิตภัณฑ์ดังตัวอย่าง ผ้า สายร่ม ชูชีพ เชือกไต่เขา ขนแปรงทาสี หีบห่อ ท่อ เฟือง เป็นต้น

วัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งจะต้องนำไปวิเคราะห์เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ต่อไป

3.13 กรรมวิธีการผลิตพลาสติกในระบบอุตสาหกรรม[1]

3.13.1 กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก (PROCESS OF PLASTICS INDUSTRY)

1. ประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผง โดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบ (MOLDING)

- แบบอัด COMPRESSION
- แบบฉีด INJECTION
- แบบเป่า BLOW
- แบบอัดแผ่น LAMTNATING
- แบบอัดส่ง EXTRUSION
- แบบรีด EXTRUSION
- แบบลูกกลิ้ง CALENDERING
- แบบอัดเย็น COLD

2. ประเภทหล่อพลาสติกเหลว (CASTING)

- แบบหล่อเป็น SIMPLE
- แบบหล่อร้อน PLASTISOL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[1]พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. พลาสติก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรนราการพิมพ์, 2524, หน้า 101-102.

3. ประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น (THERMOFORMING)
   - แบบอัดด้วยแม่แบบ MECHANICAL - แบบสูญญากาศ VACUUM
   - แบบอัดลม BLOW
4. ประเภทหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง (REINFORCING)
   - แบบใช้มือทา HANG LAY-UP
   - แบบใช้เครื่องพ่น BPRAY MOLDING
   - แบบอัดเหลว PRENJX MOLDING
   - แบบใช้แม่แบบอัด MATCHED MOLDING
   - แบบถุงอัดอากาศ PRESSURE-BAG MOLDING
   - แบบถุงสูญญากาศ VACUUM-BAG MOLDING
5. ประเภทหล่อโฟม (FOAMING)
   - แบบหล่อพลาสติกเม็ด MOLDING EXPANDABLE POLYSTYEENE
   - แบบหล่อพลาสติกเหลว CASTING RIGID & FLXIBLE POLYURETHANE FOAM

กรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมที่นำมากล่าวถึง (แบบที่ขีดเส้นใต้) ในที่นี้เป็นกรรมวิธีการผลิตที่เลือกมาแล้วว่า อาจจะนำมาใช้ได้ในการออกแบบเครื่องกำจัดยุงสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ซึ่งจะกล่าวถึงลักษณะกรรมวิธีและผลิตภัณฑ์ที่ได้แต่เพียงสังเขป

3.13.2 กรรมวิธีการทำ "พลาสติก"[1]

3.13.2.1 ประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผง โดยใช้ความร้อนและแรงดันในแม่แบบ (MOLDING)

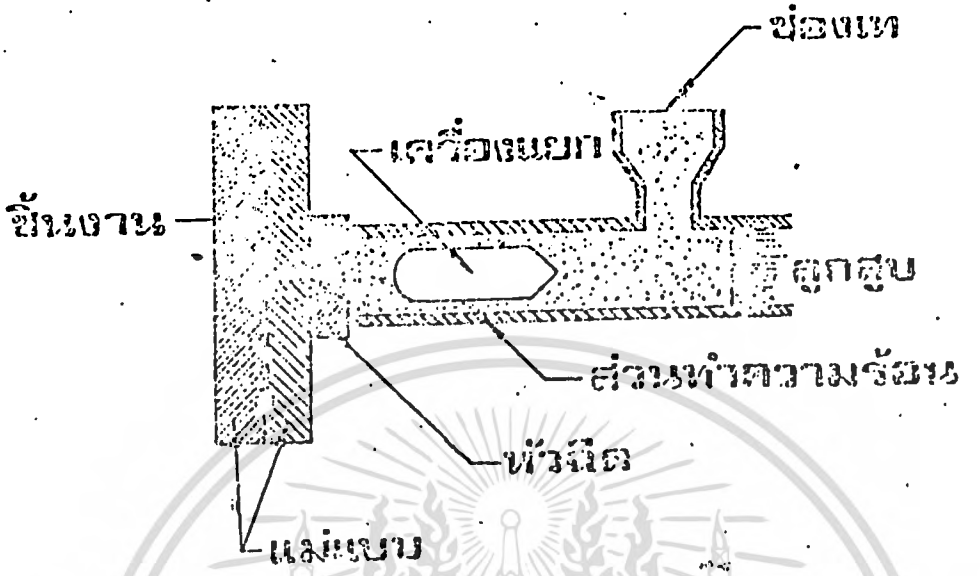
แบบฉีด (INJECTION MOLDING) กรรมวิธีแบบฉีดเป็นกรรมวิธีที่ออกแบบเพื่อใช้กับเทอร์โมพลาสติกโดยเฉพาะ ผลิตได้ประมาณมากและรวดเร็ว

ชนิดของพลาสติก ใช้พลาสติกพวกเทอร์โมพลาสติกเกือบทุกชนิด เช่น แอสเซทอล, อะคริลิค, ฟลูออไรคาร์บอน, โปลียาไมด์, โปลีโอเลฟิน โปลีสไตรีน และไวนีล

ชนิดของผลิตภัณฑ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างกว้างขวางเกือบทุกประเภท วิธีสังเกตง่าย ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีชนิดนี้ คือให้ดูรอยกลมนูนที่ด้านล่าง หรือส่วนที่มองไม่เห็นของผลิตภัณฑ์ซึ่งจะเป็นรอยที่พลาสติกเหลวถูกอัดเข้าในแม่แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[1]นิชิต เลียมพิพัฒน์. พลาสติก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรนราการพิมพ์, 2524, หน้า 106-107.



รูปที่ 3.41 แบบฉีด INJECTION MOLDING

จากการวิเคราะห์ได้เลือกชนิดของพลาสติก คือ เอบีเอส (ABS) ซึ่งเป็นพลาสติกประเภท THRMOPLASTIC และนอกจากการศึกษากรรมวิธีการผลิต จะเห็นได้ว่าสมารถผลิตได้กับโครงสร้างภายนอก (BODY) เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมกับงานชิ้นนี้คือ การผลิตประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผง โดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบปิด แบบฉีดและประเภทอัดชิ้นพลาสติกแผ่นทั้ง 3 แบบเมื่อเปรียบเทียบระหว่างทั้ง 2 ประเภท จะสามารถหากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมได้คือ

- ราคาเมื่อเริ่มผลิต
- ราคาเมื่อผลิตในจำนวนมากตามระบบอุตสาหกรรม
- ความสะดวกในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

จากตารางการเปรียบเทียบจะเห็นไว้ว่า วิธี INJECTION MOLDING จะมีราคาสูงเมื่อเริ่มต้นผลิตเท่านั้น เมื่อผลิตเป็นจำนวนมากต้นทุนจะลดต่ำลง และวิธีนี้จะมีความสะดวกมากที่สุด เมื่อต้องการผลิตในระบบอุตสาหกรรม และวิธีนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความละเอียดและซับซ้อนได้มากกว่า จึงเห็นได้ว่าวิธี INJECTION MOLDING มีความเหมาะสมที่สุด สำหรับโครงสร้างภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิตด้วยวิธี INJECTION MOLDING มีกรรมวิธีคร่าว ๆ กล่าวคือเป็นกรรมวิธีที่ใช้กับ THERMOPLASTIC โดยเฉพาะผลิตได้ปริมาณมากทำให้ได้รวดเร็ว

ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. เทพลาสติกผงหรือเม็ดลงในช่องเท (HOPPER)

2. ลูกสูบจะอัดเม็ดพลาสติกให้ผ่านไปที่ส่วนทำความร้อน (HEATING CYLINDER) ซึ่งมีอุณหภูมิ 300°-650°ฟ โดยแยกผ่านเครื่องแยก TORPEDO หรือ SPREASER เพื่อให้ได้รับความร้อนสม่ำเสมอกัน

3. พลาสติกเหลวจะถูกอัดผ่านหัวฉีด (NOZZLE) ไปยังแม่แบบบิดด้วยแรง 5,000-40,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว

4. พลาสติกจะเย็นและแข็งตัวโดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำในช่องเนื้อแม่แบบ

5. เปิดแม่แบบแล้วนำชิ้นงานออกไปตัดตกแต่งต่อไป (ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่จะถูกวางในโครงบังคับก่อนแล้วทิ้งไว้จนเย็นลงกับการบิดงอ)

ชนิดของพลาสติก ใช้พลาสติกแวกเทอร์โมพลาสติกเกือบทุกชนิด เช่น แอสเซทอส อะคริลิค ฟลูออไรคาร์บอน โปลียาไมค์ โปลีเอเลนิน โปลีสไตรีน และไวนีล

ชนิดของผลิตภัณฑ์ กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างกว้างขวางเกือบทุกประเภท

วิธีสังเกตง่าย ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ให้ดูรอยกลมนูนที่ด้านล่างหรือที่มองไม่เห็นของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นรอยที่พลาสติกเหลวถูกอัดเข้าในแม่แบบ

แบบอัด (COMPRSSION MOLDING)

กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตแบบนี้เป็นแบบที่ง่ายและธรรมดาที่สุด ผลิตได้ไม่รวดเร็วนักพลาสติกที่ใช้ส่วนมากเป็นเทอร์โมเซตติ้งชนิดผง ไม่นิยมใช้ชนิดเม็ดเพราะหลอมละลายช้ากว่า

ขั้นตอนการการผลิต มีดังนี้

1. นำผงพลาสติกไปเข้าเครื่องอบแห้ง (PREHEATING) ในปริมาณที่ต้องการเพื่ออบให้ผงพลาสติกแห้ง และเป็นการเพิ่มอุณหภูมิให้ใกล้เคียงจุดหลอมละลาย เพื่อช่วยลดเวลาในเครื่องอัด

2. เทผงพลาสติกที่อบแล้วเข้าแม่แบบในเครื่องอัด ซึ่งมีอุณหภูมิ 300-400° ฟาเรนไฮต์ หรือแล้วแต่ชนิดของพลาสติก

3. กดแม่แบบตัวผู้ซึ่งอยู่ตอนบนลงช้า ๆ แต่ไม่สุด ความร้อนและแรงอัดจะทำให้ผลพลาสติกหลอมละลายและไหลไปตามแม่แบบ

4. กดแม่แบบลงสุด ทิ้งไว้สักครู่ประมาณ 1-2 นาที แล้วแต่ขนาดของชิ้นงานและชนิดของพลาสติก

5. เปิดแม่แบบ แล้วนำเอาชิ้นงานไปขัดตกแต่งขอบให้เรียบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอัดส่ง (TRANSFER MODLING)

กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ดัดแปลงมาจากแบบอัดแต่ยุ่งยากกว่า ๆ ใช้หล่อชิ้นงานที่มีชิ้นส่วนโลหะแทรกอยู่ เช่น หัวครอบจานจ่ายในรถยนต์ หากใช้กรรมวิธีแบบอัด ชิ้นโลหะที่สอดแทรกอยู่กับแม่แบบจะถูกอัดโดยตรงจากผงพลาสติกที่กำลังจะหลอมละลาย อาจทำให้ชิ้นโลหะบิดงอได้ แต่กรรมวิธีแบบอัดส่งนี้ผงพลาสติกจะถูกหลอมละลายในห้องหลอมละลาย (TRANSFER CHAMBER) ก่อนแล้วจึงถูกอัดผ่านรู (SPRUE) เข้าไปในแม่แบบตอนล่าง ชิ้นส่วนโลหะที่สอดแทรกอยู่จะไม่ถูกรบกวนจากพลาสติกเหลวมากนัก พลาสติกที่ใช้เป็นพวกเทอร์โมเซตติ้งชนิดผง

ขั้นการผลิต มีดังนี้

1. เทผงผลาสติกในห้องหลอมละลายในปริมาณที่ต้องการ ส่วนทำความร้อนรอบ ๆ ห้องจะทำให้ผงพลาสติกละลาย

2. กดแม่แบบตัวบนลง พลาสติกเหลวจะไหลผ่านรูเข้าไปในแม่แบบตอนล่าง

3. ปล่อยทิ้งไว้ในแม่แบบตอนล่างเพื่ออบให้สุกประมาณ 1-2 นาที

4. เปิดแม่แบบ ถอดชิ้นงานออกไปขัดตกแต่ง

5. กระเทาะเศษพลาสติกอยู่ที่รูปละตอนล่างของห้องหลอมละลายออกก่อนจะเทพลาสติกใหม่ลงไป

แบบรีด (EXTRUSION)

กรรมวิธีการผลิต

เป็นแบบสำหรับผลิตชิ้นงานที่มีความยาวไม่มีที่สิ้นสุด เช่น สายไฟฟ้า ท่อยาง ถุงพลาสติก รวมทั้งชิ้นงานที่เป็นแผ่นบาง เช่น ผ้ายางพลาสติก เป็นต้น กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้มีลักษณะคล้ายแบบฉีด แต่ผลิตได้ปริมาณชิ้นงานที่มากกว่าในเวลาเท่า ๆ กัน

ขั้นการผลิต มีดังนี้

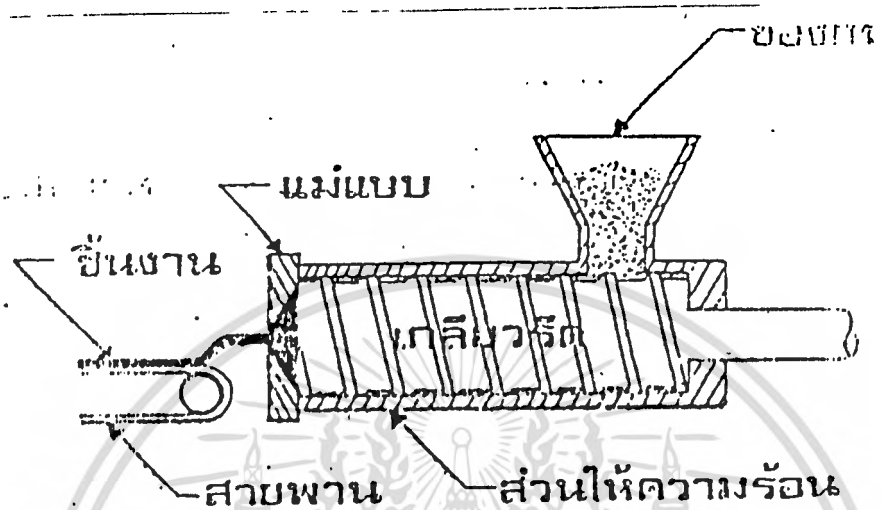
1. เทเทอร์โมพลาสติกชนิดผงหรือเม็ดลงในช่องเท

2. เกลียวรีดหมุนอัดเม็ดพลาสติกผ่านส่วนให้ความร้อน ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 300-500°ฟ เม็ดพลาสติกจะหลอมละลาย

3. พลาสติกเหลวจะถูกอัดผ่านแม่แบบ (DIE) ด้วยแรงอัดประมาณ 500 ถึง 6,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว

4. ชิ้นงานที่รีดออกมาจะถูกทำให้เย็นโดยผ่านลงไปในน้ำ แล้วเคลื่อนต่อไปโดยระบบสายพานหรือล้อหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.42 แบบรีด EXTRUSION

ชนิดของพลาสติก ใช้พวกเทอร์โมพลาสติก เช่น อาคริลิค เซลลูโลซิค ฟลูออโรคาร์บอน ไนล่อน สไตรีน โปลีเอททีลีน และไวนีล

ชนิดของผลิตภัณฑ์ สายไฟฟ้า ท่อพลาสติก สายเบ็ดตกปลาไนล่อน ถุงพลาสติก พลาสติกแผ่น ฯลฯ

แบบเป่า (BLOW MOLDING)

กรรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตแบบนี้ผิดไปจากแบบอื่นในประเภทเดียวกัน คือไม่เหล่อชิ้นงานจากพลาสติกหลอมละลายในแม่แบบปิด แต่ได้ดัดแปลงจากแบบรีด โดยรีดพลาสติกหลอมละลายให้ย้อยลงมาเป็นท่อ (PARISON) เข้าในแม่แบบตอนล่าง แม่แบบจะปิดพร้อมทั้งบีบปลายท่อให้ติดกัน ปลายท่ออีกด้านหนึ่งที่เปิดอยู่จะถูกอัดอากาศเข้าไป ท่อพลาสติกซึ่งยังอ่อนตัวอยู่จะถูกอากาศอัดไปแนบกับแม่แบบ ได้รูปร่างของชิ้นงานตามต้องการ

ขั้นการผลิต ขั้นแรกเหมือนกับแบบรีดแต่เพิ่มเติมส่วนเป่าลมอีก ดังนี้

1. ท่อพลาสติกหลอมละลายถูกรีดย้อยลงมาตามขนาดและความหนาที่กำหนด
2. แม่แบบเปิดตอนล่างเข้าหากัน ทำให้ปลายข้างหนึ่งของท่อถูกบีบติดกัน
3. อัดอากาศเข้าไปในปลายท่อด้านเปิด จะทำให้ท่อพลาสติกซึ่งยังอ่อนตัวอยู่ถูกอัดเข้าไปแนบกับแม่แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทำให้แม่แบบเย็นโดยระบบให้น้ำเย็นไหลผ่านเข้าช่องในแม่แบบ ทิ้งไว้ในเย็น

5. แม่แบบเปิด พร้อมทั้งตัดปลายท่อออกจากท่อเดิม

แบบลูกกลิ้ง (CALENDERING)

กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตแบบนี้ได้ดัดแปลงมาจากกรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตแผ่นยางธรรมชาติ อุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ได้ดัดแปลงไปใช้ก็มี เช่น อุตสาหกรรมกระดาษ เสื่อน้ำมัน และโลหะแผ่น

ขั้นการผลิต มีดังนี้

1. ใช้เทอร์โมพลาสติกชนิดเหลวผสมกับวัสดุชนิดอื่น เช่น วัสดุทำให้แข็งแรง (STABILIZER) วัสดุช่วยให้ลื่นตัว (LUBICANT) และวัสดุช่วยให้อ่อนตัว (PLASTICZER) เมื่อต้องการให้อ่อนนุ่ม แล้วนำเข้าเครื่องผสมและบดผ่านต่อไปยังส่วนให้ความร้อน ทำให้ส่วนผสมหลอมละลาย

2. ส่วนผสมหลอมละลายผ่านลูกกลิ้งทรงกระบอกรีดออกเป็นแผ่น บางชนิดมีลูกกลิ้งคู่ ต่อไปรีดแผ่นที่ออกมาให้มีลวดลายต่าง ๆ ประกอบเข้าไปด้วย

3. แผ่นชิ้นงานที่ได้จะเคลื่อนผ่านลูกกลิ้งเย็น ช่วยให้แข็งตัวคงรูปแล้วเข้าม้วนเก็บต่อไป

แบบอัดแผ่น (LAMIATING)

กรรมวิธีการผลิต

โดยทั่วไป แบบอัดแผ่น หมายถึง การยึดติดวัสดุแผ่นสองแผ่น หรือมากกว่าเข้าด้วยกัน เช่น ไม้อัด สำหรับกรรมวิธีการผลิตของพลาสติก หมายถึงการยึดติดชั้นของวัสดุผสมหรือวัสดุเสริมกำลัง PESIN-IMPREGNATED หรือ RESIN-COATED หรือ RESINFORING) เข้าด้วยกันโดยใช้ความร้อนและแรงอัด ชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตแบบนี้แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ เช่น

1. ชนิดอัดแรงต่ำ (LOW-PRESSURE)

2. ชนิดอัดแรงสูง (HIGH-PRESSURE)

ซึ่งแล้วแต่ขนาดของแรงอัดที่ใช้ระหว่างการผลิต

ขั้นการผลิต มีดังนี้

นำแผ่นชั้นวัสดุผสมหรือวัสดุเสริมกำลังเช่น กระดาษ ผ้า ใยหิน ใยแก้ว วางซ้อนกันตามชนิดและความหนาที่ต้องการ โดยใช้พลาสติกเหลวพวกเทอร์โมเซตติ้งเป็นตัวประสาน ในเครื่องอัด (PRESS) ซึ่งใช้แรงอัดประมาณ 1,000-1,500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อนประมาณ 300-350°ฟ อัดเครื่องลงตามเวลาที่กำหนดไว้ ความร้อนและแรงอัดจะทำให้แผ่นชิ้นงานที่เรียบและแข็งแรง ผิวหน้าของแผ่นชิ้นงานอาจทำให้มีลวดลายหรือลายนูนอย่างไรก็ได้

แบบอัดเย็น (COLD MOLDING)

กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ดัดแปลงมาจากกรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรม เครื่องปั้นดินเผา ใช้เพียงแรงอัดอย่างเดียว ไม่ใช้ความร้อนทำให้หลอมละลาย กรรมวิธีโดยทั่วไปเหมือนกับแบบอัดแต่ทำได้รวดเร็วกว่า เพราะไม่ต้องรอให้หลอมละลายก่อน เมื่ออัดเป็นก้อนแล้วจึงนำไปเข้าเตาอบในประมาณมากพร้อม ๆ กันอีกครั้ง

ขั้นการผลิต มีดังนี้

1. นำเอาส่วนผสมของพลาสติกเหลวกับวัสดุผสมอื่น ๆ เช่น ใยหินที่มีลักษณะอ่อนตัวใส่ในแม่แบบเครื่องอัด

2. กดแม่แบบโดยใช้แรงอัด 2,000-4,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว ความเร็วที่กดแล้วแต่ชนิดของเครื่องและความสะดวกสบาย

3. นำชิ้นงานออกจากแม่แบบ

4. นำชิ้นงานไปเข้าเตาอบซึ่งมีอุณหภูมิ 450°ฟ ปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของเตา ใช้เวลานาน 72 ชั่วโมง จะทำให้พลาสติกสุกและแข็งตัว

5. นำชิ้นงานที่อบแล้วออก

3.13.2.2 ประเภทหล่อพลาสติกเหลว

แบบหล่อเย็น (SIMPLE CASTING)

กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ง่าย ไม่ต้องใช้แรงอัดและความร้อน สามารถทดลองทำเองได้ การลงทุนต่ำ โดยปกติกรรมวิธีแบบนี้ใช้พลาสติกเหลวหล่อลงในแม่แบบ สำหรับพลาสติกเม็ดก็สามารถนำมาหล่อได้ แต่ต้องทำให้หลอมละลายเสียก่อน แล้วเติมวัสดุตกผลึก (CATALYST) เพื่อช่วยให้พลาสติกเหลวแข็งตัวเร็วขึ้น

ขั้นการผลิต มีดังนี้

1. เทพลาสติกเหลวลงในแม่แบบ แล้วปล่อยทิ้งไว้ในแข็งตัว บางชนิดต้องนำไปอบในเตามีมีความร้อนต่ำ

2. นำพลาสติกที่แข็งตัวออกจากแม่แบบแล้วนำไปใช้ได้เลย

ข้อดีของกรรมวิธีการผลิตแบบนี้ทำให้ได้เนื้อพลาสติกที่ใสกว่า และผิวที่เป็นมันเรียบกว่า เช่น แผ่นอาคริลิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบหล่อร้อน (PLASTISOL CASTING)

กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ใช้กับผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานที่มีลักษณะภายในกลวง เช่น ลูกฟุตบอลยาง และถุงมือพลาสติก หลักการของกรรมวิธีแบบนี้ คือ เทพลาสติกเหลวลงในแม่แบบที่ร้อน หรือจุ่มแม่แบบที่ร้อนลงในพลาสติกเหลว พลาสติกเหลวจะเกาะผิวของแม่แบบที่ร้อน ยิ่งปล่อยทิ้งไว้นานพลาสติกจะเกาะหนาขึ้น แล้วนำแบบที่มีพลาสติกเกาะอยู่ไปเข้าเตาอบที่มีอุณหภูมิ 350°-400°ฟ

กรรมวิธีแบบหล่อร้อนยังแบ่งตามลักษณะการผลิตได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. ชนิดจุ่ม
2. ชนิดเท
3. ชนิดเหวี่ยง

3.13.2.3 ประเภทขึ้นรูปพลาสติกแผ่น

กรรมวิธีการผลิตประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น (THERMOFORMING) เป็นกรรมวิธีซึ่งเพิ่งนำมาใช้ในกิจการอุตสาหกรรมเมื่อปี ค.ศ.1950 นี้เอง เครื่องมือ และเครื่องจักรที่ใช้มีหลายชนิดแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดการใช้งาน แต่มีหลักการใหญ่ที่เหมือนกัน คือ นำแผ่นเทอร์โมพลาสติกไปลนไฟให้ร้อนจนอ่อนตัวแล้วนำไปอัดขึ้นรูปทิ้งให้เย็น แผ่นพลาสติกจะคงรูปตามแม่แบบที่อัด ได้ชิ้นงานตามที่ต้องการ

กรรมวิธีการผลิตประเภทนี้ใช้กับการผลิตชิ้นงานในจำนวนไม่มาก บางครั้งจะใช้กับงานออกแบบผลิตภัณฑ์ทดสอบ (POTOTYPE) ซึ่งสามารถทำแม่แบบได้รวดเร็วและใช้ผลิตชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ได้ ซึ่งหากจะผลิตด้วยกรรมวิธีแบบฉีด จะต้องลงทุนทำแม่แบบเป็นจำนวนมาก ใช้เวลาเตรียมการผลิตนาน และบางครั้งไม่มีเครื่องผลิตที่ใหญ่ พอกับขนาดของชิ้นงาน ตัวอย่าง เช่น การทำผนังด้านในของตู้เย็น เป็นต้น

กรรมวิธีชนิดนี้แบ่งออกได้ 3 แบบ คือ

1. แบบอัดด้วยแม่แบบ (MECHANIAL THERMOFORMING)
2. แบบสูญญากาศ (VACUUM THERMOFORMING)
3. แบบอัดลม (BLOW THERMOFORMING)

ชนิดของพลาสติก

เทอร์โมพลาสติกแผ่นทุกชนิดใช้ได้กับกรรมวิธีประเภทนี้ ที่นิยมใช้กันมากคือ โปลีสไตรีน เซลลูโลซิค และอาคริลิค พลาสติกแผ่นที่ใช้มักจะเป็นพลาสติกแผ่นที่ได้ผ่านกรรมวิธีการผลิตแบบรีด (EXTRUSION) มากกว่าแบบอื่น ทั้งนี้เพราะราคาถูกและยืดตัวได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของผลิตภัณฑ์

ชนิดของผลิตภัณฑ์มีมากมาย เช่น ภาชนะบรรจุชนิดต่าง ๆ ป้ายชื่อร้าน ป้ายโฆษณา ผนังในของตู้เย็น เครื่องเล่น ฯลฯ

สรุปกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

กรรมวิธีการผลิตพลาสติก ที่อาจนำมาใช้ผลิตเครื่องกำจัดยุงสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ แยกได้ดังนี้

1. แบบฉีด เป็นกรรมวิธีที่ออกแบบเพื่อใช้กับเทอร์โมพลาสติกโดยเฉพาะ ผลิตได้ปริมาณมากและรวดเร็ว เมื่อผลิตจำนวนมาก ๆ ต้นทุนจะต่ำและสามารถทำให้ผลิตภัณฑ์มีความละเอียดซับซ้อนได้ดี

2. แบบอัด เป็นวิธีที่ง่ายและธรรมดาที่สุด ผลิตได้ช้า ส่วนมากใช้พลาสติกเทอร์โมเซตติ้ง เพราะหลอมละลายช้า

3. แบบเป่า ดัดแปลงมาจากแบบรีด โดยรีดพลาสติกหลอมละลายให้ย้อยลงมาเป็นท่อเข้าไปในแบบตอนล่าง ปลายท่ออีกด้านจะถูกอัดอากาศเข้าไป ท่อพลาสติกที่ยังอ่อนตัวอยู่จะถูกอากาศอัดไปแนบแม่แบบได้รูปร่างตามต้องการ

4. แบบอัดแผ่น โดยการยึดติดชั้นของวัสดุผสมหรือวัสดุเสริมกำลังเข้าด้วยกัน โดยใช้ความร้อนและแรงอัด

5. แบบอัดเย็น ใช้เพียงแรงอัดอย่างเดียว ไม่ใช้ความร้อนทำให้หลอมละลายกรรมวิธีทั่วไปเหมือนแบบอัด แต่ทำได้เร็วกว่า เพราะไม่ต้องรอหลอมละลายเมื่ออัดเป็นก้อนแล้วจึงนำเข้าเตาอบ

3.14 มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและการนำไปใช้ในงานออกแบบ (BODY DIMENSION AND THEIR APPLICATION)

ในการหามิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่มีความสำคัญต่องานออกแบบ เช่น ความสูงยืน, ความสูงในระดับสายตา, ความกว้างของช่วงไหล่ ฯลฯ ตามวิธีการทำบันทึกในทางสถิติแล้วควรจะได้ทำการสำรวจและบันทึกมิติโดยละเอียด ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่าง (SAMPLING) ในทั่วทุกพื้นที่ของประเทศ จากตัวอย่างที่มาจากหลายอาชีพ เพื่อให้ได้ข้อมูลตัวเลขที่มีความถูกต้องและมั่นใจได้ แต่การสำรวจข้อมูลดังกล่าวจะต้องทำการสำรวจในพื้นที่กว้าง และมีจำนวนตัวอย่างที่มากพอควร ซึ่งเป็นเรื่องที่ทำได้ยากและสิ้นเปลืองเวลามาก

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่วัดได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับความสูงยืน (STANDING HEIGHT) จะได้อัตราส่วน (RAITO) ที่คงตัวหรือใกล้เคียงกันในแต่ละตัวอย่าง ดังนั้น การทำการสำรวจของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มหาวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน จังมุ่งสำรวจเฉพาะตัวเลขความสูงและน้ำหนักและนำมาจัดทำเป็นมาตรฐานสัมพันธ์ของความสูงและน้ำหนักทุกระดับอายุ เพื่อใช้เลือกตัวอย่างมาทำการวัดและบันทึกมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่พอจะให้ความถูกต้องและมั่นใจได้ มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่มีความสำคัญต่องานออกแบบ, การนำไปใช้, มิติวิกฤต และมิติปรับปรุงได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.15 การนำข้อมูลไปใช้ที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.15 ช่อง "การนำไปใช้" นั้น เป็นเพียงให้แนวทางกว้าง ๆ เท่านั้น สถาปนิกและนักออกแบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานออกแบบได้อีกหลายกรณีตามความเหมาะสม

มิติวิกฤต (CRITICAL BODOY DIMENSION)

มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่นเดียวกับความสูงยืน คือ ค่าที่วัดได้ จะมีทั้งค่าสูงสุด MAX, ค่าต่ำสุด MIN และค่าเฉลี่ย MEAN การที่จะกำหนดค่าใดเป็นมิติวิกฤตขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น ความสูงเอื้อมมือขึ้นบนไปใช้ในการกำหนดความสูงของตะแกรงรองรับยุง ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤตคือค่าต่ำสุด มิติวิกฤตของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในตารางที่ 3.15 ได้แสดงไว้

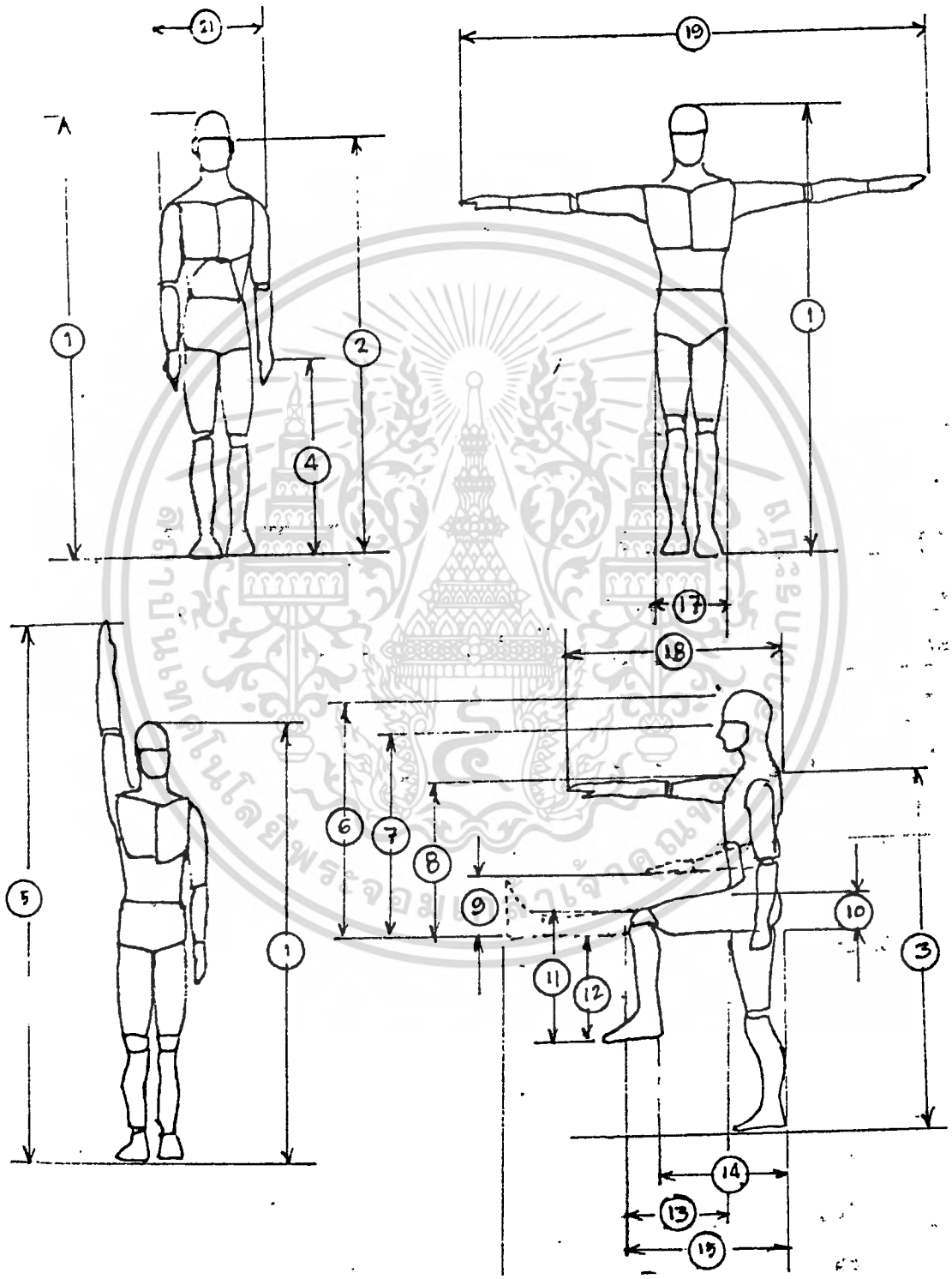
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.15 แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของร่างกายส่วนต่าง ๆ ต่อความสูงยืน

หมายเลข มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน ต่ำสุด
*1. ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2. ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3. ความสูงระดับไหล่	122.64	172.81	143.49
4. ความสูงระดับมือ	64.80	70.18	75.71
*5. ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	186.11	201.55	217.45
6. ความสูงนั่ง	77.56	83.99	90.62
7. ความสูงระดับสายตา	68.21	73.87	79.70
8. ความสูงระดับที่นั่งถึงไหล่	52.49	56.85	61.33
9. ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	21.20	22.96	24.77
10. ความสูงจากระดับที่นั่งถึงตอนบนขาอ่อน	12.16	13.16	14.20
11. ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	44.93	48.66	52.50
12. ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	32.32	35.01	37.77
13. ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	33.07	35.87	38.63
14. ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	37.66	40.97	44.01
15. ระยะจากก้นถึงเข่า	48.97	52.83	57.00
16. ความยาวของขาเหยียดตรง	92.83	100.53	108.46
17. ความกว้างของที่นั่ง	33.41	36.29	39.15
*18. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	42.81	49.10	55.07
19. ความกว้างของแขน	151.56	164.13	177.08
20. ความกว้างระดับศอก	38.85	42.07	45.37
21. ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลทางด้านขนาดสัดส่วนของคนไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.43 แสดงตำแหน่งของมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ขนาดของมือและนิ้วรวมทั้งการเคลื่อนไหวต่าง ๆ

ในการออกแบบชุดเก็บเครื่องมือหรือกล่องเครื่องมือนี้ เครื่องมือต่าง ๆ จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับมือและนิ้วมือของมนุษย์ทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นการหยิบจับ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงขนาดและลักษณะการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ของมือและของนิ้วมือ ทั้งนี้ก็เพื่อให้เป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบหรือการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งานและสรีระร่างกายมนุษย์

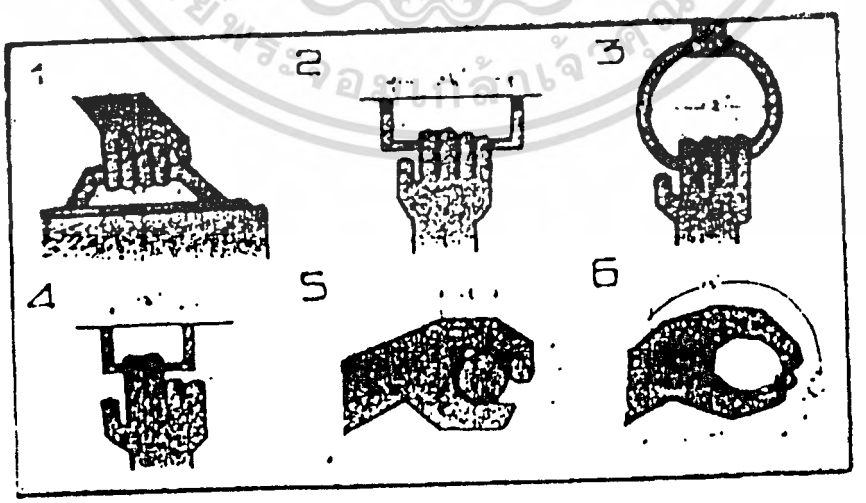
ก. การทำงานของมือ (FUNCTIONAL ANATOMY OF HAND)

1. กางนิ้วออก
2. กระชับ, กำหรือจับสิ่งของต่าง ๆ
3. ปล่อยให้นิ้วกางออก
4. การเคลื่อนที่ของมือในการทำงานสัมพันธ์กับการทำงานของแขน
5. การปล่อยนิ้วจากกาง ถือ จับ หรือกำสิ่งของต่าง ๆ

ลักษณะการจับถือสิ่งของ แบ่งการทำงาน ACTION GRIP ของมือออกเป็นลักษณะใหญ่ ๆ ได้ 2 ลักษณะคือ

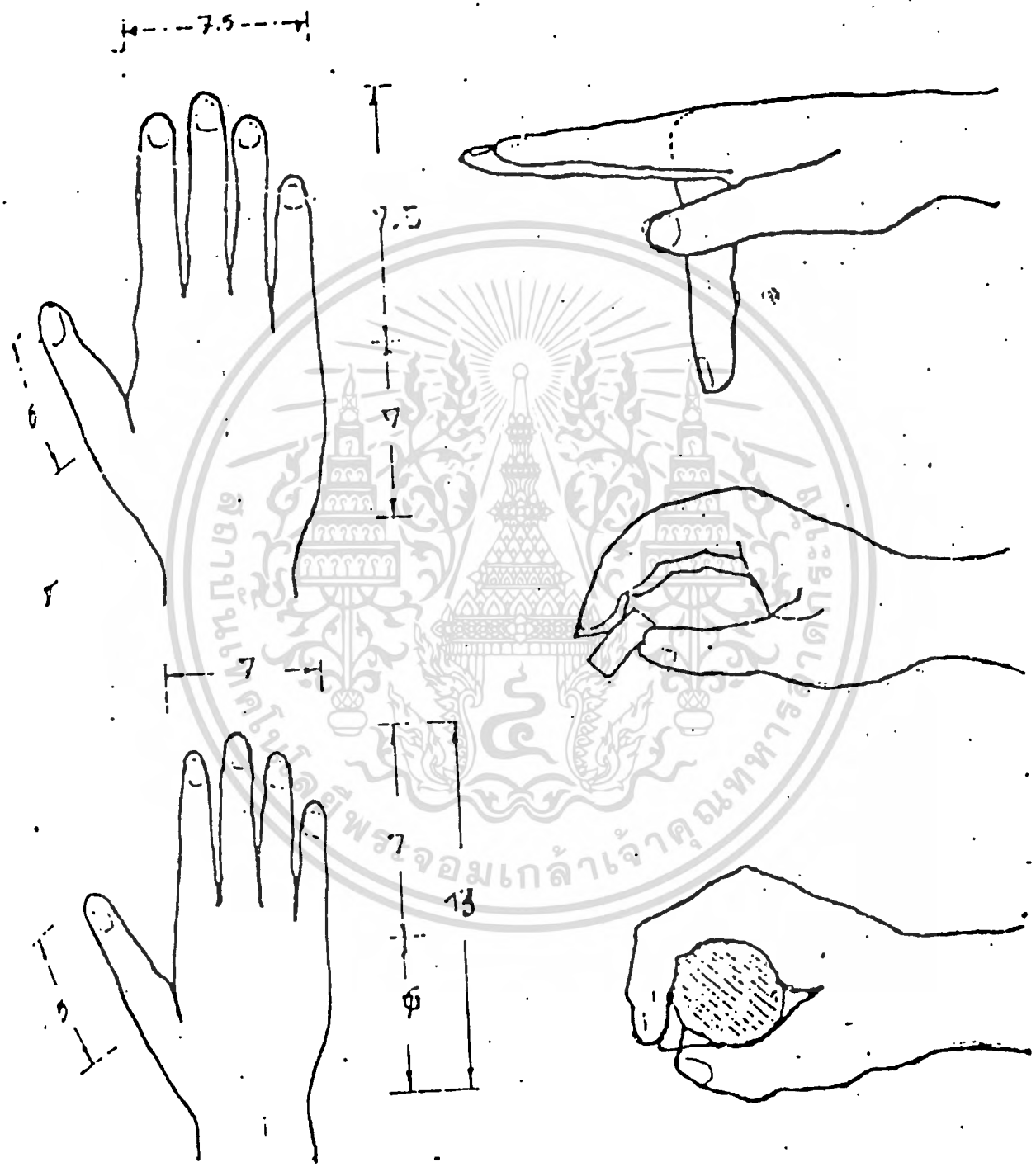
1. PRONER GRIP เป็นการจับสิ่งของในลักษณะที่มือใช้อุ้งมือเข้าช่วยในการจับสิ่งของต่าง ๆ
2. PRECISION GRIP เป็นการจับสิ่งของที่ใช้ปลายนิ้วเท่านั้น อุ้งมือไม่เกี่ยวข้อง

ลักษณะการจับของมือประเภทต่าง ๆ และการทำงานของมือในลักษณะต่าง ๆ



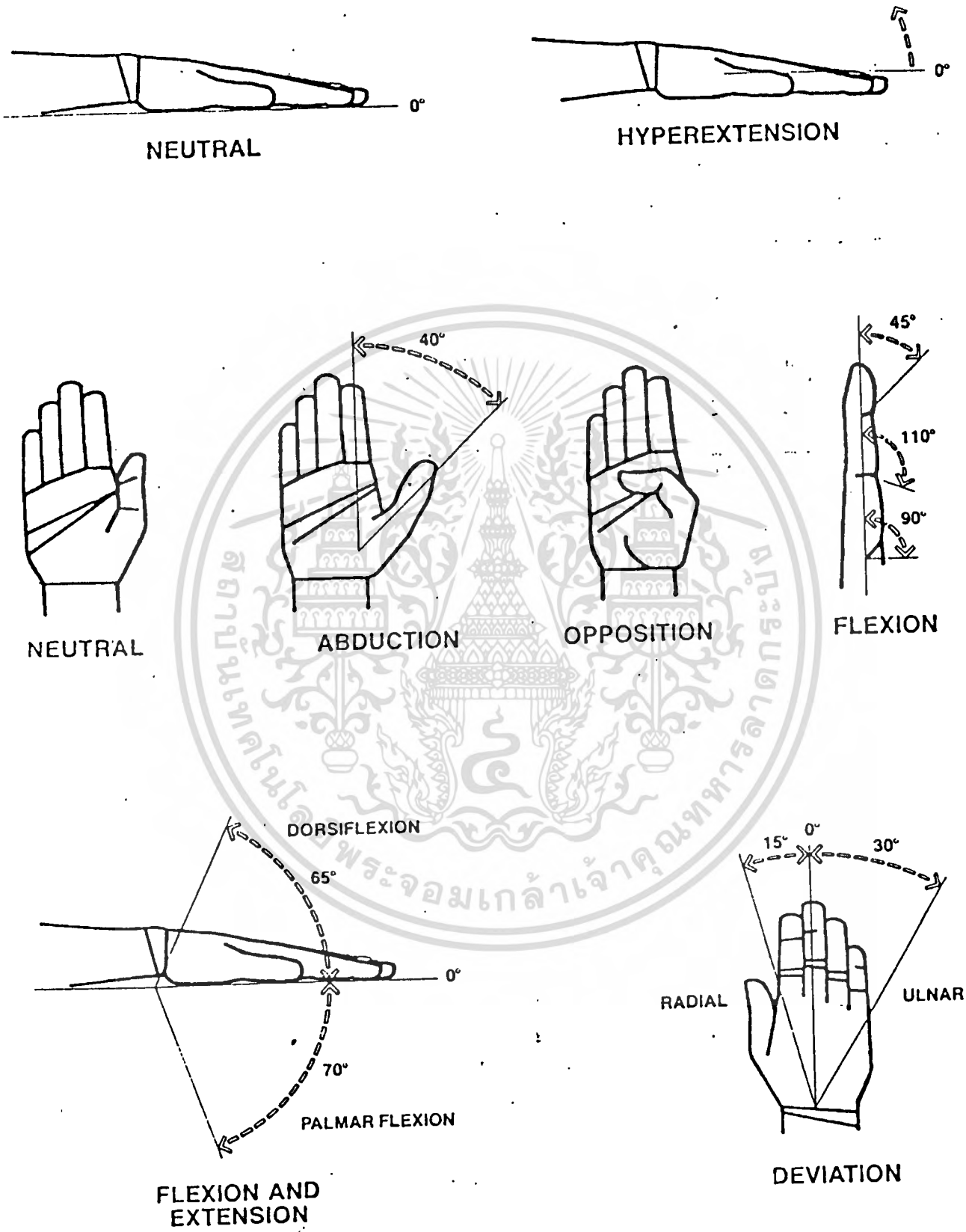
รูปที่ 3.44 แสดงการทำงานของมือในลักษณะต่าง ๆ
(ใช้ประกอบกับข้อมูลในตารางที่ 3.15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



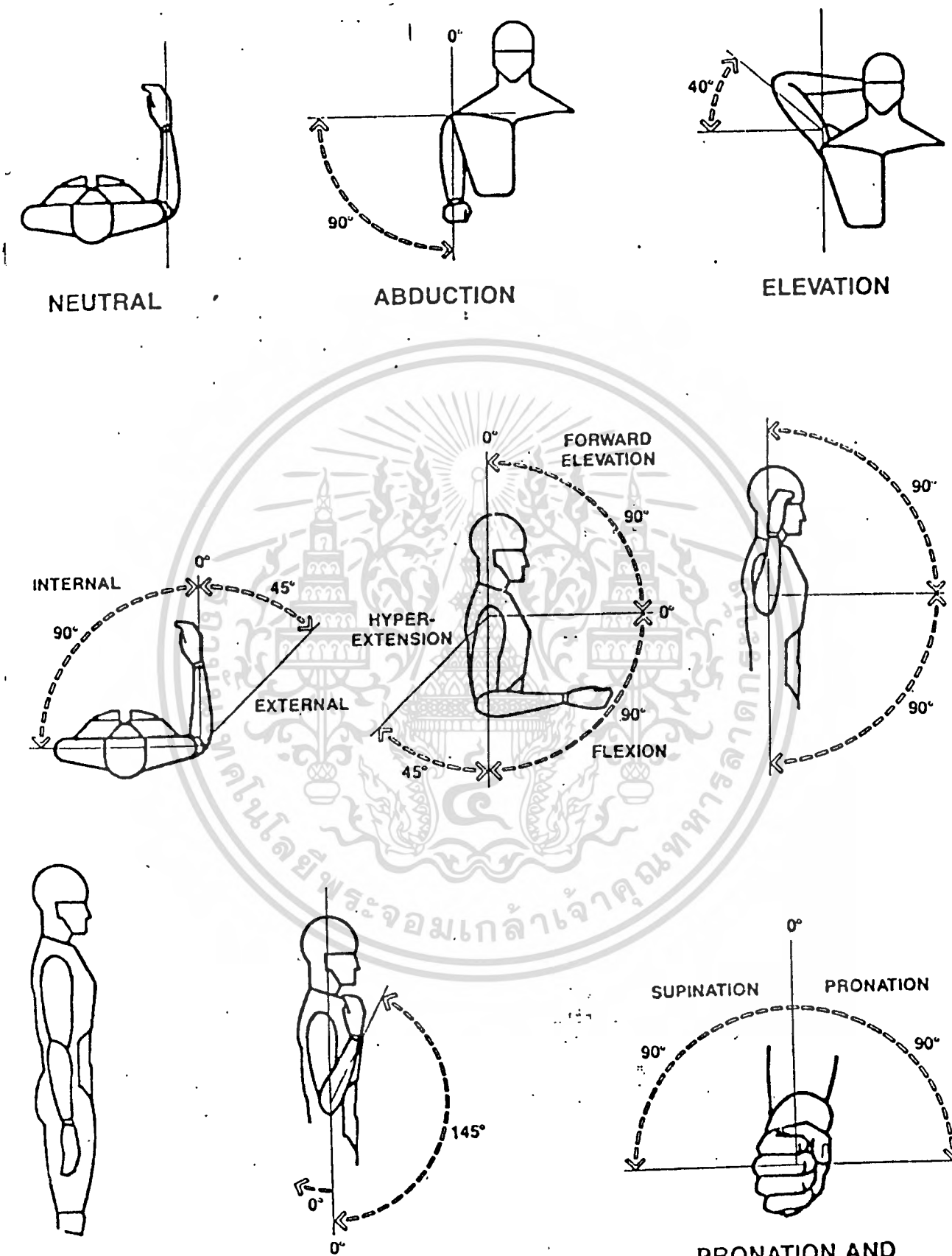
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.45 แสดงขนาดของมือคนไทยของชายและหญิง



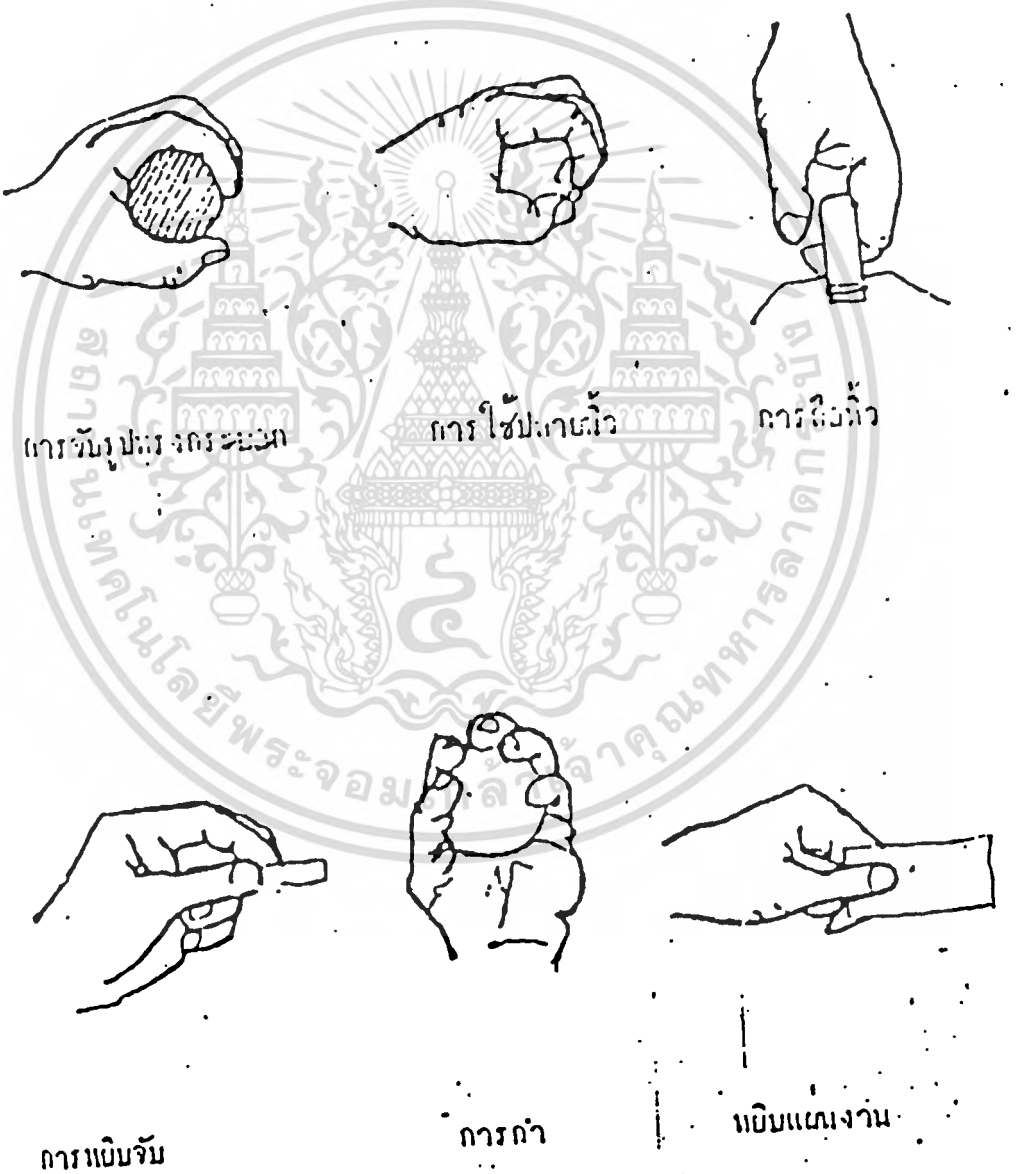
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.46 แสดงสัดส่วนมือ ความสามารถของข้อพับและนิ้ว



รูปที่ 3.47 ลักษณะสัดส่วนของมุมการพับงอของแขน

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.48 แสดงการหยิบจับชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเพื่อใช้ในการออกแบบ

มิติของร่างกายผู้ที่ใช้เครื่องกำจัดยุงในฟาร์มเลี้ยงสุกร ยึดถือจากมาตรฐานสัดส่วนของคนไทยโดยเฉลี่ย ขนาดสัดส่วนที่ต้องการคือ ความสูงยืน ความสูงยืนขณะเอื้อมมือขึ้นบน ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า และสัดส่วนของมือ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความสูงยืนเฉลี่ย 160.60 เซนติเมตร
2. ความสูงมือเอื้อมขึ้นข้างบนเฉลี่ย 201.55 เซนติเมตร
3. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้าเฉลี่ย 49.1 เซนติเมตร

3.15 สีกับการออกแบบ

โดยทั่วไปแล้วการออกแบบผลิตภัณฑ์ใด ๆ ก็ตามจะมองข้ามในเรื่องนี้ไม่ได้เป็นอันขาด เพราะเป็นสิ่งจำเป็นมากต่อผลการออกแบบ ความรู้สึกของผู้พบเห็นความสวยงาม นอกจากนี้ยังสามารถเตือนผู้ใช้ให้ระวังในส่วนที่จะเป็นอันตรายได้อีกด้วย

MUNSEL สามารถแบ่งสีเป็น 2 ประเภท คือสีร้อนและสีเย็น

สีร้อน คือ สีที่ดูดความรู้สึก (ADVANCING COLOUR) มีความรู้สึกสะดุดตา เมื่อมองไกลเป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย

สีเย็น คือ สีไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะดุดตา ให้ความรู้สึกสบาย ๆ มองได้นาน ๆ โดยไม่ระคายเคือง

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์ นอกจากต้องการความสวยงาม สียังมีอิทธิพลในการทำให้เกิดความรู้สึกทางด้านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีเกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งสีออกเป็นสกุลใหญ่ ๆ คือ

สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ ในทางโบราณถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้พวกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไปอีกใช้สีสดก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน

สีส้ม เป็นสีสดใส มองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนภัยอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด ดูเบาขึ้น

สีเหลือง เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะ คือสามารถเป็นได้ทั้งสีร้อนและสีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้ม และความแรงของสี สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น ร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาดมีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมาก จะทำให้เกิดหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ค่อนไปทางสีส้ม จะคล้ายของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่

สีเหลืองเนย (BUTTER YELLOW) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น

สีเหลืองขาว ช่วยในด้านความเย็น แต่อย่างไรก็ตาม สีเหลืองทำให้ดูสำหรับว่าสกปรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง่าย แต่ถ้าเบรคสีสักเล็กน้อยก็จะทำให้ช่วยได้บ้าง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ด้วย

สีม่วง เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะเช่นกัน โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้า ทำให้ง่วง บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงก็ยังมีลักษณะของความงาม ทำให้ดูมีค่าได้ด้วย เช่น สีม่วงอ่อน

สีน้ำเงิน จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้ความรู้สึกสดสงบ ลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเล หรือฟ้า จะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อย สามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย ให้พักสายตาได้ สีเขียวใบไม้หรือเขียวเข้ม ใช้ได้ในการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงกับความสงบเยือกเย็นได้

สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความพักผ่อน ถ้าใช้โดด ๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เคร่งขรึม สุภาพเรียบร้อย สามารถลดความลึกของสีขาวและความลึกลับของสีดำ สามารถใช้เป็นสื่อกลางได้กับทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอุ่นดูสบายตา

สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ แต่ให้ความรู้สึกหนักแน่นมั่นคง การใช้สีดำสลับสีขาวในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่ามีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำผลิตภัณฑ์จะแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่สกปรกง่าย

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อเน้นให้เด่นชัดขึ้น

สีที่กล่าว ๆ แล้วนี้เป็นสีทางด้านความงามที่เราตกแต่งลงบนผิววัสดุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้นั้นคือสีของวัสดุต่าง ๆ ที่ให้ความรู้สึกของมันออกมา เช่นสีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาเงิน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของตัวมันเอง อันได้แก่ความอ่อนนุ่ม ความเรียบเบา และไม่เป็นอันตราย ฯลฯ

<u>อิทธิพลของสีมีต่อผลิตภัณฑ์</u>

<u>ทางด้านขนาด</u>

สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น

สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเล็กลง

<u>ทางด้านน้ำหนัก</u>

สีอ่อนหรือสีร้อน (WORM VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

สีเข้มหรือสีเย็น (COOL VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

<u>ทางด้านความแข็งแรง</u>

สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมาก

สีเย็น ทำให้มีความรู้สึกว่าแข็งแรงน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านความสะอาด

สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

สีอ่อน หรือสีงาช้าง (LOORY) สีเหลือง

สีฟ้าอ่อน (PLALE BLUE) และสีเขียวอ่อน

ทำให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตา ถูกลักษณะ

สีวัตถุภายใต้แสงสี[1]

ดังกล่าวมาแล้วว่า สีของวัตถุเกิดจากการสะท้อนกลับของแสงคลื่นความถี่ต่าง ๆ กัน แต่ถ้าวัตถุนั้นอยู่ภายใต้แสงที่มีความถี่เฉพาะ คือ ในช่วงใดช่วงหนึ่ง เช่น แสงสีแดง เป็นต้น สีของวัตถุนั้นก็จะเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เมื่อวัตถุนั้นอยู่ภายใต้แสงสว่างที่มีช่วงคลื่นครบทุกขนาดของความถี่ วัตถุอันหนึ่งภายใต้แสงอาทิตย์อาจปรากฏเป็นสีเขียวขี้ม้า ดังนั้น เราจึงต้องทราบถึงอิทธิพลของการผสมสีของแสงอีกด้วย ภายใต้แสงไฟฟ้าที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น (แสงเทียน) ก็ทำให้สีของวัตถุเปลี่ยนไป ทั้งนี้เพราะหลอดไฟฟ้ากำเนิดแสงแต่ละชนิด เช่น หลอดนีออน หลอดทังสเตน หลอดฟูออลิเซน. หลอดโซเดี่ยม ต่างก็เปล่งแสงสว่างในความถี่ไม่เท่ากัน

ตารางที่ 3.16 ตารางแสงการสะท้อนของแสงและสีต่าง ๆ

สี	สะท้อนแสดงได้ร้อยละ	สี	สะท้อนแสดงได้ร้อยละ
ขาว	80 - 90	ฟ้า	35.50
งาช้าง	70 - 80	เขียวอ่อน	25 - 50
ครีม	65 - 75	เขียวแก่	15 - 25
ชมพูอมม่วง	60 - 65	เขียวหยก	41.0
ชมพู	40 - 70	น้ำเงินแก่	10 - 20
เนื้อ	56.0	น้ำเงินอ่อน	45.5
เหลือง	65.0	น้ำตาล	8 - 12
เหลืองอมน้ำตาล	55 - 65	แดง	15.25
เทา	35 - 50	แดงเข้ม	7.0
เทาอ่อน	53 - 60	ดำ	2 - 5

[1]ดนต์ รัตนทัศนีย์. ขบวนการออกแบบศิลปอุตสาหกรรม. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, หน้า 5.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีของแสง

สีของแสง มีความสำคัญมากในการมองของตา มันจะทำให้เกิดความชัดเจนหรือหลอกลวง ทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ ความเครียดหรืออุ่นนวลและความรู้สึก

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (ELECTROMAGNETIC) ช่วงหนึ่งที่ประสาทตาของมนุษย์รับรู้ ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงนี้อยู่ในความถี่ระหว่าง 3,800°-7,500° (อังสตรอมยูนิค) ที่แตกต่างกันและรวมกันเป็นสีขาว ความถี่คลื่นที่อยู่ต่ำลงไปมนุษย์มองไม่เห็น คือ (ULTRA VIOLET-RAY) และความถี่คลื่นที่อยู่สูงขึ้นไป คือ (INFARARED-RAY) ซึ่งตามองไม่เห็นเช่นกัน แต่จะมีความสัมพันธ์กับตาของสัตว์จำพวกแมลง ซึ่งเราใช้แสงที่เกิดจากรังสีอัลตร้าไวโอเลต (ULPRAVIOLET-RAY) ในการล่อแมลง

ข้อแนะนำในการใช้สี

1. การใช้สีคล้อยไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้จะต้องคิดว่าสีที่ใช้นั้น กลมกลืนหรือแตกต่างกับสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ ดินฟ้าอากาศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากไปทำให้มองไม่เห็นเด่นออกมา และถ้าหากใช้สีแตกต่างกับสีของธรรมชาติมากไปก็ทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้

2. การใช้สีให้คล้อยตามวัสดุ เช่น ถ้าสีของวัสดุนั้นมีความเหมาะสมกับสภาพต่าง ๆ แล้ว ก็ควรจะใช้สีของวัสดุนั้นโดยไม่ต้องทำสีเพิ่ม หรือทำสีปิดทับ

3. ควรใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การให้สีที่ดีจะเป็นการบอกลักษณะประโยชน์ใช้สอยของมันเสร็จ เช่น สีขาวที่ช่วยให้การสะท้อนแสงสว่าง สีดำหรือสีเทาเพื่อลดความสกปรกของชิ้นงาน สีฟ้าเพื่อความสะอาด สีเขียวเพื่อความสบายตา เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปเรื่องสีที่นำมาใช้ในการออกแบบ

สีที่ควรนำมาใช้ในการออกแบบ ควรมีคุณสมบัติที่ไม่สกปรกง่าย ให้ความรู้สึกที่มั่นคงแข็งแรงทนทาน ไม่ทำให้สีของแสงไฟเปลี่ยนแปลงไปอันเป็นการลดประสิทธิภาพในการส่องยุง

สีที่นำมาวิเคราะห์มีดังนี้ คือ สีเทา สีดำ สีเทาเงิน (สีของอลูมิเนียม) สีขาว สรุปคุณสมบัติได้ดังนี้

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน สุภาพเรียบร้อย สบายตา ไม่สกปรกมากนัก

สีดำ ให้ความรู้สึกหนักแน่นมั่นคง แข็งแรง ไม่สกปรกง่าย ไม่ทำให้สีของแสงสว่างเปลี่ยนไป

สีเงิน ให้ความอบอุ่น เรียบเบา ไม่เป็นอันตราย สะท้อนแสงสว่างได้ดี

สีขาว สะท้อนแสงสว่างได้ดีกว่าสีเงิน ให้ความรู้สึกที่สะอาด ช่วยในด้านความเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ

<u>สรุปตำแหน่งในการติดตั้งเครื่อง</u>

ฟาร์มเลี้ยงสุกร แบ่งเป็น 3 ขนาด – ขนาดเล็ก (ชาวบ้าน) จำนวนสุกร 100 ตัวลงมา

– ขนาดกลาง จำนวน 100-900 ตัว

– อุตสาหกรรม (ครบวงจร) จำนวน 1,000 ตัวขึ้นไป

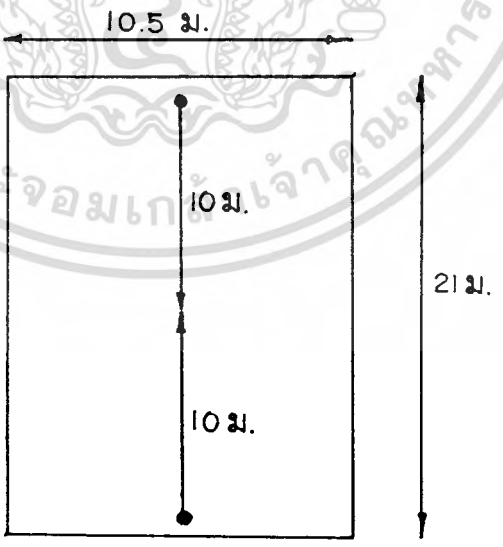
ฟาร์มหนึ่ง ๆ ก็จะมีโรงเรือนเลี้ยงสุกร ซึ่งขนาดของโรงเรือนก็จะแบ่งได้ 3 ขนาด

ขนาดเล็ก

ขนาดกลาง มีสุกรประมาณ 40 ตัว ขนาดโรงเรือน 10.5 ม. x 21 ม.

ขนาดใหญ่

<u>หมายเหตุ</u> ความกว้างโรงเรือนจะไม่เกิน 15 เมตร

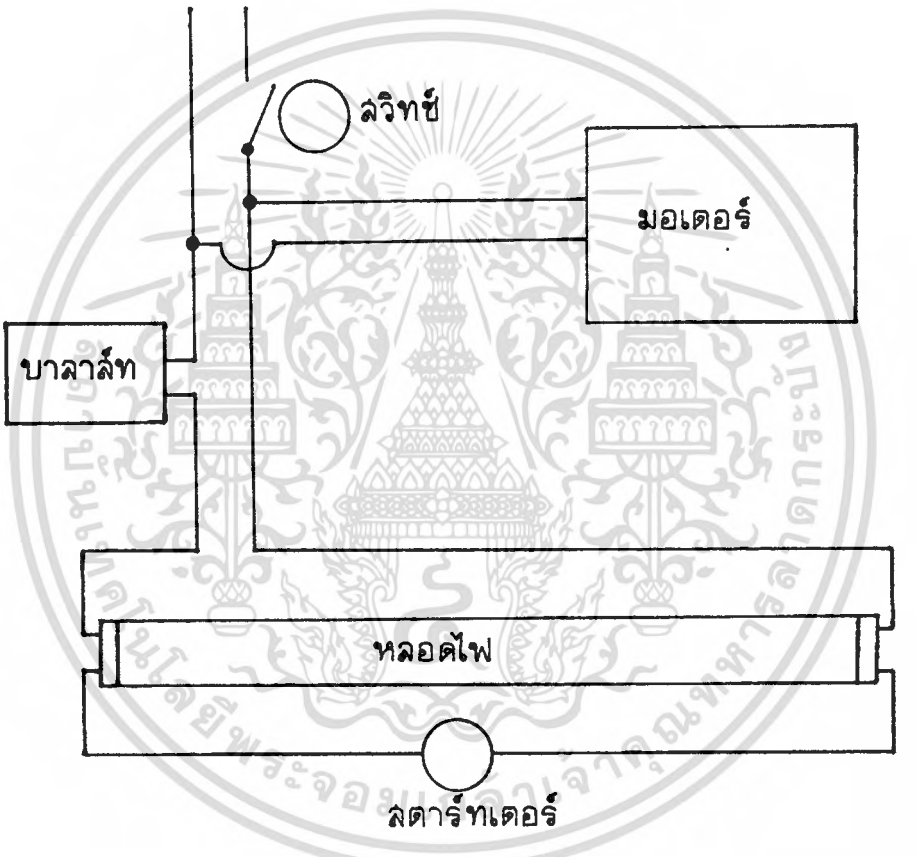


รูปที่ 4.1 ขนาดโรงเรือนขนาดกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ตำแหน่งที่ติดตั้งภายในโรงเรือนนั้น ขึ้นอยู่กับความยาวของโรงเรือน การติดตั้งเครื่องนั้นห่างกันไม่เกิน 10 เมตร เนื่องจากแสงของหลอดไฟกระจายความถี่ไปในระยะ 10 เมตร ซึ่งเป็นระยะที่ยุงมองเห็นได้ดีที่สุด และบินเข้าหาแสงได้

สรุปวงจรไฟฟ้า

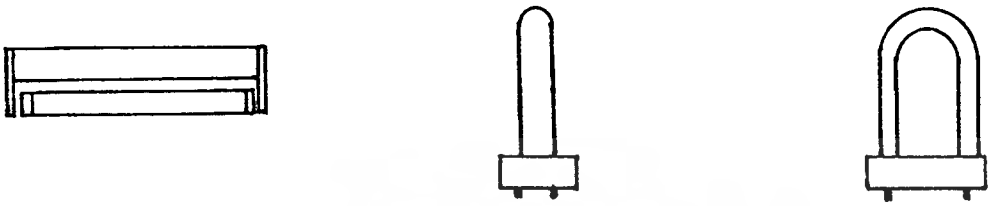


รูปที่ 4.2 วงจรไฟฟ้าภายในเครื่องกำจัดยุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์รูปแบบของหลอดไฟแบล็คไลต์

ในปัจจุบันหลอดไฟแบล็คไลต์ที่ผลิตออกมาจำหน่ายยังไม่แพร่หลายนัก และรูปแบบของหลอดไฟก็มีอยู่ 3 แบบด้วยกัน ดังรูป



แบบที่ 1 แบบที่ 2 แบบที่ 3

รูปที่ 4.3 รูปแบบต่าง ๆ ของหลอดไฟ

ตารางที่ 4.1 วิเคราะห์รูปแบบของหลอดไฟแบล็คไลต์

ชนิดของหลอดไฟ เงื่อนไขในการออกแบบ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
- ราคาประหยัด	4	2	1
- อายุการใช้งานทนทาน	4	4	4
- ทิศทางการส่องสว่าง	3	3	4
- ความสะดวกในการติดตั้ง	4	4	3
- ประหยัดเนื้อที่ในการใช้งาน	3	4	3
รวม	18	17	15

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

สรุป เลือกใช้หลอดแบล็คไลต์รูปแบบที่ 1 เพราะมีราคาถูกมาก คือ ประมาณ 200 บาท มีอายุการใช้งานทนนาน มีความสะดวกในการติดตั้ง ทิศทางการส่องสว่าง และความประหยัดเนื้อที่ใช้งานดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ชนิดของแสงจากหลอดไฟแบล็คไลต์

หลอดแบล็คไลต์เป็นหลอดไฟที่ให้แสงอัลตราไวโอเล็ตเป็นแสงสีดำ ให้ความยาวคลื่นของรังสีแม่เหล็ก โดยแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม

1. อัลตราไวโอเลต เอ หรืออัลตราไวโอเลตคลื่นยาว มีความยาวคลื่นระหว่าง 3200 ถึง 4000 แองสตรอม

ข้อดี - ความยาวคลื่นอยู่ในช่วงที่ตาของยุงมองเห็นได้ดีที่สุด
- นิยมนำมาใช้ทำหลอดแบล็คไลต์มากที่สุด
- สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ใช้ล่อแมลง ใช้เกี่ยวกับการทำสำเนา หรือด้านการธนาคาร
- มีขายตามท้องตลาด

ข้อเสีย - สามารถทำอันตรายต่อสายตามนุษย์ได้

2. อัลตราไวโอเลต บี หรืออัลตราไวโอเลตช่วงกลาง มีความยาวคลื่น 2800-3200 แองสตรอม

ข้อดี - สามารถใช้ประโยชน์ด้านเคมีสังเคราะห์ได้

ข้อเสีย - ไม่อยู่ในช่วงความยาวคลื่นของตายุง
- เป็นอันตรายต่อมนุษย์มากที่สุดทั้งสายตาและร่างกาย
- หาซื้อยาก

3. อัลตราไวโอเลต ซี หรืออัลตราไวโอเลตคลื่นสั้น มีความยาวคลื่นระหว่าง 2200 ถึง 2800 แองสตรอม

ข้อดี - นำมาใช้ประโยชน์ในด้านวงการแพทย์

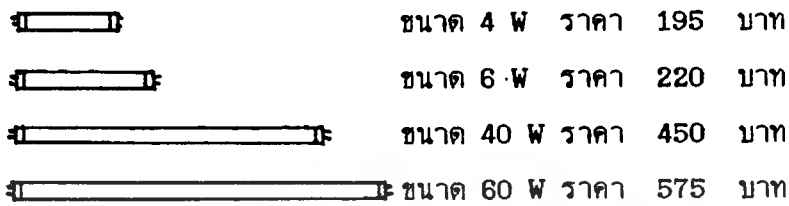
ข้อเสีย - ไม่อยู่ในช่วงความยาวคลื่นของตายุง
- เป็นอันตรายต่อมนุษย์ได้เช่นเดียวกัน
- หาซื้อยาก

ดังนั้น หลอดไฟแบล็คไลต์ ควรเป็น อัลตราไวโอเลตคลื่นยาว มีความยาวคลื่นระหว่าง 3200 ถึง 4000 แองสตรอม ซึ่งมีบริษัทเอกชนผลิตออกจำหน่ายโดยทั่วไป สามารถหาซื้อได้เมื่อต้องการเปลี่ยนหลอด หลอดแบล็คไลต์ที่มีจำหน่ายมีความยาวคลื่นรังสีอัลตราไวโอเลต 3600 แองสตรอม ซึ่งเป็นช่วงที่สายตาของยุงสามารถมองเห็นได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ขนาดของหลอดแบล็คไลต์

หลอดไฟแบล็คไลต์ที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่



ขนาด 4 W ราคา 195 บาท

ขนาด 6 W ราคา 220 บาท

ขนาด 40 W ราคา 450 บาท

ขนาด 60 W ราคา 575 บาท

ตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ขนาดของหลอดไฟ

ขนาด / ข้อพิจารณา	4 W	6 W	40 W	60 W
ความเหมาะสมกับขนาด 1 โรงเรือน	4	4	3	3
การกระจายของแสง	2	3	4	4
จำนวนยุงที่ละมาก ๆ	2	3	4	4
ราคาถูก	4	3	2	1
ความเหมาะสมกับขนาดเครื่อง	4	4	2	1
หาซื้อง่าย	2	2	2	2
รวม	18	19	17	15

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

สรุป เลือกหลอดไฟแบล็คไลต์ ขนาด 6 W เหมาะสมที่สุด เพราะมีความเหมาะสมกับโรงเรือน เหมาะสมกับขนาดของเครื่อง มีการกระจายแสงดี มีราคาปานกลางไม่แพงมาก และหาซื้อไม่ยากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ตำแหน่งการวางหลอดไฟ

1. วางหลอดในแนวตั้ง

2. วางหลอดไฟในแนวนอน

รูปที่ 4.4 แสดงลักษณะการวางหลอดไฟแบบต่าง ๆ

ตารางที่ 4.3 วิเคราะห์ตำแหน่งการวางหลอดไฟ

ลักษณะ / ข้อพิจารณา	แนวตั้ง	แนวนอน
การกระจายแสง	4	3
ความเข้มของแสง	4	4
ความสัมพันธ์กับแรงลมดูด	2	4
ลักษณะการติดตั้งที่สะอาด	3	4
ลดขนาดของเครื่องได้ดี	2	4
การซ่อมบำรุง	4	4
รวม	19	23

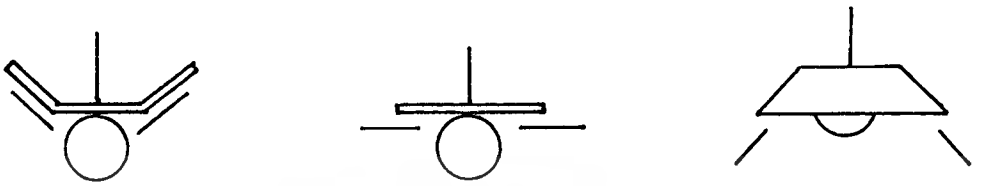
หมายเหตุ 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = ปานกลาง 1 = ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ควรวางตำแหน่งหลอดไฟในแนวนอนจะมีความเหมาะสมมากที่สุด เพราะมีความสัมพันธ์กับแรงลมดูดมากกว่า สะดวกในการติดตั้ง และลดขนาดของเครื่องโดยไม่จำเป็นลงได้

วิเคราะห์ทิศทางการใช้แสงล่อยุง

ทิศทางการให้แสงสว่างที่นำมาวิเคราะห์มีด้วยกัน 3 แบบ ดังรูป



แบบที่ 1 แบบที่ 2 แบบที่ 3

รูปที่ 4.5 ทิศทางการใช้แสงล่อยุงแบบต่าง ๆ

ตารางที่ 4.4 วิเคราะห์ทิศทางการใช้แสงล่อยุง

รูปแบบ / เงื่อนไขในการพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
- การบังคับยุงให้เล่นบริเวณใบพัดลม	2	3	4
- การกระจายของแสงสว่าง	4	3	1
- ระยะทางการส่องสว่าง	4	4	2
- ความสัมพันธ์กับกระแสลม	2	4	3
รวม	12	14	10

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

สรุป ทิศทางการใช้แสงล่อยุงควรเป็นแบบที่ 2 จะเหมาะสมที่สุด เพราะมีความสัมพันธ์กับกระแสลม ระยะทางการส่องสว่างไกล การกระจายของแสงสว่างดี และการบังคับยุงให้เล่นบริเวณใบพัดอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปตำแหน่งของแผ่นบังคับยุง

ตำแหน่งของแผ่นบังคับยุงนั้นเริ่มจากจุดที่ปากท่อลม หรือ BODY ครอบใบพัดลมนั่นเอง ตำแหน่งที่นำมาวิเคราะห์เพื่อสรุปมี 3 ตำแหน่ง โดยมีความสัมพันธ์กับปลายท่อระบายลม คือ คำนวณพื้นที่ที่ปลายท่อระบายลมเป็นหลักเกณฑ์ ดังนี้

รูปที่ 4.6 แสดงตำแหน่งความสูงของแผ่นบังคับยุง

ตำแหน่งที่ 1 พื้นที่ผิวของทรงกระบอกเล็กกว่าพื้นที่ท่อระบายลม
ข้อดี คือ เกิดแรงลมช่วงปากท่อมาก ทำให้เกิดแรงดูดยุงแรง
ข้อเสีย คือ การกระจายของแสงน้อย และเกิดเสียงดังมาก

ตำแหน่งที่ 2 พื้นที่ผิวของทรงกระบอกเท่ากับพื้นที่ท่อระบายลม
ข้อดี คือ เกิดแรงลมช่วงปากท่อมากพอประมาณ
การกระจายแสงมากกว่าตำแหน่งที่ 1 ทำให้ล่อยุงได้มาก
ลมเข้ากับลมระบายออกเท่ากันไม่ทำให้เกิดเสียงดังมาก
ข้อเสีย คือ แรงลมตรงช่วงปากท่อไม่แรงเท่ากับตำแหน่งที่ 1

ตำแหน่งที่ 3 พื้นที่ผิวของทรงกระบอกมากกว่าพื้นที่ท่อระบายลม
ข้อดี คือ การกระจายของแสงมาก
ข้อเสีย คือ เกิดแรงลมดูดตรงช่วงปากท่อน้อย

จะเห็นได้ว่า ตำแหน่งที่ 2 มีความเหมาะสมมาก เพราะช่องทางลมเข้าและลมออกเท่ากัน ทำให้การกระจายแสงดี สัมพันธ์กับแรงลมดูดที่แรงพอจะดูดยุงได้ ดังนั้นความสูงของแผ่นบังคับยุงจากปากท่อลมเป็น 10 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์สีที่ใช้กับแผ่นบังคับแสง

สีที่นำมาวิเคราะห์ คือ สีดำ สีเทา สีขาว สีเงิน

สีดำ ให้ความรู้สึกแข็งแรง หนักแน่นมั่นคง ไม่สกปรก ไม่สะท้อนแสง

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน สุภาพเรียบร้อย ไม่สกปรก

สีขาว สะท้อนแสงสว่างได้ดี ให้ความรู้สึกสะอาด ช่วยในด้านความเย็น ช่วยกระจายแสงได้ดี

สีเงิน ให้ความอบอุ่น เรียบเบา ไม่เป็นอันตราย สะท้อนแสงสว่างได้ดี

ตารางที่ 4.5 วิเคราะห์สีที่ใช้กับแผ่นบังคับแสง

สี / ข้อพิจารณา	สีดำ	สีเทา	สีขาว	สีเงิน
สะท้อนแสงสว่างได้ดี	1	2	4	3
ช่วยกระจายแสงสว่างได้มาก	1	2	4	3
ไม่สกปรกง่าย	4	3	3	2
กรรมวิธีการผลิต	4	3	3	3
การทำความสะอาด	4	3	3	3
รวม	14	13	14	12

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

สรุป สีที่ใช้กับแผ่นบังคับแสงควรเป็นสีขาว เพราะช่วยในการสะท้อนแสงได้ดีที่สุด สีขาวควรใช้ในส่วนล่างที่ติดหลอดไฟ แต่ส่วนขนของแผ่นบังคับแสงควรใช้สีดำ เพื่อไม่ให้เครื่องสกปรกง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ชนิดของมอเตอร์

มอเตอร์ที่นำมาวิเคราะห์มี 6 ชนิดด้วยกันคือ 1. มอเตอร์แบบสปลิตเฟส, 2. มอเตอร์คาร์ปาซิเตอร์, 3. มอเตอร์พลูชั่น สตาร์ทอินดัทชั่น, 4. มอเตอร์เชดเดดโพล, 5. มอเตอร์ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์, 6. มอเตอร์พัดลม

ตารางที่ 4.6 วิเคราะห์ชนิดของมอเตอร์

ชนิดมอเตอร์ / เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	1	2	3	4	5	6
ความเร็วรอบสูง	3	2	3	2	4	3
ใช้งานเป็นระยะเวลานาน	3	3	3	4	2	4
ขนาดเล็ก เบา	4	4	4	4	4	4
ไม่มีเสียงดัง	3	3	2	4	2	4
สั่งผลิตตามขนาดที่ต้องการได้	3	3	3	3	3	4
ราคา	3	3	3	3	3	4
รวม	19	18	18	20	18	23

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

สรุป เลือกใช้มอเตอร์พัดลมเหมาะสมที่สุดทั้งความเร็วรอบที่สูงพอสมควร ใช้ได้เป็นระยะเวลานานต่อหนึ่งครั้ง มีขนาดเล็ก เสียงเบาซึ่งไม่รบกวนสัตว์เลี้ยง และสามารถสั่งผลิตได้ตามขนาดที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ขนาดของมอเตอร์พัดลม

มอเตอร์ที่นำมาวิเคราะห์ มีขนาดดังนี้

มอเตอร์ขนาด 600 รอบต่อนาที

มอเตอร์ขนาด 800 รอบต่อนาที

มอเตอร์ขนาด 1000 รอบต่อนาที

มอเตอร์ขนาด 1400 รอบต่อนาที

ตารางที่ 4.7 วิเคราะห์ขนาดของมอเตอร์พัดลม

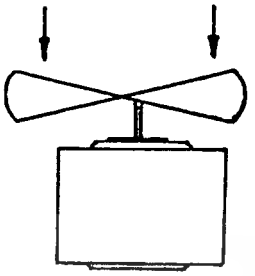
ขนาด / ข้อพิจารณา	600 รอบต่อนาที	800 รอบต่อนาที	1000 รอบต่อนาที	1400 รอบต่อนาที
ประสิทธิภาพในการทำลาย	1	2	3	4
ประสิทธิภาพในการดูด	3	3	4	4
ไม่ทำให้เกิดเสียงดัง	4	3	3	2
ราคาประหยัด	4	3	3	2
รวม	12	11	13	12

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

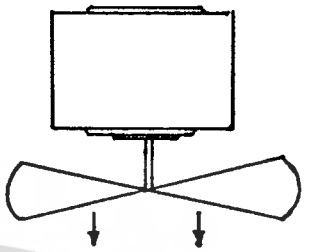
สรุป เลือกใช้มอเตอร์ขนาด 1000 รอบต่อนาที เพื่อการทำให้เกิดเสียงดังลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ตำแหน่งของมอเตอร์ไฟฟ้า



แบบที่ 1 มอเตอร์ไฟฟ้าอยู่ส่วนล่างของใบพัดลม



แบบที่ 2 มอเตอร์ไฟฟ้าอยู่ส่วนบนของใบพัดลม

รูปที่ 4.7 ตำแหน่งการวางมอเตอร์แบบต่าง ๆ

ตารางที่ 4.8 วิเคราะห์ตำแหน่งของมอเตอร์ไฟฟ้า

ตำแหน่ง / ข้อพิจารณา	ส่วนล่างของใบพัดลม	ส่วนบนของใบพัดลม
การระบายความร้อน	4	3
การยึดเกาะใบพัดลมได้ดี	4	2
การติดตั้งมอเตอร์	3	3
การถนอมซ่อมบำรุง	3	3
ทำให้เกิดแรงดูดมาก	4	3
รวม	18	14

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป มอเตอร์ไฟฟ้าควรอยู่ส่วนล่างของใบพัดลมจะเหมาะสมมากที่สุด เพราะระบายความร้อนจากมอเตอร์ได้ดี การยึดเกาะใบพัดลมดีมาก และทำให้เกิดแรงดูดมาก

วิเคราะห์ประเภทของใบพัดลม

ความต้องการนำมาใช้ในการออกแบบ คือ ปราศจากเสียบรบกวน มีสมรรถนะสูง มีความดันสูงเพื่อให้เกิดการดูดของอากาศที่มีประสิทธิภาพ มีแนวทางให้ลมสามารถระบายความร้อนจากมอเตอร์ได้ดี ความสอดคล้องในการทำลายยุง

ใบพัดลมที่นำมาพิจารณามี 2 ประเภท คือ พัดลมแรงเหวี่ยงและพัดลมตามแนวแกน

รูปที่ 4.8 ประเภทของใบพัดลมแบบต่าง ๆ

ตารางที่ 4.9 วิเคราะห์ใบพัดลม

ชนิด / เงื่อนไข	พัดลมแรงเหวี่ยง	พัดลมตามแนวแกน
ปราศจากเสียงรบกวน	2	4
สมรรถนะและความดันสูง	4	4
ระบายความร้อนจากมอเตอร์	2	4
ความสอดคล้องในการทำลายยุง	1	4
รวม	9	16

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

สรุป เลือกใช้ใบพัดลมแบบตามแนวแกน เหมาะสมมากที่สุด

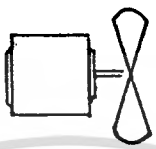
เอกสารนี้เป็นเอกสาร[illegible] ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ชนิดของใบพัดลมตามแนวแกน

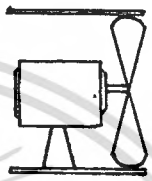
ความต้องการในการออกแบบคือ ปราศจากเสียบรบกวน มีสมรรถนะสูง มีความดันสูง สามารถระบายความร้อนในตัวได้ดี

ชนิดของใบพัดลมตามแนวแกนที่นำมาพิจารณามีดังนี้

1. แบบโพรเพลเลอร์



2. แบบทิวบ์แอกเชียล



3. แบบเวนแอกเชียล

ตารางที่ 4.10 วิเคราะห์ชนิดของใบพัดลม

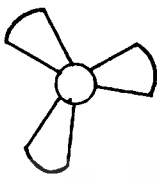
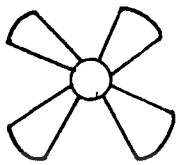
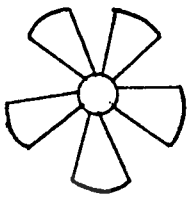
รูปแบบ / เงื่อนไข	แบบโพรเพลเลอร์	แบบทิวบ์แอกเชียล	แบบเวนแอกเชียล
ปราศจากเสียบรบกวน	2	3	4
มีสมรรถนะสูง	3	4	4
มีความดันสูง	2	4	4
สามารถระบายความร้อนได้ดี	4	4	4
ราคาถูก	4	3	2
รวม	15	18	18

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

สรุป เลือกใช้ชนิดของใบพัดลมตามแนวแกน แบบแวนแอกเชียล เหมาะสมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์จำนวนใบพัดลม

1. 2 ใบพัด 2. 3 ใบพัด 3. 4 ใบพัด 4. 5 ใบพัด

ตารางที่ 4.11 วิเคราะห์จำนวนใบพัดลม

จำนวน / ข้อพิจารณา	2 ใบพัด	3 ใบพัด	4 ใบพัด	5 ใบพัด
ประสิทธิภาพในการทำลาย	1	2	3	4
ประสิทธิภาพในการดูด	2	3	4	4
ทำให้เกิดแรงลม	2	2	3	4
ประหยัดพลังงาน	4	4	3	2
การผลิต	4	4	3	3
รวม	13	15	16	17

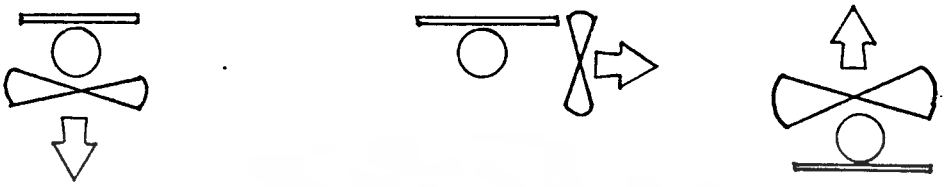
หมายเหตุ 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = ปานกลาง 1 = ไม่ดี

สรุป เลือกใช้ใบพัดลมจำนวน 5 ใบพัด เหมาะสมที่สุด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการดูดทำลายสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ตำแหน่งของใบพัด

ตำแหน่งที่นำมาวิเคราะห์มีดังนี้



แบบที่ 1 ทิศทางของใบพัดอยู่ส่วนล่างหลอดไฟ

แบบที่ 2 ใบพัดลมอยู่ด้านข้างหลอดไฟ

แบบที่ 3 ใบพัดอยู่ส่วนบนหลอดไฟ

รูปที่ 4.9 ตำแหน่งต่าง ๆ ของใบพัด

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณาได้แก่ ความสัมพันธ์ในการดูดยุง ความสัมพันธ์กับแสงสว่าง การติดตั้ง การบำรุงรักษา

ตารางที่ 4.12 วิเคราะห์ตำแหน่งของใบพัดลม

รูปแบบ / เงื่อนไขในการพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ความสัมพันธ์ในการดูดยุง	4	2	1
ความสัมพันธ์กับแสงสว่าง	4	2	4
การติดตั้งสะดวก	4	3	3
การบำรุงรักษา	3	3	3
รวม	**15**	**10**	**11**

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป เลือกใช้ตำแหน่งการติดตั้งใบพัดลมแบบที่ 1 เพราะมีความสัมพันธ์ในการดูดยุงและแสงสว่างมากที่สุด การติดตั้งสะดวก การบำรุงรักษาง่าย

วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำใบพัดลม

วัสดุที่นำมาพิจารณาคือเหล็กสังกะสี ซึ่งเป็นวัสดุของผลิตภัณฑ์เดิมที่ใช้พลาสติก เป็นวัสดุที่นำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ใหม่

ตารางที่ 4.13 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำใบพัดลม

ชนิด / เงื่อนไข	สังกะสี	พลาสติก
ความแข็งแรง ทนทาน	4	2
ทนต่อการเป็นสนิม	2	4
ประสิทธิภาพในการดูด	3	3
ง่ายต่อการผลิตในระบบเดียวกันกับตัวเครื่อง	2	4
ผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้ดี	2	4
รวม	13	17

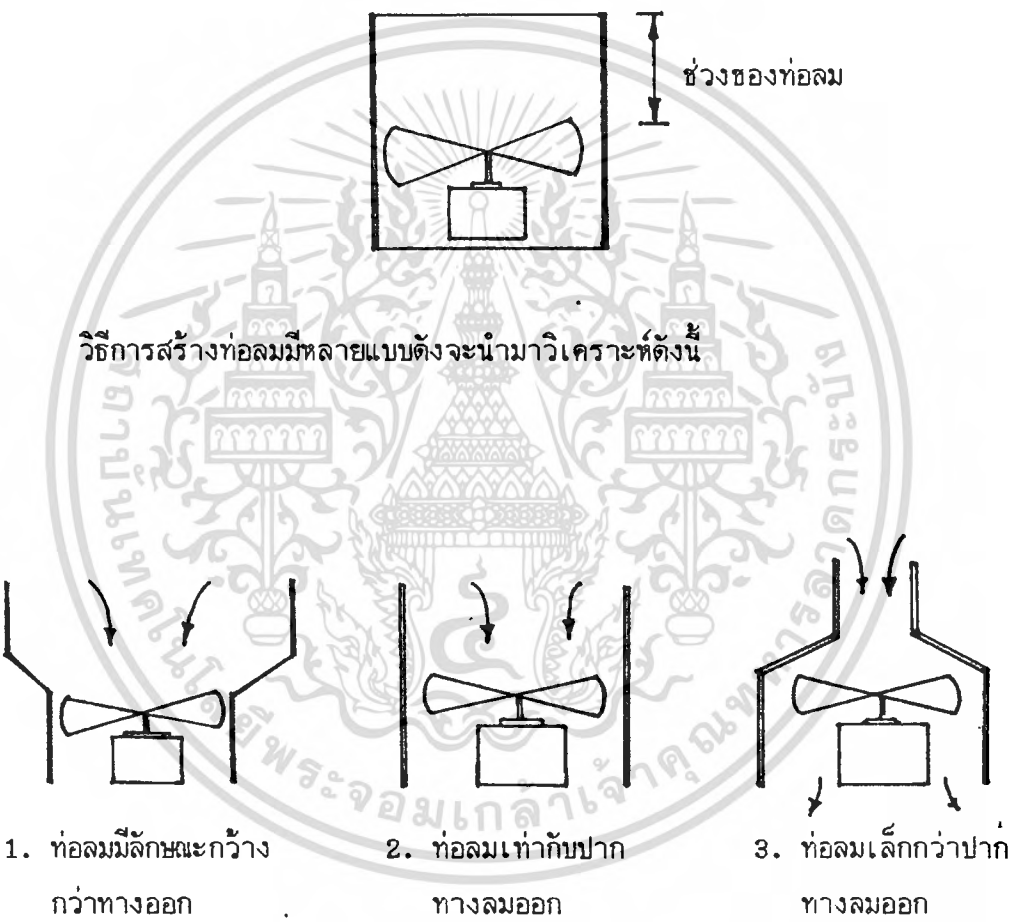
หมายเหตุ 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = ปานกลาง 1 = ไม่ดี

สรุป เลือกใช้พลาสติกทำใบพัดลม เพราะทนทานต่อการเป็นสนิม ผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้ดี และง่ายต่อการผลิตในระบบเดียวกับตัวเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์วิธีการบังคับให้เกิดแรงลม

ในการดูดยุงนั้นจะต้องใช้แรงลมที่มีความแรงพอที่จะดูดยุงลงไปได้ ธรรมดาเฉพาะใบพัดลมเฉย ๆ จะไม่สามารถดูดยุงจำนวนมากลงไปได้ จำเป็นจะต้องเพิ่มแรงดูดโดยสร้างท่อลมขึ้นเหนือใบพัด ดังรูป



รูปที่ 4.10 แสดงวิธีการบังคับลมแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 วิเคราะห์การบังคับให้เกิดแรงลม

รูปแบบ / ข้อพิจารณา	1	2	3
ความแรงของกระแสลม	2	3	4
ปริมาณยุงที่ถูกดูด	2	4	3
ไม่ทำให้เกิดเสียงดัง	4	3	2
ผลิตง่าย	3	4	1
ง่ายต่อการซ่อมบำรุง	4	3	2
รวม	15	17	12

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

สรุป เลือกใช้ลักษณะการบังคับให้เกิดแรงลม แบบที่ 2 เพราะให้ปริมาณยุงที่ถูกดูดมาก ผลิตง่าย กระแสลมแรง เกิดเสียงรบกวนน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ระบบทำลายยุง

ระบบที่ใช้ทำลายยุงที่นำมาวิเคราะห์มีดังนี้

1. ใช้น้ำทำลายยุง
2. ใช้ความร้อน
3. ใช้วิธีกักไม่ให้ยุงบินหนี

ตารางที่ 4.15 วิเคราะห์ระบบทำลายยุง

วิธี / ข้อพิจารณา	ใช้น้ำ	ใช้ความร้อน	ดักยุงไม่ให้บินหนี
ความเหมาะสม	4	3	4
ราคาถูก	4	2	4
การใช้งานทนนาน	4	2	4
ความสะดวกสบาย	2	4	4
การผลิต	4	2	3
ใช้ได้ในปริมาณมาก	2	4	4
รวม	20	17	23

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

สรุป ใช้วิธีการดักยุงไม่ให้บินหนีไป คือใช้ใบพัดลมเป็นตัวทำลาย เนื่องจากยุงจะทนบาดแผลไม่ไหวจะตายไปเองโดยธรรมชาติ แต่จะมีอยู่ส่วนหนึ่งที่ไม่ตายจึงต้องดักยุงไว้ เพื่อนำไปทำลายต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์วัสดุส่วนรองรับยุงหลังการดูดทำลาย

วัสดุที่นำมาพิจารณา คือ ตะแกรงไนล่อน
ตะแกรงเหล็ก
ตะแกรงพลาสติก

ตารางที่ 4.16 วิเคราะห์ข้อมูลวัสดุส่วนรองรับยุง

วัสดุ / ข้อพิจารณา	ไนล่อน	เหล็ก	พลาสติก
ดักยุงเป็นปริมาณมาก	4	3	3
มีขนาดเล็กและจำนวนมาก	4	4	4
ทนทานต่อการใช้งาน	3	3	4
ทนต่อการเป็นสนิม	4	1	4
การทำความสะอาดง่าย	3	3	3
ระบบการผลิต	3	2	4
ความสะดวกในการใช้งาน	3	3	4
ราคาถูก	4	2	4
รวม	28	22	30

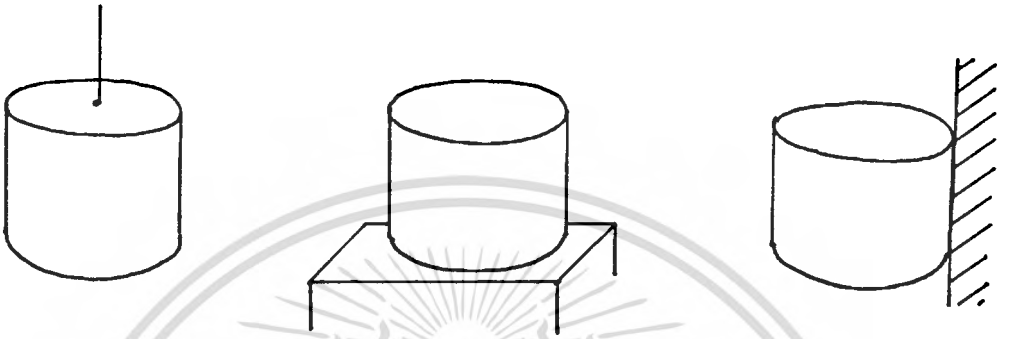
หมายเหตุ 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = ปานกลาง 1 = ไม่ดี

สรุป เลือกใช้ตะแกรงพลาสติกเหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งเครื่องกำจัดยุงสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์

รูปแบบของการติดตั้งมี 3 รูปแบบด้วยกัน คือ



แบบแขวน แบบวางพื้น แบบติดผนัง

รูปที่ 4.11 ลักษณะต่าง ๆ ของการติดตั้งเครื่อง

ตารางที่ 4.17 วิเคราะห์การติดตั้งเครื่องกำจัดยุง

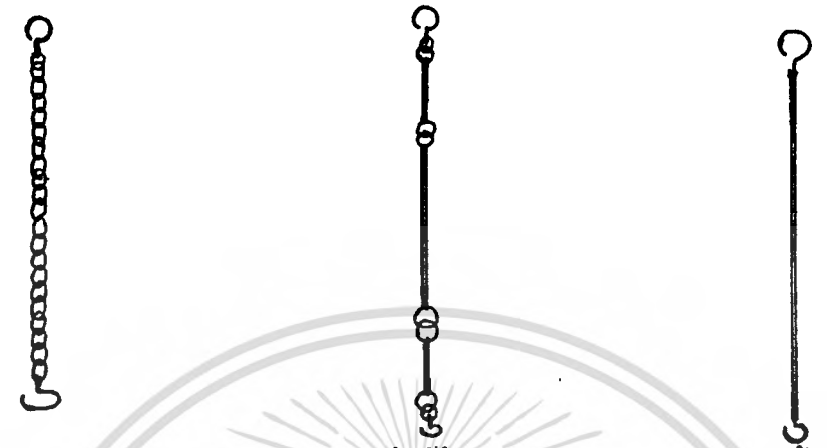
ข้อพิจารณา / รูปแบบ	แบบแขวน	แบบวางพื้น	แบบติดผนัง
การกระจายแสงอย่างทั่วถึง	4	4	2
สภาพการติดตั้งที่ดี	4	2	3
ความปลอดภัย.	4	2	4
ความเหมาะสมกับสภาพโรงเรือน	4	1	3
การระบายลม	4	2	4
รวม	20	11	16

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

สรุป ลักษณะการติดตั้งเป็นแบบแขวน จะเหมาะสมที่สุด เพราะมีการกระจายแสงอย่างทั่วถึง สภาพการติดตั้งดี มีความปลอดภัยสูง มีความเหมาะสมกับสภาพโรงเรือน การระบายลมดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

วิเคราะห์รูปแบบของอุปกรณ์ติดตั้ง



รูปที่ 4.12 แสดงรูปแบบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ติดตั้ง

ตารางที่ 4.18 วิเคราะห์รูปแบบของอุปกรณ์ติดตั้ง

รูปแบบ / ข้อพิจารณา	แบบโซ่	แบบเส้นมีข้อต่อ	แบบเส้น
ง่ายต่อการติดตั้ง	4	3	4
ราคาถูก	3	3	4
การพับเก็บก่อนจำหน่าย	4	4	1
ความมั่นคงแข็งแรง	4	4	4
รวม	**15**	**14**	**13**

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

สรุป เลือกใช้รูปแบบของโซ่ มาใช้ในการออกแบบ เนื่องจากสามารถพับเก็บได้ดีมาก ในขณะที่ยังไม่ได้นำไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์วัสดุทำอุปกรณ์ส่วนติดตั้งผลิตภัณฑ์

วัสดุที่เลือกนำมาวิเคราะห์ คือ ขอเหล็ก พลาสติก เชือก

ตารางที่ 4.19 วิเคราะห์วัสดุทำอุปกรณ์ติดตั้ง

วัสดุ / ข้อพิจารณา	ขอเหล็ก	พลาสติก	เชือก
สะดวกในการเก็บ	3	3	3
ทนทานต่อการใช้งาน	4	3	2
ทนทานต่อการเป็นสนิม	2	4	4
ง่ายต่อการผลิต	4	4	4
รับน้ำหนักได้ดี	4	2	4
รวม	17	16	17

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

สรุป เนื่องจากเหล็กและเชือกมีคุณสมบัติที่เท่ากัน จึงเลือกเงื่อนไขของความทนทานต่อการพิจารณา ซึ่งเหล็กมีคุณสมบัติที่ดีกว่า ฉะนั้น ขอเหล็กจึงเป็นวัสดุที่ควรนำมาใช้ทำอุปกรณ์ติดตั้งมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ชนิดของสวิทช์ไฟฟ้า

รูปแบบที่นำมาวิเคราะห์มีดังนี้

1. แบบกด นิยมใช้กับงานจำพวกปิดวงจรชั่วขณะ และงานทั่วไป

2. แบบโยก ใช้งานโดยโยกก้านสวิทช์ให้ทำงาน

3. แบบเลื่อน ใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่มสวิทช์

4. แบบสายชัก ส่วนมากใช้ในตำแหน่งที่สูง ๆ มือเอื้อมไม่ถึง

รูปที่ 4.13 แสดงรูปแบบต่าง ๆ ของสวิทช์ไฟฟ้า

ตารางที่ 4.20 วิเคราะห์ชนิดของสวิทช์ไฟฟ้า

รูปแบบ / ข้อพิจารณา	แบบกด	แบบโยก	แบบเลื่อน	แบบสายชัก
ความสะดวกในการใช้งาน	4	3	3	4
เหมาะสมกับเครื่องกำจัดยุง	4	3	2	4
ราคาถูก	3	3	3	3
ตำแหน่งการติดตั้ง	2	2	2	4
รวม	13	11	10	11

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

สรุป เลือกสวิทช์แบบสายชัก ติดตั้งบนตัวเครื่องกำจัดยุงเหมาะสมที่สุด ตำแหน่งติดตั้งใกล้ขั้วของหลอดไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ตำแหน่งของสวิทช์ไฟ

ตำแหน่งของสวิทช์ไฟฟ้าที่นำมาวิเคราะห์มี 3 ตำแหน่งดังนี้

ติดกับสายไฟ ติดกับตัวเครื่อง

รูปที่ 4.14 ตำแหน่งการวางสวิทช์ไฟแบบต่าง ๆ

ตารางที่ 4.21 วิเคราะห์ตำแหน่งของสวิทช์ไฟ

ตำแหน่ง / ข้อพิจารณา	ติดกับสายไฟ	ติดกับตัวเครื่อง
ความสะดวกในการเปิดปิด	3	4
ความสูงที่เหมาะสม	4	2
ประหยัดสายไฟในการต่อสวิทช์	4	4
ราคาถูก	3	3
ความเหมาะสมในการใช้งาน	1	4
รวม	15	17

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

สรุป ควรให้ตำแหน่งของสวิทช์อยู่ติดกับตัวเครื่องจะเหมาะสมที่สุด เพราะมีความสะดวกในการเปิด-ปิด ประหยัดสายไฟ และเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด แต่เนื่องจากแบบติดกับเครื่องนั้นมีความสูงที่ไม่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานของคน ดังนั้นจึงควรใช้สวิทช์แบบติดตัวเครื่องมีสายห้อยเพื่อความสะดวกในการเปิดปิด

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

วิเคราะห์ระบบการยึดของพลาสติก

ระบบที่นำมาวิเคราะห์คือ

1. น็อตยึด
2. ระบบล็อคของพลาสติกในตัว

ตารางที่ 4.22 วิเคราะห์ระบบยึดของพลาสติก

ระบบ / ข้อพิจารณา	น็อตยึด	สร้างระบบล็อคของพลาสติกในตัว
การผลิตในระบบเดียวกัน	2	4
ลดวัสดุในการผลิต	2	3
ความทนทาน	4	3
การถอดประกอบง่าย	3	4
ราคา	3	4
รวม	14	18

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

สรุป เลือกใช้วิธีการล็อคของพลาสติกในตัวจะมีความเหมาะสมมากที่สุด ในแง่ของการผลิตในระบบเดียวกัน โดยไม่จำเป็นต้องซื้อน็อตมาเพิ่มอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์กรรมวิธีการทำสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์เครื่องกำจัดยุง

วิธีการที่นำมาวิธีมีทั้งวิธีที่ใช้กับผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ และวิธีใหม่ที่น่าจะเหมาะสมนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาวิธีที่ดีที่สุด คือ

1. ติดสติกเกอร์ โดยสกรีนสัญลักษณ์ลงไปบนแผ่นสติกเกอร์ก่อนนำไปติดผลิตภัณฑ์
2. ปั๊มขึ้นรูป ใช้แผ่นแม่แบบที่มีความร้อนกดทับไปที่ตัวผลิตภัณฑ์เพื่อให้เกิดสัญญลักษณ์
3. ฉีดขึ้นรูป พร้อมกับการฉีดตัวผลิตภัณฑ์
4. สกรีน โดยสกรีนสัญลักษณ์ลงไปที่ตัวผลิตภัณฑ์อีกที

ตารางที่ 4.23 วิเคราะห์กรรมวิธีการทำสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์

วิธีการ / ข้อพิจารณา	ติดสติกเกอร์	ปั๊มขึ้นรูป	ฉีดขึ้นรูป	สกรีน
ง่ายต่อการผลิต	3	2	4	4
ลดจำนวนขั้นตอนการผลิต	2	3	4	3
ทำสีต่าง ๆ ได้	4	2	2	4
คงทนถาวร	2	4	4	3
ลดต้นทุนการผลิต	2	2	4	3
การผลิตในตัวเครื่อง	4	2	3	4
รวม	17	15	21	21

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

สรุป ใช้วิธีการสกรีนลงบนตัวผลิตภัณฑ์เหมาะสมที่สุด เพราะสามารถทำสีต่าง ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำ BODY ครอบพัดลมและแผ่นบังคับยุง

วัสดุที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่

1. อลูมิเนียม มีสีขาวเงิน น้ำหนักเบา ทนต่อการผุกร่อน แต่มีความคงทนและแข็งแรงน้อย

2. สังกะสี ทนต่อการเป็นสนิม กลึงไสเข้ารูปง่าย จุดหลอมเหลวค่อนข้างต่ำ

3. พลาสติก มีหลายชนิดด้วยกัน แต่มีคุณสมบัติโดยรวม คือ ทนกรด ทนด่าง เหมาะจะผลิตในระบบอุตสาหกรรม ไม่เป็นสนิม น้ำหนักเบา แข็งแรงทนทาน

ตารางที่ 4.24 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำ BODY ครอบพัดลม

วัสดุ / ข้อพิจารณา	อลูมิเนียม	สังกะสี	พลาสติก
ความแข็งแรงทนทาน	3	4	3
ทนกรด ทนด่าง	4	2	4
ทนต่อการเป็นสนิม	4	3	4
ราคาถูก	1	4	4
น้ำหนักเบา	3	3	4
ง่ายต่อการผลิต	3	3	4
รวม	18	19	23

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

สรุป ใช้วัสดุพลาสติกทำ BODY ครอบพัดลมเหมาะสมที่สุด เพราะมีราคาถูกเมื่อผลิตเป็นจำนวนมาก ทนกรด ทนด่าง ทนต่อการเป็นสนิม น้ำหนักเบา และง่ายต่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ประเภทของพลาสติกที่ใช้ทำ BODY ครอบพัดลมและแผ่นบังคับยุง

ประเภทของพลาสติก แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. เทอร์โมเซตติ้ง มีความแข็งคงรูปอย่างถาวร และไม่สามารถทำให้อ่อนหรือหล่อหลอมได้อีก ทนความร้อนสูงได้ ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ติดไฟยาก

2. เทอร์โมพลาสติก สามารถนำไปหลอมใช้ใหม่ได้อีก มีโมเลกุลลักษณะยาว ทำให้มีความเค้นแรงดึงสูง มีความเหนียว ไม่ควรนำไปใช้งาน ณ อุณหภูมิสูงกว่า 80 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 4.25 วิเคราะห์ประเภทของพลาสติก

ประเภท / ข้อพิจารณา	เทอร์โมเซตติ้ง	เทอร์โมพลาสติก
แข็งแรง ทนทาน ทนกระแทก	4	4
ทนกรด ทนด่าง	4	4
มีความเค้นแรงดึงสูง	3	4
น้ำหนักเบา	3	4
ง่ายต่อการผลิต	2	4
ราคาถูก	2	3
รวม	18	23

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

สรุป เลือกใช้พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก เหมาะสมมากที่สุด เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ทนกรด ทนด่าง มีความเค้นแรงดึงสูง น้ำหนักเบา และยังง่ายต่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ชนิดของพลาสติกที่ใช้ทำ BODY ครอบพัดลมและแผ่นบังคับยุง

ชนิดของพลาสติกที่นำมาวิเคราะห์นั้นเลือกมาเพียงชนิดที่เห็นว่าน่าจะเป็นไปได้มากที่สุดเท่านั้น คือ

1. โพลีคาร์บอเนต
2. เอบีเอส
3. อะคริลิค
4. ฟลูออไรคาร์บอน

ตารางที่ 4.26 วิเคราะห์ชนิดของพลาสติก

ชนิด / ข้อพิจารณา	โพลีคาร์บอเนต	เอบีเอส	อะคริลิค	ฟลูออไรคาร์บอน
เป็นฉนวนไฟฟ้า	4	4	4	4
ไม่เป็นรอยชีดช่วน	3	4	2	3
ทนความร้อนได้ดี	4	4	3	4
แข็งแรง ทนทาน	4	4	3	4
ทนกรด ทนด่าง	4	3	3	4
มีความเหนียว	3	4	3	3
ราคาถูก	3	3	4	2
รวม	25	26	22	24

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

สรุป เลือกใช้พลาสติกชนิด เอบีเอส ทำ BODY ครอบพัดพัด และแผ่นบังคับยุงเหมาะสมมากที่สุด เพราะเป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่เป็นรอยชีดช่วน ทนความร้อนได้ดี มีความเหนียว แข็งแรง ทนทาน ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เหมาะจะใช้งานทุกอย่าง

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์พลาสติกทำโครงสร้างยึดตัวผลิตภัณฑ์

วัสดุพลาสติกที่นำมาวิเคราะห์เป็นพลาสติกประเภทโทโมพลาสติก เพราะสามารถผลิตได้อย่างรวดเร็ว การหลอมละลายเร็ว ส่วนพลาสติกโทโมเซตตั้งนั้น ผลิตได้ช้าเพราะการหลอมละลาย จึงไม่นำมาวิเคราะห์ วัสดุมีดังนี้

1. โพลีคาร์บอเนต มีความแข็งแรงทนทาน ทนความร้อน 240°ฟ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนกรด ทนด่าง

2. เอบีเอส รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อนถึง 220°ฟ เป็นฉนวนไฟฟ้า มีความแข็ง เหนียว ยืดหยุ่นได้

3. ฟลูออไรคาร์บอน มีน้ำหนักเบาที่สุด รับแรงดึงและแรงอัดได้ดี ทนความร้อนสูง รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนสารเคมีทุกชนิด การดูดซึมน้ำต่ำ

4. โพลีเอทธีรีน น้ำหนักเบามาก รับแรงดันได้ดี รับแรงอัดน้อย ฉีกขาดยาก เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก ทนความร้อนต่ำ

ตารางที่ 4.27 วิเคราะห์พลาสติกทำโครงสร้าง

วัสดุ / ข้อพิจารณา	โพลีคาร์บอเนต	เอบีเอส	ฟลูออไรคาร์บอน	โพลีเอทธีลีน
เป็นฉนวนไฟฟ้า	4	4	4	4
รับแรงดึงได้สูง	2	4	4	3
มีความเหนียว	3	4	3	4
ทนความร้อนสูง	4	4	4	2
ยืดหยุ่นน้อย	3	2	4	3
แข็งแรง ทนทาน	4	4	4	3
ทนกรด ทนด่าง	4	3	4	3
ไม่เป็นรอยขีดข่วน	3	4	3	3
น้ำหนักเบา	2	2	4	4
รวม	29	31	33	29

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

สรุป เลือกใช้วัสดุทำโครงสร้าง เป็นฟลูออไรคาร์บอน เหมาะสมที่สุด เพราะรับแรงดึงได้สูง ทนความร้อนสูง น้ำหนักเบามาก ทนต่อสารเคมีทุกชนิด มีความยืดหยุ่นตัวน้อย และมีความแข็งแรงทนทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสาร... ไม่ว่า...

วิเคราะห์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ส่วนโครงสร้างและตัวเครื่อง

สีที่นำมาทำการวิเคราะห์คือ สีดำ สีขาว สีเทา

ตารางที่ 4.28 วิเคราะห์สีส่วนโครงสร้างและตัวเครื่อง

รูปแบบ / ข้อพิจารณา	สีดำ	สีขาว	สีเทา
ไม่สกปรกง่าย	4	2	3
ง่ายต่อการทำความสะอาด	4	2	3
ไม่ผลกระทบต่อแสงสว่าง	2	4	3
ให้ความรู้สึกแข็งแรงทานทาน	4	2	3
รวม	14	10	12

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

สรุป เลือกใช้สีส่วนโครงสร้างและตัวเครื่อง สีดำ เพราะไม่สกปรกง่ายต่อการทำความสะอาด ให้ความรู้สึกที่แข็งแรงทนทาน แม้จะเป็นสีที่มีผลกระทบต่อแสง คือ ดูดกลืนแสง แต่ส่วนโครงสร้างและตัวเครื่องไม่มีความจำเป็นในการสะท้อนแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตพลาสติก

กรรมวิธีที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่

1. แบบฉีด เป็นกรรมวิธีที่ใช้กับเทอร์โมพลาสติกโดยเฉพาะ ผลิตได้ปริมาณมากและรวดเร็ว เมื่อผลิตจำนวนมาก ๆ ต้นทุนจะต่ำ สามารถผลิตส่วนที่มีความซับซ้อนได้

2. แบบเป่า เมื่อพลาสติกหลอมละลายลงมาในแบบตอนล่าง แล้วจะถูกอากาศ อัดเข้าไปแนบแม่แบบ ได้รูปร่างตามต้องการ

3. แบบเป็นวิธีที่ง่ายและธรรมดา แต่ผลิตได้ช้า

ตารางที่ 4.29 วิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตพลาสติก

ข้อพิจารณา / กรรมวิธีการผลิต	แบบเป่า	แบบฉีด	แบบอัด
ความรวดเร็วในการผลิต	3	4	1
ต้นทุนการผลิตต่ำ	3	4	2
เหมาะสมกับชิ้นงาน	4	4	2
การผลิตจำนวนมาก	4	4	4
ความอิสระในการเข้ารูปทรง	4	4	2
รวม	18	20	11

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

สรุป เลือกใช้กรรมวิธีแบบฉีด เหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตำแหน่งที่ติดตั้งภายในโรงเรือนนั้น ขึ้นอยู่กับความยาวของโรงเรือนเลี้ยงสุกร การติดตั้งเครื่องนั้นห่างกันไม่เกิน 10 เมตร เนื่องจากแสงของหลอดไฟสามารถกระจายความถี่ในระยะไม่เกิน 10 เมตร ซึ่งเป็นระยะที่ยุงมองเห็นแสงได้ดีที่สุด

2. ต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ใช้กระแสไฟ 220 V.

3. หลอดไฟ

- รูปแบบของหลอดไฟแบบ ลักษณะเดียวกับหลอดฟลูออเรสเซนต์
- แสงของหลอดไฟใช้แสงอัลตราไวโอเล็ตคลื่นยาว มีความยาวคลื่น 3600 แองสตรอม
- ขนาดของหลอดไฟแบล็คไลท์ 6 W
- ตำแหน่งของหลอดไฟนั้นวางในแนวนอนเหมาะสมที่สุด เพราะมีความสัมพันธ์กับระบบดูดทำลาย ในขณะเดียวกันที่ลักษณะของการกระจายแสงดี
- ทิศทางการใช้แสงล่อยุงนั้น บังคับให้แสงกระจายลงบริเวณส่วนล่างของเครื่อง เพื่อให้ยุงเล่นไฟใกล้กับพัดลม ให้ลมดูดยุงลงไปยังส่วนเก็บ

4. แผ่นบังคับแสง

- ตำแหน่งของแผ่นบังคับยุง มีความสูงจากปากท่อลม 10 เซนติเมตร ซึ่งจะได้พื้นที่ผิวทรงกระบอกเท่ากับพื้นที่ปลายท่อระบายลม เพื่อให้เกิดแรงลมเข้าออกเท่า ๆ กัน
- สีที่ใช้กับแผ่นบังคับแสงส่วนล่างที่ติดกับหลอดไฟ ใช้สีขาว เพื่อช่วยในการสะท้อนแสงเพิ่มขึ้น ส่วนบนแผ่นบังคับแสงควรใช้สีดำ เพื่อไม่ให้เครื่องสกปรกง่าย

5. มอเตอร์ไฟฟ้า

- ชนิดของมอเตอร์ใช้มอเตอร์พัดลม เนื่องจากใช้งานเป็นเวลานานได้ และไม่มีเสียงดังขนาด 1,000 รอบต่อนาที
- ตำแหน่งของมอเตอร์ อยู่ส่วนล่างของใบพัดลม เพื่อการระบายความร้อนที่ดีที่สุด

6. ใบพัดลม

- ประเภทของพัดลม ใช้พัดลมตามแนวแกนเหมาะสมที่สุด เพื่อการระบายความร้อนที่ดีในขณะใช้งานเป็นเวลานาน ๆ และมีความสัมพันธ์ในการดูดยุงมากที่สุด
- ชนิดของใบพัดลมตามแนวแกนใช้แบบแวนแอกเซียล เนื่องจากมีสมรรถนะสูง ปราศจากเสียงรบกวนจำนวนใบพัด 5 ใบ
- ตำแหน่งของใบพัดลมอยู่ส่วนล่างของหลอดไฟ เพื่อให้ดูดยุงได้อย่างมีประสิทธิผลสูงสุด และมีความสัมพันธ์กับส่วนเก็บกักยุงมากที่สุด
- วิธีการบังคับให้เกิดแรงลมใช้วิธีการสร้างท่อลมเหนือใบพัดลม เพื่อให้เกิดแรงลมดูดยุงลงไปยังตะแกรง
- วัสดุที่ใช้ทำใบพัดลมใช้พลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ส่วนรองรับยุง

- ระบบทำลายยุง ใช้วิธีการดักยุงไม่ให้บินหนีไป คือให้แรงลมเป็นตัวทำลาย เนื่องจากยุงจะทนต่อสภาพอากาศเย็นเป็นเวลานาน ๆ ไม่ไหวจะตายไปเองโดยธรรมชาติ

- วัสดุส่วนรองรับยุง เป็นพลาสติกเอบีเอส ฉีดขึ้นรูป

8. อุปกรณ์ติดตั้ง

- ลักษณะการติดตั้งเป็นแบบแขวน เพราะมีความเหมาะสมกับสภาพการติดตั้งในโรงเรือนมากที่สุด มีความปลอดภัย มีการกระจายแสงอย่างทั่วถึง และมีการระบายลมที่ดีมาก

- รูปแบบของอุปกรณ์ติดตั้งเป็นโซ่ เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน และสามารถเก็บในกล่องได้

- ความสูงในการติดตั้งเครื่อง ยึดถือสัดส่วนของมนุษย์เป็นหลักโดยความสูงวัดจากพื้นภายในโรงเรือน ความสูงของมนุษย์ยึดถือค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 186.11 เซนติเมตร ดังนั้นจึงควรเป็นความสูงของปากตะแกรง กำหนดระยะเผื่อไว้ ดังนั้น ความสูงของการติดตั้งเครื่องวันจากพื้นโรงเรือนถึงปากตะแกรงดักยุงเป็น 180 เซนติเมตร

9. สวิทช์ไฟฟ้า

- ชนิดของสวิทช์ ใบแบบกด มีสายห้อย เนื่องจากเครื่องห้อยอยู่สูงเกินตำแหน่งของมือเอื้อม

- ตำแหน่งของสวิทช์ติดตั้งไว้กับตัวเครื่อง

10. ระบบการยึดของพลาสติก ใช้ระบบการล็อคของพลาสติกในตัว เนื่องจากง่ายต่อการฉีดขึ้นรูปในตัวผลิตภัณฑ์ และสามารถนำไปใช้งานได้ โดยไม่ต้องใช้น็อตยึด

11. สัญลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ใช้วิธีสกรีนลงบนตัวผลิตภัณฑ์

12. วัสดุทำ BODY ครอบพัดลมและแผ่นบังคับยุง

- ใช้วัสดุพลาสติก

- ใช้พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ทนกรด ทนด่าง มีความเค้นแรงดึงสูง น้ำหนักเบา และง่ายต่อการผลิต

- ชนิดของพลาของพลาสติก คือ เอบีเอส เพราะเป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่เป็นรอยขีดข่วน ทนความร้อนได้ดี มีความเหนียว แข็งแรงทนทาน

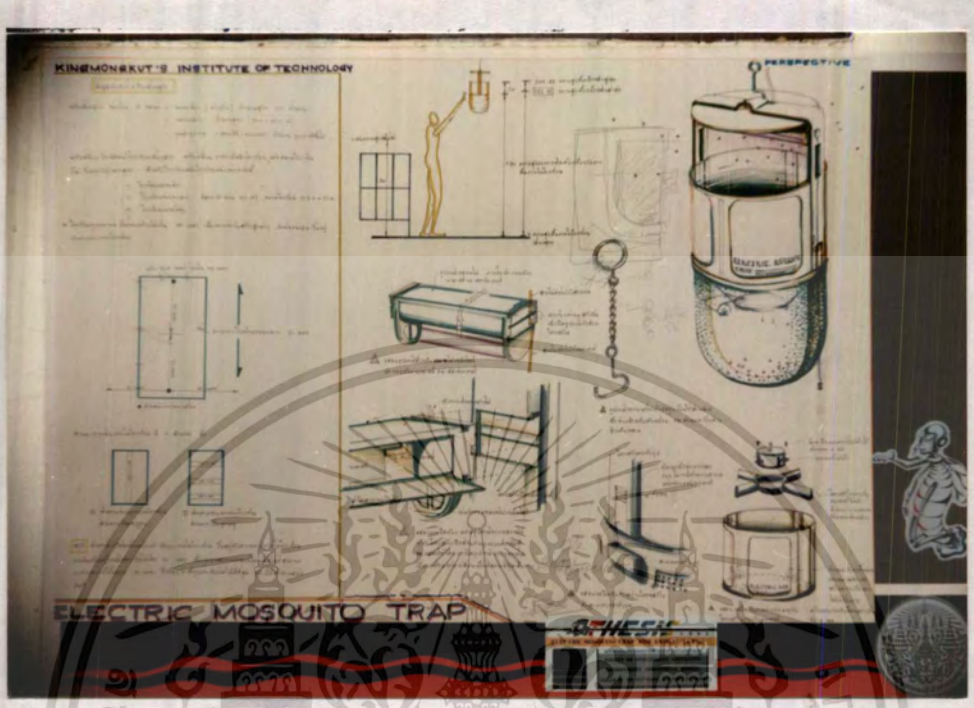
13. พลาสติกทำโครงสร้างยึดตัวผลิตภัณฑ์

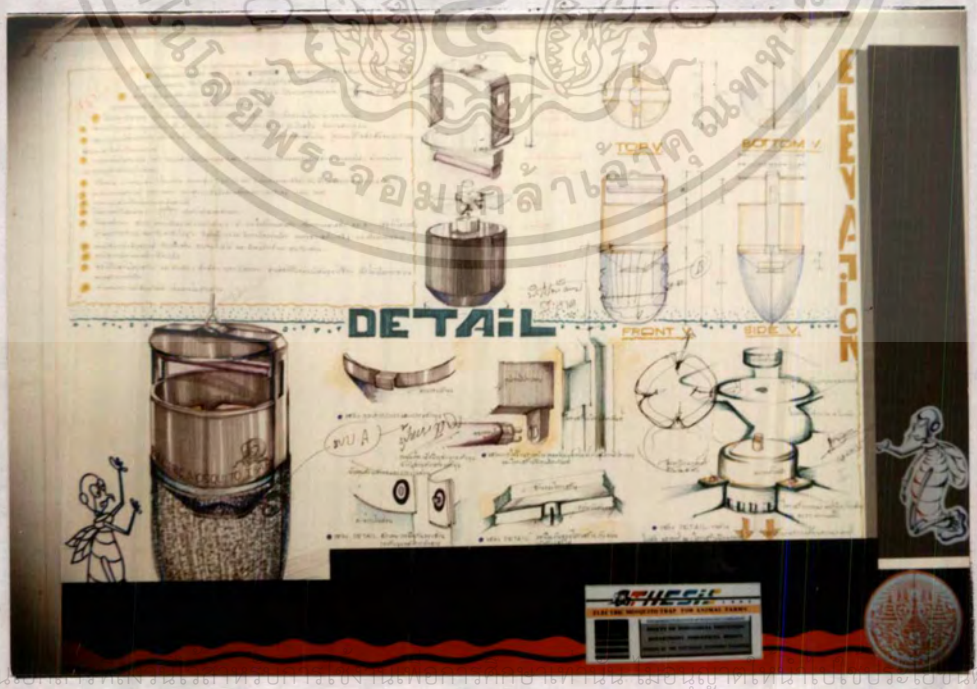
- ใช้วัสดุพลาสติกชนิดฟลูออกไรคาร์บอน เพราะรับแรงดึงได้สูง ทนความร้อนสูง น้ำหนักเบามาก ทนต่อสารเคมีทุกชนิด มีความยืดหยุ่นตัวน้อย และมีความแข็งแรงทนทาน

14. สีที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ส่วนโครงสร้างและตัวเครื่อง ใช้สีดำ เพราะไม่สกปรกง่ายต่อการทำความสะอาด ให้ความรู้สึกแข็งแรงทนทาน

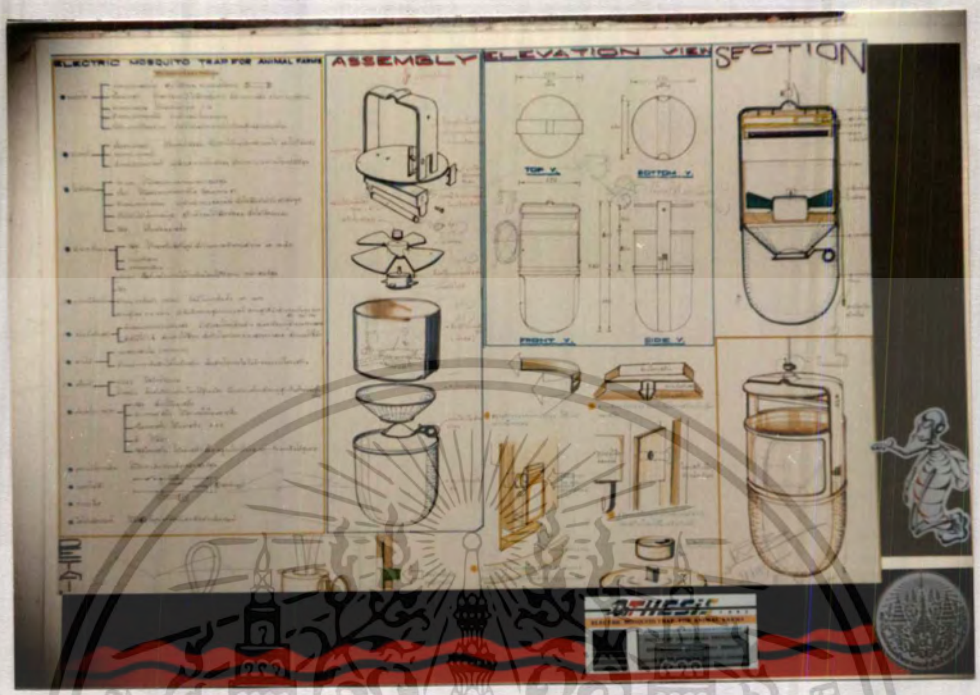
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. กรรมวิธีการผลิตพลาสติกใช้แบบฉีดเหมาะสมที่สุด เนื่องจากให้ความรวดเร็วในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ต้นทุนการผลิตต่ำ เหมาะสมกับชิ้นงาน และผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ ได้

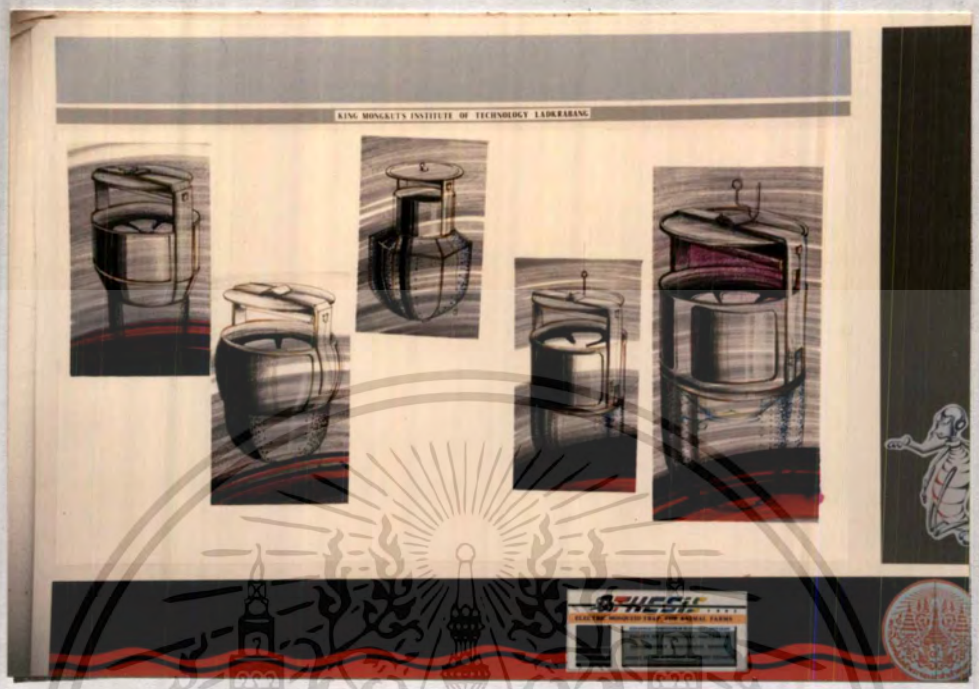




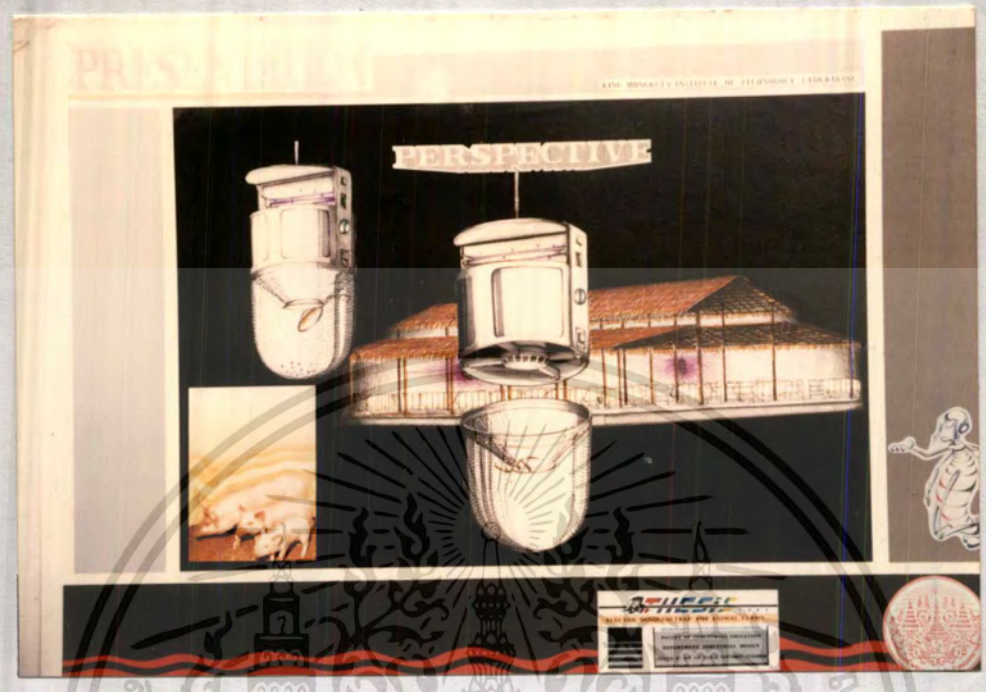
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

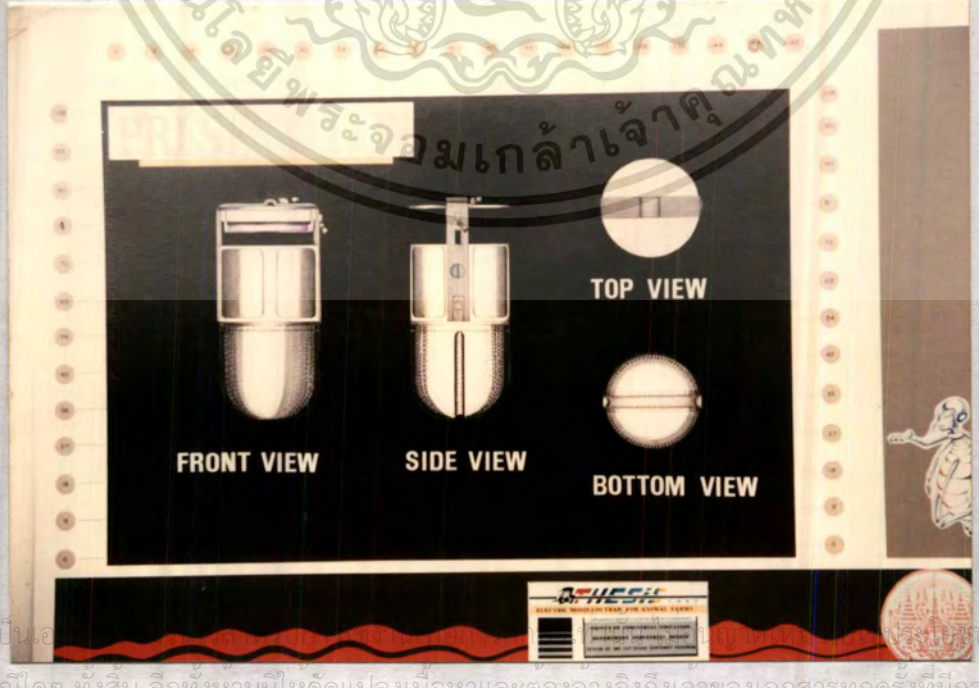


เอกสารนี้เป็นเอกสาร... ...ลิขสิทธิ์ของสถาบันการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

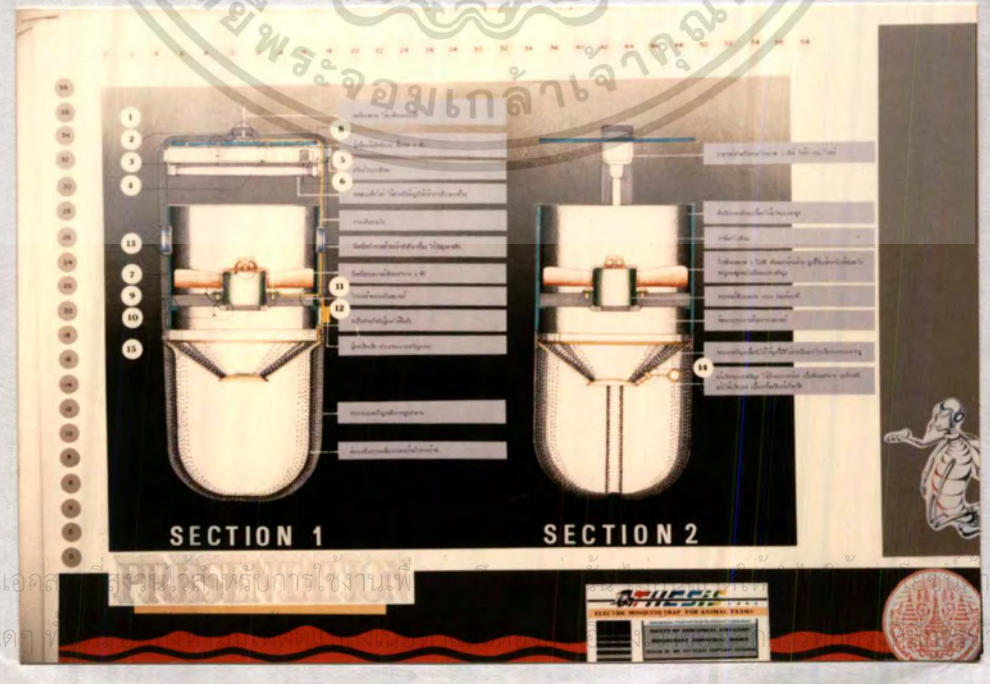


เอกสารนี้เป็นเ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
การค้า

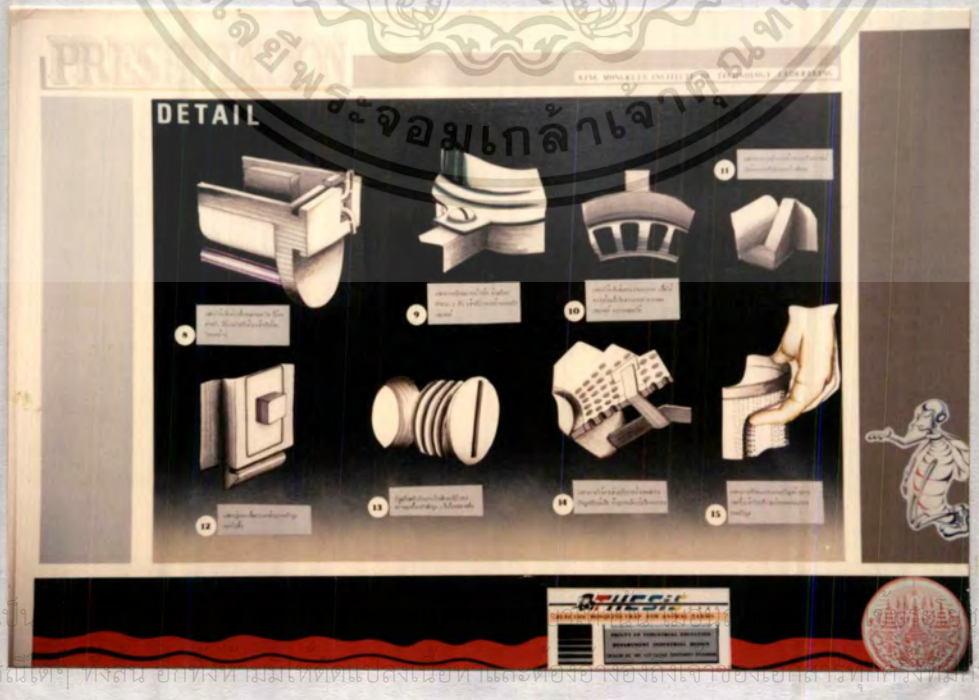




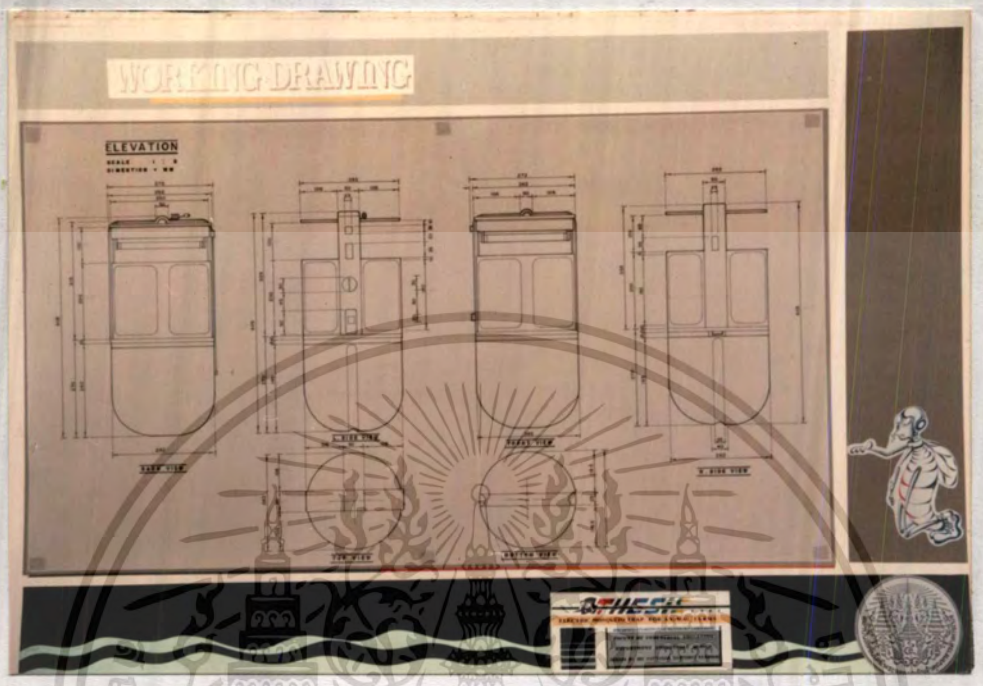
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

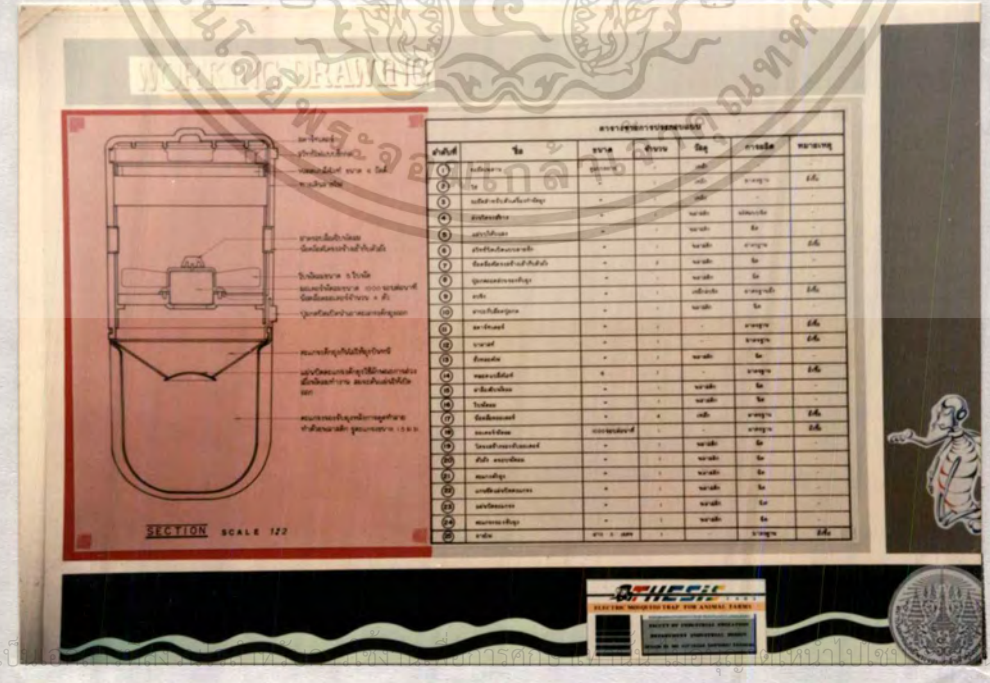


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

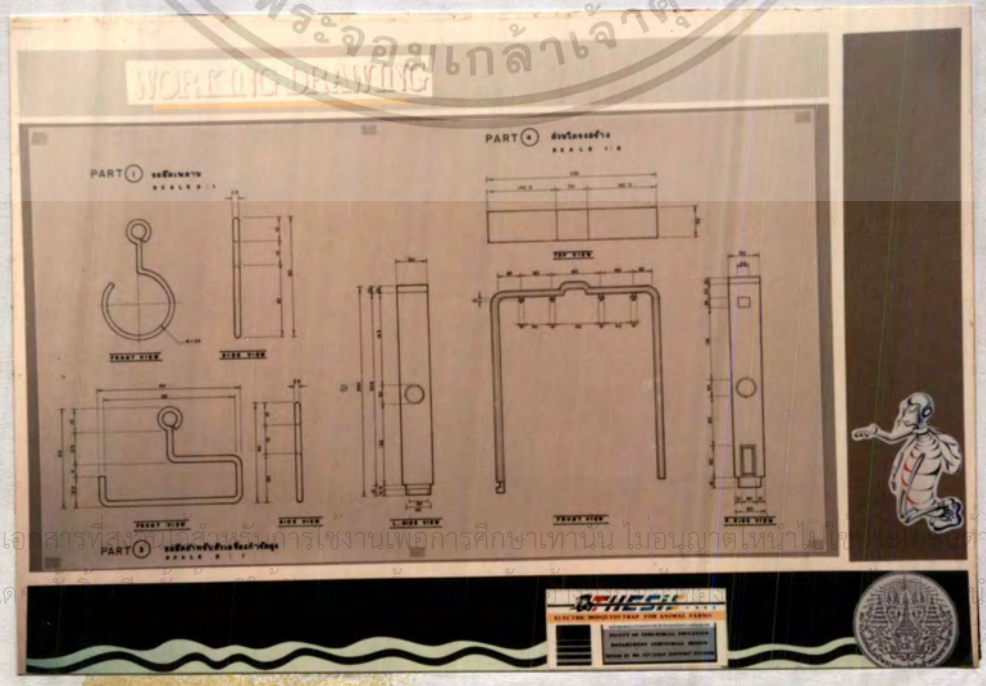


เอกสารนี้เป็น... ...ศูนย์วิทยทรัพยากร ...ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อาทิ ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือส่งเสริมการใช้งานโดยไม่ได้รับอนุญาต ...การนำไปใช้

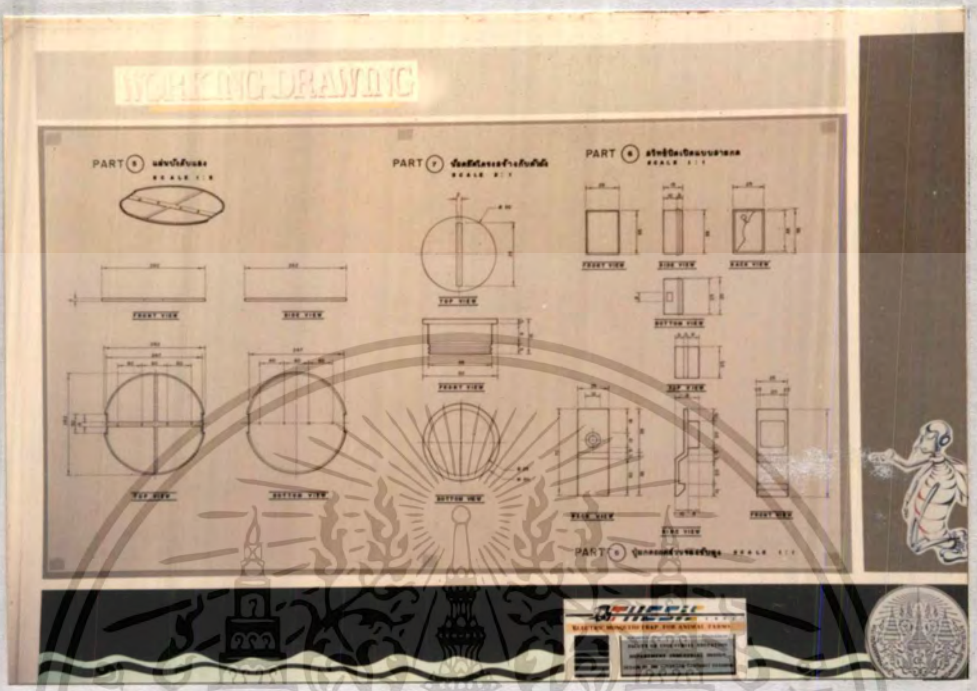


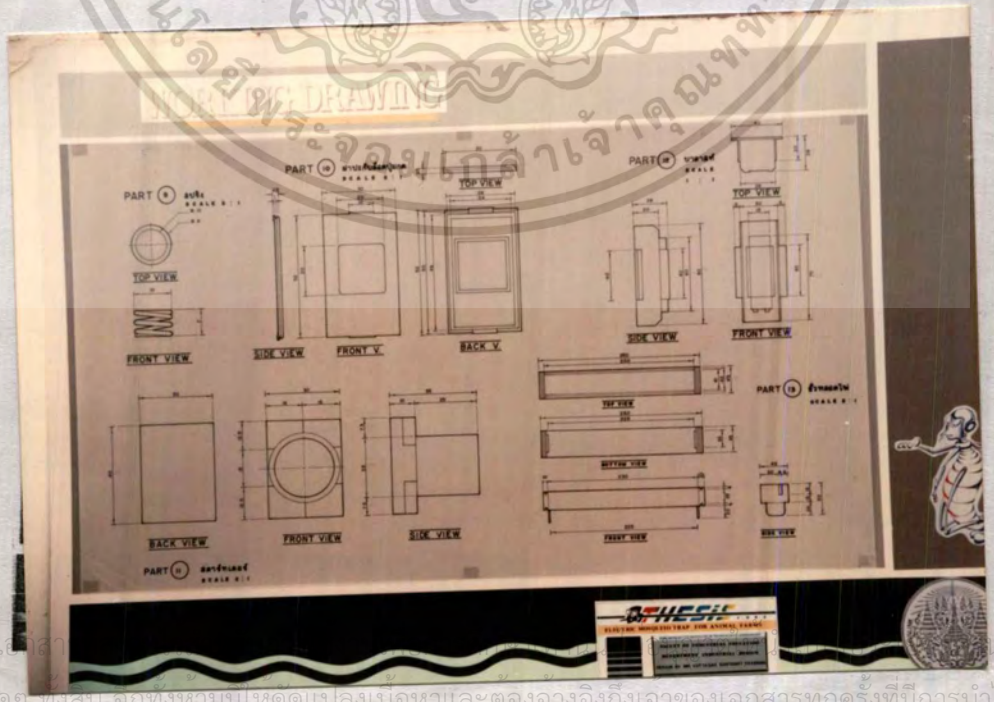


เอกสารนี้เป็น[illegible]ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

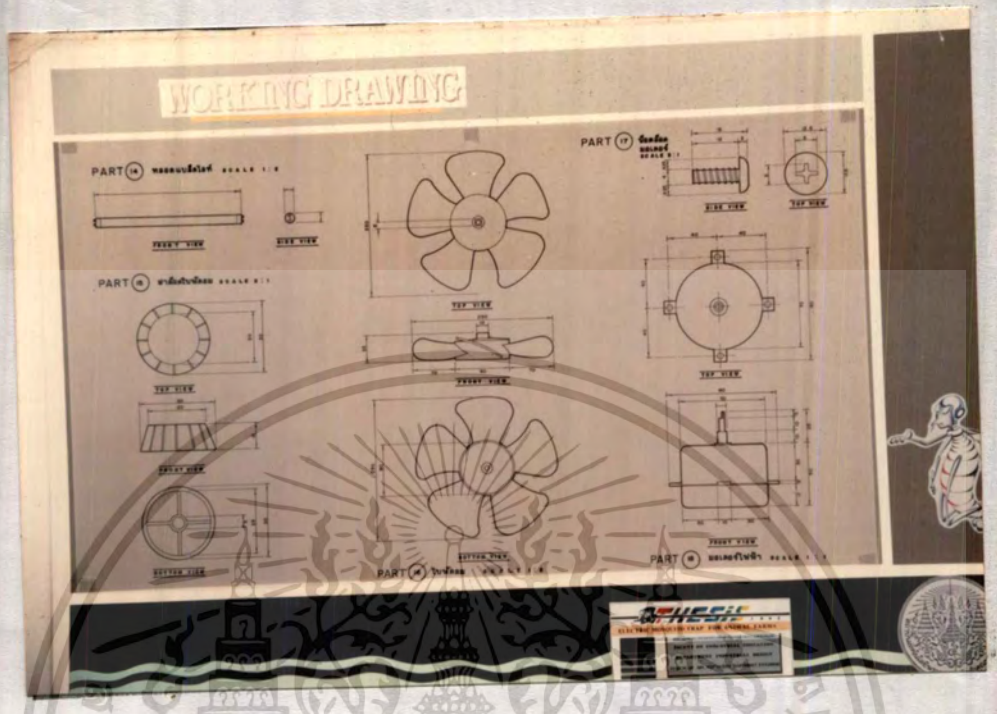


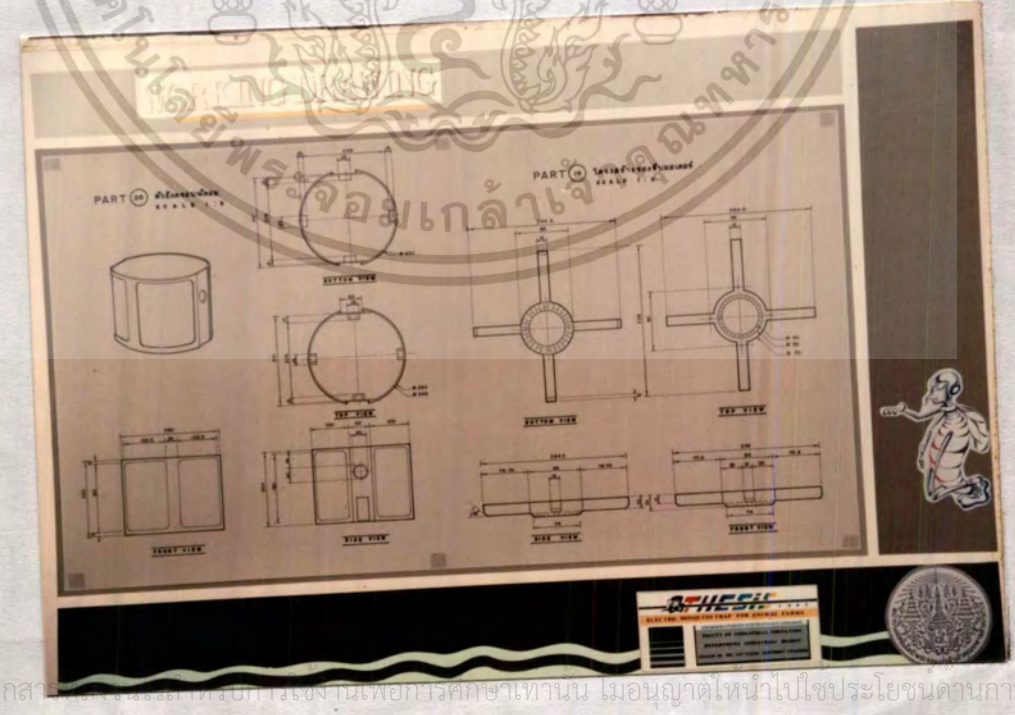
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



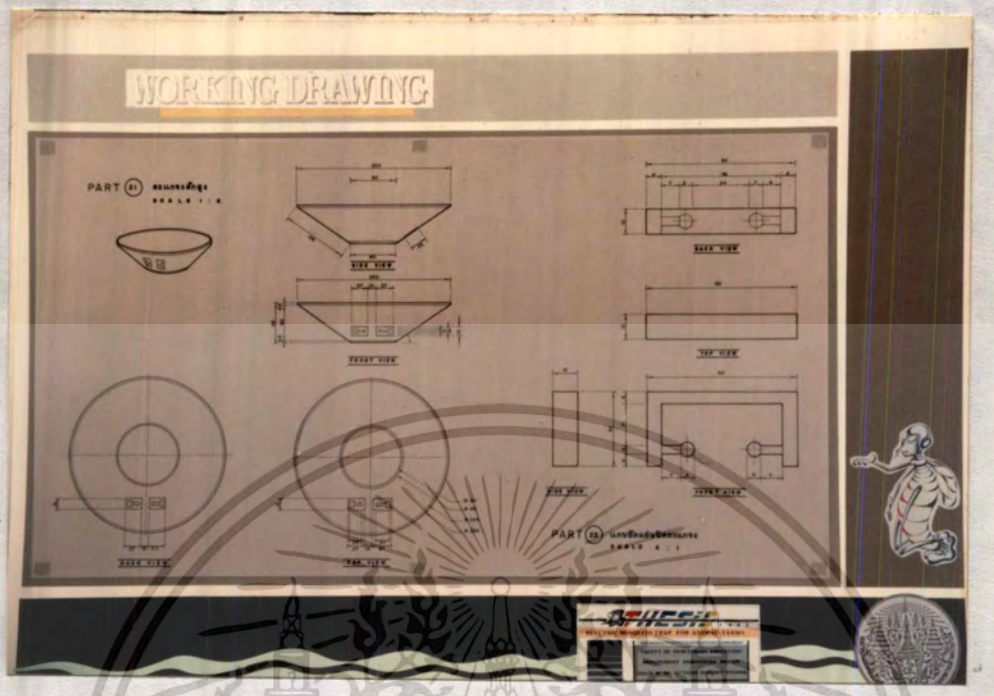


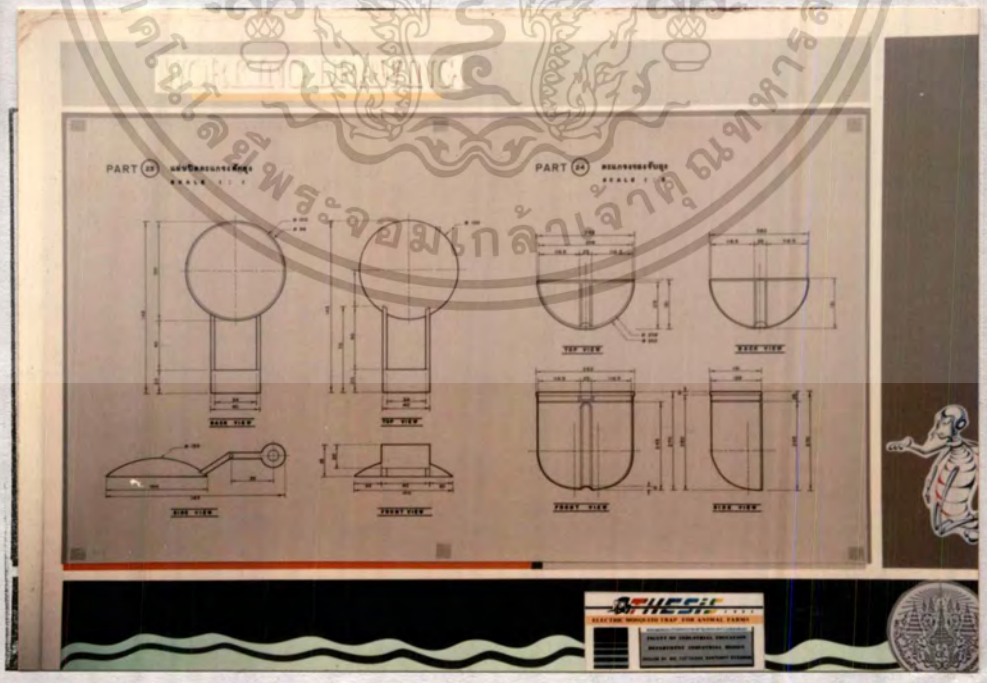
เอกสารนี้เป็นเอกสาร... ...การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





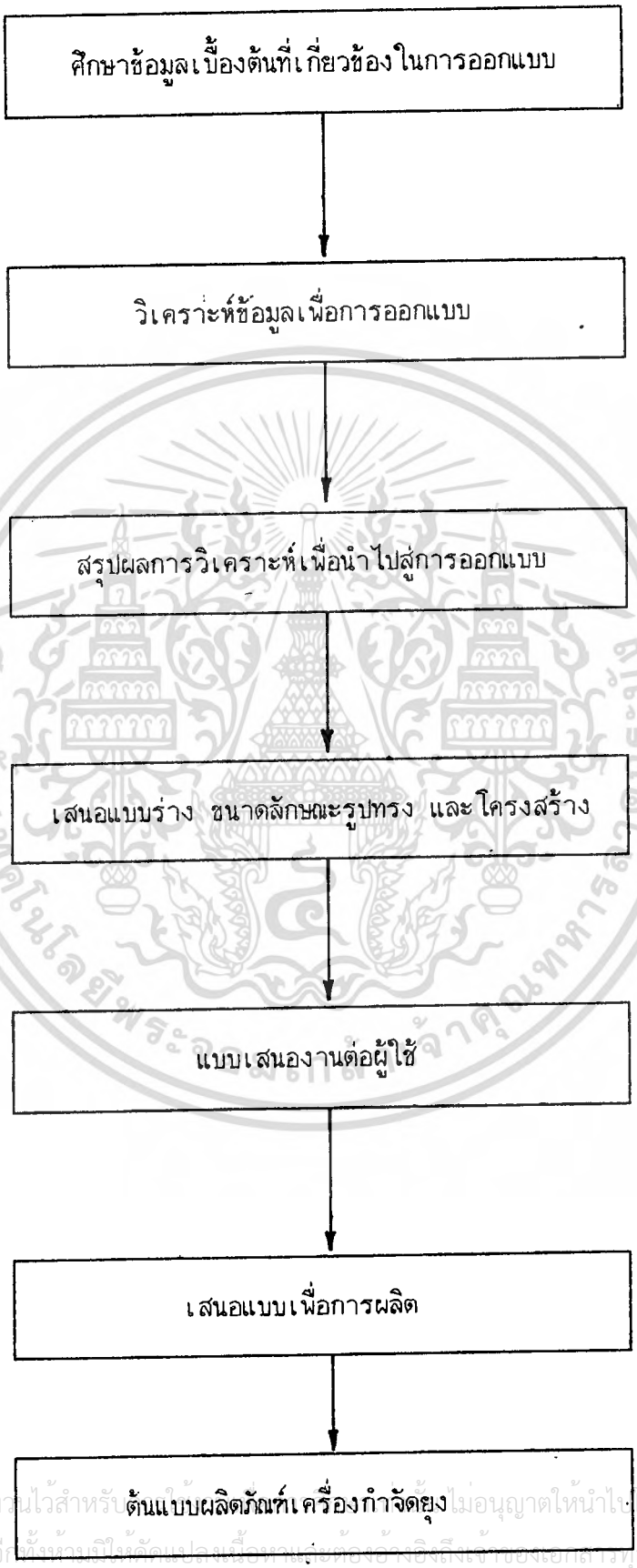
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปขั้นตอนในงานออกแบบเครื่องกำจัดยุง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปและเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อตอบสนองความต้องการของเจ้าของฟาร์มเลี้ยงสุกร ในการกำจัดยุงซึ่งนำความรำคาญ และโรคภัยมาสู่สุกร ตลอดจนแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับเครื่องกำจัดยุงแบบเดิม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ จากการศึกษาข้อมูล เพื่อนำมาสรุปและวิเคราะห์จนได้ผลของการออกแบบออกมา สามารถแก้ไขปัญหาของผลิตภัณฑ์เดิมสรุปได้ดังนี้

1. สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรม จากผลิตภัณฑ์เดิมที่ยังเป็นการผลิตแบบชาวบ้านอยู่ ให้สามารถผลิตได้โดยกรรมวิธีการผลิตแบบฉีด ใช้ขบวนการของพลาสติก เพื่อให้สามารถผลิตเป็นจำนวนมาก และทำได้อย่างรวดเร็ว

2. วัสดุเป็นพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก ชนิด A.B.S. ใช้กับตัว BODY และชนิดฟลูออไรคาร์บอน ทำส่วนโครงสร้าง ซึ่งเป็นวัสดุที่เหมาะสมต่อสภาพการใช้งาน สถานที่การผลิต และลดต้นทุนการผลิตลง

3. ให้มีตำแหน่งของการติดตั้งภายในโรงเรือน ตำแหน่งการวางเครื่องวางห่างกันไม่เกิน 20 เมตร เพราะแต่ละเครื่องมีรัศมีการใช้งาน 10 เมตร ส่วนจะใช้จำนวนกี่เครื่องในโรงเรือนหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับความยาวของโรงเรือนเลี้ยงสุกร

4. มีอุปกรณ์ในการติดตั้งเครื่อง เพื่ออำนวยความสะดวกสบายกับผู้ใช้ เมื่อซื้อเครื่องไปแล้วก็สามารถติดตั้งใช้งานได้ทันที

5. ใช้มอเตอร์ที่มีจำนวนรอบ 1000 รอบต่อนาที ทำให้ไม่มีเสียงดังรบกวนสัตว์เลี้ยงจนเกิดความเครียด อันเป็นผลเสียหายต่อกิจการของผู้เลี้ยงได้

6. ใช้ระบบล็อคยึดที่ไม่ติดตายตัว ทุก ๆ ส่วนสามารถถอดเปลี่ยนหรือซ่อมบำรุง คือ

แผ่นบังคับแสง ยึดด้วยปุ่ม

บาลาสท์และสตาร์ทเตอร์ยึดด้วยร่องของพลาสติก

ใบพัดลม ยึดด้วยเกลียวหมุน

มอเตอร์ ยึดด้วยน็อต

ตะแกรงดักยุง ยึดด้วยความฝืดของพลาสติก

ตะแกรงรองรับยุง ยึดด้วยระบบกดปุ่มล็อค

ตัว BODY ครอบพัดลม ยึดด้วยระบบเกลียวล็อค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ใช้สีขาวที่บริเวณแผ่นบังคับแสง เพื่อช่วยให้แสงกระจายได้ดียิ่งขึ้น ส่วนอื่น ๆ ใช้สีดำ ลามารถลดความสกปรกลงได้

8. โดยสร้างตะแกรงขึ้นมาดักยุงช่วงช่องปองตะแกรงใช้วิธีปิดโดยใช้แรงโน้มถ่วง ทำให้แผ่นปิดได้เมื่อเครื่องหยุดทำงาน

6.2 ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบเครื่องกำจัดยุงนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ในการกำจัดยุงในฟาร์มเลี้ยงสุกร ซึ่งถ้าจะนำไปใช้กำจัดยุงในสถานที่อื่น ที่มีความแตกต่างกัน ผลที่ได้อาจจะไม่เหมือนกัน บางแห่งอาจดักยุงหรือแมลงได้มาก บางแห่งอาจไม่ได้ผล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าแมลงแต่ละชนิดจะชอบสื่อที่ใช้ล่อชนิดใดมากกว่ากัน ผู้ออกแบบจึงขอให้ข้อเสนอแนะดังนี้

- แสงแบล็คไลด์ที่ใช้ในเครื่องกำจัดยุงในฟาร์มเลี้ยงสัตว์นั้น สามารถกำจัดแมลงชนิดอื่น ๆ ได้ด้วย ซึ่งจากการทดลองสามารถดักแมลงได้หลายชนิดด้วยกัน
- เมื่อต้องการดักยุงหรือแมลงให้ได้ผลดี ควรจะคำนึงถึงพฤติกรรมของแมลงชนิดนั้น ๆ ว่าชอบอะไรมากที่สุด เพื่อนำมาใช้เป็นวิธีการล่อยุงหรือแมลงให้บินเข้ามาหาและทำลาย
- วิธีการล่อแมลง มีหลายวิธีขึ้นอยู่กับว่าแมลงชนิดไหนจะชอบ เช่น การใช้แสง กลิ่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คลื่นเสียง อุณหภูมิ เป็นต้น
- รูปแบบของเครื่องนั้นขึ้นอยู่กับสถานที่ เช่น ใช้ภายนอกหรือภายในอาคาร ใช้ในป่าหรือในที่โล่ง เป็นต้น
- วิธีการกำจัดยุงหรือแมลงนั้น มีด้วยกันหลายวิธี เช่นใช้ไฟฟ้า ใช้ใบพัดลม ใช้สารเคมีต่าง ๆ แต่จะเลือกใช้แบบใดนั้นต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ความเหมาะสม และความประหยัด
- เครื่องกำจัดยุงที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสุกรนี้ สามารถนำไปใช้กับฟาร์มชนิดอื่น ๆ ก็ได้ แต่จะได้ผลกับยุงและแมลงที่ชอบแสงแบล็คไลด์เท่านั้น ส่วนจะได้จำนวนมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนของยุงและแมลงในแถบนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เกชา ธีระโกเมน. เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศ. สำนักพิมพ์เอ็ดยูเคชั่น.

ณรงค์ ชอนตะวัน. คู่มือซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน. แผงหนังสือ เบอร์ 22, สวนจตุจักร, 161-167

ณรงค์ ชอนตะวัน. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ. แผงหนังสือ เบอร์ 22, สวนจตุจักร, 108-144.

ดนต์ รัตนทัศนีย์. ขบวนการออกแบบศิลปอุตสาหกรรม. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 5.

ดนต์ รัตนทัศนีย์. เทคโนโลยีเบื้องต้นสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : เอกสารการพิมพ์, พ.ศ. 2524, 1.

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. พลาสติก. กรุงเทพฯ : มิตรนราการพิมพ์, พ.ศ.2524, 16-17, 101-102, 106-107.

ไพโรจน์ พงค์พิพธน์. ความรู้เบื้องต้นที่เกี่ยวกับช่างโลหะ.

สาคร คันธโชติ. วัสดุผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 70.

สุชีพ รัตรสาร. หลักการผลิตสุกร. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ, พิมพ์ครั้งที่ 6, พ.ศ.2522, 37-57 และ 303-338.

องุ่น ลีววานิช. แมลงที่เป็นประโยชน์ แมงมุมและเชื้อโรค. กรุงเทพฯ : ตวงกมล, พ.ศ.2532.

กรมวิทยาศาสตร์บริการ "คุณและโทษของรังสีอัลตราไวโอเล็ต" วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ. ฉบับที่ 118, กันยายน 2531, 17-20.

กำฤทธิ์ ใบแย้ม, การออกแบบปรับปรุงเครื่องดูดควันติดชุดครัว บริษัทยูนิโฮม จำกัด, วิทยานิพนธ์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 74-82.

ไพศาล พงค์พจน์เกษม, การออกแบบโม่ไฟฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมในครอบครัว, วิทยานิพนธ์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุรเดช จรัสตระกูล, เครื่องเป่าลมเย็นแบบแขวนเพดาน, วิทยานิพนธ์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

มอก. 572-2528 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพัดลมไฟฟ้า.

ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง "ข้อมูลสัดส่วนคนไทย" สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย.

อ.จงเกจษฎ์ ศรีกระจ่าง. นักวิชาการ 5 หัวหน้าฝ่ายกิจการฟาร์ม ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ, จ.นครปฐม, สัมภาษณ์, 28 ตุลาคม 2534.

ผู้จัดการบริษัทสิทธิพิศาลฟาร์ม, อ.เมือง จ.นครปฐม, สัมภาษณ์, 28 ตุลาคม 2534.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายยุทธศักดิ์ สัณฑมาศ

เกิดวันที่ 9 มีนาคม พ.ศ.2512

ระหัสประจำตัว 33323016

เข้ารับการศึกษา ปี พ.ศ.2533

บิดาชื่อ นายสิน สัณฑมาศ

มารดาชื่อ นางสำรวย สัณฑมาศ

มีพี่น้องรวม 3 คน

เคยผ่านการศึกษาในระดับต่าง ๆ ดังนี้

ระดับ ประถมศึกษาชั้นปีที่ 1-6 โรงเรียนเทศบาลสุขสำราญ จ.อุบลราชธานี
ได้รับการคัดเลือกให้เป็นนักเรียนมารยาทดี

ระดับ มัธยมศึกษาชั้น ม.1-ม.3 โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช จ.อุบลราชธานี

ระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 1-3 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี
ได้รับคัดเลือกเป็นนักเรียนผลการเรียนยอดเยี่ยม

ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1-2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตอุเทนถวาย
กรุงเทพมหานคร
ได้รับคัดเลือกเป็นนักศึกษาดีเด่น
เข้าแข่งขันทักษะวิชาชีพ สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้อันดับที่ 1

ในปี พ.ศ.2533 เข้ารับการศึกษาใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ-
ทหารลาดกระบัง จนจบการศึกษาในปี พ.ศ.2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้