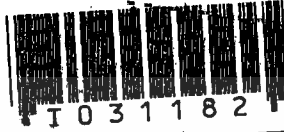


สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ
สำหรับเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร

Project Development : Air Cleaner & Respirator for The Traffic Police



นายสันติ วัชรปัญญาวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2540-2541

เลขที่.....
เลขทะเบียน..... 31182
วัน, เดือน, ปี 22 ก.ย. 2541

สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นหากมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>หัวข้อวิทยานิพนธ์</u>	โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ สำหรับเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร
<u>ชื่อนักศึกษา</u>	นายสันติ วัชรปัญญาวงศ์
<u>ภาควิชา</u>	ศิลปอุตสาหกรรม
<u>ปีการศึกษา</u>	2540-2541

บทคัดย่อ

โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ สำหรับเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาถึงปัญหาในการใช้งานผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศเดิมของตำรวจจราจร ซึ่งสรุปประเด็นปัญหาสำคัญได้ดังนี้

ปัญหาในการใช้งานผลิตภัณฑ์เดิม

1. ผู้ใช้ไม่สามารถสวมใส่หน้ากากป้องกันมลพิษได้นาน เกิดความรำลึกอึดอัด เนื่องจากรูปแบบของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นหน้ากาก ต้องสวมแนบกับใบหน้า
2. การปฏิบัติหน้าที่ไม่คล่องตัว เช่น เป่านกหวีดไม่ได้, การพูดสื่อสารไม่สะดวก เนื่องจากการสวมหน้ากากต้องสวมปิดทั้งปากและจมูก
3. รูปแบบของหน้ากาก ซึ่งปิดบังทั้งปากและจมูกนั้น ทำให้แลดูน่ากลัว ไม่ส่งเสริมภาพพจน์อันดี แก่ตำรวจจราจร

รวมทั้งได้ศึกษา รูปแบบของผลิตภัณฑ์ซึ่งได้มีการออกแบบปรับปรุงขึ้นใหม่ ซึ่งมีลักษณะเป็นเครื่องกรองอากาศ ที่ติดตั้งไว้ที่หมวกกันน็อก ของตำรวจจราจร ซึ่งสรุปปัญหาสำคัญจากการวิเคราะห์รูปแบบของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

ปัญหาจากรูปแบบของเครื่องกรองอากาศชนิดติดตั้งไว้ที่หมวกกันน็อก

1. รูปแบบเทอะทะ มีขนาดใหญ่ ทำให้การใช้งานไม่คล่องตัว
2. ไม่เหมาะสำหรับตำรวจจราจรหญิง เนื่องจากตำรวจจราจรหญิงสวมหมวกแก๊ปสีกากี ไม่ได้สวมหมวกกันน็อกเหมือนตำรวจจราจรชาย
3. อีกทั้งตำรวจจราจรมิได้สวมเพียงหมวกกันน็อกแบบครึ่งศีรษะเท่านั้น ยังมีหมวกอีกหลายรูปแบบซึ่ง เป็นเครื่องแบบที่ตำรวจจราจรสวมใส่กันในปัจจุบัน เช่น หมวกหม้อศาล, หมวกกันน็อกแบบเต็มศีรษะ, หมวกแก๊ปสีกากี

แนวทางในการแก้ปัญหา

1. ออกแบบอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ ให้ใช้ได้กับตัวตรวจจราจรทั้งชายและหญิง สวมใส่อยู่บนเครื่องแบบของตำรวจ และร่วมกับหมวกของตำรวจแบบต่าง ๆ
2. ใช้ระบบการส่งอากาศแบบเปิด คือ ผู้ใช้จะไม่ถูกครอบหรือปิดกั้นในเนื้อที่หรือปริมาตรจำกัด เพื่อจะรับอากาศที่ผ่านการกรอง แต่จะให้ผู้ผู้ใช้ได้รับอากาศที่ผ่านการกรองในลักษณะเปิด อากาศเสียจากภายนอกอาจเล็ดลอดเข้าสู่ระบบหายใจได้ อาจได้รับอากาศบริสุทธิ์ ไม่ถึง 100% แต่ระยะเวลาในการสวมใส่ใช้งานจะนานกว่าแบบเดิม เนื่องจาก ผู้ใช้จะไม่รู้สึกอึดอัด เหมือนการสวมหมวก การปฏิบัติหน้าที่ก็จะคล่องตัวขึ้น เพราะไม่มีส่วนบดบังปากและจมูกเหมือนการสวมหมวกอีกต่อไป เมื่อพิจารณาในระยะยาวแล้วจึงใช้ระบบนี้เป็นแนวทางในการออกแบบ
3. หรือ อาจจะเป็นระบบปิด แต่มุ่งเน้นการนำอากาศเข้าสู่จมูกของผู้ใช้เป็นหลัก ไม่ต้องมีส่วนปิดปาก เพื่อทำให้เกิดความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่
4. ออกแบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต่อการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจจราจร ได้แก่
 - 4.1 อุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง ออกแบบอุปกรณ์แทนการใช้นกหวีด เนื่องจากการใช้งานนกหวีด ต้องเป่าลมเข้าออกตลอดการใช้งาน มลภาวะทางอากาศมีโอกาสเข้าสู่ระบบหายใจของผู้ใช้ได้อย่างเร็วและแรง จึงออกแบบอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงซึ่งส่งสัญญาณเสียงได้ไกลเทียบนกหวีด และการใช้งานคล่องตัว โดยไม่ต้องเกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจอีก
 - 4.2 อุปกรณ์ต่อพ่วงสำหรับการใช้งานวิทยุสื่อสาร เนื่องจากตำรวจจราจรจำเป็นต้องใช้วิทยุสื่อสารอยู่ตลอดเวลาช่วงการปฏิบัติหน้าที่ จึงออกแบบอุปกรณ์ต่อพ่วงใช้งานวิทยุสื่อสารขึ้นเพื่อ เพิ่มความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร

CONCEPT OF DESIGN

- น้ำหนักเบา, ใช้งานคล่องตัว
- ใช้งานขณะสวมเครื่องแบบตำรวจทั้งชาย, หญิง
- ไม่เป็นจุดสังเกตจนเกินไป เมื่อสวมใส่อยู่บนเครื่องแบบ
- ส่งเสริมภาพพจน์อันดี แก่ผู้พิทักษ์สันติราษฎร์

DESIGN REQUIREMENT

- ชุดอุปกรณ์ที่ทำการออกแบบ จะต้องใช้งานและพกพา อยู่บนเครื่องแบบของตำรวจทั้งชายและหญิง ซึ่งเป็นไปตามกำหนดของกฎกระทรวง
- รูปแบบและสีสันทัน ของอุปกรณ์จะต้องส่งเสริมภาพพจน์อันดี แก่ผู้พิทักษ์สันติราษฎร์ แสดงความสุภาพ และความศักดิ์สิทธิ์ของยศ, ตำแหน่ง
- ชุดอุปกรณ์ที่ทำการออกแบบ สามารถนำมาผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมของไทยในปัจจุบัน และพิจารณาแนวโน้มของรูปแบบ ที่เป็นไปได้ในอนาคตด้วยด้านการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัญหาภาวะทางอากาศกำลังเป็นปัญหาสำคัญ ที่ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของคนทั่วโลก ทั้งนี้และทั้งนั้นก็เกิดจากการกระทำของมนุษย์ด้วยกันเอง ซึ่งปัจจุบันมนุษย์เองต้องผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมายเพื่อ ป้องกัน ป่าบัต และลดมลภาวะต่างๆ ที่คนสร้างขึ้น

ตราบใดที่ภาครัฐ ไม่สามารถออกมาตราการป้องกันมลภาวะ ที่เกิดจากการจราจรในปัจจุบันให้ทุเลาเบาบางลงได้ รวมทั้งภาคอุตสาหกรรมที่ยังคงแข่งขันกันผลิตรถยนต์เพิ่มมากขึ้นทุกวันอย่างไม่หยุดยอน ตราบนั้นมนุษย์โดยเฉพาะผู้ที่อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ก็ยังคงต้องเผชิญกับมลภาวะทางอากาศที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นทุกวัน ผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศก็จะมีบทบาทมากขึ้น อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

นายสันติ วัชรปัญญาวงศ์
รหัส 35205323
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

อ. ทนารักษ์ จันทร์ประสิทธิ์	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
อ. คงเดช ทุนผดุงรัตน์	กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์
อ. บุญสนอง รัตนสุนทรากุล	อาจารย์ผู้ชี้แนะ
อ. เชิด	อาจารย์ผู้ชี้แนะ
ผศ. ดนดี รัตนทัศนีย์	กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์
ผศ. สมเกียรติ ไตรพันธ์	กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์
อ. อังเดร จูเนียร์มอดส์	กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์
อ. บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์
อ. สุรพล พณีกราม	หัวหน้าภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คุณนรินทร์ วิภาดา (พี่นุ่น..บ.ศรีไทย)	ผู้ชี้แนะ
คุณพัชรินทร์ ละออสุวรรณ	ผู้จัดการฝ่ายผลิตภัณฑ์ 3M...ผู้ชี้แนะ
นายอัสว วัชรปัญญาวงศ์	บิดา
นางสุวรรณภา วัชรปัญญาวงศ์	มารดา
นายฤทธิชัย เลิศพิสิษฐากร	อา
นางนงคราญ เลิศพิสิษฐากร	น้า
นายฉัตรชัย วัชรปัญญาวงศ์	น้อง
ค.ช.นิกร เลิศพิสิษฐากร	น้อง
นายสัตย์ชัย เลิศพิสิษฐากร	น้อง
นางสาวพัช พงศ์ดำรง (ภัทรโกศล)	พี่รหัส 23 (คอ.19)
นายบัญชา สระทอง	พี่รหัส 23 (คอ.20)
นางสาวภรณ์ รุ่งรุจีเมฆ (ฟอบุ๊ก)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นางสาวสุทธิมาน ดันดีวุฒานนท์ (แอน)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นางสาวเพ็ญ อี้วเฉลิมวงศ์ (เพ็ญ)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นางสาวศิษยา จูฑะศรี (เล็ก)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นายไพพล ไชยเสนาะ (ทนิง)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นายอนุพงษ์ ดันดีรุ่งโรจน์ชัย(พี่ป้อม)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23 (ด้วย)
นายนันท์ชัย สันต์คการ (ทนูนัน)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นายกิตติยง แซ่ตั้ง (โจ)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นางสาวเสาวรส มะฉิวฉัย (กุ๋ย)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นายภักศุก เวชธรรม (กอล์ฟ)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นางสาวรพีพรรณ อารีเลิศรัตน์ (รี)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นายพิศุ รัตนเขตกุล (ศิริ)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นางสาวนวิรัตน์ ศิริประเสริฐ (นว) พี่ต้า	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23 พี่คอ.22
นางสาวรุจิรา เปี่ยมราศรี (แม่หยี)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นางสาวภัทพา ศิริภรรค (แจ้)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นางสาวรัชนิย์ ขจรราชพิ (เจ๊น)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นางสาวศศิพร คังทรงธรรม (อ้อม)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นางสาวชนิดา ภวกุล (ย้อย)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นางสาวศิริกัลยา สุขโข (เฮ้)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นายทนง ศักดาสุนทร์ (อ้น)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นายประยุทธ์ ทวีงราษฎร์ (ทมอ)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นายอนิก ระวิยัน (นิก)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นายทรงยศ ผดุงศักดิ์สิน (ป๊อปป)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นายสุทัศน์ อภิรัตน์แสงศรี (ทัศน์)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นางสาวอัญชฎี เตชะสุขสันต์ (อ้อยาว)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นางสาวกฤติมา เอื้ออนันต์ (แนน)	เพื่อน ร่วมรุ่น คอ.23
นายนครินทร์ สุพรรณไพบูรณ์ (แก้ว)	เพื่อนร่วมรุ่น สก. เพื่อนร่วมรุ่น สน.
นางสาวอภิมาภัทร จิตรกร	น้องรหัส 23 คอ.24
นายพัลลภ	น้องรหัส 23 คอ.26
น้องหน้อย	น้องรหัส 23 คอ.26
น้องโจ	น้องรหัส 23 คอ.27
น้องตั้ม, น้องเล็ก, น้องเอ็ด	น้องคอ.27
น้องเพชร	น้องคอ.24
เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร สน. จระเข้หน้อย สน. ฉาดกระบัง สน. คอนเมือง สน. หัวหมาก สน. พระโขนง สน. ท่าหิน (จ.ฉพบุรี)	
เจ้าหน้าที่ประจำหอสมุดแห่งชาติ	
เจ้าหน้าที่ประจำหอสมุดกลาง ส.จ.ฉ.	
เจ้าหน้าที่ประจำห้องสมุด คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ส.จ.ฉ.	
เจ้าหน้าที่ ประจำสำนักงานภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม	
เจ้าหน้าที่การรถไฟแห่งประเทศไทย, พนักงาน ข.ส.ม.ก.	
เจ้าหน้าที่การสื่อสารแห่งประเทศไทย	
และ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ และการดำเนินชีวิต ของข้าพเจ้าในทุกชั้นตอน ทุกท่าน ที่ได้ไต่เต้านามไว้ ณ ที่นี้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตร ปริญญา
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์



[Handwritten signature]

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

[Handwritten signature]

อ. ทนารักษ์ จันทร์ประสิทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ	ก-ข
คำนำ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง-จ
อนุมติผล	ฉ
สารบัญ	๗-๘
รายการตารางประกอบ	๙-๑๑
รายการภาพประกอบ	๑๒-๑๓

บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นไปได้ของโครงการ	2
ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา	3
ขอบเขตของโครงการ	9
แนวทางในการศึกษาวิจัย	11
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	11
นิยามศัพท์	12
บทที่ 2 การศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	13
2.1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง	13
2.1.1. ผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	13
- ข้อมูลรูปแบบ, ขนาดสัดส่วน, โครงสร้าง, วัสดุและกรรมวิธีการผลิต	13
- <u>วิเคราะห์</u> ข้อดี- ข้อเสียของแต่ละรูปแบบ	17
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละรูปแบบ	22
2.1.2. ผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	23
- ข้อมูลรูปแบบ, ขนาดสัดส่วน, โครงสร้าง, วัสดุและกรรมวิธีการผลิต	23
- <u>วิเคราะห์</u> ข้อดี- ข้อเสียของแต่ละรูปแบบ	25
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละรูปแบบ	26
2.2. ข้อมูลหน้าที่ ประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ และพฤติกรรมผู้ใช้งาน	27
2.2.1. ข้อมูลพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่สำรวจจราจร	27
- หน้าที่ของตำรวจจราจร	27
- ข้อมูลพฤติกรรมการปฏิบัติหน้าที่ ของตำรวจจราจร	33
- <u>วิเคราะห์</u> พฤติกรรมการปฏิบัติหน้าที่ ของตำรวจจราจร	38
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมปฏิบัติหน้าที่ ของตำรวจจราจร	38
- ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	39
- <u>วิเคราะห์</u> ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	40

- สรุป ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	40
- ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	41
- วิเคราะห์ ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	41
- สรุป ผลการวิเคราะห์ ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	42
- ข้อมูลการใช้งานวิทยุสื่อสาร	44
- วิเคราะห์ ลักษณะการใช้งานวิทยุสื่อสาร	46
- สรุป ลักษณะการใช้งานวิทยุสื่อสาร	47
2.2.2. ข้อมูลเครื่องแบบของตำรวจจราจร	48
- ข้อมูลเครื่องแบบของตำรวจจราจร	48
- วิเคราะห์ ลักษณะการพกพาผลิตภัณฑ์	62
- สรุป ผลการวิเคราะห์ลักษณะการพกพาผลิตภัณฑ์	62
2.2.3. มานุษยมิติของผู้ใช้งานที่นำมาพิจารณาในการออกแบบ	63
- ขนาดสัดส่วนร่างกายคนไทย เพศชายและเพศหญิง อายุ 20-50 ปี	63
- วิเคราะห์ ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	78
- สรุป ผลการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	76
2.3. ข้อมูลสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการออกแบบ	77
2.3.1. สภาพภูมิอากาศ	77
- ลักษณะสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	77
- วิเคราะห์ ลักษณะสภาพภูมิอากาศประเทศไทยที่	77
- สรุป ผลการวิเคราะห์ลักษณะสภาพภูมิอากาศประเทศไทย	77
2.3.2. มลภาวะทางอากาศ	78
- ข้อมูลมลภาวะทางอากาศ	78
- วิเคราะห์ ขอบเขตในการป้องกันมลภาวะทางอากาศ	82
- สรุป ผลการวิเคราะห์ขอบเขตในการป้องกันมลภาวะทางอากาศ	82
2.3.3. มลภาวะทางเสียง	83
- ข้อมูลมลภาวะทางเสียง	83
- วิเคราะห์ ข้อมูลมลภาวะทางเสียง	85
- สรุป ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมลภาวะทางเสียง	85
2.4. ข้อมูลด้านโครงสร้าง	86
2.4.1. โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	86
- วิเคราะห์ โครงสร้างผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	89
- สรุป ผลการวิเคราะห์โครงสร้างผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	97

2.4.2. โครงสร้างผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	98
- <u>วิเคราะห์</u> โครงสร้างผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	101
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์โครงสร้างผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	103
2.5. ข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ประกอบการออกแบบ	104
2.5.1. ข้อมูลวัสดุกรองอากาศ	104
- คุณสมบัติวัสดุกรองอากาศ	104
- <u>วิเคราะห์</u> เลือกวัสดุกรองอากาศ	108
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์เลือกวัสดุกรองอากาศ	108
2.5.2. ข้อมูลแหล่งพลังงาน	109
- ข้อมูลแบตเตอรี่	109
- <u>วิเคราะห์</u> เลือกแบตเตอรี่	115
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์เลือกแบตเตอรี่	119
2.5.3. ข้อมูลส่วนส่งสัญญาณเสียง	120
- ข้อมูลส่วนส่งสัญญาณเสียง	120
- <u>วิเคราะห์</u> เลือกส่วนส่งสัญญาณเสียง	130
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์เลือกอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง	130
2.5.4. ข้อมูลสวิตช์เปิด-ปิด	133
- ข้อมูลสวิตช์เปิด-ปิด	133
- <u>วิเคราะห์</u> เลือกใช้สวิตช์เปิด-ปิด	135
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์เลือกสวิตช์เปิด-ปิด	135
2.5.5. ข้อมูลมอเตอร์	136
- ข้อมูลมอเตอร์	136
- <u>วิเคราะห์</u> เลือกใช้มอเตอร์	138
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์เลือกใช้มอเตอร์	138
2.5.6. ข้อมูลใบพัดลม	139
- ข้อมูลใบพัดลม	139
- <u>วิเคราะห์</u> เลือกใช้ใบพัดลม	141
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์เลือกใช้ใบพัดลม	141
2.6. ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	142
2.6.1. ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่ใช้ในการออกแบบ	143
2.6.2. ส่วนต่อหุ้มหลักของผลิตภัณฑ์	147
- <u>วิเคราะห์</u> เลือกวัสดุส่วนต่อหุ้มหลักของผลิตภัณฑ์	147
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์เลือกวัสดุส่วนต่อหุ้มหลักของผลิตภัณฑ์	147

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3. ส่วนต่อทึ่มส่วนลำเฉียงอากาศ	148
- <u>วิเคราะห์</u> เลือกวัสดุส่วนลำเฉียงอากาศ	148
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์เลือกวัสดุส่วนลำเฉียงอากาศ	148
2.7. ข้อมูลระบบการทำงาน	149
2.7.1. ระบบกรองอากาศ	149
- ข้อมูลระบบกรองอากาศ	149
- <u>วิเคราะห์</u> ข้อมูลระบบกรองอากาศ	154
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระบบกรองอากาศ	154
2.7.2. ระบบส่งสัญญาณเสียง	155
- ข้อมูลระบบส่งสัญญาณเสียง	155
- <u>วิเคราะห์</u> ข้อมูลระบบส่งสัญญาณเสียง	159
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระบบส่งสัญญาณเสียง	159
2.7.3. ระบบการใช้งานวิทยุสื่อสาร	160
- ข้อมูลระบบการใช้งานวิทยุสื่อสาร	160
- <u>วิเคราะห์</u> ข้อมูลระบบการใช้งานวิทยุสื่อสาร	160
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระบบการใช้งานวิทยุสื่อสาร	160
2.8. ข้อมูลสีและจิตวิทยาการนำมาใช้กับการออกแบบ	162
- ข้อมูลสีและจิตวิทยาการนำมาใช้กับการออกแบบ	162
- <u>วิเคราะห์</u> ข้อมูลสีและจิตวิทยาการนำมาใช้กับการออกแบบ	164
- <u>สรุป</u> ผลการวิเคราะห์ ข้อมูลสีและจิตวิทยาในการออกแบบ	164
บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ	
3.1. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล (CONCEPT OF DESIGN)	165
3.2. การดำเนินการออกแบบเบื้องต้น (PRELIMINARY DESIGN)	173
3.3. การพัฒนาการออกแบบ (DESIGN DEVELOPMENT)	177
3.4. การกลั่นกรองการออกแบบ (DESIGN REFINEMENT)	179
3.5. สรุปผลการออกแบบ (FIXED IDEA)	180
บทที่ 4 การนำเสนอผลงานการออกแบบ	
4.1. ภาพถ่ายแผ่นนำเสนอผลงาน (PRESENTATION PLATES)	181
4.2. ภาพถ่ายหุ่นจำลอง (MOCK-UP MODEL)	185
4.3. ภาพถ่ายแผ่นแสดงรายละเอียด (WORKING-DRAWING)	187

บทที่ 5 บทสรุป

- | | |
|---|-----|
| 5.1. สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา | 189 |
| 5.2. ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ | 191 |

บรรณานุกรม

ท

ประวัติการศึกษา

ธ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

ตารางที่ 2.1.1. แสดงข้อมูล ผลึกภัณฑ์เดิม และใกล้เคียงผลึกภัณฑ์ป้องกันมลภาวะ	13
ตารางที่ 2.1.2. เปรียบเทียบ ประสิทธิภาพผลึกภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	17
ตารางที่ 2.1.3. เปรียบเทียบ ระบบของผลึกภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	21
ตารางที่ 2.1.4. วิเคราะห์ระบบการใช้งานของผลึกภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	22
ตารางที่ 2.1.5. แสดงข้อมูล ผลึกภัณฑ์เดิม และใกล้เคียงผลึกภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	23
ตารางที่ 2.1.6. ตารางเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพผลึกภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	25
ตารางที่ 2.2.1. เปรียบเทียบ ความแตกต่างในการปฏิบัติหน้าที่ระหว่างชาย, หญิง	35
ตารางที่ 2.2.2. การใช้งานและพหุภาพอุปกรณ์ต่างๆ ขณะปฏิบัติหน้าที่ ตำรวจจราจร ชาย	36
ตารางที่ 2.2.3. การใช้งานและพหุภาพอุปกรณ์ต่างๆ ขณะปฏิบัติหน้าที่ ตำรวจจราจร หญิง	37
ตารางที่ 2.2.4. ตารางแสดงตัวอย่างลักษณะเสียงจากการเป่านกหวีดกรณีต่างๆ	41
ตารางที่ 2.2.5. การใช้งานอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะและอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง	43
ตารางที่ 2.2.6. ตารางเปรียบเทียบวิธีการใช้งานวิทยุสื่อสาร	46
ตารางที่ 2.2.7. ตารางวิเคราะห์การใช้งานวิทยุสื่อสาร	47
ตารางที่ 2.2.8. ตารางแสดงส่วนประกอบเครื่องแบบของตำรวจจราจร	59
ตารางที่ 2.2.9. ส่วนประกอบของเครื่องแบบที่แตกต่างระหว่างตำรวจจราจรชาย, หญิง	62
ตารางที่ 2.2.10 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนร่างกายคนไทยช่วงอายุ 20-50 ปี	63
ตารางที่ 2.3.1. ตารางการปล่อยของเสียจากแหล่งกำเนิดที่เป็นยานพาหนะ	79
ตารางที่ 2.3.2. ตารางแสดงข้อมูลมลภาวะทางอากาศประเภทฝุ่น	80
ตารางที่ 2.3.3. ตารางแสดงข้อมูลมลภาวะทางอากาศประเภทก๊าซ	80 -81
ตารางที่ 2.3.4. ตารางแสดงระดับความดังของเสียงจากแหล่งกำเนิดชนิดต่างๆ	84
ตารางที่ 2.3.5. ตารางแสดงมาตรฐานระดับความดังของเสียง, กระทรวงมหาดไทย	85
ตารางที่ 2.4.1. ตารางแสดงองค์ประกอบของผลึกภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	86
ตารางที่ 2.4.2. ตารางเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างผลึกภัณฑ์ป้องกันมลภาวะ	88
ตารางที่ 2.4.3. ตารางวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างของผลึกภัณฑ์	89
ตารางที่ 2.4.4. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งการพหุภาพส่วนกรองอากาศ	90
ตารางที่ 2.4.5. ตารางวิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งส่วนกรองอากาศ	91
ตารางที่ 2.4.6. ตารางเปรียบเทียบการติดตั้งส่วนผ้าเสียงและส่วนระบายอากาศ	92
ตารางที่ 2.4.7. ตารางวิเคราะห์การติดตั้งส่วนผ้าเสียงและระบายอากาศขณะใช้งาน	93
ตารางที่ 2.4.8. ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างส่วนระบายอากาศ	94
ตารางที่ 2.4.9. ตารางวิเคราะห์โครงสร้างส่วนระบายอากาศ	95
ตารางที่ 2.4.10. ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างส่วนกรองอากาศ	96
ตารางที่ 2.4.11. ตารางวิเคราะห์โครงสร้างส่วนกรองอากาศ	97

เอกสารนี้เป็นของลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์ไว้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4.13.	ตารางเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	100
ตารางที่ 2.4.14.	ตารางวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	101
ตารางที่ 2.4.15.	ตารางเปรียบเทียบตำแหน่งการพกพาส่วนควบคุมและส่งเสียง	102
ตารางที่ 2.4.16.	ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งการพกพาส่วนควบคุมและส่วนส่งเสียง	103
ตารางที่ 2.5.1.	ตารางวิเคราะห์เลือกใช้วัสดุทำแผ่นกรอง	108
ตารางที่ 2.5.2.	ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของแบบเคอร์ชนิดต่างๆ	113-114
ตารางที่ 2.5.3.	ตารางวิเคราะห์เลือกชนิดของแบบเคอร์	115
ตารางที่ 2.5.4.	ตารางข้อมูลรูปแบบของแบบเคอร์เซลดแห้ง	116
ตารางที่ 2.5.5.	วิเคราะห์รูปแบบแบบเคอร์ สำหรับผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	118
ตารางที่ 2.5.6.	วิเคราะห์รูปแบบของแบบเคอร์ สำหรับผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	119
ตารางที่ 2.5.7.	ตารางแสดงคุณสมบัติและการใช้งานของส่วนส่งสัญญาณเสียง	121
ตารางที่ 2.5.8.	ตารางเปรียบเทียบส่วนส่งสัญญาณเสียง	123
ตารางที่ 2.5.9.	ตารางแสดงข้อมูลจำเพาะชนิดต่างๆ	124-129
ตารางที่ 2.5.10.	ตารางวิเคราะห์เลือกชนิดล้าโพง	130
ตารางที่ 2.5.11.	ตารางแสดงคุณสมบัติของเคอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	137
ตารางที่ 2.5.12.	ตารางวิเคราะห์เลือกมอดเคอร์ไฟฟ้า	138
ตารางที่ 2.5.13.	ตารางวิเคราะห์เลือกชนิดของพัดลม	141
ตารางที่ 2.5.14.	ตารางวิเคราะห์ชนิดพัดลมพัดตามแนวแกน	141
ตารางที่ 2.6.1.	ตารางลักษณะทางกายภาพ โพลีสไตรีน PS	143
ตารางที่ 2.6.2.	ตารางลักษณะทางกายภาพ เอ.บี.เอส ABS	143
ตารางที่ 2.6.3.	ตารางลักษณะทางกายภาพ โพลีเอทิลีน PE	144
ตารางที่ 2.6.4.	ตารางลักษณะทางกายภาพ โพลีโพรพิลีน PP	145
ตารางที่ 2.6.5.	ตารางลักษณะทางกายภาพ โพลีคาร์บอเนต PC	145
ตารางที่ 2.6.6.	ตารางลักษณะทางกายภาพ อะคริลิค	146
ตารางที่ 2.6.7.	ตารางวิเคราะห์วัสดุส่วนต่อหุ้มส่วนต่อหุ้มหลักผลิตภัณฑ์	147
ตารางที่ 2.6.8.	ตารางวิเคราะห์วัสดุส่วนต่อหุ้มส่วนลำเสียงอากาศ	148
ตารางที่ 2.7.1.	ตารางวิเคราะห์เลือกใช้ระบบกรองอากาศ	154
ตารางที่ 2.7.2.	ตารางวิเคราะห์เลือกใช้แผ่นกรอง	154
ตารางที่ 2.7.3.	ตารางระดับเสียงของผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	159
ตารางที่ 3.1.1.	ตารางสรุปการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจจราจรชายและหญิง	165
ตารางที่ 3.1.2.	แสดงส่วนประกอบของเครื่องแบบที่แตกต่างกันระหว่างชาย,หญิง	166
ตารางที่ 3.1.3.	ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ ผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	167
ตารางที่ 3.1.4.	ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ ผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	167-168
ตารางที่ 3.1.5.	ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ ส่วนต่อพวงใช้งานวิทยุสื่อสาร	168

เอ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ

ภาพที่ 2.1.1. ภาพ หน้ากากผ้า	13
ภาพที่ 2.1.2. ภาพ หน้ากากกรองอนุภาคชนิดไม่ต้องบำรุงรักษา	13
ภาพที่ 2.1.3. ภาพ หน้ากากกรองอนุภาคชนิดเปลี่ยนไส้กรองได้	14
ภาพที่ 2.1.4. ภาพ หน้ากากกรองอนุภาคชนิดเปลี่ยนไส้กรองได้และมีนกหวีดในตัว	15
ภาพที่ 2.1.5. ภาพ แสดงหลักการ...ระบบปิด	18
ภาพที่ 2.1.6. ภาพ แสดงหลักการ...ระบบเปิด	20
ภาพที่ 2.1.7. ภาพ นกหวีด	23
ภาพที่ 2.1.8. ภาพ โทรโซ่ง	23
ภาพที่ 2.2.1. ผังแสดงพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร (หญิง)	33
ภาพที่ 2.2.2. ผังแสดงพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร (ชาย)	34
ภาพที่ 2.2.3. ภาพ เครื่องแบบตำรวจจราจรชาย	57
ภาพที่ 2.2.4. ภาพ เครื่องแบบตำรวจจราจรหญิง	58
ภาพที่ 2.2.5. ภาพ ร่างกายเพศชาย	64
ภาพที่ 2.2.6. ภาพ ร่างกายเพศหญิง	65
ภาพที่ 2.2.7. ภาพ ความสามารถในการเอียง การหัน การก้มศีรษะในลักษณะต่างๆ	66
ภาพที่ 2.2.8. ภาพ ความสามารถในการก้มและเอี้ยวตัว	67
ภาพที่ 2.2.9. ภาพ ความสามารถในการใช้ช่วงหัวไหล่	68
ภาพที่ 2.2.10. ภาพ มุมมองต่างๆ ในแนวระนาบด้านบน	69
ภาพที่ 2.2.11. ภาพ มุมมองต่างๆ ในระนาบด้านข้าง	70
ภาพที่ 2.2.12. ภาพ ขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์ที่เหมาะสม	71-72
ภาพที่ 2.2.13. ภาพ ขนาดสัดส่วนของศีรษะขณะสวมหมวกแบบต่างๆ..ภาพด้านหน้า	73
ภาพที่ 2.2.14. ภาพ ขนาดสัดส่วนของศีรษะขณะสวมหมวกแบบต่างๆ..ภาพด้านบน	74
ภาพที่ 2.2.15. ภาพ ขนาดสัดส่วนของศีรษะขณะสวมหมวกแบบต่างๆ..ภาพด้านข้าง	75
ภาพที่ 2.5.1. ภาพ การกรองที่ผิวแผ่นกรอง	105
ภาพที่ 2.5.2. ภาพ ตัวอย่างประสิทธิภาพย่อยในการกรองฝุ่นของแผ่นกรอง	106
ภาพที่ 2.5.3. ภาพ โครงสร้างเซลล์แบบคาร์บอน-สังกะสี	109
ภาพที่ 2.5.4. ภาพ โครงสร้างเซลล์แบบซิงค์-คลอไรด์	109
ภาพที่ 2.5.5. ภาพ โครงสร้างเซลล์แบบอัลคาไลน์	110
ภาพที่ 2.5.6. ภาพ โครงสร้างเซลล์แบบเมอร์คิวรี	110
ภาพที่ 2.5.7. ภาพ โครงสร้างเซลล์แบบลิเทียม	111
ภาพที่ 2.5.8. ภาพ โครงสร้างเซลล์แบบเคอริวรีดแทนต์	111
ภาพที่ 2.5.9. ภาพ โครงสร้างเซลล์แบบนิเกิลแคดเมียม	112

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.5.10. ภาพ โครงสร้างเซลล์แบบนิเกิล-เมทัลไฮไดร	112
ภาพที่ 2.5.11. ภาพ แสดงขนาดจริงของรูปแบบแบตเตอรี่ชนิดต่างๆ	116
ภาพที่ 2.5.12. ภาพ แสดงรูปแบบของแบตเตอรี่ชนิดต่างๆ	117
ภาพที่ 2.5.13. ภาพ กริ่งไฟฟ้า	121
ภาพที่ 2.5.14. ภาพ ออกไฟฟ้า	121
ภาพที่ 2.5.15. ภาพ ออกเสียงเพลง	122
ภาพที่ 2.5.16. ภาพ แตร,ไซเรน	122
ภาพที่ 2.5.17. ภาพ ลำโพง	123
ภาพที่ 2.5.18. ภาพ ลำโพงไดนามิกโดยติดแผ่นไคอะเฟรม	124
ภาพที่ 2.5.19. ภาพ พื้นฐานโครงสร้าง ลำโพงไดนามิก	125
ภาพที่ 2.5.20. ภาพ ลำโพงอิเล็กทรอนิกส์	126
ภาพที่ 2.5.21. ภาพ โครงสร้าง ลำโพงอิเล็กทรอนิกส์	127
ภาพที่ 2.5.22. ภาพ โครงสร้าง ลำโพงอิเล็กทรอนิกส์	128
ภาพที่ 2.5.23. ภาพ โครงสร้าง ลำโพงเบสโซอิเล็กทรอนิกส์	129
ภาพที่ 2.5.24. ภาพ โครงสร้างของเบสโซอิเล็กทรอนิกส์ไคอะเฟรม	131
ภาพที่ 2.5.25. ภาพ แสดงรูปแบบของเบสโซชนิดต่างๆ	131
ภาพที่ 2.5.26. ภาพ แสดงหลักการกำเนิดเสียงของเบสโซอิเล็กทรอนิกส์ไคอะเฟรม	132
ภาพที่ 2.5.27. ภาพ รูปแบบสวิทช์แบบต่างๆ	134
ภาพที่ 2.5.28. ภาพ แสดง การแบ่งประเภทมอเตอร์ไฟฟ้า	136
ภาพที่ 2.5.29. ภาพ ใบพัดแบบสกรู tube-axial	140
ภาพที่ 2.5.30. ภาพ แบบลมพัดเป็นเส้นตรงเพราะมีแผ่นวน vane-axial	140
ภาพที่ 2.5.31. ภาพ ใบพัดลมในระบบสายท่อ	140
ภาพที่ 2.6.1. ภาพ แสดงการจำแนกวัสดุส่วนต่อพุ่มผลิตภัณฑ์	142
ภาพที่ 2.7.1. ภาพ เครื่องฟอกอากาศระบบแผ่นกรอง HEPA	150
ภาพที่ 2.7.2. ภาพ รายละเอียดแผ่นกรองชนิดใช้กับก๊าซไม่ก่ดกร่อน	151
ภาพที่ 2.7.3. ภาพ รายละเอียดแผ่นกรองชนิดใช้กับก๊าซประเภทกรด หรือด่าง	152
ภาพที่ 2.7.4. ภาพ เครื่องฟอกอากาศระบบแผ่นกรองไฟฟ้าสถิตย์	152
ภาพที่ 2.7.5. ภาพ เครื่องฟอกอากาศระบบสร้างโอโซน	153
ภาพที่ 2.7.6. ภาพ แสดงรายละเอียดวงจรส่งสัญญาณเสียง	157
ภาพที่ 2.7.7. ภาพ แสดงวงจรไมค์ลอยพร้อมทุกรอบศีรษะ	160
ภาพที่ 2.7.8. ภาพ การต่อสายสัญญาณและตัวต้านทานเข้าที่คอนเดนเซอร์ไมค์	161
ภาพที่ 2.7.9. ภาพ การต่อสายจากสวิทช์ S ₁ มาเข้าที่แจ็กไมค์	161
ภาพที่ 2.7.10. ภาพ ประกอบกันไมค์เข้าพลาสติกทุฟัง	161

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.1.1. แผ่นภาพ ข้อมูลพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจจราจร	169
ภาพที่ 3.1.2. แผ่นภาพ ข้อมูลเครื่องแบบของตำรวจจราจรทั้งชายและหญิง	169
ภาพที่ 3.1.3. แผ่นภาพ ข้อมูลการพกพาใช้งานอุปกรณ์ของตำรวจจราจร	170
ภาพที่ 3.1.4. แผ่นภาพ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เดิมและใกล้เคียง	170
ภาพที่ 3.1.5. แผ่นภาพ การวิเคราะห์การใช้งานผลิตภัณฑ์	171
ภาพที่ 3.1.6. แผ่นภาพ โครงสร้างผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของชุดอุปกรณ์	171
ภาพที่ 3.1.7. แผ่นภาพ ข้อมูลสมรรถนะทางอากาศ	172
ภาพที่ 3.1.8. แผ่นภาพ วิเคราะห์ เลือกอุปกรณ์ต่างๆที่นำมาใช้ประกอบการออกแบบ	172
ภาพที่ 3.2.1. แผ่นภาพ การออกแบบและวิเคราะห์เลือกกระบบของผลิตภัณฑ์	173
ภาพที่ 3.2.2. แผ่นภาพ การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนการสวมใส่อุปกรณ์	173
ภาพที่ 3.2.3. แผ่นภาพ การออกแบบและวิเคราะห์เลือกตำแหน่งการพกพาอุปกรณ์	174
ภาพที่ 3.2.4. แผ่นภาพ การออกแบบและวิเคราะห์โครงสร้างส่วนลำเลียงอากาศ	174
ภาพที่ 3.2.5. แผ่นภาพ SCOPE OF DESIGN	175
ภาพที่ 3.2.6. แผ่นภาพ การวิเคราะห์และพัฒนาแบบที่ 1-4	175
ภาพที่ 3.2.7. แผ่นภาพ การวิเคราะห์และพัฒนาแบบที่ 5-10	176
ภาพที่ 3.2.8. แผ่นภาพ การวิเคราะห์และพัฒนาแบบที่ 11-15	176
ภาพที่ 3.3.1. แผ่นภาพ การพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้งชุด	177
ภาพที่ 3.3.2. แผ่นภาพ การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	177
ภาพที่ 3.3.3. แผ่นภาพ การพัฒนารูปแบบกล่องเก็บชุดอุปกรณ์	178
ภาพที่ 3.4.1. แผ่นภาพ สรุปรูปแบบผลิตภัณฑ์	179
ภาพที่ 3.4.2. แผ่นภาพ สรุปรูปแบบกล่องเก็บชุดอุปกรณ์	179
ภาพที่ 3.5.1. แผ่นภาพ รูปแบบชุดอุปกรณ์	180
ภาพที่ 3.5.2. แผ่นภาพ รูปแบบกล่องเก็บชุดอุปกรณ์	180
ภาพที่ 4.1.1. แผ่นภาพ รูปจำแนกผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ (ELEVATION)	181
ภาพที่ 4.1.2. แผ่นภาพ รูปจำแนกผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง (ELEVATION)	181
ภาพที่ 4.1.3. แผ่นภาพ รูปจำแนกกล่องเก็บอุปกรณ์ (ELEVATION)	182
ภาพที่ 4.1.4. แผ่นภาพ รูปตัด (SECTION)	182
ภาพที่ 4.1.5. แผ่นภาพ ส่วนประกอบ (ASSEMBLY)	183
ภาพที่ 4.1.6. แผ่นภาพ ทิศนิยมภาพ (PERSPECTIVE)	183
ภาพที่ 4.1.7. แผ่นภาพ การใช้งานผลิตภัณฑ์ (USAGE)	184
ภาพที่ 4.1.8. แผ่นภาพ การใช้งานผลิตภัณฑ์ (USAGE)	184
ภาพที่ 4.2.1. แผ่นภาพ หุ่นจำลองผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	185
ภาพที่ 4.2.2. แผ่นภาพ หุ่นจำลองผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	185
ภาพที่ 4.2.3. แผ่นภาพ หุ่นจำลองกล่องเก็บอุปกรณ์	186
ภาพที่ 4.2.4. แผ่นภาพ การจัดเรียงอุปกรณ์ภายในกล่อง	186
ภาพที่ 4.3.1. แผ่นภาพ รายละเอียดผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	187
ภาพที่ 4.3.2. แผ่นภาพ รายละเอียดผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง	187
ภาพที่ 4.3.3. แผ่นภาพ รายละเอียดส่วนต่อพ่วงวิทยุสื่อสาร	188
ภาพที่ 4.3.4. แผ่นภาพ รายละเอียดกล่องเก็บอุปกรณ์	188

เอกสารที่ 4.3.4. แผ่นภาพ รายละเอียดกล่องเก็บอุปกรณ์ การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์การค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 1 บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ปัจจุบันอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศที่มีประสิทธิภาพดีหลากหลายรูปแบบ ไม่ได้ได้รับการตอบสนองด้านการใช้งานโดยตำรวจจราจร เนื่องด้วยรูปแบบของผลิตภัณฑ์ไม่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้ จึงควรออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ดังกล่าวให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมในการใช้งานจริงของตำรวจจราจร เพื่อให้เกิดการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

และเมื่อพิจารณาในขณะที่ตำรวจจราจรปฏิบัติหน้าที่ โดยเฉพาะการยืนโบกมือให้สัญญาณบนท้องถนนนั้น ยังมีอุปกรณ์ที่จำเป็นอื่นๆ ที่ต้องพกติดตัวเป็นประจำได้แก่ นกหวีด, วิทยุสื่อสาร, อุปกรณ์ประจำกายอื่นๆ ได้แก่ ปืนประจำกาย, กุญแจมือ, ฤงมือ, ทมวกกันน็อค จะเห็นได้ว่า "นกหวีด" เป็นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจของผู้ใช้ เพราะการเป่านกหวีดต้องใช้การเป่าลมเข้าออกบริเวณปาก ซึ่งเป็นลักษณะการใช้งานที่ไม่ถูกสุขลักษณะ คือผู้ใช้ต้องใช้ปากสัมผัสกับสิ่งสกปรกบนนกหวีด อีกทั้งมลภาวะทางอากาศก็สามารถเข้าสู่ระบบหายใจของผู้ใช้อยู่ตลอดเวลา

หากพิจารณาออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจสำหรับตำรวจจราจรแต่เพียงอย่างเดียว โดยที่ตำรวจยังคงใช้วิธีการให้สัญญาณเสี่ยงด้วยการเป่านกหวีดอยู่เหมือนเดิม มลภาวะทางอากาศก็จะมีโอกาสเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของผู้ใช้ได้อีก ฉะนั้นจึงควรออกแบบเสนอแนะแนวทางใหม่ของอุปกรณ์ให้สัญญาณเสี่ยงโดยไม่ต้องเป่าลมเข้าออกทางปาก แต่สามารถใช้งานได้สะดวกขึ้น และให้ระดับความดังของเสียงเช่นเดียวกับการใช้นกหวีด

แนวทางในการออกแบบ

1. ออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศโดยเฉพาะมลภาวะซึ่งเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจสำหรับเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร ขณะปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการจราจรบนท้องถนน
2. ออกแบบอุปกรณ์ให้สามารถสวมใส่และใช้งานได้คล่องตัว ร่วมกับเครื่องแบบและอุปกรณ์ต่างๆ ของตำรวจจราจรได้
3. เมื่อเลิกใช้งานหรือเป็นช่วงที่ไม่ได้ควบคุมการจราจรบนท้องถนน หรือเป็นช่วงที่การจราจรเบาบาง ก็สามารถถอดเก็บรวมชุดกันได้เป็นสัดส่วน
4. ออกแบบอุปกรณ์ให้สัญญาณเสี่ยง ให้ใช้งานได้คล่องตัวขณะโบกมือให้สัญญาณควบคุมการจราจรบนท้องถนน โดยที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจของผู้ใช้ ไม่ต้องใช้ปากเป่าอยู่ตลอดเวลาการใช้งานเหมือนการเป่านกหวีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นไปได้ของโครงการ

ด้านนโยบายของรัฐบาล

ในด้านนโยบายของรัฐบาลก็มีกฎหมายคุ้มครองสวัสดิภาพในการทำงาน เพื่อให้ชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ซึ่งเป็นการสนับสนุนโครงการโดยตรง

ด้านเศรษฐกิจ

ปัญหาการจราจรเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยตรง ดังนั้นโครงการนี้จึงมีส่วนช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจได้ทางหนึ่ง

ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม

โครงการนี้ไม่ได้ทำการเปลี่ยนแปลงรูปแบบ ของเครื่องแบบเจ้าหน้าที่ศ ดังนั้นก็ไม่ผิดกฎหมายหรือทำให้เกิดการสับสนต่อผู้ใช้รถยนต์ในท้องถนน

ด้านรูปแบบ

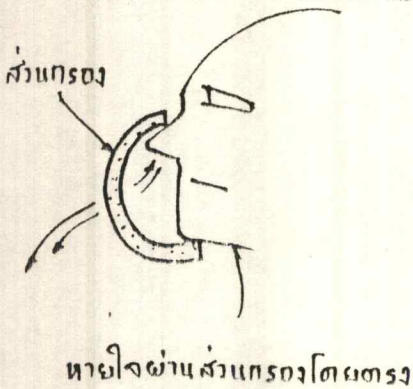
ผู้ออกแบบนำระบบการกรองที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน มาเปรียบเทียบและเลือกนำมาใช้งานโดยมีได้ออกแบบระบบต่างๆขึ้นใหม่ จึงไม่ต้องมีการพิสูจน์ด้านประสิทธิภาพอีก

สรุป โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศสำหรับตำรวจจราจรนี้มีความเป็นไปได้ทั้งด้านนโยบายของรัฐบาล ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม และด้านรูปแบบ

ปัญหา

ปัญหาในการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันมลพิษ

1. เมื่อสวมอุปกรณ์ป้องกันมลพิษทางระบบ
 เตินหายใจแล้วผู้ใช้จะรู้สึกอึดอัดเนื่องจาก
 การถ่ายเทอากาศไม่สะดวก เนื่องจากต้อง
 หายใจเข้าออกผ่านส่วนกรองโดยตรง ซึ่งส่วน
 กรองนี้มีความหนาของชั้นกรอง การหายใจ
 ต้องออกแรงมากทั้งการหายใจเข้าและออก



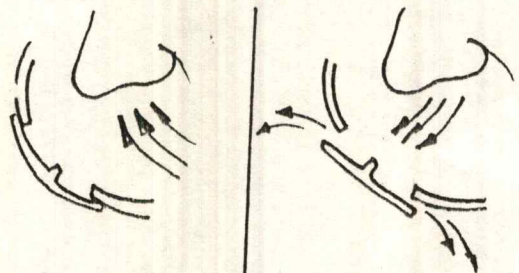
แนวทางแก้ปัญหา

1. ออกแบบอุปกรณ์เพื่อสะดวกในการหายใจ
 ทั้งเข้า และออกโดยมีแนวทางดังนี้

1.1. ใช้วิธีนำอากาศเข้าสู่ระบบหายใจโดยใช้
 พัดลมช่วยเป่าลมผ่านส่วนกรอง แล้วจึง
 ลมเฉื่อยมาเข้าจมูก



1.2. ออกแบบส่วนสำหรับนำอากาศเสียออกสู่
 ภายนอกเป็นลักษณะวาล์วประเภท วาล์วทาง
 เดียว คือเมื่อหายใจออกวาล์วจะเปิด เมื่อ
 หายใจเข้าวาล์วจะปิด เพื่อสะดวกในการ
 หายใจออกและปลอดภัยในการหายใจเข้า
 อากาศภายนอกไม่เข้าสู่ภายใน



หายใจเข้า
 นำอากาศที่ผ่าน
 การกรองเข้าจมูก
 (วาล์วจะปิด)

หายใจออก
 นำอากาศออกจาก
 วาล์วทางเดียว
 (วาล์วจะเปิด)

ปัญหา

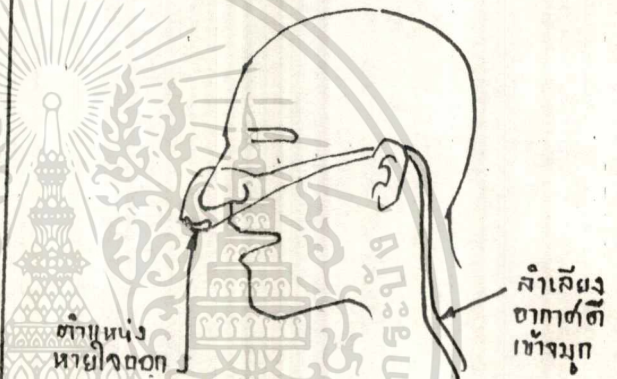
2. เมื่อสวมอุปกรณ์ป้องกันมลพิษแล้วจมูกและปากจะถูกปิดหมด ผู้ใช้ไม่สามารถพูดสื่อสารกับผู้อื่น, เป่าแกทวิด หรือพูดใส่อุปกรณ์สื่อสารได้สะดวก เสียงที่ผู้อื่นได้ยินจะอ้ออึ้งฟังไม่ชัดเจน ทำให้การสื่อสารมีโอกาสผิดพลาดสูง



แนวทางแก้ปัญหา

2. ออกแบบส่วนที่สวมบริเวณใบหน้าโดยเน้นการลำเลียงอากาศเข้าทางจมูกเป็นหลัก โดยผู้ใช้สามารถพูดสื่อสารกับผู้อื่นได้ด้วยโดยมีแนวทางดังนี้

2.1. เน้นการลำเลียงอากาศเข้าจมูก โดยไม่มีส่วนครอบบริเวณปาก ผู้ใช้สามารถพูดได้สะดวกทันทีที่ต้องการ



2.2. มีส่วนครอบทั้งปากและจมูก โดยส่วนครอบปากสามารถเปิดออก, หรือเลื่อนเปิดปิดได้ เพื่อให้เสียงของผู้สวมใส่ออกมาได้ชัดเจนขึ้น



สามารถเลื่อนเปิดปิด บริเวณหน้าทากได้

ปัญหา

แนวทางแก้ปัญหา

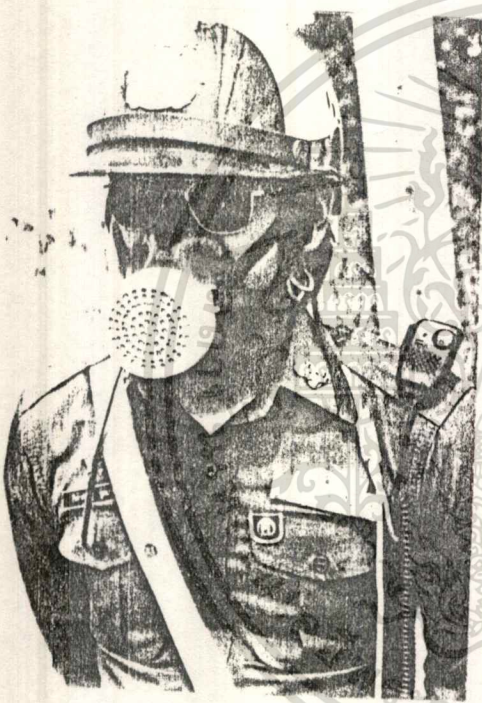
3. รูปลักษณ์ของหน้ากากแบบเดิมไม่ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่ตำรวจจราจร เมื่อสวมใส่แล้วปิดบังใบหน้าเกือบทั้งหมดคนมักกลัวไม่รู้ว่า เป็นใคร, คล้ายอยู่ในสงครามเคมี, หรือคนงานในโรงงาน

3. ออกแบบส่วนที่ต้องสวมใส่บริเวณใบหน้า โดยมีแนวทางดังนี้

3.1. - ออกแบบอุปกรณ์ทั้งหมดให้มีความสวยงามกลมกลืน รูปร่างภายนอกเน้นความทันสมัย โดดเด่น หรือรูปทรงอิสระ

3.2. ออกแบบโดยให้สีสันทึบให้เข้าชุดกันกับเครื่องแบบของตำรวจจราจร สร้างเอกลักษณ์ให้เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับตำรวจจราจรโดยเฉพาะ

3.3. ออกแบบส่วนครอบปากและจมูกโดยใช้วัสดุที่มีความใส สามารถมองเห็นใบหน้าของผู้สวมใส่ได้



4. อุปกรณ์ป้องกันมลพิษแบบเดิม มีทั้งแบบที่ใช้แล้วทิ้งและแบบถอดเปลี่ยนไส้กรองได้ ผู้ใช้จะต้องจัดหาซื้อหน้ากากใหม่หรือไส้กรองใหม่มาเปลี่ยนเมื่อเริ่มหายใจติดขัด ซึ่งถ้าหากผู้ใช้ต้องปฏิบัติงานในท้องที่มีปริมาณฝุ่นมาก ก็จะต้องซื้อหน้ากากหรือไส้กรองใหม่บ่อยครั้ง เป็นการเพิ่มภาระให้แก่ผู้ใช้

4. ออกแบบโดยเลือกใช้ส่วนกรองชนิดที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เพื่อลดภาระในการเปลี่ยนไส้กรองบ่อยครั้ง เมื่อต้องปฏิบัติหน้าที่ในบริเวณที่มีฝุ่นมาก

ปัญหา

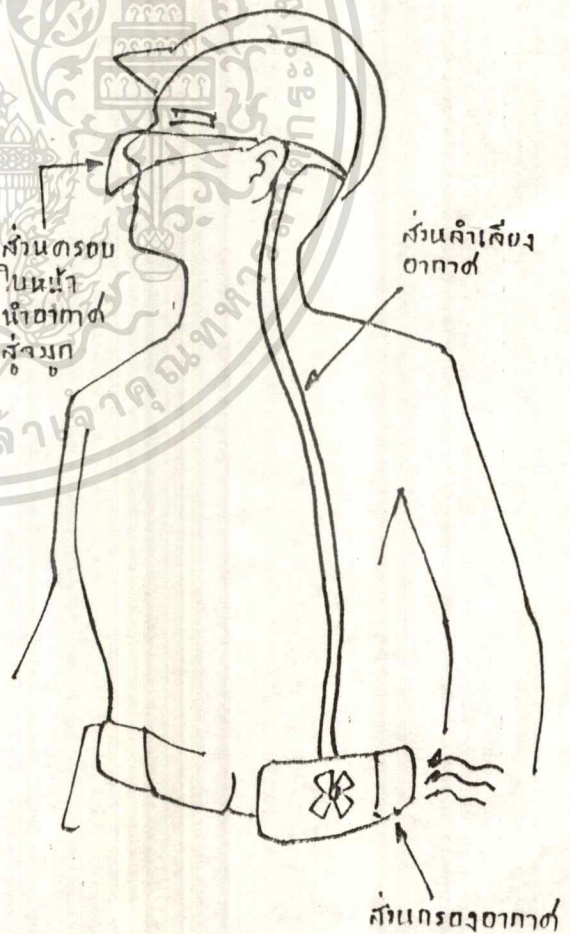
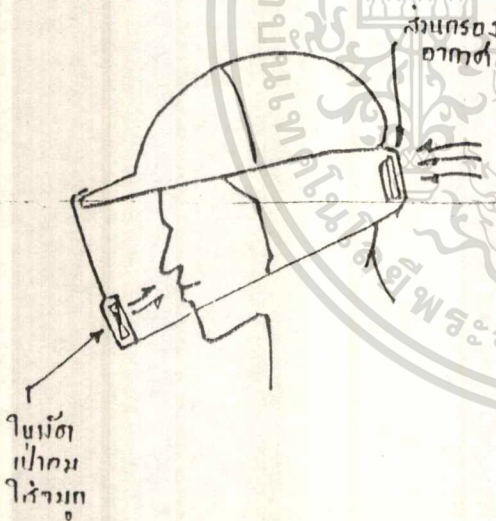
5. ปัญหาในการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันมลพิษประเภทที่เป็นเครื่องกรองอากาศแบบติดตั้งกับหมวกกันน็อก

5.1. โดยปกติตำรวจจราจรนั้นจะต้องสวมและถอดหมวกเป็นระยะๆ ไม่สามารถสวมหมวกได้ตลอดทั้งวัน หมวกกันน็อกจึงมีโอกาสดำเนินการกระทบกระแทกจากการวางหรือแขวนไว้ รวมทั้งจากการประสบอุบัติเหตุ หากมีเครื่องกรองอากาศติดไว้ที่หมวก ตัวเครื่องก็มีโอกาสได้รับการกระทบกระแทกสูง ผู้ใช้ต้องระมัดระวังในการสวม, ถอด, วางหรือ แขวนหมวกมากกว่าการใส่หมวกกันน็อกปกติ

แนวทางแก้ปัญหา

5.1. ติดตั้งอุปกรณ์ในส่วนกรองอากาศไว้ในตำแหน่งที่พวกเขาใช้งานได้สะดวก เช่น เทียบอุปกรณ์ไว้ที่ เข็มขัดแล้วให้พัดลมเป่าลมมาตามท่อลำเลียงส่งมายังจมูก

โดยผู้ใช้สามารถพกพาติดตัวไว้พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลาแม้จะเป็นในกรณีที่ไม่ได้สวมหมวกกันน็อก แต่จำเป็นต้องเข้าไปอยู่ในบริเวณที่มีมลพิษทางอากาศ



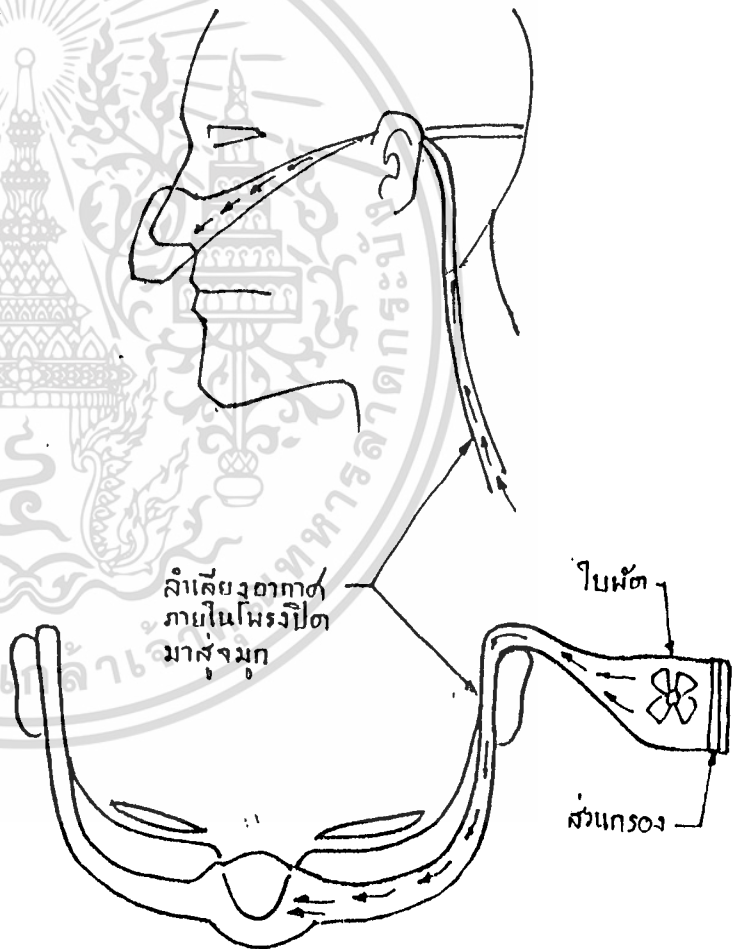
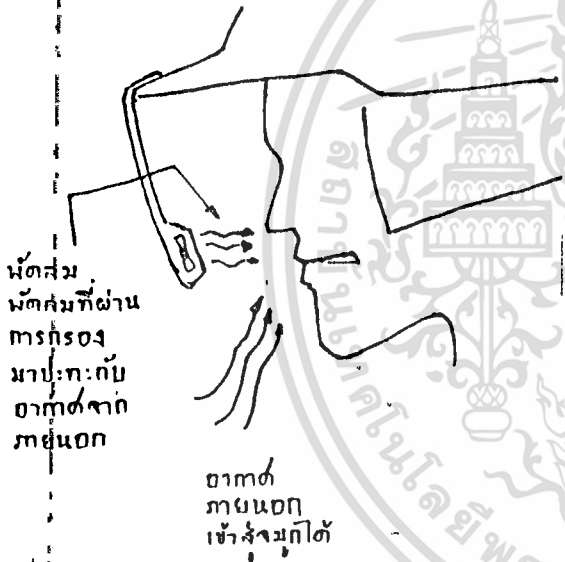
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา

แนวทางการแก้ปัญหา

5.2. การเป่าอากาศที่ผ่านการกรอง เข้าสู่ระบบหายใจ ทางจมูกของผู้ใช้ เป็นการเป่าลมมาปะทะกับมลภาวะภายนอกตรงปลายจมูกของผู้ใช้ ไม่มีส่วนฉ่ำเยียงเพื่อนำอากาศที่ผ่านการกรองเข้าสู่จมูกของผู้ใช้ มลพิษจากอากาศภายนอกสามารถเข้าสู่ระบบหายใจของผู้ใช้ได้ในขณะเดียวกัน

5.2. ออกแบบอุปกรณ์โดยฉ่ำเยียงอากาศที่ผ่านการกรองเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจภายในส่วนฉ่ำเยียงอากาศที่ปิดมิดชิดอากาศภายนอกไม่สามารถเข้ามาพร้อมกับอากาศที่ผ่านการกรองได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา

แนวทางแก้ปัญหา

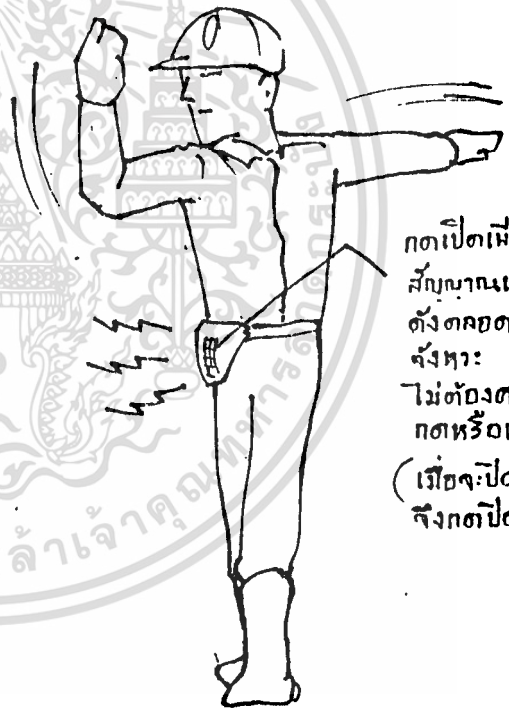
ปัญหาในการใช้งานอุปกรณ์ให้สัญญาณเสียง

6. ในการใช้งานนกหวีดทำให้ผู้ใช้ต้องหายใจเข้าออกทางปากเพื่อทำให้เกิดเสียง มลพิษทางอากาศมีโอกาสเข้าสู่ร่างกายทางปากได้อีกทั้งผู้ใช้ต้องใช้ปากหรือฟัน คีบและสัมผัสนกหวีดอยู่ตลอดเวลาในการทำงานซึ่งเป็นการใช้งานที่ไม่ถูกสุขลักษณะเพราะนกหวีดที่คีบอยู่นั้นต้องสัมผัสกับละอองฝุ่นหรือสิ่งสกปรกในอากาศบนห้องถนนอยู่ตลอดเวลา สิ่งสกปรกเหล่านั้นก็จะเข้าสู่ภายในปากอยู่ตลอดเวลาขณะใช้งานเช่นกัน



7. อุปกรณ์ให้สัญญาณเสียงและอุปกรณ์ป้องกันมลพิษเป็นกันชนกัน ทำให้ผู้ต้องพกพาอุปกรณ์หลายชิ้นขณะปฏิบัติหน้าที่

6. ออกแบบอุปกรณ์ให้สัญญาณเสียง โดยใช้การกำเนิดเสียงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ วิธีใช้คือผู้ใช้กดปุ่มเพียงครั้งเดียวก็จะเกิดเสียงเป็นจังหวะตลอดเวลา และจะกดอีกครั้งเพื่อปิดเสียง ขณะที่มิสัญญาณเสียงผู้ใช้สามารถให้สัญญาณบอกมือไปด้วย โดยไม่ต้องคอยกดหรือบังคับสัญญาณเสียงตลอดเวลา



7. ออกแบบให้อุปกรณ์ป้องกันมลพิษ(ส่วนกรองอากาศ)เป็นผลิตภัณฑ์ชุดเดียวกับอุปกรณ์ให้สัญญาณเสียง(ส่วนกระจายเสียง)ได้ โดยใช้แหล่งพลังงานชุดเดียวกัน

ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศสำหรับ เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรไทย โดยพกพาใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าว 1 ชุดต่อผู้ใช้ 1 คน ใช้ขณะปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการจราจรบนท้องถนน อุปกรณ์ดังกล่าว 1 ชุดประกอบด้วย

1.1. ส่วนกรองอากาศ

เป็นอุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่ รับอากาศที่อยู่รอบตัวตำรวจจราจรขณะควบคุมการจราจรอยู่กลางท้องถนน อันได้แก่ ละอองฝุ่นขนาดเล็ก, ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์, สารตะกั่ว, ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เข้ามาผ่านการกรองให้เป็นอากาศที่ผู้ใช้สามารถหายใจเข้าได้สะดวก โดยไม่เกิดความระคายเคืองจากฝุ่น หรือถูกรบกวนโดยกลิ่นควันที่เกิดจากยานพาหนะบนท้องถนน ควบคุมการทำงานในส่วนกรองอากาศด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อพัดส่งอากาศที่ผ่านการกรองแล้ว ให้เข้าสู่ส่วนลำเลียงอากาศ เพื่อเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของผู้ใช้ต่อไป

1.2. ส่วนลำเลียงอากาศ

เป็นช่อง, โพรง หรือท่อ สำหรับลำเลียงอากาศที่ผ่านการกรองจากส่วนกรองอากาศในข้อ 1.1 มาสู่จมูกหรือปาก(ทางเข้าระบบทางเดินหายใจ)ของผู้ใช้ ป้องกันมิให้อากาศที่ไม่ได้ผ่านการกรองเข้ามาปนกับอากาศที่ผ่านการกรองได้

1.3. ส่วนระบายอากาศ

เป็นส่วนที่สวมเข้าบริเวณใบหน้าของผู้ใช้ ทำหน้าที่

- ระบายอากาศที่เกิดจากการหายใจออกของผู้ใช้ ให้ออกไปสู่ภายนอกอุปกรณ์ได้สะดวกและรวดเร็ว

2. ออกแบบ อุปกรณ์ให้สัญญาณเสียง โดยผู้ใช้ติดตั้งใช้งานอุปกรณ์ให้สัญญาณเสียง 1 เครื่องต่อผู้ใช้ 1 คน โดยใช้งานร่วมกับการให้สัญญาณโบกมือของผู้ใช้ ขณะปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการจราจรบนท้องถนน

3. ออกแบบอุปกรณ์ในข้อ 1. และข้อ 2. สำหรับ ผู้ใช้ คือ "เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร" ทั้งชายและหญิง ช่วงอายุ 20 - 50 ปี

โดยการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรชาย แบ่งเป็นผลัดในแต่ละวัน ดังนี้

ผลัดที่ 1 6.00 น. - 14.00 น. หรือเรียกว่า "ผลัดเช้า"

ผลัดที่ 2 14.00 น. - 22.00 น. หรือเรียกว่า "ผลัดบ่าย"

ส่วนตำรวจจราจรหญิง จะปฏิบัติหน้าที่ควบคุมจราจร เฉพาะจุดที่ใกล้กับ สถานีตำรวจหรือสถานศึกษา และปฏิบัติงานเน้นช่วงที่มีการจราจรหนาแน่น คือ เฉพาะช่วงเช้าที่โรงเรียน-เช้า และช่วงเย็นที่โรงเรียนเลิก

4. ออกแบบอุปกรณ์ในข้อ 1.1 และ ข้อ 2. โดยใช้ส่วนท่อที่มาร่วมกัน มีความสวยงามกลมกลืนเป็นผลิตภัณฑ์ชิ้นเดียวกัน จัดวางตำแหน่ง ปุ่ม, สวิตช์ หรือส่วนปรับต่างๆ ให้สะดวก

และเหมาะสมในการใช้งาน ใช้แหล่งพลังงานชุดเดียวกัน เท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ออกแบบอุปกรณ์ในข้อ 1.2 และข้อ 1.3 ในมีความสวยงามกลมกลืนกับการออกแบบในข้อ 4. และมีน้ำหนักเบา สามารถสวมใส่ใช้งาน หรือถอดออกได้สะดวกเพื่อความคล่องตัวในการปฏิบัติงานของผู้ใช้ และออกแบบให้รวมเก็บเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกันกับการออกแบบในข้อ 4.

6. ออกแบบอุปกรณ์ในข้อ 1. และข้อ 2. ให้ผู้ใช้สามารถพกพาติดตัว พร้อมนำออกมาใช้งานได้ ตลอดเวลา ตามต้องการ

7. เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร สามารถนำอุปกรณ์ในข้อ 1. ออกมาใช้งานในกรณีดังนี้

- 7.1 ไม่สามารถทนหายใจเอาอากาศที่เต็มไปด้วยมลภาวะเข้าสู่ระบบหายใจของคนได้ ในขณะที่ต้องปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการจราจรบนท้องถนน
- 7.2 ทุกครั้งที่ต้องยืนปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการจราจรบนท้องถนน
- 7.3 ขณะขับขี่รถจักรยานยนต์
- 7.4 อยู่ในบริเวณที่มีมลภาวะทางอากาศมาก จนรู้สึกหายใจไม่สะดวก
- 7.5 สวมเพื่อป้องกัน, ปลอดภัยไว้ก่อน

8. เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร สามารถนำอุปกรณ์ในข้อ 2. ออกมาใช้งานในกรณีดังนี้

- 8.1. ต้องการให้สัญญาณเสียงพร้อมกับการโบกมือให้สัญญาณควบคุมการจราจรบนท้องถนน
- 8.2. ต้องการให้สัญญาณเสียงเตือนผู้ขับขี่ที่กระทำผิดกฎจราจร
- 8.3. ต้องการให้สัญญาณเสียงเพื่อบอกตำแหน่งของผู้ให้สัญญาณเสียงเอง
- 8.4. ต้องการให้สัญญาณเสียงแก่บุคคลทั่วไปในกรณีต่างๆ

9. วัสดุอุปกรณ์ที่เลือกนำมาใช้สำหรับการออกแบบอุปกรณ์ในข้อ 1. และข้อ 2. ได้แก่

9.1 สำหรับการออกแบบอุปกรณ์ในข้อ 1.

- 9.1.1. ส่วนกรองฝุ่นควัน เช่น แผ่นกรอง ACTIVATED CARBON
- 9.1.2. มอเตอร์พร้อมใบพัดขนาดเล็กใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง.
- 9.1.3. แหล่งพลังงาน เช่น แบตเตอรี่ (เซลล์แห้ง)
- 9.1.4. ส่วนควบคุมระบบ เช่น วงจรควบคุมการเปิดปิดระบบกรอง

9.2 สำหรับการออกแบบอุปกรณ์ในข้อ 2.

- 9.2.1. ส่วนส่งสัญญาณเสียง เช่น ลำโพง
- 9.2.2. แหล่งพลังงาน เช่น แบตเตอรี่ (เซลล์แห้ง)
- 9.2.3. ส่วนควบคุมเสียง เช่น วงจรควบคุมสัญญาณเสียง

10. ออกแบบอุปกรณ์ในข้อ 1. และข้อ 2. ให้สามารถผลิตได้ด้วยระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการศึกษาและวิจัย

1. ศึกษาพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร ณ จุดควบคุมการจราจรรวมถึงการผลิตเปลี่ยนเวรหรือพักช่วงเวลาต่างๆ
2. ศึกษาลักษณะเครื่องแบบและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นขณะเจ้าหน้าที่ตำรวจปฏิบัติหน้าที่
3. ศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
4. ศึกษาวัสดุและการผลิตที่เหมาะสมในการออกแบบโดยเน้นวัสดุที่มีในประเทศ
5. ศึกษากระบวนการกรองอากาศแบบต่างๆ
6. ศึกษามานุษยมิติของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร
7. ศึกษากระบวนการให้สัญญาณเสียงแบบต่างๆ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรปลอดภัยจากมลภาวะทางอากาศที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ
2. ทำให้เกิดความคล่องตัวและมั่นใจในการปฏิบัติหน้าที่
3. การแก้ปัญหาการจราจรของตำรวจจราจร จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. ได้อุปกรณ์ที่ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีแก่ตำรวจจราจร
5. เป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับมานุษยมิติของตำรวจจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยามศัพท์

<u>ก๊าซ</u>	สถานะหนึ่งของสสารที่ปริมาตรหรือ รูปร่างไม่แน่นอน สามารถฟุ้งกระจายและเปลี่ยนสภาพเป็นของเหลวหรือของแข็งได้ โดยการเพิ่มความดันและอุณหภูมิ
<u>ซีเฝ้า</u>	หรือซีเฝ้าลอยที่ปลิวออกมาจากไอเสี่ย จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ได้แก่เชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ และแร่ธาตุต่างๆ
<u>ควัน</u>	ได้แก่ อนุภาคเล็กๆ จากเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ และลอยไปกับอากาศ
<u>ฝุ่นละออง</u>	ประกอบด้วยอนุภาคของแข็งใหญ่กว่า Colloid และอาจลอยอยู่ได้ในอากาศชั่วคราวหนึ่ง
<u>ฟุ้ง</u>	อนุภาคของ ของแข็งที่เกิดจากการรวมตัวของไอของสาร และสามารถลอยอยู่ในอากาศได้
<u>ไมครอน</u> <u>ละอองไอ</u>	หน่วยวัดอนุภาคขนาดเล็ก 1 ไมครอน เท่ากับ 0.001 มิลลิเมตร (aerosol) ได้จากการฟุ้งกระจายของของเหลว และของแข็งในตัวกลางซึ่งเป็นก๊าซ รวมความถึง หมอก ควัน และละอองน้ำ และอาจมีขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอน ลงไป จนถึง 0.1 ไมครอน อนุภาคที่เล็กกว่า 5 ไมครอนจะสามารถลอยแขวนอย่างสมบูรณ์ อนุภาคที่ใหญ่กว่า 5 ไมครอนจะตกสู่พื้น
<u>เส้นใย</u>	สารที่มีลักษณะเหนียวและยาวคล้ายเส้นด้าย มีต้นกำเนิดจากแร่ พืช สัตว์ หรือใยสังเคราะห์
<u>หมอก</u>	คือ ละอองไอ ซึ่งตัวฟุ้งกระจายเป็นของเหลว ในทางอุตุนิยมวิทยา หมอกคือ น้ำ หรือน้ำแข็งที่ฟุ้งกระจาย
<u>ไอเคมี</u> <u>ไอเสี่ย</u>	ไอที่เกิดขึ้นจากสารเคมีที่เป็นของเหลวหรือของแข็งในสภาวะปกติ ประกอบด้วย อนุภาคซึ่งเกิดจากการกลั่นตัว sublimation หรือ ปฏิกิริยาเคมี ส่วนใหญ่แล้วขนาดจะเล็กกว่า 1 ไมครอน ควันบุหรื และไอระเหยของโลหะออกไซด์ที่กลั่นตัว ก็เป็นตัวอย่างหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

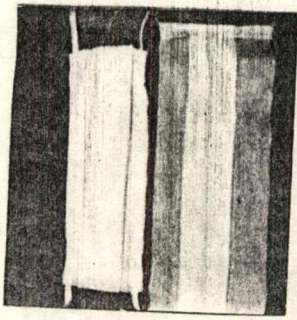

บทที่ 2 การศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

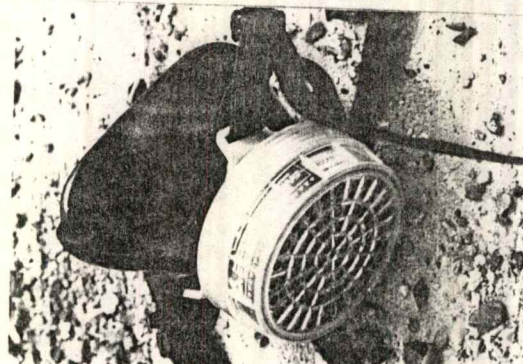


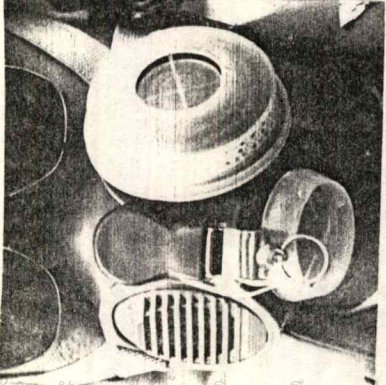
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

2.1.1. ผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

รูปแบบ	โครงสร้าง	วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
<p>1. หน้ากากผ้า ขนาด 15X10 ซม.</p> 	<p>เป็นผืนผ้าเย็บซ้อน เป็นแถบ สามใส่แถบ ผ้าปิดปากและจมูก โดยมีส่วนเกี่ยวใบหูทั้ง 2 ข้าง หรือมีสายรัดรอบศีรษะขณะสวมใส่</p>	<p>ผ้าขาวบาง ผลิตจากเส้นใยสังเคราะห์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - น้ำหนักเบา - ราคาถูก (3-5บาท) - พกพาสะดวก - สามารถนำไปใช้ได้ง่าย - นำมาใช้ใหม่ได้หลายครั้ง 	<ul style="list-style-type: none"> - ประสิทธิภาพในการกรองอากาศต่ำ คือ กรองได้เพียงละอองฝุ่นขนาดใหญ่ - รู้สึกอึดอัดเพราะการระบายอากาศไม่ดี - ไม่สามารถกรองกลิ่น, ก๊าซพิษ ได้ - ไม่สามารถเป่าลมหวัดได้ หรือเป่าไม่สะดวก ขณะพูดหรือใช้วิทยุสื่อสาร เสียงที่พูดผ่านน้ำ จะไม่ชัดเจนทำให้เกิดความผิดพลาดในการสื่อสาร
<p>2. หน้ากากกรองอนุภาคชนิดไม่ ต้อง ปาร์กษา ขนาด 12X5 ซม.</p> 	<p>มีลักษณะเป็นผ้า กรอบปิดปากและจมูก โดยมีส่วนเกี่ยวใบหูทั้ง 2 ข้าง หรือมีสายรัดรอบศีรษะขณะสวมใส่ใช้งาน ต้องนำไปทิ้งเมื่อเสื่อมคุณภาพ</p>	<p>โครงสร้างใน ของส่วนครอบ ผลิตจากพลาสติก หุ้มด้านนอกด้วย เส้นใยสังเคราะห์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - น้ำหนักเบา (แต่หนักกว่า ข้อ 1.) - ราคาถูก (20-30บ.) - พกพาสะดวก (แต่เหนื่อยกว่า ข้อ 1.) - กรองฝุ่นขนาดเล็ก, ก๊าซ ได้ดีกว่าข้อ 1. 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่สามารถเป่าลมหวัดได้ หรือเป่าไม่สะดวก - ขณะพูดหรือใช้วิทยุสื่อสาร เสียงที่พูดผ่าน หน้ากากที่ปิดปากไว้จะไม่ชัดเจน ทำให้เกิดความผิดพลาดในการสื่อสาร - ความอึดอัดเมื่อสวมใส่จะมากกว่าข้อ 1. เนื่องจากการระบายอากาศไม่สะดวก

รูปแบบ	โครงสร้าง	วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
<p>3. หน้ากากชนิดเปลี่ยนไส้กรอง (ขนาด 12X12X8 ซม.)</p> 	<p>1 ชุด ประกอบด้วย</p> <p>1. ส่วน body สามารถปิดจุกและปากโดยมีช่องอากาศสำหรับหายใจ</p> <p>2. ไส้กรอง สามารถถอดออกมาจาก body หลัก เพื่อเปลี่ยนไส้กรองใหม่ เมื่อ ไส้กรองเดิมเสื่อมคุณภาพ</p> <p>3. สายรัดศีรษะ ใช้รัดสวมหน้าก้ากเข้าบริเวณใบหน้า</p>	<p>1. ส่วน body ผลิตจากพลาสติก ชนิดยืดหยุ่นตัวได้ (ซิลิโคน)</p> <p>2. ไส้กรอง ผลิตจากใยสังเคราะห์ และสารเคมีซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองทั้งฝุ่นและก๊าซ</p> <p>3. สายรัดศีรษะ ผลิตจากเส้นใยสังเคราะห์</p>	<p>- ประสิทธิภาพสูง สามารถกรองละอองฝุ่นขนาดเล็กมก ๆ ได้</p> <p>- สามารถกรองกลิ่นก๊าซต่าง ๆ ได้ ขึ้นกับคุณสมบัติของไส้กรอง</p> <p>- หายใจสะดวกขึ้นเพราะมีลิ้นวาล์วหายใจออกชนิดทางเดียว</p>	<p>- ราคาแพง (400-500 บาทต่อ 1ชุด)</p> <p>- รูปแบบเพอะทะ</p> <p>- สวมใส่แล้วอึดอัดมากกว่า ข้อ 2.</p> <p>- ไม่สามารถตั้งสัญญาณเสียง(เป่านกหวีด) ได้ หรือส่งได้ไม่สะดวก</p> <p>- ขณะพูดหรือใช้วิทยุสื่อสาร เสียงที่พูดผ่านหน้าก้ากที่ปิดปากไว้จะไม่ชัดเจน ทำให้เกิดความผิดพลาดใ้การสื่อสาร</p>

รูปแบบ	โครงสร้าง	วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
<p>4. หน้ากากชนิดถอดล้างได้กรองได้ และติดตั้งนกหวีดภายใน หน้ากาก (ขนาด 12x12x8 ซม.)</p> 	<p>1 ชุด ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> ส่วน body สามารถถอดออกจากร่างกายได้เมื่อนำมาล้างน้ำใช้ใหม่ ได้เมื่อรู้สึกหายใจติดขัด ใส่กรอง สามารถถอดออกจากร่างกายได้เมื่อนำมาล้างน้ำใช้ใหม่ ได้เมื่อรู้สึกหายใจติดขัด สายรัดศีรษะ ใช้รัดสวมหน้าก้ากเข้าบริเวณใบหน้า 	<p>1. ส่วน body ผลิตจากพลาสติก ชนิดยืดหยุ่นตัวได้ (ซิลิโคน)</p> <p>2. ใส่กรอง ผลิตจากใยสังเคราะห์ และสารเคมีซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองทั้งฝุ่นและก๊าซ</p> <p>3. สายรัดศีรษะ ผลิตจากเส้นใยสังเคราะห์</p>	<p>- ประสิทธิภาพสูง สามารถกรองละอองฝุ่น ขนาดเล็กมาก ๆ และกลิ่นก๊าซต่าง ๆ ได้ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของกรอง</p> <p>- เป็นกหวีดจากภายใน หน้าก้ากได้</p> <p>- สามารถถอดใส่ กรองออกมาล้างใช้ใหม่ ได้หลายครั้ง</p>	<p>- ราคาแพง (400-500 บาทต่อ 1ชุด)</p> <p>- รูปแบบเทอะทะ</p> <p>- สวมใส่แล้วอึดอัดมากกว่า ข้อ 2.</p> <p>- ขณะพูดหรือหายใจเสียงที่พูดผ่าน หน้าก้ากก็ปิดปากไว้จะไม่ชัดเจน ทำให้เกิดความผิดพลาดในการสื่อสาร</p>

รูปแบบ	โครงสร้าง	วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
5. เครื่องกรองอากาศ ดัดตั้งที่ หมวกกันน็อคของตำรวจจราจร	เป็นเครื่องกรอง อากาศที่ติดตั้งกับหมวก กันน็อค ของตำรวจ จราจร มีใบพัด เป่า อากาศที่ผ่านการกรอง มาปะทะบริเวณจมูกของ ผู้ใช้	ส่วนท่อหุ้ม เครื่องซึ่งยึดติดกับ หมวกกันน็อค ผลิต จาก พลาสติก injection	- รูปแบบทันสมัย - ดึงเสริมภาพพจน์อันดีแก่ ตำรวจจราจร (ชาว) - สามารถใช้งานวิทยุ ติดตามตัวและนกหวีด ได้สะดวกขึ้น	- ประสิทธิภาพในการส่งอากาศดีเข้าสู่ระบบ หายใจของผู้ใช้ ต่างจากแบบอื่น - ตำรวจจราจรหญิง ไม่สามารถใช้งานได้เนื่อง จากตำรวจจราจรหญิง มีได้สวมหมวกกัน น็อคขณะปฏิบัติหน้าที่ - ความคล่องตัวในการสวม, ถอด, และวาง หมวกกันน็อค มีน้อยลง
6. เครื่องกรองอากาศแบบพกพา คอส่วนล่างเดียวอากาศมาสู่ ระบบหายใจของผู้ใช้	เป็นเครื่องกรอง อากาศที่ผู้ใช้จะพกพา ส่วนกรองอากาศติดตัว ไว้แล้วมีส่วนสำเนียง อากาศที่เข้าสู่ระบบหายใจ ของผู้ใช้ โดยส่วนสำเนียง อากาศจะ	ส่วนท่อหุ้ม เครื่องผลิตจาก พลาสติก Injection	- ตำรวจจราจรทั้งชายและ หญิงสามารถนำไปใช้ได้ - สามารถใช้งานวิทยุติด สารและเป่านกหวีดได้	- ความคล่องตัวในการทำงานลดลง ภาระในการบำรุงรักษาจะมีมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

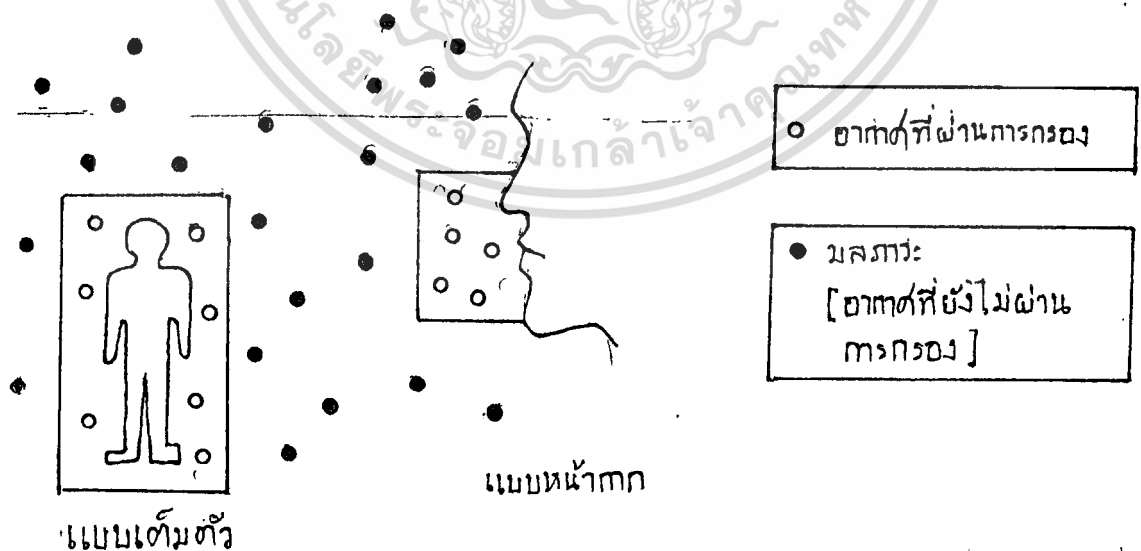
ค่าความสำคัญ	ประเด็นที่พิจารณา	ผลิตภัณฑ์เดิม						ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง		
		หน้ากากผ้า	หน้ากากแบบสามชั้นไม่ได้	หน้ากากแบบถอดเปลี่ยนได้	หน้ากากแบบถอดเปลี่ยนได้	หน้ากากแบบถอดเปลี่ยนได้	หน้ากากแบบถอดเปลี่ยนได้	เครื่องกรองอากาศ	เครื่องกรองอากาศชนิดติดหมวกกันน็อค	เครื่องกรองอากาศเป่าลมมากี่ชุดแบบสวมและถอดออกได้
5	สวมใส่สบายไม่อึดอัด	5 (25)	4 (20)	3 (15)	3 (15)	3 (15)	7 (35)	12 (60)	12 (60)	
4	ปฏิบัติหน้าที่คล่องตัว	12 (48)	12 (48)	3 (32)	3 (32)	3 (40)	3 (12)	3 (36)	12 (48)	
3	เหมาะสมทั้งชาย, หญิง	10 (30)	10 (30)	3 (24)	3 (24)	3 (24)	3 (9)	1 (3)	10 (30)	
3	ประสิทธิภาพในการป้องกันมลภาวะ	10 (30)	10 (45)	20 (60)	20 (60)	10 (54)	20 (60)	10 (30)	10 (30)	
2	รูปแบบเหมาะสม, สวม, ส่องเสริมภาพลักษณ์อันดี	5 (10)	5 (10)	5 (10)	5 (10)	5 (10)	3 (15)	5 (30)	5 (30)	
1.5	สะดวกในการใช้งาน	10 (27)	10 (27)	10 (22.5)	10 (22.5)	10 (22.5)	3 (4.5)	12 (18)	10 (22.5)	
0.75	ราคาถูก	20 (15)	10 (14.25)	10 (7.5)	10 (7.5)	10 (7.5)	5 (3.75)	3 (6)	10 (7.5)	
0.5	ปลอดภัยในการใช้งาน	20 (10)	10 (9.5)	10 (6)	10 (6)	10 (5)	3 (4)	10 (5)	12 (6)	
0.25	ง่ายต่อการผลิต	20 (5)	10 (4.75)	10 (2.5)	10 (2.5)	10 (2)	5 (1.25)	3 (2)	10 (2.5)	
20	รวม	(210)20	(208.5)20	(178.5)20	(178.5)20	(180)20	(144.5)20	(190)20	(236.5)20	
		11.5	11.2	8.9	8.9	9	7.2	9.5	11.9	

วิเคราะห์ ข้อดีข้อเสีย ผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

เมื่อพิจารณารูปแบบทั้งผลิตภัณฑ์เดิมและ ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงแล้ว สามารถจำแนกประเภทของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ ด้วยลักษณะโดยรวมของระบบการใช้งานได้ 2 ระบบดังนี้

1. ระบบปิด
2. ระบบเปิด

1. **ระบบปิด** หมายถึง การนำอากาศบริสุทธิ์หรืออากาศที่ผ่านการกรองเข้าสู่ระบบเดินหายใจของผู้ใช้ภายในพื้นที่หรือบริเวณจำกัดบริเวณหนึ่ง ทั้งนี้อากาศภายนอกที่ไม่บริสุทธิ์หรือไม่ผ่านการกรอง จะไม่สามารถเข้าสู่พื้นที่หรือบริเวณดังกล่าว และไปสู่ระบบทางเดินหายใจได้แม้แต่น้อย ระบบนี้ผู้ใช้สามารถได้รับอากาศบริสุทธิ์หรืออากาศที่ผ่านการกรองถึง 100 % ฉะนั้นคุณภาพของอากาศที่ผู้ใช้จะได้รับ จึงขึ้นกับระบบการกรองและวัสดุกรองที่นำมาใช้นั่นเอง



ผลิตภัณฑ์ป้องกันระบบทางเดินอากาศในปัจจุบัน เป็นระบบปิดทั้งหมด ก็จะกักอากาศบริสุทธิ์ในพื้นที่เฉพาะ ให้ผู้ใช้ได้หายใจ แตกต่างกันไปเพียงจะเป็นระบบปิดที่ใหญ่หรือเล็กเพียงใด โดยจะแบ่งตามขนาดพื้นที่ของอากาศไล่จากใหญ่ไปเล็กได้ดังนี้

1.1. เครื่องกรองอากาศ หรือเครื่องฟอกอากาศ

อากาศบริสุทธิ์จะถูกผลิตและจำกัดอยู่ภายในห้องที่ปิด ผู้ใช้ที่อยู่ภายในห้องก็จะได้รับอากาศบริสุทธิ์นั้น หรือแม้แต่เครื่องฟอกอากาศ

1.2. ชุดป้องกันชนิดเต็มตัว

อากาศบริสุทธิ์จะถูกผลิตและจำกัดให้อยู่ภายในชุดที่ผู้ใช้สวมใส่ ชุดดังกล่าวก็จะป้องกันไม่ให้อากาศภายนอกเข้ามาภายในชุด

1.3. หน้ากากป้องกันชนิดเต็มศีรษะ

อากาศบริสุทธิ์ จะถูกผลิตและจำกัดอยู่ภายในช่องว่างระหว่างหน้ากากกับศีรษะ

1.4. หน้ากากป้องกันชนิดเต็มใบหน้า

อากาศบริสุทธิ์ จะถูกผลิตและจำกัดอยู่ภายในช่องว่างระหว่างหน้ากากกับใบหน้า

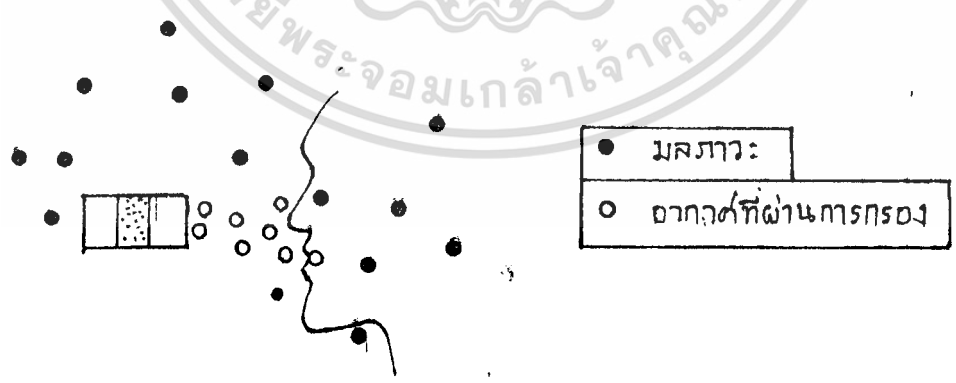
1.5. หน้ากากป้องกันเฉพาะบริเวณทางเข้าระบบหายใจ

อากาศบริสุทธิ์จะถูกผลิตและจำกัดอยู่ภายในช่องว่างเล็กน้อย ระหว่างส่วนกรองกับจมูกและปาก หน้ากากแบบนี้เองเป็นหน้ากากที่ตำรวจจราจรนำมาใช้ป้องกันมลภาวะบนท้องถนนในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นมีขนาดเล็ก ใช้งานคล่องตัวที่สุดในบรรดาหน้ากากป้องกันอื่น

แม้หน้ากากดังกล่าวจะเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับหน้ากากขนาดใหญ่อื่นๆ แต่ปัญหาสำคัญที่ทำให้หน้ากากดังกล่าวไม่ได้รับความนิยม และไม่เหมาะสมต่อการใช้งานของตำรวจจราจรนัก เนื่องจากปัญหาใหญ่คือ ความอึดอัด จากการสวมใส่ ด้วยเหตุที่ต้องสร้างพื้นที่จำกัดไม่ให้อากาศภายนอกไหลลอดเข้ามาภายในหน้ากากเพื่อให้ผู้ใช้ได้รับอากาศบริสุทธิ์เต็มที่ หน้ากากจึงต้องแนบสนิทคลุมบริเวณใบหน้าของผู้ใช้ อีกทั้งสภาพอากาศที่ร้อนอบอ้าวขณะปฏิบัติหน้าที่ จึงเป็นไปได้ที่ผู้ใช้จะทนใส่หน้ากากป้องกันได้นาน และการสวมใส่หน้ากาก ก็ยังทำให้ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่ลดน้อยลงคือ ไม่สามารถพูดหรือเป่านกหวีดได้ แม้หน้ากากจะมีประสิทธิภาพในการกรองสูงมากเพียงใด แต่จากลักษณะการใช้งานหน้ากากในปัจจุบัน หน้ากากป้องกันจึงไม่ได้รับความนิยมในการใช้งานจากตำรวจจราจรนัก

2. ระบบเปิด หมายถึง การนำอากาศบริสุทธิ์หรืออากาศที่ผ่านการกรอง เข้าสู่ระบบ เตินหายใจของผู้ใช้ โดยไม่มีการจำกัดพื้นที่สำหรับอากาศบริสุทธิ์โดยเฉพาะ อากาศภายนอกที่ไม่บริสุทธิ์ หรือไม่ผ่านการกรองสามารถเจือปน เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของผู้ใช้ได้ แต่ปริมาณจะน้อยลง ระบบนี้ผู้ใช้ไม่สามารถได้รับอากาศบริสุทธิ์ หรืออากาศที่ผ่านการกรองถึง 100 % เต็ม คุณภาพของอากาศที่ผู้ใช้จะได้รับ จึงไม่ได้ขึ้นกับระบบการกรองและวัสดุกรองที่นำมาใช้เท่านั้น แต่ยังขึ้นกับประสิทธิภาพในการถ่ายเทอากาศบริสุทธิ์ เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของผู้ใช้อีกด้วย

ระบบเปิดจำเป็นต้องมีพลังงานที่จะผลักให้อากาศที่ผ่านการกรองเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ เพราะถ้าพึ่งเพียงการหายใจเข้าธรรมชาตินั้น ไม่สามารถดึงให้อากาศที่ผ่านการกรองเข้ามาสู่ระบบทางเดินหายใจได้ หรือถ้าได้ก็จะต้องออกแรงมากกว่าปกติมาก อาจกล่าวได้ว่าหลักการทำงานของระบบเปิด คือการเป่าอากาศบริสุทธิ์ มาที่จมูกและปากของผู้ใช้ โดยให้ปลายช่องเป่าอยู่ใกล้กับจมูกและปากมากที่สุด เพราะยังอยู่ห่างจากจมูกและปากมากเท่าไร ปริมาณอากาศบริสุทธิ์เมื่อเทียบกับมลภาวะที่มีอยู่แล้วในอากาศ ก็จะมีน้อยลงเท่านั้น ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับความแรงของลมด้วย หากกรณีปลายช่องลมอยู่ห่างแต่ลมแรง ก็อาจจะได้รับอากาศบริสุทธิ์ มากกว่ากรณีที่ปลายช่องลมอยู่ใกล้จมูก แต่ลมอ่อนก็เป็นได้



เป่าอากาศที่ผ่านการกรอง ไปให้ผู้ใช้ ... โดยไม่มีการปิดกั้นมลภาวะ

ตารางที่ 2.1.3. ตารางเปรียบเทียบระบบของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

	ข้อดี	ข้อเสีย
ระบบปิด (หน้ากากป้องกัน เฉพาะบริเวณ ระบบทางเดิน หายใจ)	<ul style="list-style-type: none"> ● ผู้ใช้ได้รับอากาศที่ผ่านการกรอง เต็มที่ โดยไม่มีอากาศที่ไม่ผ่าน การกรองเล็ดลอดเข้ามา ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของหน้ากากและ ประสิทธิภาพของหน้ากากเอง ● ไม่ต้องใช้พลังงานในการเคลื่อน อากาศที่ผ่านการกรองมาสู่ ระบบเดินหายใจ เพราะใช้เพียง การหายใจเข้าก็สามารถได้รับ อากาศบริสุทธิ์แล้ว 	<ul style="list-style-type: none"> ● เกิดความอึดอัดขณะสวมใส่ ซึ่ง เป็นปัญหาสำคัญ ที่ทำให้ผู้ใช้ไม่ ต้องการสวมใส่ใช้งานเลย แม้ หน้ากากจะมีประสิทธิภาพใน การกรองมากเพียงไรก็ตาม ● รูปแบบของหน้ากาก แลดูหน้า กลัว เทอะทะ ● การปฏิบัติหน้าที่ไม่คล่องตัว
ระบบเปิด (เป่าอากาศที่ ผ่านการกรองไป ที่บริเวณจมูกและ ปากของผู้ใช้)	<ul style="list-style-type: none"> ● ลดความอึดอัดในการสวมใส่ บริเวณใบหน้าลง ● เพิ่มความคล่องตัวในการปฏิบัติ หน้าที่ โดยเฉพาะความคล่องตัว ในการพูด สื่อสาร ● สามารถสร้างรูปแบบได้หลากหลาย เพื่อความเหมาะสมต่อ การปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจ จราจรอย่างแท้จริง 	<ul style="list-style-type: none"> ● จำเป็นต้องใช้พัดลม หรือ พลังงานใดๆ เพื่อผลักอากาศที่ ผ่านการกรองให้พุ่งมาที่จมูก และปากของผู้ใช้ เพราะลำพัง เพียงการหายใจเข้าธรรมดา ไม่ สามารถดึงอากาศให้ผ่านการ กรองและเข้าสู่ระบบหายใจได้

การพิจารณาระบบการใช้งานโดยรวมของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ มี
ประเด็นในการพิจารณาดังนี้

1. ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติหน้าที่

ตำรวจจราจรจะต้องปฏิบัติหน้าที่กลางท้องถนนเป็นเวลานาน โดยเฉพาะช่วงกลางวัน
ซึ่งมีอุณหภูมิสูง ควรคำนึงถึงการบรรเทาความอึดอัดในการสวมใส่อุปกรณ์ เพราะแม้ว่า
ผลิตภัณฑ์จะมีประสิทธิภาพในการกรองหรือผลิตอากาศที่บริสุทธิ์ และสะอาดเพียงใดก็ตามแต่
โครงสร้างในการสวมใส่ใช้งาน ทำให้เกิดความอึดอัดขึ้นแล้ว ผู้ใช้ก็จะไม่ใส่ใจที่จะใช้งาน
อุปกรณ์นั้นทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่

พิจารณาประเด็นที่ลักษณะโครงสร้างอาจส่งผลกระทบต่อ หรือเป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ควบคุมการจราจรหรือไม่ เนื่องจากอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะเป็นเพียงอุปกรณ์เสริมเพื่อสุขภาพที่ดีแก่ตำรวจจราจร จึงไม่ควรก่อให้เกิดอุปสรรคขณะปฏิบัติหน้าที่หลักที่ท่าอยู่เป็นประจำ

3. ความสะดวกในการใช้งาน

ผลิตภัณฑ์ควรมีโครงสร้าง และวิธีการใช้งานที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานได้สะดวก รวดเร็วทันใจ สามารถสร้างความเข้าใจในการใช้งานได้สะดวก อาจจะเป็นด้วยรูปแบบของผลิตภัณฑ์เองหรือ กราฟฟิกที่สามารถสื่อสารให้เข้าใจได้โดยง่าย

4. ความปลอดภัยในการใช้งาน

โครงสร้างของผลิตภัณฑ์สามารถสร้างความมั่นใจในความมั่นคงแข็งแรง ของผลิตภัณฑ์ได้ ไม่บอบบางหรือมีรูปแบบที่ทำให้เกิดความรู้สึกไม่มั่นใจในการใช้งาน


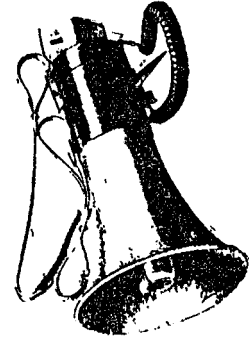
ตารางที่ 2.1.4. วิเคราะห์ระบบการใช้งานโดยรวม ของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ระบบการใช้งานของผลิตภัณฑ์	
		ระบบปิด	ระบบเปิด
4	ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติหน้าที่	3 (12)	6 (24)
3	ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่	4 (12)	7 (21)
2	ความสะดวกในการใช้งาน	4 (8)	6 (12)
1	ความปลอดภัย	8 (8)	4 (4)
10	รวม	(30)/10 = 3	(61)/10 = 6.1

สรุป

จากข้อมูล ข้อดี, ข้อเสีย และการวิเคราะห์ระบบการใช้งานโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ที่จะนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไปนั้น ได้เลือก รูปแบบการใช้งานแบบระบบเปิด คือ มีระบบการฆ่าเชื้ออากาศที่ผ่านการกรอง มาสู่ระบบหายใจของผู้ใช้ โดยมีได้มีการครอบปิดบริเวณศีรษะหรือใบหน้าของผู้ใช้ แม้จะไม่สามารถป้องกันอากาศจากภายนอกมิให้เข้าสู่ระบบได้ แต่สามารถลดความอึดอัด และเพิ่มความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่ ของตำรวจจราจรได้ดีกว่า รูปแบบระบบปิดแน่นอน

2.1.2. ผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

รูปแบบ	โครงสร้าง	วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
<p>ผลิตภัณฑ์เดิม</p> <p>- <u>นกหวีด</u> 1.5X5X3 ซม.</p> 	<p>มีขอลมขนาดเล็กแบน สำหรับเป่าลมจากปากเข้าไป มีช่องลมสำหรับเสียงออก ความดังของเสียงนกหวีดขึ้นกับความแรงของลม</p>	<p>body หลักผลิตจากพลาสติก</p>	<p>- ราคาถูก</p> <p>- ใช้งานสะดวก</p> <p>- ส่งสัญญาณเสียง ได้ตามต้องการ</p>	<p>- ขณะเป่านกหวีด ผู้ใช้ต้องเป่าลมเข้าออกทางปากอยู่ตลอดเวลาจนกว่าจะทางอากาศจึงเข้าสู่ระบบเดินหายใจของผู้ใช้ตลอดเวลา</p> <p>- ผู้ใช้รู้สึกเหนื่อยง่าย เนื่องจากต้องเป่าลมออกอย่างแรงตลอดช่วงการใช้งาน</p>
<p>ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง</p> <p>- <u>โทรโข่ง</u> 40X10X10 ซม.</p> 	<p>เป็นลำโพงขยายเสียงพร้อมที่จับ ควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>ใช้สำหรับขยายเสียงพูดให้คนกลุ่มใหญ่สามารถได้ยินผู้พูดได้ทั่วถึง</p>	<p>body หลักผลิตจากพลาสติก ภายใต้ม้วนจรรยาบรรณเสียงและช่องใส่แบตเตอรี่</p>	<p>- กำลังขยายเสียงสูง</p> <p>- ใช้งานสะดวกเพียงกดปุ่มแล้วพูดใส่ตัวรับเสียง</p> <p>- สามารถปรับระดับความดังของเสียงได้</p>	<p>- มีน้ำหนักมาก</p> <p>- พกพาไม่สะดวก</p> <p>- เพิ่มภาระในการบำรุงรักษา</p>

รูปแบบ	โครงสร้าง	วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
<p>- เครื่องส่งสัญญาณเสียง (ขนาด 10X15X5 ซม.)</p>	<p>ใช้หลักการของวงจรไฟกะพริบแต่เปลี่ยนจากไฟกระพริบเป็นสัญญาณเสียง ภายในเครื่องส่งสัญญาณเสียงประกอบด้วยตัวขยายเสียงและลำโพงขยายเสียงและแอมป์เตอร์ เมื่อกดปุ่ม เสียงจะดังบีบ ๆ เป็นจังหวะตลอด และเมื่อกดอีกครั้ง เครื่องจะหยุด</p>	<p>วัสดุพอลิเมอร์ เครื่องผลิตจากพลาสติก Injection หรือกล่อง อะลูมิเนียมพับขึ้นรูป</p>	<p>- ใช้งานสะดวก กดปุ่มเพียงครั้งเดียว เสียงจะดังเป็นจังหวะตลอด - การใช้งานไม่ต้องเงี้ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจของผู้ใช้ จึงลดอาการคางทูม - ผู้ที่ไม่รู้จักเห็นอย่างเพิ่มือนการป่านาฬาคัด</p>	<p>- เพิ่มภาระในการบำรุงรักษา - ความคล่องตัวในการใช้งานน้อยกว่าการใช้งานนาฬาคัด</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1.6. ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

ค่า ความ สำคัญ	ประเด็น พิจารณา	ผลิตภัณฑ์เดิม		ผลิตภัณฑ์ใหม่เสียง						
		นาฬิกาดิจิตอล	นาฬิกา	กระดิ่ง ไฟฟ้า ②	โทรโข่ง ③	วงจรถ่าย นาฬิกา ④	วงจรถ่าย นาฬิกาเป็น ระยะ ⑤	วงจรถ่าย นาฬิกา ยอนต์ ⑥	วงจรถ่าย นาฬิกา เคาน์เตอร์ ⑦	
4	ปลอดภัยต่อระบบ ทางเดินหายใจ	3 (12)	3 (12)	10 (40)	3 (12)	10 (40)	10 (40)	10 (40)	10 (40)	10 (40)
3	ประสิทธิภาพเสียง	10 (30)	10 (30)	3 (9)	3 (27)	6 (18)	8 (24)	7 (21)	5 (15)	
15	ความปลอดภัย	3 (4.5)	3 (4.5)	7 (10.5)	5 (7.5)	7 (10.5)	7 (10.5)	7 (10.5)	7 (10.5)	7 (10.5)
1	สะดวกในการใช้งาน, พกพา	10 (9)	10 (9)	3 (8)	3 (3)	8 (8)	8 (8)	8 (6)	6 (6)	
0.5	ปฏิบัติหน้าที่ได้ตลอด ตัว	10 (5)	10 (5)	5 (2.5)	2 (1)	3 (4.5)	3 (4.5)	3 (4.5)	3 (4.5)	
10	รวม	(66.5)/10	(66.5)/10	(68.5)/10	(50.5)/10	(81)/10	(87)/10	(82)/10	(76)/10	
		6.65	6.65	6.85	5.05	8.1	8.7	8.2	7.6	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ ข้อดีข้อเสีย ผลกระทบส่งสัญญาณเสียง

ผลกระทบส่งสัญญาณเสียง แบบเดิม คือ "นกหวีด" ซึ่งผู้ออกแบบพิจารณาเห็นว่า ควรนำมาพิจารณาออกแบบปรับปรุง ให้เหมาะสมกับการใช้งาน ควบคู่กับผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ เนื่องจากการใช้งาน "นกหวีด" ผู้ใช้ต้องเป่าลมเข้าออกอย่างแรงเพื่อทำให้เกิดเสียงดังขึ้น ซึ่งการเป่าลมดังกล่าว ทำให้มลภาวะทางอากาศมีโอกาสเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของผู้ใช้สูงมาก

การออกแบบปรับปรุง จึงได้นำแนวทางของวงจรส่งสัญญาณเสียงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ มาเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยพิจารณาลักษณะเสียงและความดัง ให้ใกล้เคียงกับ "นกหวีด" แบบเดิม แต่ปรับปรุงรูปแบบการใช้งานให้สะดวกขึ้นกว่าเดิม โดยการใช้งานแบบใหม่ จะไม่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจของผู้ใช้แต่อย่างใด

สรุป

เลือกใช้วงจรส่งเสียงที่มีลักษณะแหลมและดัง ใกล้เคียงกับ นกหวีด มาเป็นแนวทางในการออกแบบ ทั้งนี้จะได้ทำการวิเคราะห์ รูปแบบการใช้งานเพื่อให้เหมาะสมกับการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจจราจร ต่อไป

2.2. ข้อมูลหน้าที่ ประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ และพฤติกรรมผู้ใช้งาน

2.2.1. ข้อมูลหน้าที่ พฤติกรรม ของเจ้าหน้าที่สำรวจจราจร

หน้าที่ของตำรวจจราจรตามคำสั่งกรมตำรวจที่ 507 / 2528

สารวัตรจราจร

- ทำหน้าที่หัวหน้าผู้ควบคุม "งานจราจร"
- จัดทำแผนที่การจราจรของพื้นที่ที่รับผิดชอบ และของพื้นที่ต่อเนื่องกัน ไว้ประจำสถานี
- ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจราจรและนำวิทยาการต่างๆ มาใช้ในการจราจร
- จัดและควบคุมการจราจรบนท้องถนน
- จัดการเบี่ยงตันเมื่อเกิดอุบัติเหตุจราจร
- จับกุมหรือออกใบสั่งแก่ผู้กระทำความผิดกฎหมาย หรือกฎจราจรซึ่งหน้า
- การให้ความรู้และอบรมแก่ข้าราชการตำรวจในส่วนที่เกี่ยวกับการจราจร
- รวบรวมและส่งข้อมูลข่าวสาร หรือข้อเท็จจริง แก่ฝ่ายป้องกันและปราบปราม
- ให้ข่าวสาร ข้อมูลที่เกี่ยวข้องการจราจรแก่ประชาชน และการให้ประชาชนมีส่วนร่วมใน

งานจราจร

- ให้ความช่วยเหลือเจ้าหน้าที่สายตรวจ หรือเจ้าหน้าที่อื่นในการระงับปราบปรามหรือจับกุม ผู้กระทำความผิดตามความเหมาะสม
- เมื่อได้รับคำสั่ง โดยจับพลันทันที หรือตามแผนที่ผู้บังคับบัญชากำหนดให้ปฏิบัติอย่างหนึ่งอย่างใดในการระงับปราบปราม จับกุม สก๊าดจับ ก็ให้ปฏิบัติตามคำสั่ง
- งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปฏิบัติงานธุรการที่เกี่ยวข้องกับงานต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น

รองสารวัตรจราจร

- ทำหน้าที่หัวหน้าผู้ควบคุม "งานจราจร"
- จัดทำแผนที่การจราจรของพื้นที่ที่รับผิดชอบ และของพื้นที่ต่อเนื่องกัน ไว้ประจำสถานี
- ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจราจรและนำวิทยาการต่างๆ มาใช้ในการจราจร
- จัดและควบคุมการจราจรบนท้องถนน
- จัดการเบี่ยงตันเมื่อเกิดอุบัติเหตุจราจร
- จับกุมหรือออกใบสั่งแก่ผู้กระทำความผิดกฎหมาย หรือกฎจราจรซึ่งหน้า
- รวบรวมและส่งข้อมูลข่าวสาร หรือข้อเท็จจริง แก่ฝ่ายป้องกันและปราบปราม
- ให้ข่าวสาร ข้อมูลที่เกี่ยวข้องการจราจรแก่ประชาชน และการให้ประชาชนมีส่วนร่วมใน

งานจราจร

- ให้ความช่วยเหลือเจ้าหน้าที่สายตรวจ หรือเจ้าหน้าที่อื่นในการระงับปราบปรามหรือจับกุม ผู้กระทำความผิดตามความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อได้รับคำสั่ง โดยฉับพลันทันที หรือตามแผนที่ผู้บังคับบัญชากำหนดให้ปฏิบัติอย่างหนึ่งอย่างใดในการระงับปราบปราม จับกุม สกัดจับ ก็ให้ปฏิบัติตามคำสั่ง
- งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปฏิบัติงานธุรการที่เกี่ยวข้องกับงานต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น
- ช่วยสารวัตรจรวจปฏิบัติหน้าที่ ภายในขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบ ของสารวัตรจรวจตามที่สารวัตรจรวจมอบหมาย
- งานอื่นๆ ที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย

เจ้าหน้าที่จรวจ(เทียบเท่าตำแหน่งผู้บังคับหมู่)

- ศึกษาเก็บรวบรวมสถิติ ข้อมูลเกี่ยวกับการจรวจและนำวิทยาการต่างๆ มาใช้ในงานจรวจโดย
 - เก็บสถิติข้อมูลเกี่ยวกับการจรวจ ตามคำสั่งของสารวัตรจรวจ, รองสารวัตรจรวจ
 - เฉพาะอุบัติเหตุจรวจ ให้เก็บและรายงานตามแบบ จร.1 หรือแบบที่กรมตำรวจระบุ
 - จัดและควบคุมการจรวจตามที่รองสารวัตรจรวจหรือสารวัตรจรวจมอบหมาย
 - สอดส่องตรวจตรา แนะนำประชาชนผู้ใช้รถใช้ถนน ให้ปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ คำสั่ง หรือข้อบังคับเกี่ยวกับการจรวจ
 - ว่ากล่าวตักเตือนก่อนออกใบสั่งเจ้าพนักงานจรวจ หรือออกใบสั่งเจ้าพนักงานจรวจ หรือจับกุมผู้ละเมิดกฎหมาย ระเบียบ คำสั่ง หรือข้อบังคับเกี่ยวกับการจรวจ
 - การจัดการเบื้องต้นเมื่อเกิดอุบัติเหตุจรวจ
 - รักษาสถานที่เกิดเหตุ เก็บรักษาร่องรอยและพยานหลักฐานต่างๆ ณ สถานที่เกิดเหตุ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม
 - ดำเนินการให้คู่กรณีและพยานบุคคลอยู่ เพื่อพบร้อยเวรสอบสวน
 - จัดการจรวจในบริเวณที่เกิดเหตุ
 - ประชุมพยาบาลเบื้องต้น หรือจัดการส่งผู้บาดเจ็บไปโรงพยาบาลตามความจำเป็น
 - ช่วยเหลือร้อยเวรสอบสวนในการดำเนินการต่างๆ ณ ที่เกิดเหตุ
 - แจ้งพนักงานสอบสวนและรองสารวัตรจรวจผู้รับผิดชอบทันทีที่ทราบเหตุ
 - กรณีที่ต้องละทิ้งหน้าที่การจัดและควบคุมการจรวจให้รายงานรองสารวัตรจรวจผู้รับผิดชอบทราบเพื่อพิจารณาสั่งการ และปฏิบัติตาม
 - รายงานอุบัติเหตุจรวจต่อรองสารวัตรจรวจหรือสารวัตรจรวจตามแบบ จร.1 หรือแบบอื่นที่กรมตำรวจกำหนด
 - เก็บรวบรวมข้อมูลข่าวสารหรือข้อเท็จจริง ที่เป็นประโยชน์ต่อการป้องกันและปราบปราม โดยรายงานข้อมูลข่าวสาร หรือข้อเท็จจริงที่เก็บรวบรวมได้ต่อรองสารวัตรหรือสารวัตรจรวจ หรือกรณีเร่งด่วนให้แจ้งโดยตรงต่อผู้มีหน้าที่รับผิดชอบต่อเรื่องนั้นก่อน แล้วจึงรายงานต่อรองสารวัตรและสารวัตรจรวจ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่สารวัตรจรวจหรือสารวัตรใหญ่กำหนด
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่งข้อมูลข่าวสารหรือข้อเท็จจริงที่เก็บรวบรวมได้ ให้ฝ่ายป้องกันและปราบปราม
- จับกุมผู้กระทำความผิดซึ่งหน้า
- ให้ความช่วยเหลือเจ้าหน้าที่สายตรวจหรือเจ้าหน้าที่อื่นในการระงับปราบปรามหรือจับกุมผู้กระทำความผิดตามความเหมาะสม เช่น เมื่อพบว่ามีกการระงับปราบปราม หรือจับกุมผู้กระทำความผิดต้องให้เข้าไปให้ความช่วยเหลือ หรือเมื่อได้รับการร้องขอจากเจ้าหน้าที่ผู้ระงับปราบปรามหรือจับกุมก็ต้องให้ความช่วยเหลือ
- เมื่อได้รับคำสั่ง ไม่ว่าจะคำสั่งโดยฉันทันทีหรือตามแผนที่ผู้บังคับบัญชากำหนด ให้ปฏิบัติตามอย่างหนึ่งอย่างใด ในการระงับปราบปราม จับกุม สกัดจับ ก็ให้ปฏิบัติตามคำสั่ง
- งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานจราจร
- งานอื่นๆ ที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย

เจ้าหน้าที่จราจร (เทียบเท่าตำแหน่งลูกแถว)

มีหน้าที่เช่นเดียวกับเจ้าหน้าที่จราจร (เทียบเท่าตำแหน่งผู้บังคับหมู่)

จากข้อมูลหน้าที่ทั้งหมดของตำรวจจราจร สามารถจำแนกหน้าที่ดังกล่าว โดยนำหน้าที่ของเจ้าหน้าที่จราจรเทียบกับตำแหน่งผู้บังคับหมู่ และลูกแถว มาพิจารณา เพราะเป็นเจ้าหน้าที่ทำการปฏิบัติหน้าที่ ใกล้ชิดกับผู้ใช้รถใช้ถนน และเป็นเจ้าหน้าที่ที่ต้องเผชิญกับ สภาพภาวะทางอากาศขณะปฏิบัติงานมากที่สุด จำแนกหน้าที่ออกเป็นหมวดหมู่ได้ 4 ประเภทดังนี้

1. การตรวจตราความสงบเรียบร้อย บางครั้งมีการตั้งด่าน หรือจุดสกัดฉุกเฉิน -
2. การควบคุมและระบายนการจราจร ในเขตความรับผิดชอบ
3. การปฏิบัติภารกิจเบื้องต้นกับอุบัติเหตุตามท้องถนน
4. การปฏิบัติงานด้านธุรการ เช่นรวบรวมข่าวสาร สถิติ เพื่อประโยชน์ในการป้องกันปราบปราม จัดการจราจร เสนอต่อผู้บังคับบัญชา

ลักษณะการปฏิบัติหน้าที่

1. การตรวจตราความสงบเรียบร้อย บางครั้งมีการตั้งด่าน หรือจุดสกัดฉุกเฉิน

- 1.1 ปฏิบัติหน้าที่ประจำตามจุดตรวจ เป็นเจ้าหน้าที่ที่ตั้งจุดตรวจปฏิบัติการต่างๆ ที่ตนได้รับมอบหมาย เพื่อรักษาความสงบเรียบร้อย
- 1.2 ปฏิบัติหน้าที่ไม่ประจำตามจุด ตรวจตราสอดส่องตามช่วงถนนต่างๆ ที่ได้รับการมอบหมายจากหน่วยเหนือ บางครั้งอาจต้องปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับเจ้าหน้าที่ตำรวจสายอื่นๆ เมื่อมีเหตุฉุกเฉิน

การตั้งจุดตรวจ

เป้าหมาย

- เพื่อป้องกัน และปราบปรามอาชญากรรมตามภารกิจที่ได้รับมอบหมาย
- เพื่อป้องกันและตรวจค้น ในเส้นทางเข้าออก เขตรับผิดชอบ
- เพื่อตรวจค้นอาวุธ
- ป้องกันกลุ่มคนเข้าพื้นที่ เช่น มีการประท้วง
- เพื่อดูแลความสงบในช่วงเทศกาล เช่น วันลอยกระทง วันปีใหม่ เพื่อป้องกันมิจฉาชีพ ฉวยโอกาสประกอบอาชญากรรม

จุดตรวจ

คือ สถานที่ที่เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรออกไปปฏิบัติหน้าที่ ในการตรวจค้น จับกุมผู้กระทำความผิด เพื่อป้องกันและปราบปรามอาชญากรรมตามภาระหน้าที่ปกติ ในเขตทางหลวง

หน่วยเหนือ

โดยผู้บัญชาการตำรวจนครบาลเป็นผู้พิจารณาจัดตั้ง แต่โดยความเป็นจริงแล้วจะจัดการวางตำแหน่งในครั้งแรกทีเดียว และส่งนายตำรวจสัญญาบัตรอย่างน้อย 1 นาย

อัตรากำลังพล

ขึ้นกับสภาพของพื้นที่

สถานที่

ตามจุดตรวจที่ได้รับการจัดตั้งทั่วไป เช่น ป้อมตำรวจต่างๆ

อุปกรณ์ที่จำเป็น

ไฟฉาย กุญแจมือ นกหวีด อาวุธปืนประจำกาย เครื่องรับส่งวิทยุสื่อสาร สมุดบันทึก กรวยสะท้อนแสง เครื่องกระจายเสียง(โทรโข่ง) แผงกันจุดตรวจ ยานพาหนะ หน้ากากป้องกันมลพิษ

การตั้งจุดสกัดเป้าหมาย

- เพื่อป้องกันและปราบปรามอาชญากรรม ในกรณีเร่งด่วน
- เพื่อตรวจค้นสิ่งผิดกฎหมาย เช่น อาวุธ, ยาเสพติด จากยานพาหนะที่ ต้องสงสัย
- จับกุมผู้กระทำความผิด แบบปัจจุบันทันด่วน ตามคำสั่งหน่วยเหนือ

จุดสกัด

คือ สถานที่ที่เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรออกไปปฏิบัติหน้าที่ตรวจค้น จับกุม ผู้กระทำความผิดในเขตทางหลวง เฉพาะเมื่อมีเหตุการณ์ฉุกเฉินจำเป็น เร่งด่วนเกิดขึ้น

หน่วยเหนือ

โดยรองสารวัตรซึ่งปฏิบัติหน้าที่นายร้อยเวรขึ้นไป แล้วรายงานผู้บังคับบัญชาทราบในโอกาสแรก

สถานที่

ขึ้นกับคำสั่งของหน่วยเหนือ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่อยู่ในพื้นที่รับผิดชอบของ สน. นั้นๆ เช่น จุดสกัดตามสี่แยก, สามแยก, ถนน 4 เลน เป็นต้น

อัตรากำลังพล

ขึ้นกับสภาพเหตุการณ์

อุปกรณ์ที่จำเป็น

ไฟฉาย กุญแจมือ นกหวีด อาวุธปืนประจำกาย เครื่องรับส่งวิทยุสื่อสาร สมุดบันทึก กรวยสะท้อนแสง เครื่องกระจายเสียง(โทรโข่ง) ยานพาหนะ(รถกระบะ, รถจักรยานยนต์) หน้ากากป้องกันมลพิษ

ช่วงเวลา

เนื่องจากการกระทำการอันผิดกฎหมาย หรือการก่ออาชญากรรม มักจะเกิดขึ้นในช่วงเวลากลางคืน เป็นส่วนใหญ่ ตามสถิติของกรมตำรวจ ในการตั้งจุดตรวจและจุดสกัดจึงมักจะกระทำในเวลาดังกล่าว ระยะเวลาในการตั้งจุดตรวจมักแน่นอน ส่วนระยะเวลาในการตั้งจุดสกัดฉุกเฉิน มักไม่แน่นอนแต่จะอยู่ในช่วงประมาณ 5 นาทีถึง 1-2 ชั่วโมง

2. การควบคุมและระบายนการจราจร ในเขตความรับผิดชอบ แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

- 2.1. ปฏิบัติการเร่งการจราจร ปฏิบัติหน้าที่เร่งให้ยานพาหนะบนท้องถนน
- 2.2. ปฏิบัติการควบคุมการจราจรในแยกที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร

เป้าหมาย

- เร่งยานพาหนะบนท้องถนนให้เคลื่อนไปตามระบบ
- เพื่อบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัด ณ จุดปฏิบัติหน้าที่

สถานที่

ตามถนนหนทางทั่วไป และตามตรอกซอกซอย ที่มีการจราจรหนาแน่น และมีส่วนต่อเนื่องกับถนนใหญ่

ผู้ปฏิบัติหน้าที่

ตำรวจจราจรของสถานีตำรวจต่างๆ หรือตำรวจจราจรของกองบังคับการตำรวจจราจร

อัตรากำลังพล

กำลังตำรวจ 1 นายขึ้นไป

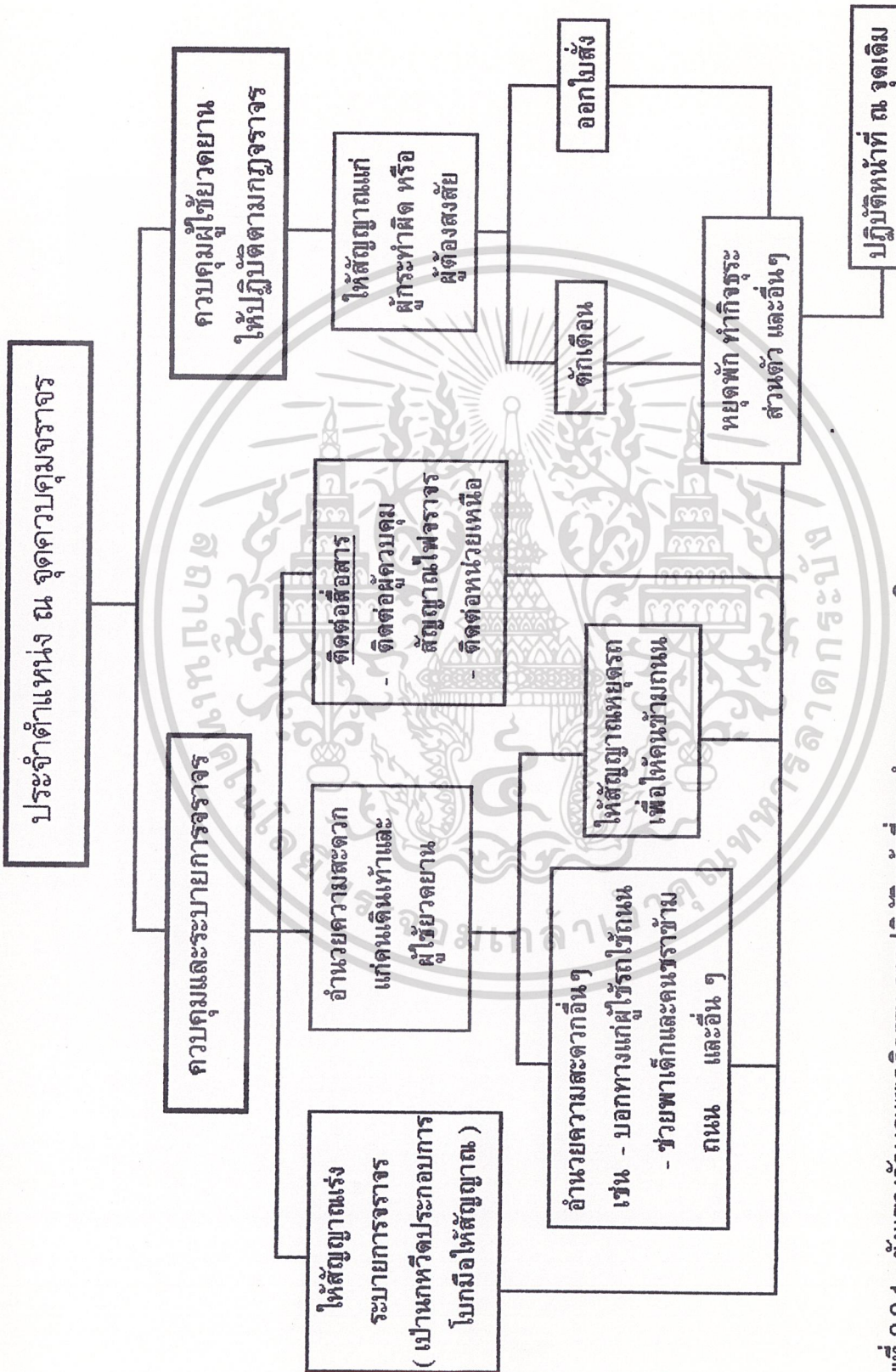
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>อุปกรณ์ที่จำเป็น</u>	ไฟฉาย ไฟฉายเรืองแสง(สำหรับโบกสัญญาณมือในตอนกลางคืน) กุญแจมือ ปลอกแขนและชุดสะท้อนแสง(สำหรับการให้สัญญาณใน ตอนกลางคืน) นกหวีด อาวุธปืนประจำกาย เครื่องรับส่งวิทยุสื่อสาร สมุดบันทึก ยานพาหนะ(รถจักรยานยนต์) และ หน้ากากป้องกันมลพิษ
<u>ช่วงเวลา</u>	เนื่องจก ช่วงที่การจราจรหนาแน่นจะเป็นช่วงเช้า ตั้งแต่ 7.00-9.00 น และช่วงที่มีการจราจรหนาแน่นที่สุดคือ ช่วงที่โรงเรียนเลิก ประชาชน ทยอยเลิกจากที่ทำงาน คือช่วงประมาณ 17.00-21.00 น. เป็นช่วงที่ ตำรวจจราจรต้องทำงานหนักกว่าช่วงเช้ามาก เพราะที่ทำงานแต่ละที่เลิก งานไม่พร้อมกัน จราจรติดขัดจึงมีช่วงที่ต่อเนื่องกันยาวกว่าช่วงเช้า

3. การปฏิบัติการเบื้องต้นกับอุบัติเหตุตามท้องถนน

<u>เป้าหมาย</u>	เพื่อช่วยเหลือและควบคุมความสงบเรียบร้อย และบรรเทาสภาพการ จราจรที่ติดขัดเนื่องจากอุบัติเหตุให้อยู่ในสภาพที่ปกติ
<u>สถานที่</u>	ไม่สามารถกำหนดแน่นอนตายตัวได้ มักจะเกิดอยู่บนถนนทั่วไป โดย แล้วแต่ว่าอุบัติเหตุขึ้นที่ใด
<u>ผู้ปฏิบัติหน้าที่</u>	เป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร ตามคำสั่งกรมตำรวจที่ 507 / 2522 เรื่องกำหนดหน้าที่การงานของข้าราชการตำรวจ ในสถานีตำรวจ นครบาลตามโครงการปรับปรุงสถานีตำรวจ
<u>อัตรากำลังพล</u>	กำลังตำรวจ 1 นายขึ้นไป
<u>อุปกรณ์ที่จำเป็น</u>	ไฟฉาย กุญแจมือ นกหวีด อาวุธปืนประจำกาย เครื่องรับส่งวิทยุสื่อ สาร สมุดบันทึก กรวยสะท้อนแสง ซอรัลท์หรือสีสเปรย์ ดับเบิ้ลเมตร
<u>ช่วงเวลา</u>	อุบัติเหตุเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และช่วงเวลาในการควบคุมให้สภาพการ จราจรอยู่ในสภาพปกติขึ้นกับสภาพเหตุการณ์

4. การปฏิบัติงานด้านธุรการ เช่นรวบรวมข่าวสาร สถิติ เพื่อประโยชน์ในการป้องกัน
ปราบปราม จัดการจราจร เสนอต่อผู้บังคับบัญชา จัดเป็นงานจัดการด้านเอกสาร เจ้าหน้าที่
ทำงานอยู่ในสน. ไม่ต้องออกมาผจญมลภาวะต่างๆ ภายนอก



ภาพที่ 2.2.1. ฟังแสดงลักษณะพฤติกรรม การปฏิบัติหน้าที่ของตำราจรรยาบรรณ (หญิง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2.1. ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างในการปฏิบัติหน้าที่
ระหว่างตำรวจจราจร ชาย และ ตำรวจจราจร หญิง

	ตำรวจจราจร <u>ชาย</u>	ตำรวจจราจร <u>หญิง</u>
ช่วงอายุ (ปี)	20-50	20-50
ระดับยศ	ชั้นประทวนขึ้นไป	ชั้นประทวนขึ้นไป
หน้าที่รับผิดชอบ	<ul style="list-style-type: none"> - งานธุรการในสถานีตำรวจ - ควบคุมการจราจรบนถนน - ควบคุมสัญญาณไฟจราจร - ตั้งจุดตรวจ, จุดสกัด - ควบคุมผู้ใช้รถใช้ถนนให้ปฏิบัติตามกฎหมายจราจร 	<ul style="list-style-type: none"> - งานธุรการในสถานีตำรวจ - ควบคุมการจราจรบนถนน - ควบคุมผู้ใช้รถใช้ถนนให้ปฏิบัติตามกฎหมายจราจร
หน้าที่หลัก	ควบคุมการจราจรบนถนน	งานธุรการในสถานีตำรวจ
จุดควบคุมการจราจร	ทุกจุดควบคุมการจราจรในส่วนรับผิดชอบของแต่ละสน. ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันไป	เฉพาะจุดควบคุมที่อยู่ใกล้ สน. หรืออยู่ใกล้สถานศึกษา
ช่วงเวลาปฏิบัติหน้าที่ ควบคุมการจราจรบนถนน	<p>คนละ 8 ชั่วโมงต่อวัน</p> <p><u>ผลัดเช้า</u> 6.00 น. - 14.00 น.</p> <p><u>ผลัดบ่าย</u> 14.00 น. - 22.00 น.</p>	<p>คนละ 3 ชั่วโมงต่อวัน</p> <p><u>ช่วงเช้า</u> 6.30 น. - 8.00 น.</p> <p><u>ช่วงเย็น</u> 15.30 น. - 17.00 น.</p>
อุปกรณ์ที่พกพาขณะ ควบคุมการจราจรบนถนน	<ul style="list-style-type: none"> - นกหวีด - หน้ากากป้องกันมลพิษ - วิทยุสื่อสาร - ปากกา, ไบสัง - ปืนพกประจำกาย, กุญแจมือ - หมวกกันน็อก - แว่นกันแดด - รถจักรยานยนต์ 	<ul style="list-style-type: none"> - นกหวีด - หน้ากากป้องกันมลพิษ - วิทยุสื่อสาร - ปากกา, ไบสัง

*** ตำรวจจราจรหญิง ไม่สวมหมวกกันน็อกขณะปฏิบัติหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารในต่อนกลางวันตำรวจจราจรจะสวมแว่นกันแดดขณะปฏิบัติหน้าที่ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2.2. ตารางการใช้งานและפקพายุกรณ์ต่างๆ ขณะปฏิบัติหน้าที่

ตำรวจจราจร ชาย

	ควบคุมและ เร่งระบายน การจราจร				ควบคุมสัญญาณ ไฟจราจร				ควบคุมผู้ใช้ ยานพาหนะให้ปฏิบัติ ตามกฎหมายจราจร				ตั้งจุดตรวจ, จุดสกัด			
	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
นกหวีด	A	A	A	A	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A
หน้ากากป้องกัน มลพิษ	A	A	A	A	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A
วิทยุสื่อสาร	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
หมวกกันน็อก	A	A	A	A	D	D	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A
แว่นกันแดด	A	A	B	B	B	B	B	B	A	A	B	B	A	A	B	B
ปืนพกประจำกาย	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
กระสุนและซองใส่ กระสุนปืน	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
กุญแจมือ	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
ปากกาและใบสั่ง	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
ไฟฉาย	D	D	A	A	D	D	D	D	D	D	A	A	D	D	A	A
ไฟฉายเรืองแสง	D	D	A	A	D	D	D	D	D	D	A	A	D	D	D	D
เสื้อและปลอกแขน สะท้อนแสง	D	D	A	A	D	D	D	D	D	D	A	A	D	D	A	A
กรวย และ แผงกัน จุดตรวจ, จุดสกัด	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	C	C	C
เสื้อกันฝน	D	A	D	A	D	D	D	D	D	A	D	A	D	A	D	A

A : พกพาดูติดตัว และใช้งานบ่อยครั้ง

B : พกพาดูติดตัว แต่ใช้งานเมื่อจำเป็นเท่านั้น

C : ไม่พกพาดูติดตัว แต่นำมา ใช้งาน

D : ไม่พกพาดูติดตัว และไม่นำมาใช้งาน

● : ช่วงเวลากลางวัน และฝนไม่ตก

● : ช่วงเวลากลางวัน และฝนตก

○ : ช่วงเวลากลางคืน และฝนไม่ตก

○ : ช่วงเวลากลางคืน และฝนตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการ การศึกษาเท่าไรก็ไม่ได้การคัดลอกหรือการนำออกโดยไม่ได้รับอนุญาต การคัดลอกโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางการใช้งานและพกพาอุปกรณ์ต่างๆ ขณะปฏิบัติหน้าที่

ตำรวจจราจร ทมึง

	ควบคุมและ เร่งระบายน การจราจร				ควบคุมผู้ ยวดยาน ให้ปฏิบัติ ตามกฎหมายจราจร			
	●	●	○	○	●	●	○	○
	"	"	"	"	"	"	"	"
นกหวีด	A	A	A	A	A	A	A	A
หน้ากากป้องกัน มลพิษ	A	A	A	A	A	A	A	A
วิทยุสื่อสาร	A	A	A	A	A	A	A	A
กุญแจมือ	B	B	B	B	B	B	B	B
ปากกาและใบสั่ง	B	B	B	B	B	B	B	B
เสื้อกันฝน	D	A	D	A	D	A	D	A

- A : พกพาติดตัว และใช้งานบ่อยครั้ง ● : ช่วงเวลากลางวัน และฝนไม่ตก
 B : พกพาติดตัว แต่ใช้งานเมื่อจำเป็นเท่านั้น ●" : ช่วงเวลากลางวัน และฝนตก
 C : ไม่พกพาติดตัว แต่นำมา ใช้งาน ○ : ช่วงเวลากลางคืน และฝนไม่ตก
 D : ไม่พกพาติดตัว และไม่นำมาใช้งาน ○" : ช่วงเวลากลางคืน และฝนตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ หน้าที่และพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรทั้งชายและหญิง

- พิจารณาตารางการใช้งานและפקพาอุปกรณ์ขณะปฏิบัติหน้าที่จะเห็นว่า สามารถรวมชุดอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ เข้ากับอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงได้ เนื่องจากมีพฤติกรรมและความถี่ในการใช้งานใกล้เคียงกัน อีกทั้งยังเป็นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจเช่นเดียวกัน คือ อุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศทำหน้าที่ป้องกันมลพิษเข้าสู่จมูกและปาก ส่วนอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงหรือนกหวีดนั้นเป็นอุปกรณ์ที่ต้องใช้ลมจากปากเป่าผ่านนกหวีดทำให้เกิดเสียง ดังนั้นขณะที่เป่านกหวีด มลภาวะทางอากาศจึงมีโอกาส เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของตำรวจจราจรอยู่ตลอดเวลา

- ปัจจุบันกรมตำรวจ ได้มีนโยบายเพิ่มหน้าที่การควบคุมการจราจรให้แก่ตำรวจจราจรหญิงด้วย ซึ่งเป็นนโยบายเชิงจิตวิทยา เพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดแก่ผู้ใช้รถใช้ถนน เนื่องจากเพศหญิงจะมีความอ่อนโยนในการปฏิบัติหน้าที่มากกว่าเพศชาย แต่ก็มีข้อจำกัดคือ ช่วงเวลาในการปฏิบัติงานจะไม่มากเท่าเพศชาย โดยหน้าที่หลักยังคงเป็นงานธุรการในสถานีตำรวจ หน้าที่ควบคุมการจราจร จะเน้นการปฏิบัติงาน ในช่วงที่นักเรียนเดินทางไปโรงเรียนในช่วงเช้า และกลับจากโรงเรียนในช่วงเย็นเท่านั้น

การออกแบบอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะและอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงจึงควรเอื้ออำนวยต่อการใช้งานของตำรวจจราจรหญิงด้วย

- อุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศและอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง เป็นอุปกรณ์เสริมให้การปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจจราจรมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องออกแบบให้อุปกรณ์ดังกล่าวไม่เป็นภาระ หรือเป็นอุปสรรคแก่ความคล่องตัว ในการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจจราจรมากขึ้นไป

สรุป ผลการวิเคราะห์หน้าที่และพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรทั้งชายและหญิง

- ออกแบบปรับปรุง อุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ ให้เป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกันกับ อุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง (แขนการเป่านกหวีด)
- ออกแบบอุปกรณ์ดังกล่าวให้สามารถนำไปใช้งานได้ทั้งตำรวจจราจรชาย และ ตำรวจจราจรหญิง
- สามารถพกพาอุปกรณ์ดังกล่าวติดตัว ใช้งานได้สะดวกและไม่เป็นอุปสรรคแก่ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

อุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า “หน้ากากป้องกันมลพิษ” รูปแบบส่วนใหญ่ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือเป็นหน้ากาก โดยผู้ใช้สวมใส่หน้ากากครอบปิดปากและจมูก และหายใจผ่านส่วนกรองตลอดการใช้งาน ตำรวจจราจรแต่ละคนเป็นผู้จัดหาหน้ากากป้องกันมลพิษมาใช้งานเอง หรืออาจมีประชาชนที่รู้สึกเห็นใจจัดหาซื้อมาให้ และมีบางส่วนซึ่งทาง แต่ละ สน.จัดหาให้ แต่เนื่องจากเป็นส่วนที่ต้องใช้งบประมาณราชการจึงมีจำนวนน้อยไม่เพียงพอกับจำนวนเจ้าหน้าที่

ลักษณะของอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

1. อุปกรณ์ป้องกันมลภาวะประเภท ไม่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์

1.1. แบบไม่ต้องเปลี่ยนไส้กรอง ได้แก่

หน้ากากผ้า

เป็นผ้าขาวเย็บเป็นแถบ มีส่วนสำหรับเกี่ยวหู ขณะสวมใส่ครอบปิดทั้งปากและจมูก ผู้ใช้หายใจเข้าออกผ่านผ้านี้ ซึ่งสามารถกรองได้เพียงฝุ่นอนุภาคขนาดใหญ่ นำไปซักน้ำแล้วนำกลับมาใช้งานใหม่ได้

หน้ากากประเภทไม่ต้องบำรุงรักษา

เป็นอุปกรณ์รูปทรงหน้ากากที่หุ้มด้วยแผ่นกรองใยสังเคราะห์ที่มีหลากหลายรูปแบบ มีส่วนสำหรับเกี่ยวหูหรือรัดรอบศีรษะ ขณะสวมใส่ครอบปิดทั้งปากและจมูก ผู้ใช้หายใจเข้าออกผ่านหน้ากากนี้ สามารถกรองฝุ่นขนาดเล็กหรือกลิ่นควันได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของใยสังเคราะห์แต่ละชนิด ไม่สามารถล้างน้ำแล้วนำมาใช้ใหม่ได้ เมื่อเสื่อมสภาพแล้วต้องซื้อใหม่

1.2. แบบเปลี่ยนไส้กรองได้

เป็นอุปกรณ์ซึ่งออกแบบรูปทรงเข้ารูปกับใบหน้า สวมครอบทั้งปากและจมูกโดยมีสายรัดรอบศีรษะ สามารถถอดเปลี่ยนไส้กรองได้ คือเมื่อผู้ใช้รู้สึกว่าลมหายใจเข้า เริ่มไม่สะดวกก็จะต้องซื้อไส้กรองใหม่มาเปลี่ยน เพราะไส้กรองไม่สามารถถอดออกมาล้างได้ โดยยังสามารถใช้หน้ากากอันเดิมได้อยู่ ผู้ใช้หายใจผ่านไส้กรองในดลั

2. อุปกรณ์ป้องกันมลภาวะประเภท ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์

แบบติดตั้งกับหมวกกันน็อก

เป็นเครื่องกรองอากาศขนาดเล็ก ยึดติดกับหมวกกันน็อกของตำรวจจราจร ใช้วิธีเป่าลมที่ผ่านการกรอง มาปะทะกับอากาศภายนอกบริเวณจมูกของผู้สวมใส่

ตำรวจจราจรส่วนใหญ่นิยมใช้งาน "หน้ากากผ้า" มากที่สุด รองลงมาคือหน้ากากแบบไม่ต้องบำรุงรักษา และที่นำมาใช้งานน้อยที่สุดคือ หน้ากากประเภทเปลี่ยนไส้กรอง แม้ว่าเมื่อเทียบประสิทธิภาพในการป้องกันมลภาวะทางอากาศแล้ว หน้ากากผ้าจะมีประสิทธิภาพ "ต่ำที่สุด"คือกรองได้เพียงฝุ่นขนาดใหญ่ ในขณะที่ หน้ากากประเภทไม่ต้องบำรุงรักษา และ หน้ากากประเภทเปลี่ยนไส้กรองได้นั้น สามารถกรองฝุ่นที่มีอนุภาคขนาดเล็กมากๆ ได้ บางชนิดสามารถกรองกลิ่นก๊าซ ที่เกิดจากยานพาหนะบนท้องถนนได้ด้วย แม้ตำรวจจราจรหลายท่านจะทราบดีว่า ประสิทธิภาพของหน้ากากผ้า นั้น เทียบหน้ากากประเภทอื่นไม่ได้ ก็ยังคงคำนึงถึงปัจจัยด้านความสะดวกในการใช้งาน มากกว่าด้านประสิทธิภาพ เช่น พกพาสะดวก, สวมใส่แล้วไม่อึดอัด, น้ำหนักเบา, ราคาถูก เป็นต้น

ปัญหาในการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

1. อุปกรณ์ป้องกันมลภาวะประเภท "ไม่ใช้" ระบบอิเล็กทรอนิกส์

1.1. เมื่อผู้ใส่สวมใส่แล้วรู้สึกอึดอัดไม่สามารถใช้งานได้นานเท่าที่ต้องการ เนื่องจากอากาศภายในหน้ากากถ่ายเทไม่สะดวก

1.2. เมื่อสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันแล้ว เสียงที่พูดผ่านหน้ากากออกมาจะอ้ออึ้งฟังไม่ชัดเจน จึงเกิดอุปสรรคในการใช้อุปกรณ์สื่อสารและการพูดสื่อสารกับบุคคลทั่วไป

1.3. เมื่อสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันแล้ว ไม่สามารถเป่านกหวีดให้สัญญาณเสียงได้เพราะ หน้ากากครอบปิดปากและจมูกทั้งหมด

2. อุปกรณ์ป้องกันมลภาวะประเภท "ใช้" ระบบอิเล็กทรอนิกส์

2.1. อุปกรณ์กรองอากาศที่ยึดติดกับหมวกกันน็อคนั้นไม่เหมาะสม เนื่องจาก หมวกกันน็อค เป็นอุปกรณ์ป้องกันการกระแทกกระแทกบริเวณศีรษะ การนำอุปกรณ์กรองอากาศที่เป็น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ยึดติดกับหมวกกันน็อค จึงมีโอกาสได้รับการกระทบกระแทกสูง

2.2. การสวมใส่, ถอด, วางหรือแขวนหมวกกันน็อค ต้องใช้ความระมัดระวังมากขึ้นกว่าปกติเพราะต้องระมัดระวังความเสียหายที่จะเกิดแก่อุปกรณ์กรองอากาศ

2.3. การเป่าอากาศที่ผ่านการกรอง เข้าสู่ระบบหายใจ ทางจมูกของผู้ใช้ เป็นการเป่าลมมาปะทะกับมลภาวะภายนอกตรงปลายจมูกของผู้ใช้ ไม่มีส่วนลำเลียงเพื่อนำอากาศที่ผ่านการกรองเข้าสู่จมูกของผู้ใช้ มลพิษจากอากาศภายนอกสามารถเข้าสู่ระบบหายใจของผู้ใช้ได้

2.4. ยังคงใช้วิธีการให้สัญญาณด้วยการเป่านกหวีด ซึ่งไม่ถูกสุขลักษณะและมลภาวะทางอากาศมีโอกาสเข้าทางปากของผู้ใช้ได้ตลอดการใช้งาน

สรุป

- เมื่อสวมใส่ผลิตภัณฑ์ต้องไม่รู้สึกอึดอัด
- เมื่อสวมใส่แล้วสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้คล่องตัว
- มีประสิทธิภาพในการป้องกันทั้งฝุ่นและกลิ่นควันจากยานพาหนะ
- ขณะใช้งานอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะ สามารถให้สัญญาณเสียง และสามารถพูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส หรือใช้อุปกรณ์สื่อสาร ได้ชัดเจนกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

ผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง ที่ตำรวจจราจรใช้ประกอบการปฏิบัติหน้าที่คือการใส่ "นกหวีด" อุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงขนาดเล็ก ใช้วิธีการเป่าลมจากปากเพื่อทำให้เกิดเสียงดัง

ลักษณะโดยทั่วไปของการใช้งานนกหวีด

<u>จุดประสงค์</u>	เพื่อสร้างจุดสนใจให้แก่ผู้ใช้ใช้รถใช้ถนน ในกรณีต่างๆ
<u>วิธีการใช้งาน</u>	ใช้ปากและฟันจับนกหวีดและเป่าลมเข้านกหวีด โดยสามารถใช้มือและอวัยวะอื่นๆ ได้อย่างอิสระโดยไม่ต้องจับหรือถือนกหวีด
<u>ลักษณะเสียง</u>	เสียงเล็กแหลม ดึงดูดความสนใจแก่ผู้คนได้ดี
<u>ความดังของเสียง</u>	ความดังของเสียงต่อการเป่าเต็มที่ 1 ครั้งประมาณ 90-100 เดซิเบล ขึ้นกับระยะห่างจากผู้เป่า ยิ่งใกล้ผู้เป่ามากเสียงก็จะยิ่งดังมาก
<u>ความถี่ของเสียง</u>	ความถี่อยู่ในช่วง 4-5 กิโลเฮิร์ต ซึ่งเป็นช่วงความถี่ที่สามารถสร้างจุดสนใจในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงรบกวนมากได้ดี
<u>ระยะเวลา</u>	ตลอดช่วงการปฏิบัติหน้าที่ควบคุมจราจร ชายเฉลี่ยวันละ 4-5 ชม./วัน และหญิงเฉลี่ยวันละ 1-2 ชม. แต่จะมีการหยุดเป่าเป็นระยะๆ ไม่ได้เป่าตลอดโดยไม่หยุด ขึ้นกับความต้องการของตำรวจจราจรเอง ไม่มีข้อบังคับตายตัว

ตารางที่ 2.2.4. ตารางแสดงตัวอย่างลักษณะเสียงจากการเป่านกหวีดกรณีต่างๆ

การปฏิบัติหน้าที่	ลักษณะการเป่าและเสียงนกหวีด
1. ส่งสัญญาณเสียง ประกอบการควบคุมและเร่งระบายการจราจร	เป่าเป็นจังหวะสั้นๆติดๆกัน 3-4 ครั้งแล้วหยุดประมาณ 1 วินาทีแล้วเป่าใหม่ (บี๊ดๆ...(หยุด 1 วินาที)...บี๊ดๆ...(หยุด 1 วินาที)...บี๊ดๆ..) ต่อเนื่องตลอดช่วงการโบกมือควบคุมการจราจร
2. ส่งสัญญาณเสียงเตือนผู้ขับขี่ที่กระทำผิดกฎจราจร	เป่ายาวหนึ่งครั้ง (ประมาณ 1 วินาที) ตามด้วยเป่าสั้นๆติดกันอีก 2-3 ครั้ง ถือเป็นหนึ่งชุด จะเป่ากี่ชุดก็ได้ (บี๊ด...(เป่าเสียงยาวประมาณ 1 วินาที)...บี๊ดๆๆ (เป่าติดๆกัน)) เป็นการเป่าประกอบท่าทาง เช่นเป่านกหวีด พร้อมชี้นิ้วไปที่ผู้กระทำผิดให้รู้ว่ากำลังถูกตักเตือน
3. ส่งสัญญาณเสียงเพื่อบอกตำแหน่งของผู้ส่งสัญญาณ	เป่าติดๆกัน 2-3 ครั้ง (บี๊ดๆๆ) เพื่อบอกตำแหน่งของผู้เป่านกหวีดว่าอยู่ตำแหน่งใด
4. ส่งสัญญาณเสียงแก่ผู้ใช้ถนนในกรณีต่างๆ เช่น	เป่าติดๆกัน 2-3 ครั้ง (บี๊ดๆๆ) ประกอบการให้สัญญาณโบกมือหรือตะโกนบอก

เอกสารนี้เป็น ช่วยคนข้ามถนน ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

- สามารถส่งสัญญาณเสียง โดยไม่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจของผู้ใช้
- สามารถส่งสัญญาณเสียงได้โดยไม่ต้องใช้มือหรืออวัยวะอื่นๆ มากดหรือบีบ เพื่อให้เกิดเสียงตลอดการใช้งาน คือสามารถส่งสัญญาณเสียงได้โดยที่ ยังคงใช้งานอวัยวะต่างๆภายในร่างกาย ได้อย่างอิสระ
- สามารถปรับระดับเสียง เพื่อได้ช่วงความดังที่ต้องการ
- มีส่วนป้องกันเสียงซึ่งอาจทำอันตรายแก่ผู้ใช้เอง
- สามารถส่งสัญญาณเสียงแบบต่อเนื่อง และแบบเน้นเป็นจังหวะได้ตามต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศและอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง (นกหวีด)

	อุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ	อุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง (นกหวีด)
จุดประสงค์การใช้งาน	เพื่อป้องกันฝุ่นและกลิ่นก๊าซเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ	ส่งสัญญาณเสียงพร้อมการให้สัญญาณควบคุมการจราจร
ผู้ใช้	ตำรวจจราจรทั้ง ชาย และ หญิง	พนักงานจราจรบนท้องถนน
รูปแบบผลิตภัณฑ์	รูปแบบในปัจจุบันส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นหน้ากาก นำมาสวมปิดปากและจมูก โดยหน้ากากดังกล่าวจะมีตัวกรองสำหรับกรองอากาศ ที่ผู้ใช้หายใจเข้าสู่ระบบหายใจ	เป็น นกหวีดซึ่งทำให้เกิดเสียง ด้วยการเป่าลมออกทางปากเข้าสู่ นกหวีด เสียงจากนกหวีดจะดังมาก, น้อย ขึ้นกับความแรงของลมที่เป่า เป่าหนึ่งครั้งก็ดังหนึ่งครั้ง จึงหวนของเสียงจึงขึ้นกับจังหวะการเป่า
พฤติกรรมการใช้งาน และการพกพา	ผู้ที่จะสวมหน้ากากป้องกันมลพิษของการทำงานปฏิบัติหน้าที่บนท้องถนน หรือในบริเวณที่ผู้ใช้รู้สึกว่าจะสวมหน้ากากป้องกัน และเมื่อหยุดพักก่อนเข้าป้อมตำรวจ, รับประทานอาหาร หรือทำกิจกรรมส่วนตัว ก็จะถอดหน้ากากออกแล้วพกติดตัวไว้ อาจเห็นไว้ที่เข็มขัด, ใส่ไว้ในกระเป๋ากางเกง หรือวางไว้ในที่หยิบใช้งานได้สะดวก	ผู้ใช้จะพกนกหวีดติดตัวอยู่ตลอดเวลา โดยนำเชือกผูกนกหวีด จัดวางไว้ในตำแหน่งที่สามารถจับนกหวีดเข้าปากได้ทันที เช่น หย่อนลงมาจากหัวไหล่ ขณะใช้งาน ผู้ใช้จะใช้ฟันขบปากหวีดอยู่ที่ปาก หรือเป่าลมเข้านกหวีดตลอดช่วงการใช้งานพร้อมการให้สัญญาณเมื่อไม่ต้องการเป่า ก็จะคายนกหวีดออกจากปาก
ช่วงเวลาการใช้งาน (ชม./คน/วัน)	ตำรวจจราจร ชาย : หากพิจารณาตาม"ผลัด" ตำรวจจราจรชายแต่ละคนจะปฏิบัติหน้าที่บนท้องถนนจริง ๆ จะอยู่ในช่วง 4-5 ชม./คน/วัน ตำรวจจราจร หญิง : ตำรวจจราจรหญิงจะปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการจราจรบนท้องถนน เพียงช่วงเช้า(โรงเรียนเริ่ม) และช่วงเย็น(โรงเรียนเลิก) จะอยู่ในช่วง 1-2 ชม./คน/วัน	แต่ในความเป็นจริงช่วงเวลาที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลการใช้งานวิทยุสื่อสาร

หน้าที่และการใช้เครื่องรับ-ส่งวิทยุ

1. ผู้ใช้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือสื่อสาร และระเบียบการสื่อสารของกรมตำรวจ
2. ผู้ใช้เครื่องรับ-ส่งวิทยุ ต้องมีนามเรียกขานตามที่กำหนดไว้ให้
3. ผู้ใช้เครื่องรับ-ส่งวิทยุ ต้องเป็นผู้ได้รับอนุญาตจาก ผบช.ให้ใช้ได้
4. การติดต่อจะต้องให้ประมวลลับ นามเรียกขาน ตามที่ตำรวจกำหนด หรือตามที่หน่วยงานนั้นกำหนดขึ้น
5. การติดต่อกันโดยตรงจะต้องได้รับอนุญาต จากสถานีบังคับข่ายก่อน เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงจะทำการติดต่อได้ และเมื่อเลิกการติดต่อจะต้องแจ้งให้สถานีบังคับข่ายทราบ
6. การติดต่อต้องใช้ถ้อยคำสุภาพ ข้อความที่ติดต่อต้องสั้น กระชับรัด ได้ใจความ
7. ให้ใช้ความถี่ตามที่กำหนดไว้
8. กรณีข้ายการติดต่อสื่อสารความถี่นั้นมีการติดต่อสื่อสารกันอยู่ ห้ามเรียกสอดแทรกเข้าไป ยกเว้นมีเหตุเร่งด่วนฉุกเฉิน
9. ผู้ใช้ต้องรักษาความลับในข้อความที่ติดต่อสื่อสาร หรือได้ยินจากที่อื่นที่ติดต่อราชการกันอยู่อย่างเคร่งครัด
10. ผู้ใช้ต้องระวังความดังของเสียง จากเครื่องรับ-ส่ง พอสมควรที่ตนได้ยินเท่านั้น
11. ห้ามนำเครื่องรับ-ส่งวิทยุ ให้นำบุคคลภายนอกเก็บใช้ หรือตรวจซ่อมเป็นอันขาด
12. เมื่อเครื่องรับ-ส่งเกิดความเสียหาย ต้องรายงานให้ผู้บังคับบัญชาทราบโดยด่วน

ตัวอย่าง ประมวลลับ หรือข้อความทางราชการที่ใช้ในราชการตำรวจ

ว.0 (วอ-ศูนย์) หมายถึง	ขอรับคำสั่ง, ต้องการทราบ, ให้ออกมาด้วย
ว.00	คอยก่อน, คำสั่ง, เรื่องที่ต้องการทราบจะแจ้งภายหลัง
ว.1	ขอทราบที่อยู่, ขณะนี้อยู่ที่ไหน
ว.2	ได้ยินหรือไม่, ได้ยินแล้วตอบด้วย, ได้ยินแล้วตาม ว.2
ว.3	ให้ทบทวนข้อความซ้ำอีก
ว.4	การปฏิบัติงาน, ไปปฏิบัติงาน, ออกปฏิบัติงาน
เข้ามาได้	ให้ส่งข่าวที่ต้องการส่งนั้นได้
เลิก	เป็นการจบข้อความที่ส่ง
เปลี่ยน	จบข้อความที่ส่งวิทยุตอนหนึ่งๆ และต้องการตอบรับ
ทราบ	ได้ทราบข้อความครั้งสุดท้ายดีแล้ว
รับปฏิบัติ	ได้ทราบข้อความดีแล้ว และจะปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของเครื่องรับ-ส่งวิทยุโดยทั่วไปประกอบด้วย

1. ปุ่ม Volume หมายถึง ปุ่มที่มีหน้าที่เร่ง-ลดเสียงของวิทยุ นั้น บางเครื่องอาจมีสวิทช์ ปิด-เปิดอยู่ในตัว
2. ปุ่ม สควีน SQL หมายถึง ปุ่มที่มีหน้าที่ในการตัดสัญญาณเสียงรบกวนต่างๆ ออกไป โดยปกติจะปรับอยู่ในระดับที่เงียบ ใกล้เคียงเสียงซ่าๆ
3. ปุ่มรับช่อง มีไว้สำหรับการเลือกช่องความถี่ที่จะใช้ เช่น 1 หรือ 2 ช่อง
4. Hi, Low เป็นตัวกำหนดกำลังส่ง Hi เป็นการส่งเต็มกำลัง Low เป็นการส่งเพียงเล็กน้อย ใช้ในกรณีการรับส่งใกล้เคียงสถานีแม่ข่าย
5. นอกจากนี้ ยังมีปุ่มต่างๆอีก ซึ่งเป็นปุ่มที่ฝ่ายช่าง จะเป็นผู้ใช้ทดสอบเครื่อง ฉะนั้น ถ้าไม่มีความรู้ก็ไม่ควรทำการปรับแต่ง

การแจกจ่ายเครื่องมือสื่อสารในปัจจุบัน




1. เครื่องรับส่งมือถือ กำลังส่ง 2-5 วัตต์ จะจ่ายให้เจ้าหน้าที่ ทุกระดับชั้น ตำรวจจราจร ทุกคนจะพกเครื่องรับส่งใช้งานตลอดเวลาขณะปฏิบัติหน้าที่
2. เครื่องรับส่งหิ้วถือ กำลังส่ง 5-10 วัตต์ โดยปกติจะติดตั้งประจำหน่วย, ชุมสัญญาณไฟจราจร หรือติดรถยนต์
3. เครื่องรับ-ส่งประจำที่ กำลังส่ง 25 วัตต์ขึ้นไป ส่วนมากจะติดตั้งตามศูนย์วิทยุ หรือติดรถยนต์สายตรวจ

ข้อแนะนำการใช้เครื่องรับ-ส่งวิทยุ แบบมือถือ ที่ถูกต้อง

1. ควรใช้วิทยุในที่โล่งแจ้ง ห่างจากอาคาร ต้นไม้หรือสิ่งกีดขวางอื่นๆ อย่างน้อย 5 เมตร (15 ฟุต)
2. ไม่ควรใช้เครื่องรับ-ส่ง ในบริเวณใต้สายไฟฟ้าแรงสูงหรือสายโทรศัพท์ หรืออยู่ภายในรัศมี 10 เมตร
3. แบตเตอรี่ จะต้องได้รับการบรรจุให้เต็มอยู่เสมอ
4. ห้ามใช้จนกระทั่งแบตเตอรี่หมดกำลังไฟฟ้า หากมีสัญญาณเตือนว่ากำลังไฟอ่อนหรือวงจรเคลวซ์ปรับไม่ได้ ให้รีบปิดเครื่อง และนำไปประจุไฟฟ้าใหม่ทันที
5. อัตราประจุไฟฟ้า ไม่ควรประจุไฟฟ้านานเกินกว่า 16 ชม. ต่ออัตราการใช้งาน 18 ชั่วโมง
6. ขณะประจุแบตเตอรี่ ควรปิดวิทยุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2.6. ตารางเปรียบเทียบวิธีการใช้งานวิทยุสื่อสาร

การใช้งาน	ข้อดี	ข้อเสีย
<p>1. ถือวิทยุสื่อสารขึ้นพูดโดยตรง</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงหลายชิ้น 	<ul style="list-style-type: none"> ● ต้องถือวิทยุสื่อสารตลอดเวลาขณะใช้งาน ● ไม่สะดวกในการใช้งานขณะให้สัญญาณมือควบคุมการจราจร
<p>2. ต่อไมค์นอก มาจากวิทยุสื่อสาร ถือและพูดใส่ไมค์นอก</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่ต้องถือวิทยุสื่อสาร ● น้ำหนักเบากว่าการถือวิทยุสื่อสาร 	<ul style="list-style-type: none"> ● เพิ่มอุปกรณ์มากกว่าเดิม ● ไม่สะดวกในการใช้งานขณะให้สัญญาณมือควบคุมการจราจร
<p>3. การใช้งานแบบแฮนด์ฟรี</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่ต้องถืออุปกรณ์สื่อสารใดๆ ขณะใช้งาน ● ปฏิบัติหน้าที่คล่องตัว 	<ul style="list-style-type: none"> ● การใช้งานกับหมวกกันน็อคแบบปิดใบหูจะใช้ไม่สะดวก ● ได้ยินเสียงไม่ชัดเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2.7. ตารางวิเคราะห์การใช้งานวิทยุสื่อสาร

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ลักษณะการใช้งาน		
		ถือวิทยุสื่อสาร	ถือไมค์นอก	แฮนด์ฟรี
4	ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติหน้าที่	6 (24)	6 (24)	8 (32)
3	ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่	5 (15)	5 (15)	8 (24)
2	ความสะดวกในการใช้งาน	6 (12)	7 (14)	8 (16)
1	ความปลอดภัย	6 (6)	6 (6)	6 (6)
10	รวม	(57)/10 5.7	(59)/10 5.9	(78)/10 7.8

สรุป

เลือกรูปแบบการใช้งานแบบแฮนด์ฟรี เนื่องจากมีความคล่องตัวในการใช้งานสูง ไม่ต้องถืออุปกรณ์สื่อสารอยู่ตลอดเวลาการใช้งาน เนื่องจากตำรวจจราจรจะต้องใช้งานวิทยุสื่อสารอยู่ตลอดเวลาช่วงการปฏิบัติหน้าที่ รวมทั้งต้องให้สัตยาณมือ ในการควบคุมจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2. ข้อมูลเครื่องแบบตำรวจจราจร

เครื่องแบบตำรวจที่ทางราชการกำหนดขึ้นนั้น นอกจากจะแสดงถึงสัญลักษณ์ แสดงว่าเป็นข้าราชการผู้ทรงเกียรติ เหล่าหนึ่งซึ่งต่างจากข้าราชการอื่นๆ แล้ว ยังมีความหมายว่า ผู้แต่งมีหน้าที่รักษากฎหมาย และคอยพิทักษ์รับใช้ประชาชนทุกขณะด้วย

พระราชหัตถเลขาในรัชกาลที่ 5 ทรงพระราชทานกำเนิดเครื่องแบบตำรวจว่า "สีทากี" ภาษาเปอร์เซีย แปลว่า "แผ่นดิน" จึงน่าจะมีพระราชประสงค์ว่า ตำรวจต้องเป็นตำรวจของแผ่นดิน เป็นผู้รักษาแผ่นดินบำบัดทุกข์บำรุงสุข ให้ความอบอุ่นใจแก่ประชาชนทุกชั้น วรรณะ

ลักษณะเครื่องแบบตำรวจ

ตามกำหนด ในกฎกระทรวง ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2496) และฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2501)
ออกตามในพระราชบัญญัติ "เครื่องแบบตำรวจ" พุทธศักราช 2477 (ฉบับที่ 2)

ส่วนที่ 1 ประเภทเครื่องแบบ

- เครื่องแบบตำรวจ มี 6 ประเภท

1. เครื่องแบบปกติ มี 5 แบบ

- 1.1. เครื่องแบบปกติขาว

- 1.2. เครื่องแบบปกติแบบเสื้อนอกคอปิด

- 1.3. เครื่องแบบปกติแบบเสื้อนอกเปิดคอ

- 1.4. เครื่องแบบปกติแบบเสื้อเชิ้ตคอพับ (สำหรับตำรวจจราจร)

ใช้ได้ตั้งแต่พลตำรวจขึ้นไป มีเครื่องประกอบดังนี้

- 1.4.1. หมวกหม้อตาล, หมวกกันอันตราย หรือหมวกตามที่กำหนดไว้

- 1.4.2. เสื้อเชิ้ตคอพับ

- 1.4.3. เข็มขัด สำหรับผู้ที่มียศตั้งแต่นายสิบตำรวจเอกลงไป ใช้เข็มขัดหนังคาดทับกางเกง ผู้มียศตั้งแต่จ่านายสิบตำรวจขึ้นไปใช้เข็มขัดหนังชนิดมีสายโยงคาดทับกางเกง แต่ไม่ต้องใช้สายโยง

- 1.4.4. กางเกงขายาว

- 1.4.5. รองเท้าหุ้มส้น รองเท้าหุ้มข้อ หรือรองเท้าสูง สีน้าตาลแก่หรือดำ

- 1.4.6. กระเป๋ เฉพาะผู้มียศจ่าสิบตำรวจขึ้นไป ใช้ตามโอกาสที่กรมตำรวจกำหนด

- 1.5. เครื่องแบบปกติแบบเสื้อเชิ้ตคอพับปล่อยเอว

2. เครื่องแบบฝึก

3. เครื่องแบบสโมสร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องแบบครึ่งยศ
5. เครื่องแบบเต็มยศ
6. เครื่องแบบพิเศษ

ส่วนที่ 2 ชนิดของเครื่องแบบ

- เครื่องแบบในข้อ 1.2., 1.3., 1.4 และ 1.5 ให้มี 2 ชนิด คือ ชนิดสีกากี หรือสีกากีแกมเขียว เมื่อใช้เครื่องแบบชนิดสีใดหมวก เสื้อ กางเกง และเครื่องประกอบอื่นๆ ของเครื่องแบบชนิดนั้น จะต้องเป็นสีกากีหรือสีกากีแกมเขียว สีใดสีหนึ่งอย่างเดียว กั้น (สำหรับตำรวจจราจรใช้สีกากี)

ส่วนที่ 3 ส่วนของเครื่องแบบ

หมวดที่ 1 หมวก

- หมวกมี 6 แบบ คือ
 1. หมวกขาวทรงหม้อตาล
 2. หมวกทรงหม้อตาลสีกากีหรือ สีกากีแกมเขียว มีกระบังมันและเครื่องประกอบดังนี้
 - 2.1. สายรัดคางหนึ่งด้ามกว้าง 1 เซนติเมตร
 - 2.2. ดุมเกลี้ยงสีน้ำตาลหรือเทาขนาดเล็ก ตรึงปลายสายรัดคางติดที่ขอบหมวกข้างละ 1 ดุม แต่สำหรับผู้ที่มียศตั้งแต่จ่านายสิบตำรวจขึ้นไป ใช้ดุมโลหะสีเงินขนาดเล็ก
 - 2.3. เครื่องหมายตราหน้าหมวกทำด้วยโลหะสีเงิน ดุนเป็นรูปตราแผ่นดิน ประกอบด้วยอักษร "พิทักษ์สันติราษฎร์" อยู่ใต้รูปตราแผ่นดิน
 3. หมวกหีบงากีหรือกากีแกมเขียว
 4. หมวกกันอันตราย
 - ตำรวจที่ทำหน้าที่ควบคุมการจราจร ขณะปฏิบัติหน้าที่ ให้สัณฐานตามแยกถนนหรือควบคุมการจราจรในถนน ให้ใช้หมวกกันอันตรายสีขาว (หมวกกันน็อคสีขาว) ติดเครื่องหมายตราแผ่นดินไว้หน้าหมวก
 5. หมวกเหล็กกากีหรือกากีแกมเขียว
 6. หมวกยอดสีกากี

หมวดที่ 2 เสื้อ

1. เสื้อนอกขาวคอปิด
2. เสื้อนอกคอปิดสีกากีหรือกากีแกมเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ 3. เสื้อนอกคอเปิดสีกากีหรือกากีแกมเขียว อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เสื่อเข็ดคอปับสีกาก็หรือกาก็แกมเขียว (สำหรับตำรวจจราชจร) มีกระเป่าที่หน้าอกเสื่อ ข้างละ 1 กระเป่า กระเป่ามีปกรุปมน ชายกลางแหลมไม่ขัดคุดม มีแถบตรงกึ่งกลางกระเป่าตามทางตั้ง ดุมกระเป่าใช้ดุมเกลี้ยงสีน้ำตาลหรือเทาขนาดเล็กแล้วแต่กรณี เย็บติดกับเสื่อ และมีดุมขนาดกลางติดที่แนวอกเสื่อ 5 ดุม ประดับอินทรชอุ่อน ที่ข้อมือเสื่อ ให้มีดุมเกลี้ยงสีน้ำตาลหรือสีเทาขนาดเล็ก แล้วแต่กรณี เย็บติดข้างละ 1 ดุม การสวมใส่ให้สอดชายล่างอยู่ภายในกางเกง
5. เสื่อเข็ดคอปับปล่อยเอาสีกาก็หรือกาก็แกมเขียว
6. เสื่อนอกขาวแบบเปิดอกปาดเอว

หมวดที่ 3 กางเกง

• กางเกงมี 3 แบบ คือ

1. กางเกงขายาว ไม่พับปลายขา สีขาว กากี้ หรือ กากี้แกมเขียว
2. กางเกงแบบขี้น้า สีกาก็ หรือกาก็แกมเขียว
3. กางเกงดำไม่พับปลายขา ขาวยาว ทำด้วยสักหลาดหรือเส็ด

หมวดที่ 4 ดุม

• ดุมมี 3 แบบ คือ

1. ดุมโลหะสีเงิน มีลักษณะเป็นวงกลม ด้านหน้ามีรูปตราโล่ที่เขน มี 3 ขนาด เล็ก, กลาง, ใหญ่
2. ดุมเกลี้ยง มีลักษณะกลมแบน มี 3 ขนาด มี 3 สี คือ สีขาว สีน้ำตาล และเทา ดุมแบบนี้ใช้เย็บติดกับเสื่อ
3. ดุมตราสมอ ทำด้วยโลหะสีเงิน มีลักษณะและขนาดเช่นเดียวกับ ข้อ 1. เว้นแต่ด้านหน้ามีรูปตราสมอมิมงกุฎครอบแบบราชนาวิ

หมวดที่ 5 อินทรชอุ

• อินทรชอุมี 2 แบบ

1. อินทรชอุอ่อน ทำด้วยผ้าสีเดียวกับเสื่อ ด้านใหล่กว้าง 3.5 เซนติเมตร เย็บติดกับตะเข็บเสื่อ ด้านคอกกว้าง 2.5 เซนติเมตร ปลายมน ยาวตามขนาดของป่า มีดุมเกลี้ยงขนาดเล็กสีขาว สีน้ำตาล แล้วแต่กรณีติดที่ปลายอินทรชอุด้านคอข้างละ 1 ดุม
2. อินทรชอุแข็ง พื้นสีเลือดหมู สาบดำ เย็บเป็นแผ่น สำหรับติดบนป่าเสื่อ กว้าง 5 เซนติเมตร ยาวตามขนาดของป่า ด้านคอย่อมุมทั้งสองข้าง ใช้เฉพาะผู้มียศตั้งแต่จ่านายสิบตำรวจขึ้นไป และนักเรียนนายร้อยตำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.1. สำหรับจำหน่ายสิบตำรวจ และนายดาบตำรวจ มีแถบสีเงินกว้าง ครึ่ง เซนติเมตรเป็นขอบ เว้นด้านไหล่
- 2.2. สำหรับนายร้อยตำรวจ มีแถบสีเงินกว้าง 1 เซนติเมตร เป็นขอบเว้นด้าน ไหล่ และมีลวดสีเงินขดประกอบแถบด้านนอก
- 2.3. สำหรับนายพันตำรวจ เช่นเดียวกับนายร้อยตำรวจ เว้นแต่เพิ่มแถบสี น้ำเงินกว้าง ครึ่งเซนติเมตรพาดกึ่งกลาง ตามทางยาวของอินทรธนู
- 2.4. สำหรับนายพลตำรวจ พื้นปักด้วยดิ้นเงิน เป็นลายถักเต็มแผ่นอินทรธนู

หมวดที่ 6 ส่วนประกอบอื่นๆ (เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับตำรวจจรรยา)

- ของปืนพก ชนิดมีฝาปิด ทำด้วยหนังหรือผ้าใบสีขาว สีน้ำตาล สำหรับตำรวจจรรยา ยศ ส.ต.อ. ลงไป พกโดยใช้ซองปืนหนังร้อยเข็มขัดไว้ทางขวา ตามที่กองพลาริการ จัดทามาจ่ายให้ใช้ในราชการ ห้ามพกพาอาวุธปืนโดยไม่ใส่ไว้ในซอง
- กระเป๋ากะสุน ตามแบบของกรมตำรวจ ทำด้วยหนังหรือผ้าใบสีขาว สีน้ำตาล
- ให้ตำรวจที่ทำหน้าที่ตำรวจจรรยา สวมถุงมือสีขาวเพื่อให้อาณัติสัญญาณการจรรยา

หมวดที่ 7 นกหวีด และสายนกหวีด

- ผู้มียศตั้งแต่นายสิบตำรวจเอกลงไป ในขณะที่ปฏิบัติหน้าที่ เมื่อแต่งเครื่องแบบปกติ แบบเสื้อนอกคอปิด หรือเสื้อเชิ้ตคอพับ ให้ใช้สายนกหวีดทำด้วยไหมหรือด้าย สี เลือดหมูสลัดดำถักเกลี้ยง เป็นเส้นเดียวกัน 1 เส้น ดัดที่อินทรธนูทางไหล่ซ้าย คล้อง รอบแขนซ้าย มีนกหวีดทำด้วยโลหะสีเงินตามแบบของกรมตำรวจ ผูกติดที่ปลาย สาย สอดเก็บไว้ในกระเป๋าเสื้อข้างซ้าย ตอนระหว่างคอกกระเป๋าเสื้อกับไหล่ซ้าย
- สำหรับตำรวจจรรยาที่มียศตั้งแต่นายสิบตำรวจเอกลงไป ใช้สายนกหวีดทำด้วยไหม หรือด้ายสีขาว ถักเกลี้ยงเป็นเส้นเดียวกัน 1 เส้น ดัดที่อินทรธนูด้านไหล่ทางไหล่ ซ้าย คล้องรอบแขนซ้าย มีนกหวีดทำด้วยโลหะสีเงินตามแบบของกรมตำรวจ ผูก ติดที่ปลายสาย สอดเก็บไว้ในกระเป๋าเสื้อข้างซ้าย ตอนระหว่างคอกกระเป๋าเสื้อกับ ไหล่ซ้าย พร้อมสายสะพายสีขาวแถบกว้าง 3 ซม. พาดสอดอินทรธนูที่ไหล่ขวา
- สำหรับผู้ที่มียศตั้งแต่จ่านายสิบตำรวจขึ้นไป ในขณะที่ปฏิบัติหน้าที่ เมื่อแต่งเครื่อง แบบปกติ ให้ใช้สายนกหวีดทำด้วยไหมหรือด้ายสีเลือดหมูสลัดดำถัก 1 เส้น เกลี้ยง 1 เส้น ดัดที่อินทรธนูด้านไหล่ทางไหล่ซ้าย ให้ปลายทั้ง 2 ข้างซ่อนอยู่ในอินทรธนู มีนกหวีดและสอดเก็บไว้ เช่นเดียวกับที่กล่าวไว้ในวรรคก่อน

หมวดที่ 8 เข็มขัด

- เข็มขัด มี 4 แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เข็มขัดหนัง ทำด้วยหนังเลียนสีน้ำตาลแก่ ขนาดกว้าง 4.5 เซนติเมตร หัวเข็มขัดทำด้วยโลหะสีเงินรูปกลมแบน (สำหรับตำรวจจราจร)
2. เข็มขัดหนัง ชนิดมีสายโยง ทำด้วยหนังเลียนสีน้ำตาลแก่ขนาดกว้าง 4.5 เซนติเมตร มีสายโยงผ่านไหล่ขวา 1 เส้น หัวเข็มขัดทำด้วยโลหะสีเงินเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทางตั้ง ไม่มีเข็มสำหรับสอดรู 2 เข็ม
3. เข็มขัดผ้า ทำด้วยผ้าสีเดียวกับเสื้อ
4. เข็มขัดแพรกด ทำด้วยไหมหรือด้าย

หมวดที่ 9 รองเท้าและถุงเท้า

● รองเท้ามี 7 แบบ

1. รองเท้าดำทึ่มสั้นทำด้วยหนัง
2. รองเท้าสีน้ำตาลแก่ทึ่มสั้น ทำด้วยหนังหรือผ้า
3. รองเท้าดำทึ่มข้อทำด้วยหนัง
4. รองเท้าสีน้ำตาลแก่ทึ่มข้อ ทำด้วยหนังหรือผ้า
5. รองเท้าดำชนิดสูงครึ่งน่องทำด้วยหนัง (สำหรับตำรวจจราจรชาย)
6. รองเท้าสีน้ำตาลแก่ชนิดสูงครึ่งน่องทำด้วยหนังหรือผ้า
7. รองเท้าสูงสีน้ำตาลแก่หรือดำทำด้วยหนัง

เมื่อสวมรองเท้าทึ่มสั้น ต้องใช้ถุงเท้าสีเดียวกับรองเท้า

หมวดที่ 10 เครื่องหมายยศ

● เครื่องหมายยศ ใช้ประดับบนอินทราฐู ทั้ง 2 ข้าง

1. นายดาบตำรวจ

รูปดาบทำด้วยโลหะสีเงิน 2 เล่ม ไขว้กันที่ริมอินทราฐูทางด้านไหล่ หันปลายดาบไปทางด้านคอ

2. นายร้อยตำรวจ

รูปดาว 8 แฉก ทำด้วยโลหะสีเงินติดที่ริมอินทราฐูทางด้านไหล่ ตรงกึ่งกลางทางด้านกว้างของอินทราฐู คือ

นายร้อยตำรวจตรี 1 ดาว

นายร้อยตำรวจโท 2 ดาว

นายร้อยตำรวจเอก 3 ดาว

ในกรณีมีดาวมากกว่า 1 ดาว ให้ติดเรียงกันไปตามส่วนยาวของอินทราฐู เว้นระยะห่างดาวพองาม

3. นายพันตำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปดาวชั้นยศทำนองเดียวกับนายร้อยตำรวจ แต่มีรูปพระมหามงกุฎมีรัศมี ทำด้วยโลหะสีเงินติดกับรูปดาวเพิ่มขึ้น ถ้าติดรูปดาวหลายดาว ให้ติดรูป พระมหามงกุฎ ที่รูปดาวซึ่งอยู่ใน อันดับสูง ใกล้ด้านคอ ยอดมหามงกุฎอยู่ทางด้านคอ

4. นายพลตำรวจ

ติดรูปพระมหามงกุฎ มีรัศมีทำนองเดียวกับนายพันตำรวจ แต่เพิ่มช่อชัยพฤกษ์ทำด้วยโลหะสีเงิน ให้ปลายช่อชัยพฤกษ์โค้งเข้าหาส่วนล่างของพระมหามงกุฎทั้ง 2 ข้าง สำหรับนายพลตำรวจจัตวา ไม่มีดาว นอกจากนั้นให้ติดดาวตรงกลางระหว่างพระมหามงกุฎและช่อชัยพฤกษ์ดังนี้

นายพลตำรวจตรี 1 ดาว

นายพลตำรวจโท 2 ดาว

นายพลตำรวจเอก 3 ดาว

ในกรณีมีดาวมากกว่า 1 ดวง ให้ติดช่อชัยพฤกษ์ได้ดาว ซึ่งอยู่ด้านไหล่

- เครื่องหมายยศ ใช้ประดับที่แขนเสื้อตอนเหนือข้อศอกข้างซ้าย

จ่านายสิบตำรวจ และ นายสิบตำรวจ

เป็นรูปบั้ง ใช้แถบสีเงินยาว 5 เซนติเมตร กว้าง 1 เซนติเมตร 2 แถบ บรรจุกันในลักษณะมุมข้อศอก ตรึงบนพื้นสีเลือดหมู สิบคำ เหนือบั้งมีรูปตราโล่ที่เขน ทำด้วยโลหะสีเงิน ประดับที่แขนเสื้อตอนเหนือข้อศอกข้างซ้าย ตามยศดังนี้

นายสิบตำรวจตรี 1 บั้ง

นายสิบตำรวจโท 2 บั้ง

นายสิบตำรวจเอก 3 บั้ง

จ่านายสิบตำรวจ 4 บั้ง

ในกรณี บั้งมากกว่า 1 บั้ง ให้ติดซ้อนกันไปตามส่วนยาวของแขนเสื้อก่อนบน เว้นระยะระหว่างบั้ง 0.4 เซนติเมตร

สำหรับจ่านายสิบตำรวจ เมื่อใช้เครื่องแบบซึ่งประดับอินทรรูปแข็ง ไม่ต้องติดบั้ง

หมวดที่ 11 เครื่องหมายจำพวกและเครื่องหมายสังกัด

- นายพลตำรวจ ใช้เครื่องหมายจำพวก และเครื่องหมาย สังกัดเป็นรูปโล่ที่เขน รอบนอกประดับด้วยลายช่อชัยพฤกษ์ครึ่งรอบ ทำด้วยโลหะสีเงินตามลักษณะและขนาดที่กรมตำรวจกำหนด ติดที่คอเสื้อตอนหน้าทั้งสองข้าง เครื่องหมายจำพวก อยู่ข้างขวา เครื่องหมายสังกัดอยู่ข้างซ้าย สำหรับเสื้อนอกแบบเปิดคอติดที่แนวพับของเสื้อตอนบน เสื้อเชิ้ตคอพับติดที่คอพับเสื้อนอกขาวแบบเปิดคอปิดเอวติดที่แนวพับเหนือ เครื่องราชอิสริยาภรณ์

- ผู้มีศักดิ์กว่านายพลตำรวจ ซึ่งดำรงตำแหน่งประจำกรมตำรวจ ให้เครื่องหมาย จำพวก และเครื่องหมายสังกัดเป็นรูปโล่ที่เขน กลางกนกสีเหลี่ยมรี ติดที่เสื้อทำนองเดียวกับนายพลตำรวจ
- เครื่องหมายจำพวกติดที่เสื้อ ข้างขวา ทำนองเดียวกับการติดเครื่องหมายจำพวกที่กำหนดไว้
 - ตำรวจกองบัญชาการตำรวจนครบาล ให้เครื่องหมายอักษร น. กลางกนกสีเหลี่ยมรี
 - ตำรวจกองบัญชาการตำรวจภูธร ให้เครื่องหมาย ภ. กลางกนกสีเหลี่ยมรี

ส่วนที่ 4 เครื่องหมายและเครื่องประกอบพิเศษ

หมวดที่ 1 เครื่องหมายที่อกเสื้อด้านขวาเหนือกระเป๋า

- ตำรวจสถานีตำรวจนครบาล ที่มียศตั้งแต่นายสิบตำรวจเอกลงไป ใช้อักษรบอกชื่อสถานีตำรวจ
- ตำรวจสถานีตำรวจภูธร ที่มียศตำแหน่งนายสิบตำรวจเอกลงไป ใช้อักษรบอกชื่อจังหวัด

หมวดที่ 2 เครื่องหมายอินทราชนู

- ให้มีเครื่องหมายโลหะทำด้วยโลหะสีเงิน ตามลักษณะที่กรมตำรวจกำหนด ติดบนอินทราชนู
 - ตำรวจสถานีตำรวจนครบาล ที่มีตำแหน่งหน้าที่เกี่ยวกับการจับกุม ใช้เลขประจำตัวตามลำดับในสถานีตำรวจ
 - ตำรวจสถานีตำรวจภูธร ที่มีตำแหน่งหน้าที่เกี่ยวกับการจับกุม ใช้เลขประจำตัวตามลำดับในจังหวัด

หมวดที่ 3 เครื่องหมายปลอกแขนเสื้อ

- ตำรวจจราจร ให้ใช้ปลอกผ้าขาวกว้าง 10 เซนติเมตร มีอักษรย่อ นามจังหวัดทำด้วยผ้าขาว อยู่ในวงกลมสีดำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร เย็บติดที่ปลอกแขนด้านนอก สวมทับแขนเสื้อเครื่องแบบข้างขวาเหนือข้อศอก
เฉพาะตำรวจที่มีตำแหน่งหน้าที่เกี่ยวกับการจราจรซึ่งประจำอยู่กับหน้าที่การทาง ให้เปลี่ยนผ้าวงกลมสีดำ เป็นผ้าวงกลมสีเลือดหมู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวดที่ 5 เครื่องประกอบพิเศษ

- เสื่อกันฝนสีงากี หรือกาก็แกมเขียว ใช้ได้ตั้งแต่พลด้ารวจขึ้นไป สวมทับเครื่องแบบได้ทุกประเภท
- เสื่อกันหนาว มี 2 แบบ คือ
 1. เสื่อคลุมกันหนาวกาก็หรือกาก็แกมเขียว ใช้ได้ตั้งแต่พลด้ารวจขึ้นไป สวมทับเครื่องแบบได้ทุกประเภทมี 2 ขนาด
 - 1.1. ขนาดสั้นเหนือเข่า
 - 1.2. ขนาดยาวครึ่งเ่อง
 2. เสื่อกันหนาวแบบเปิดคอกกาก็หรือกาก็แกมเขียว มีอินทรรุ่นอ่อนระดับเครื่องหมายยศ ใช้ได้ตั้งแต่พลด้ารวจขึ้นไป สวมทับเครื่องแบบได้ทุกประเภทตามโอกาสที่กรมด้ารวจกำหนด มี 2 ขนาด
 - 2.1. ขนาดสั้นเหนือเข่า
 - 2.2. ขนาดยาวครึ่งเ่อง

ส่วนที่ 6 เบ็ดเตล็ด

- ด้ารวจที่ได้รับพระราชทาน เครื่องราชอิสริยาภรณ์ หรือได้รับพระราชทานพระบรมราชานุญาต ให้ประดับเครื่องราชอิสริยาภรณ์ต่างประเทศ ให้ประดับเครื่องราชอิสริยาภรณ์หรือแถบเครื่องราชอิสริยาภรณ์นั้นๆ แล้วแต่กรณี ตามระเบียบกรมด้ารวจ
- กรณีเป็นแถบเครื่องราชอิสริยาภรณ์ ให้ประดับได้เฉพาะแพรแถบเท่านั้น ถ้าประดับแถบเดียวไม่หมด ให้ประดับซ้อนกัน 2-3 แถว มีระยะห่างระหว่างแถวพอสมควร และให้แถวล่างติดที่อกเสื้อเบื้องซ้าย เทือกกระเป่าบนประมาณ 2 ซม.
- ในเวลาแต่งเครื่องแบบห้ามมิให้ใช้สิ่งอื่นใด ติดหรือทับเครื่องแบบ นอกจากที่ทางราชการอนุญาต สามารถอนุมัติได้ตามกรณี

ส่วนที่ 7 การแต่งกายเครื่องแบบด้ารวจหญิง (เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับด้ารวจจรรจหญิง)

- ด้ารวจจรรจหญิง สวมเครื่องแบบปกติเสื้อเช็ดคอพับกาก็ ใช้ได้ตั้งแต่พลด้ารวจหญิงขึ้นไป มีเครื่องประกอบดังนี้
 - หมวกแก๊ปสีงากี

มีลักษณะตามที่กรมด้ารวจกำหนด ติดตราหน้าหมวก เป็นโลหะสีเงินขนาดเล็ก ดุนเป็นรูปตราแผ่นดิน มีอักษร "พิทักษ์สันติราษฎร" อยู่ใต้รูปตราแผ่นดิน มีสายรัดคาง พร้อมด้นเงิน ติดคลุมโลหะสีเงินขนาดเล็กปลายสายด้านละ 1 ดุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เสื่อเช็ดคอกพับสีกากี

ที่คอกและแนวสาบอก มีคอกขนาดกลาง 5 คอก แขนยาวขัดคอกขนาดเล็ก ข้างละ 1 คอก หรือแขนสั้นเพียงข้อศอก ที่อกมีกระเป๋าช้างละ 1 กระเป๋า ตรงกลางกระเป๋ามีแถบทางแนวตั้ง มีปกรูปมนชายกลางแหลม ขัดคอกขนาดเล็กข้างละ 1 คอก โดยใช้คอกเกลี้ยงสีน้ำตาลประดับอินทราขนอ่อน และให้สอดชายเสื่ออยู่ภายในกระโปรง

- กระโปรงสีกากี

กระโปรงสีกากี ยาวครึ่งห้อง ตรงกลางด้านหลังมีจีบพับทบ ชายกระโปรง ไม่บานและไม่มีการเป่า

กางเกงขายาวสีกากี ผ่าเอวทางด้านซ้าย ปลายขากว้างไม่น้อยกว่า 20 ซม. และไม่เกิน 24 ซม. ไม่พับปลายขา

- เข็มขัด

เข็มขัดหนังสีน้ำตาล กว้าง 4 ซม. หัวเข็มขัดทำด้วยโลหะสีเงิน ลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้าทางตั้ง มีเข็มสำหรับสอดรู 2 เข็ม

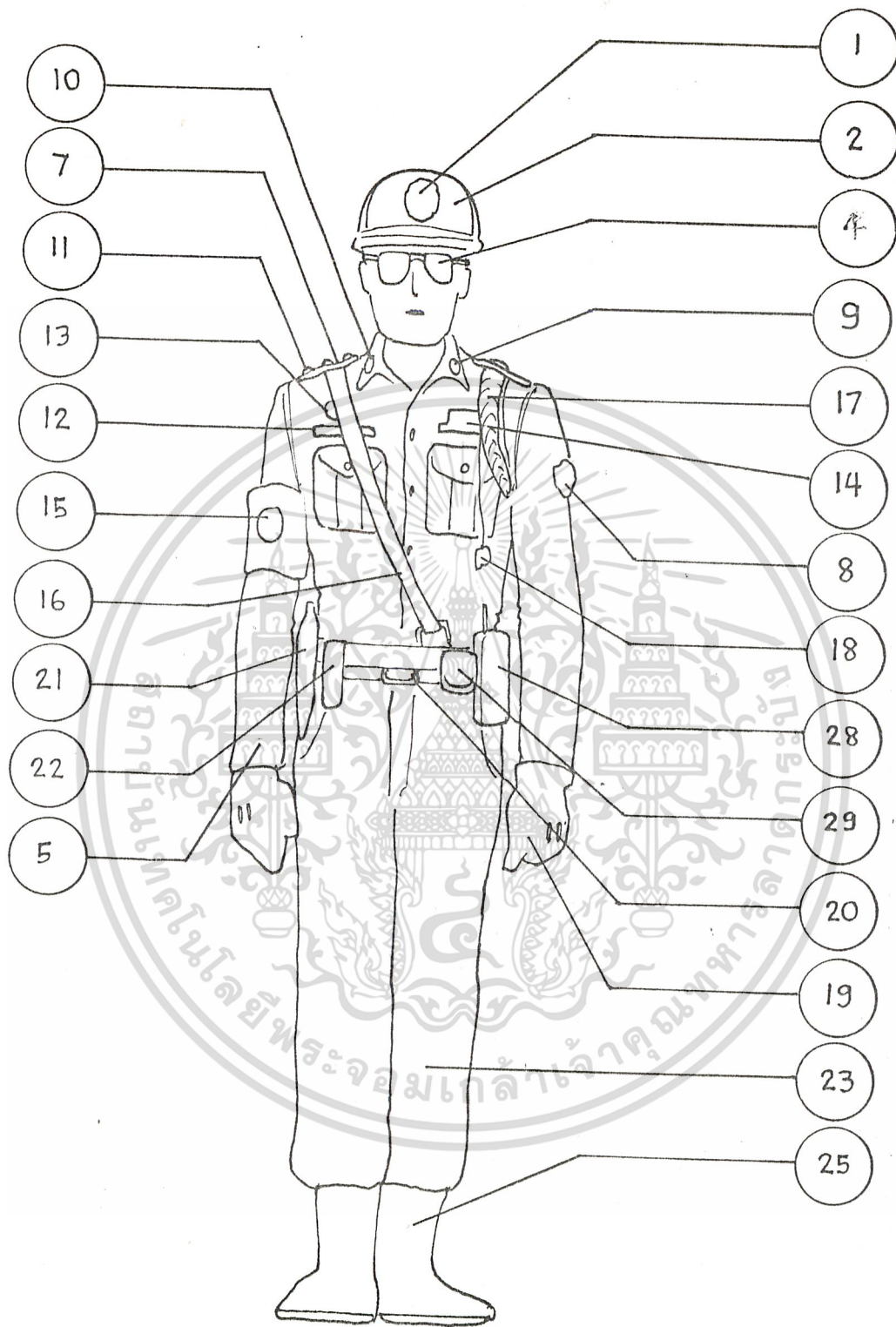
- รองเท้านิ่มสี

รองเท้านิ่มสีหนัง สีดำหรือน้ำตาล ชนิดผูกเชือก

- ถุงเท้ายาวสีน้ำตาลอ่อน

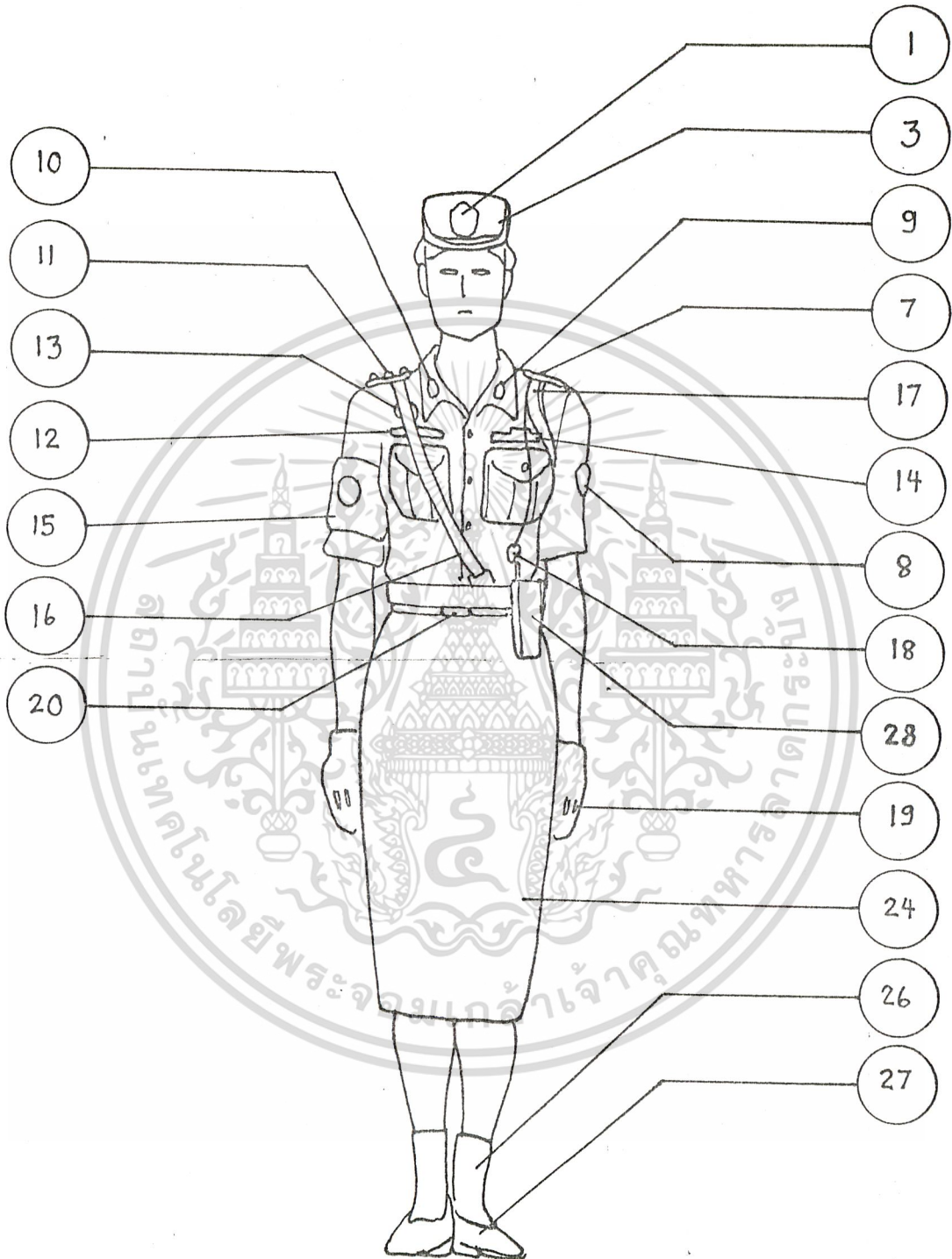
- อินทราขนและเครื่องหมายต่าง ๆ

มีลักษณะการใช้เช่นเดียวกับตำรวจชาย



ภาพที่ 2.2.3. ศีรษะจรวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2.4. ตำรวจจราจรหญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2.8. ตารางแสดงส่วนประกอบเครื่องแบบของตำรวจจราจร

No	ส่วนประกอบ	รายละเอียด
1	ตราแผ่นดิน	เครื่องหมายตราหน้าหมวกทำด้วยโลหะสีเงิน ดุนเป็นรูปตราแผ่นดิน ประกอบด้วยอักษร "พิทักษ์สันติราษฎร์" อยู่ในรูปตราแผ่นดิน
2	หมวกกันน็อค	หมวกกันน็อค (หมวกกันน็อค) สีขาวมีตราแผ่นดินที่หน้าหมวกผลิตจากพลาสติกไฟเบอร์กลาส ตำรวจจราจรนิยมใช้หมวกกันน็อคแบบครึ่งศีรษะ พร้อมสายรัดคาง, ไม่มีส่วนปิดบริเวณใบหู
3	หมวกตำรวจหญิง	หมวกแก๊ปสี kaki ติดตราแผ่นดินที่หน้าหมวก
4	แว่นกันแดด	แว่นกันแดด สวมใส่ช่วงกลางวัน
5	เสื้อตำรวจชาย	เสื้อเชิ้ตคอพับสี kaki หรือเทา (สำหรับตำรวจจราจร) มีกระเป๋าคอที่หน้าอกเสื้อ ข้างละ 1 กระเป๋า กระเป๋ามีปกรูปมน ชายกลางแหลมไม่ขัดคุดุมมีแถบตรงกึ่งกลางกระเป๋าตามทางตั้ง ดุมกระเป๋าใช้ดุมเกลี้ยงสีน้ำตาลหรือเทาขนาดเล็กแล้วแต่กรณี เย็บติดกับเสื้อ และมีดุมขนาดกลางติดที่แนวอกเสื้อ 5 ดุม ประดับอินทรีนูนอ่อนที่บ่า ที่ข้อมือเสื้อ ให้มีดุมเกลี้ยงสีน้ำตาลหรือสีเทาขนาดเล็ก แล้วแต่กรณี เย็บติดข้างละ 1 ดุม การสวมใส่ให้สอดชายล่างอยู่ภายในกางเกง
6	เสื้อตำรวจหญิง	ลักษณะเดียวกับของตำรวจจราจรชาย ต่างกันคือ ตำรวจจราจรหญิงมักใช้เสื้อเชิ้ตคอพับแขนสั้น
7	อินทรีนูนอ่อน	ทำด้วยผ้าสีเดียวกับเสื้อ ด้านใหญ่กว้าง 3.5 เซนติเมตร เย็บติดกับตะเข็บเสื้อ ด้านคอกกว้าง 2.5 เซนติเมตร ปลายมน ยาวตามขนาดของบ่า มีดุมเกลี้ยงขนาดเล็กสีขาว สีน้ำตาลหรือเทา แล้วแต่กรณีติดที่ปลายอินทรีนูนด้านคอข้างละ 1 ดุม
8	เครื่องหมาย ระดับ ยศที่แขนเสื้อเหนือ ข้อศอกด้านซ้าย	สัญลักษณ์ระดับยศสำหรับยศนายสิบตำรวจลงไป ด้านบนเป็นตราโล่ที่เขน ทำด้วยโลหะสีเงิน ด้านล่าง 1 บั้ง คือ นายสิบตำรวจตรี (ส.ต.ต.) 2 บั้ง คือ นายสิบตำรวจโท (ส.ต.ท.) 3 บั้ง คือ นายสิบตำรวจเอก (ส.ต.อ.) 4 บั้ง คือ จ่านายสิบตำรวจ (จ.ส.ต.) กรณีบั้งมากกว่า 1 บั้ง จะติดซ้อนกันไปตามส่วนยาวขอบแขนเสื้อท่อนบน เว้นระยะระหว่างบั้ง 0.4 เซนติเมตร
9	เครื่องหมาย กนกคอด้านซ้าย	เครื่องหมายติดปกเสื้อด้านซ้าย แสดงสังกัด คือจังหวัดที่สังกัด
10	เครื่องหมาย กรกคอด้านขวา	เครื่องหมายแสดงจำพวกติดปกเสื้อด้านขวา แสดงสถานีตำรวจที่สังกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11	เครื่องหมาย ประดับยศที่ อินทรรณู	<p><u>ชั้นประทวน</u></p> <p><u>จ่านายสิบตำรวจ</u> ใช้ สัญลักษณ์อินทรรณูแข็งแรงแ้งสีน้ำเงิน</p> <p><u>นายดาบตำรวจ</u> ใช้ สัญลักษณ์รูปดาบไขว้ 2 ข้าง</p> <p><u>ชั้นสัญญาบัตร</u></p> <p><u>นายร้อยตำรวจ</u> รูปดาว 8 แฉก ทำด้วยโลหะสีเงินติดที่อินทรรณู ทางด้านไหล่ ตรงกึ่งกลางทางด้านกว้างของอินทรรณู คือ</p> <p>นายร้อยตำรวจตรี 1 ดาว</p> <p>นายร้อยตำรวจโท 2 ดาว</p> <p>นายร้อยตำรวจเอก 3 ดาว</p> <p><u>นายพันตำรวจ</u> ใช้สัญลักษณ์ดาวเช่นเดียวกับ นายร้อยตำรวจ แต่ เพิ่มสัญลักษณ์พระมหามงกุฎมีรัศมี ทำด้วยโลหะสีเงินติดใกล้ ด้านคอ ยอดมหามงกุฎอยู่ด้านคอ</p> <p><u>นายพลตำรวจ</u> ใช้สัญลักษณ์ดาวและพระมหามงกุฎ เช่นเดียวกับ นายพันตำรวจ แต่เพิ่มช่อชัยพฤกษ์ทำด้วยโลหะสีเงิน ให้ปลาย ช่อชัยพฤกษ์ โถงเข้าทาส่วนล่างของพระมหามงกุฎทั้ง 2 ข้าง</p>
12	ป้ายชื่อ	ป้ายแสดงชื่อ-นามสกุลของตำรวจจราจร
13	เครื่องหมายเหนือ กระเป๋าด้านขวา	เครื่องหมายแสดงความสามารถพิเศษ ที่ได้รับการประดับให้
14	เครื่องหมายเหนือ กระเป๋าสี้อด้าน ซ้าย	เครื่องหมายแสดงระดับเครื่องราชอิสริยาภรณ์ ระดับเหนือกระเป๋าสี้อด้านซ้าย ระดับได้เฉพาะแพรแถบเท่านั้น ถ้าประดับแถบเดียวไม่หมด ให้ประดับซ้อนกัน 2 -3 แถว มีระยะห่างระหว่างแถวพอสมควร และให้แถวล่างติดที่อกเสื้อเบื้องซ้าย เหนือกระเป๋าด้าน 2 ซม.
15	ปลอกแขน	นายตำรวจยศจ่านายสิบตำรวจขึ้นไป ใช้ปลอกผ้าขาวกว้าง 10 ซม. มีอักษรย่อ นามจังหวัดทำด้วยผ้าขาว อยู่ในวงกลมสีดำ ขนาด \varnothing 5 ซม. เย็บติดที่ปลอกแขนด้านนอก สวมทับแขนเสื้อข้างขวา เหนือข้อศอก เฉพาะตำรวจที่มีตำแหน่งหน้าที่เกี่ยวกับการจราจรซึ่งประจำอยู่ กับหน้าที่การทาง ให้เปลี่ยนผ้าวงกลมสีดำ เป็นผ้าวงกลมสีเลือดหมู
16	สายสะพาย	สายสะพายสีขาว สำหรับตำรวจจราจร ระดับนายสิบตำรวจเอกลงไป
17	สายนกหวีด	<p><u>สำหรับตำรวจจราจรยศนายสิบตำรวจเอกลงไป</u></p> <p>ใช้สายนกหวีดทำด้วยไหมหรือด้ายสีขาว ถักเกลี้ยงเป็นเส้นเดียวกัน 1 เส้น ติดที่อินทรรณูด้านไหล่ทางไหล่ซ้าย คล้องรอบแขนซ้าย มีนกหวีดทำด้วยโลหะสีเงินตามแบบของกรมตำรวจ ผูกติดที่ปลายสาย สอดเก็บไว้ในกระเป๋าสี้อข้างซ้าย ระหว่างคอกกระเป๋าสี้อกับไหล่ซ้าย</p> <p><u>สำหรับตำรวจจราจรยศจ่านายสิบตำรวจเอกขึ้นไป</u></p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับราชการและใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		ใช้สายนกหวีดทำด้วยไหมหรือด้ายสีเลือดหมูสลัปดาห์ 1 เส้น เกอ็ยง 1 เส้น ดิดที่อินทรธนูด้านไหล่ทางไหล่ซ้าย ให้ปลายทั้ง 2 ข้างช่อนอยู่ในอินทรธนู มีนกหวีดและสอดเก็บไว้
18	นกหวีด	นกหวีดโลหะหรือพลาสติก ผูกติดปลายสายนกหวีด
19	ถุงมือ	ถุงมือสีขาว สำหรับตำรวจจราจรขณะปฏิบัติหน้าที่
20	เข็มขัด	เข็มขัดหนังสีน้ำตาล สำหรับเห็นอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ ตำรวจจราจรชาย - ปืนพก, กุญแจมือ, วิทยุสื่อสาร, กระเป๋ากระสุนปืน ตำรวจจราจรหญิง- กุญแจมือ, วิทยุสื่อสาร
21	ซองปืนพก	ซองปืนพก ชนิดมีฝาปิด ทำด้วยหนังหรือผ้าใบ สีน้ำตาล, เทา
22	กระเป๋ากระสุนปืน	กระเป๋ากระสุน มีรูปลักษณะและขนาดตามแบบของกรมตำรวจ ทำด้วยหนังหรือผ้าใบสีขาว สีน้ำตาล หรือเทา
23	กางเกงขายาว	กางเกงขายาวสีกาก็ สำหรับตำรวจจราจรชาย
24	กะโปรงสีกาก็	กะโปรงสีกาก็ ยาวครึ่งน่อง ตรงกลางด้านหลังมีจีบพับทบ ชายกะโปรง ไม่บานและไม่มีการเปิด
25	รองเท้าหนัง	รองเท้าดำชนิดสูงครึ่งน่องทำด้วยหนัง สำหรับตำรวจจราจรชาย
26	ถุงเท้า	ถุงเท้ายาวสีน้ำตาลอ่อน
27	รองเท้าหุ้มส้น	รองเท้าหุ้มส้นสีน้ำตาลหรือดำสำหรับตำรวจจราจรหญิง โดยสวม ถุงเท้าสีเดียวกับสีรองเท้าด้วย
28	วิทยุสื่อสาร	วิทยุสื่อสารแบบมือถือ กำลังวัตต์ 5-10 วัตต์
29	กระเป๋ากุญแจมือ	กระเป๋าสำหรับบรรจุ กุญแจมือ 1 คู่ ทำด้วยหนังสีน้ำตาล หรือ ดำ

ข้อค้ำนึ่งจากพระราชบัญญัติเกี่ยวกับเครื่องแบบตำรวจ

- เครื่องแบบตำรวจหมายถึงเครื่องแต่งกายทั้งทลยที่ได้กำหนดให้ตำรวจแต่ง
- สีของเสื้อกางเกงและหมวกจะต้องไม่แตกต่างกันจนเห็นได้ ห้ามใช้สีเข้มสีชืดจางไปจากสีฝำรูปทรงของเสื้อกางเกง และหมวก ต้องเหมะกับขนาดทรวดทรงแห่งร่างกายของตน
- ผู้แต่งเครื่องแบบจะต้องสวมหมวกเสมอ หมวกที่สวมต้องเป็นหมวกทรงหม้อตาลตาม หรือหมวกกันน็อค ตามแบบของกรมตำรวจ
- ห้ามนำหนังสือหรือวัตถุสิ่งใด ใส่กระเป๋าเสื้อหรือกระเป๋ากางเกงจนดูไม่เรียบร้อย

ข้อมูลจาก

พระราชบัญญัติ "ยศตำรวจ" พุทธศักราช 2480

พระราชบัญญัติ "เครื่องแบบตำรวจ" พุทธศักราช 2477 (ฉบับที่ 2)

กฎกระทรวง ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2496) ออกตามความใน พระราช

บัญญัติ "เครื่องแบบตำรวจ" พุทธศักราช 2477 (ฉบับที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ ลักษณะการสวมใส่, พกพาผลิตภัณฑ์

ตำรวจจราจร ต้องพกพาผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะ และผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียงติดตัวไว้ขณะปฏิบัติหน้าที่ ฉะนั้นจึงต้องพกพาผลิตภัณฑ์ไว้ตามรูปแบบที่สวมใส่ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

รูปแบบของตำรวจจราจรชายและหญิง จะมีลักษณะเหมือนกันในส่วนของ การประดับเครื่องหมายยศต่างๆ แต่จะต่างกันในส่วนประกอบบางส่วน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2.9. ตารางแสดงส่วนประกอบของรูปแบบที่แตกต่างกัน
ระหว่างตำรวจจราจรชายและหญิง

	ตำรวจจราจรชาย	ตำรวจจราจรหญิง
หมวก	<ul style="list-style-type: none"> หมวกหม้อตาลสีทากี้ หมวกกันน็อคชนิดครึ่งศีรษะ เปิดใบหู หมวกกันน็อคชนิดเต็มศีรษะ ปิดใบหู 	<ul style="list-style-type: none"> หมวกแก๊ปสีทากี้
สัญลักษณ์ ตำรวจจราจร	<ul style="list-style-type: none"> สายสะพายสีขาวยาว (ยศนายสิบ) ปลอกแขนสีขาวยาว (ยศจ่าขึ้นไป) 	<ul style="list-style-type: none"> ปลอกแขนสีขาวยาว (นายสิบถึงจ่า)
ชุดเครื่องแบบ สีทากี้	<ul style="list-style-type: none"> เสื้อเชิ้ตคอพับแขนยาว สีทากี้ กางเกงสีทากี้ขายาว 	<ul style="list-style-type: none"> เสื้อเชิ้ตคอพับแขนสั้น สีทากี้ กะโปรงสีทากี้ยาวครึ่งน่อง
รองเท้า	<ul style="list-style-type: none"> รองเท้าหนังสีดำ ชนิดยาวครึ่งน่อง 	<ul style="list-style-type: none"> รองเท้าหุ้มส้นสีดำ
อุปกรณ์เหน็บ เข็มขัด	<ul style="list-style-type: none"> ปืนพกประจำกาย , กระสุนปืน กุญแจมือ , วิทยุสื่อสาร 	<ul style="list-style-type: none"> วิทยุสื่อสาร

สรุป ลักษณะการสวมใส่, พกพาผลิตภัณฑ์

- การออกแบบผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะ และผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียงต้องคำนึงถึงการสวมใส่ ของตำรวจจราจรชายและหญิง ร่วมกับหมวกแบบต่างๆได้
- ควรใช้โครงสร้างของรูปแบบที่สวมใส่อยู่ ให้เป็นประโยชน์ต่อการพกพาผลิตภัณฑ์ เช่น การเหน็บที่เข็มขัด, การเหน็บอินทรรู เป็นต้น
- การพกพาใช้งาน ผลิตภัณฑ์ไม่ควรบดบังเครื่องหมายต่างๆบนเครื่องแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

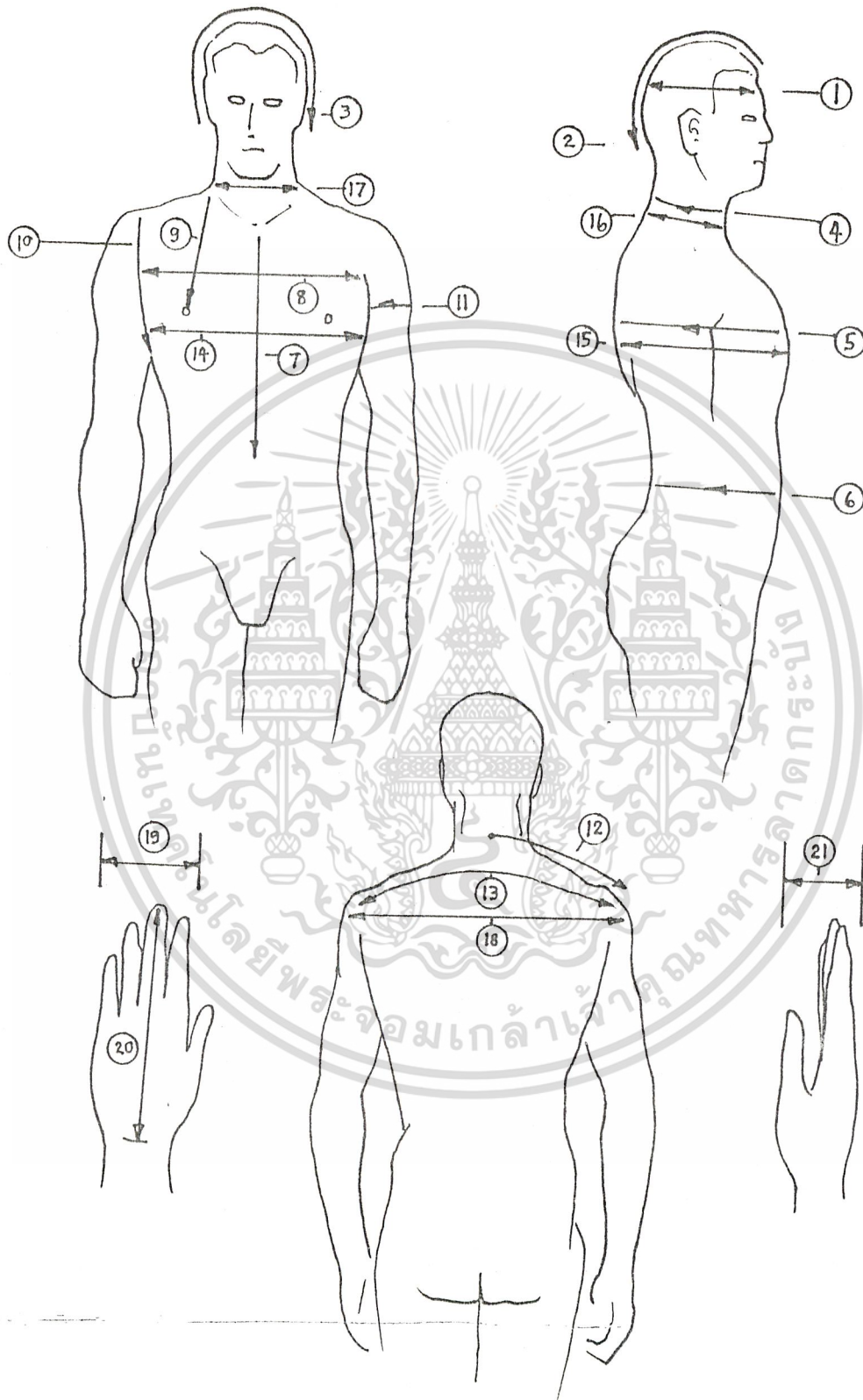
2.2.3. มานุษยมิติของผู้ใช้งานที่นำมาพิจารณาในการออกแบบ

ตารางที่ 2.2.10. ตารางแสดงขนาดสัดส่วนร่างกายคนไทยช่วงอายุ 20-50 ปี

No	ส่วนต่างๆของร่างกาย	ขนาดสัดส่วน (เซนติเมตร)					
		เพศชาย (20-50 ปี)			เพศหญิง (20-50 ปี)		
		Min.	Av.	Max.	Min.	Av.	Max.
1	รอบศีรษะ	35.1	55.4	60.5	48.5	53.5	59.0
2	ความยาวกึ่งกลางหน้าผาก-ท้ายทอย	27.5	32.5	38.5	28.0	34.5	41.0
3	ความยาวจากตึ่งหูซ้าย-ตึ่งหูขวา	30.2	43.4	48.5	32.0	41.5	47.0
4	รอบคอ	26.0	38.3	45.5	32.0	37.1	48.0
5	รอบอก	73.4	87.9	107.4	69.5	84.3	107.5
6	รอบเอว	60.4	78.4	108.4	53.5	66.4	88.5
7	ความยาวปุ่มคอ-เอว	23.8	40.9	51.5	23.0	31.4	39.0
8	ความยาวป่าค้ำหน้า	27.5	37.2	46.7	25.0	30.6	37.0
9	ความยาวจากจุดคอค้ำข้าง-ยอดก้น	20.8	25.1	35.5	14.0	20.7	30.0
10	ความยาวรอบวงแขนด้านใน	28.5	41.3	52.7	29.7	38.7	51.5
11	ความยาวรอบต้นแขน	22.0	29.1	48.5	21.5	27.2	36.2
12	ความยาวคอค้ำหลัง-จุดปลายไหล่	18.0	21.8	25.5	7.5	12.0	15.2
13	ความยาวไหล่ จากปลายไหล่ซ้าย-ขวา	30.0	43.2	50.0	30.2	37.0	44.0
14	ความกว้างอก	19.1	28.8	35.5	21.3	26.1	32.2
15	ความหนาอก	15.5	20.6	31.2	16.3	21.7	30.1
16	ระยะห่างปุ่มคอหน้า-ปุ่มคอหลัง	10.0	12.0	14.9	8.7	10.6	14.0
17	ระยะห่าง จุดคอค้ำข้างซ้าย-ขวา (หลัง)	10.1	12.2	17.0	8.5	11.2	19.6
18	ระยะห่างสุดปลายไหล่	29.5	38.9	43.8	26.2	33.0	37.0
19	ความกว้างฝ่ามือ	4.4	8.2	9.4	6.4	7.4	8.8
20	ความยาวฝ่ามือ	12.5	19.0	22.3	15.3	17.5	20.0
21	ความหนาฝ่ามือ	1.3	3.8	7.0	2.3	3.5	5.0

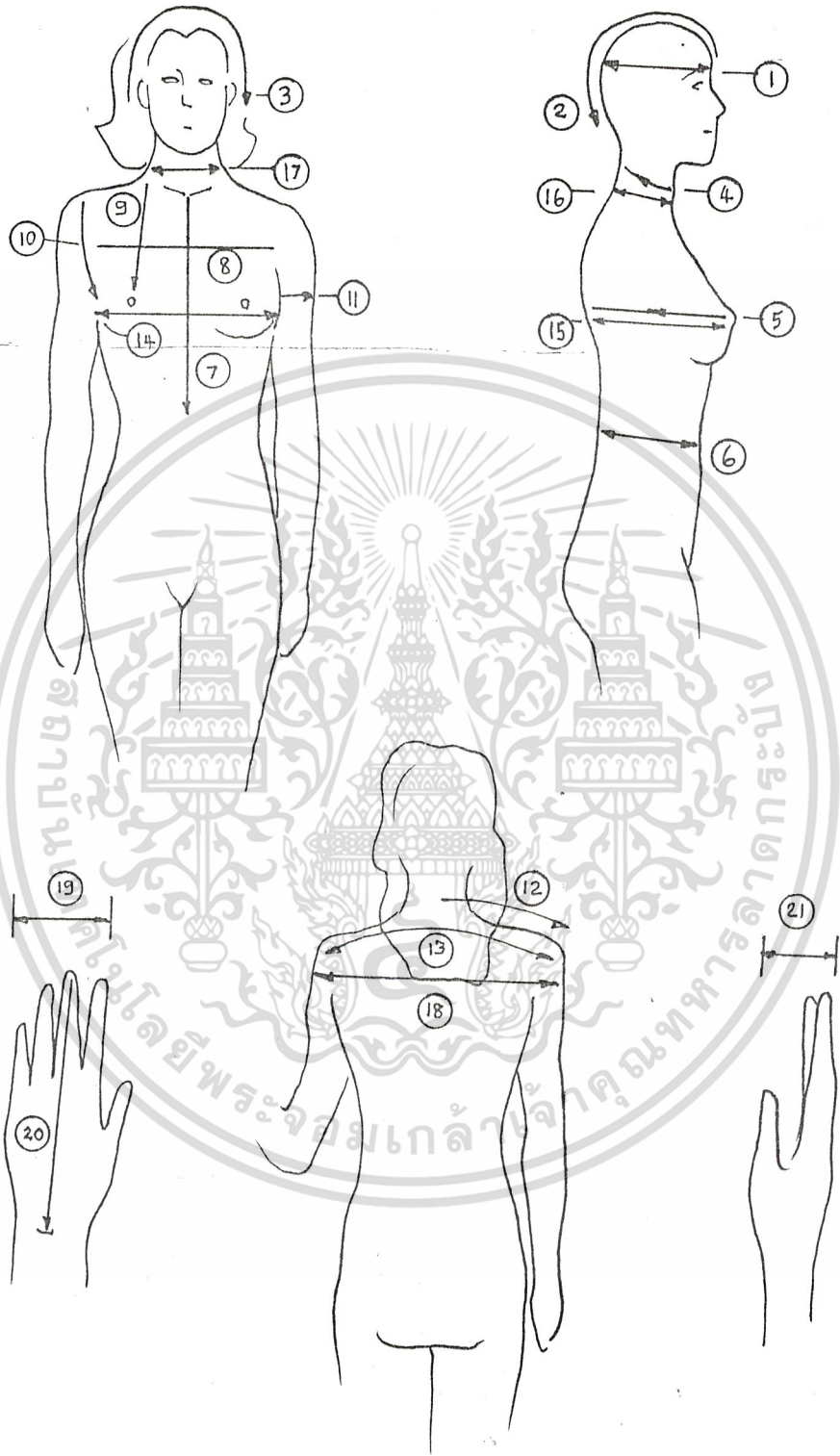
ข้อมูลจาก : รายงานการสำรวจและวิจัยขนาดโครงร่างกายคนไทย ระยะที่ 2 : พ.ศ. 2529-2533
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



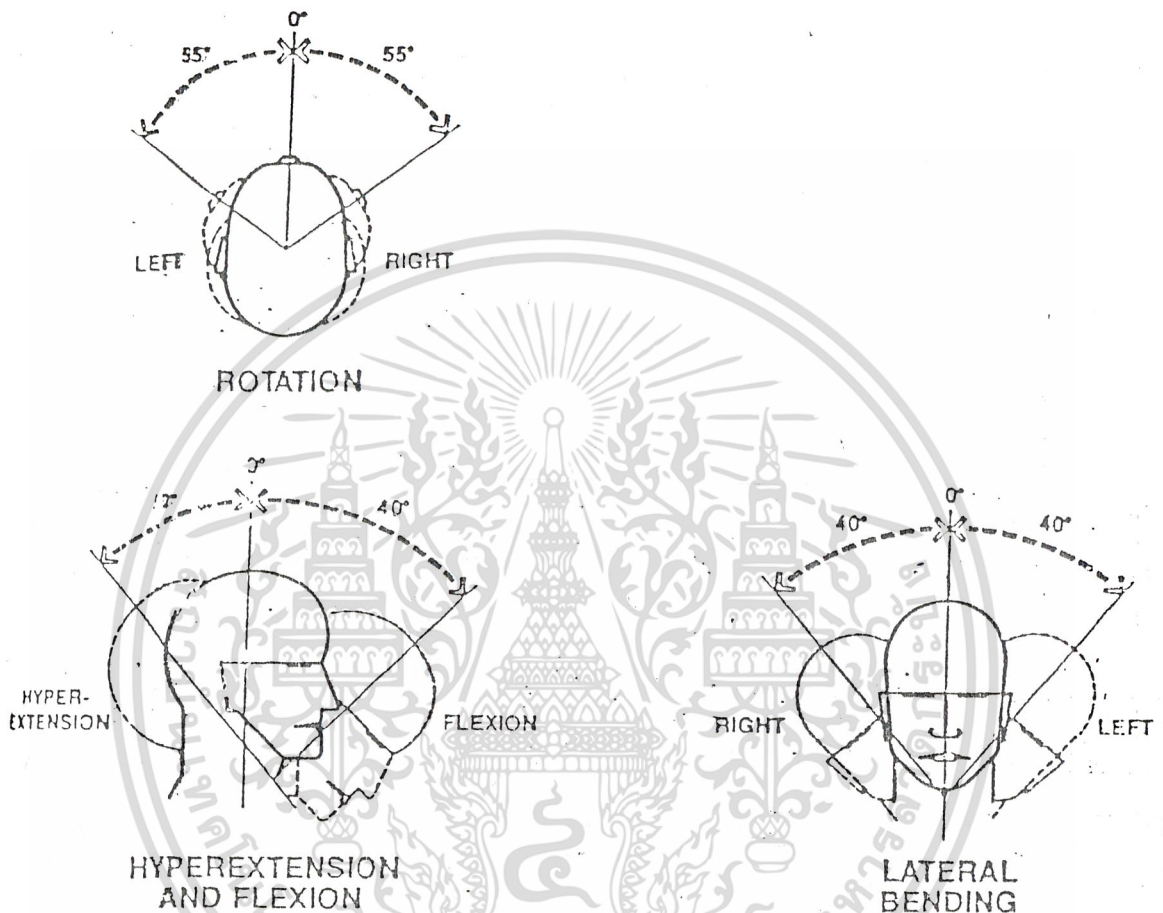
ภาพที่ 2.2.5 ภาพ ร่างกายเพศชาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2.6 ภาพ ร่างกายเพศหญิง
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลความสามารถในการเคลื่อนไหวร่างกาย
การศึกษาความสามารถในการเอียง การหัน การก้มศีรษะในลักษณะต่างๆ



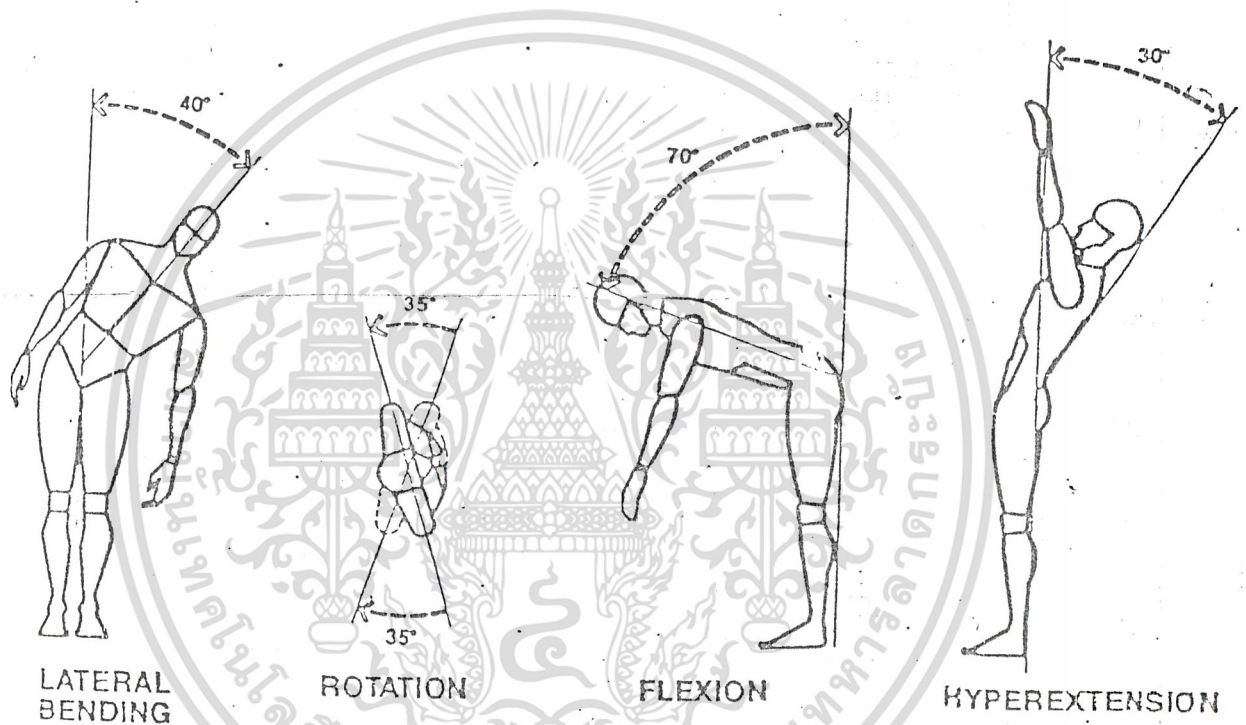
ภาพที่ 2.2.7.

จากภาพข้างต้น จะได้ว่าตัวเลขต่างๆ ไปพิจารณาเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ความสามารถในการเอียงศีรษะจากแนวปกติ	40°
ความสามารถในการก้มศีรษะจากแนวปกติ	40°
ความสามารถในการหมุนออกจากแนวปกติ	55°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาความสามารถในการก้มและเอี้ยวตัว



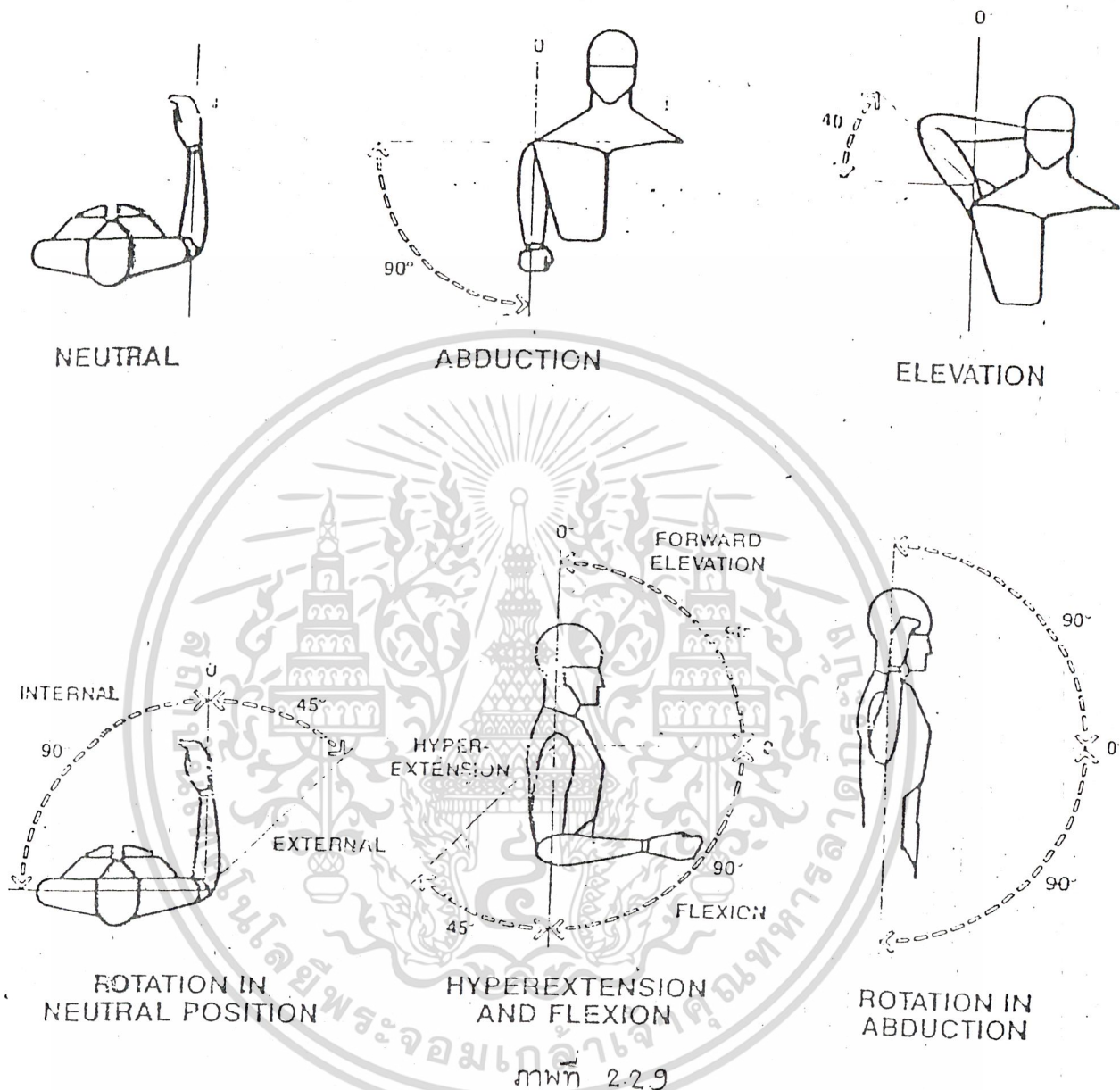
ภาพที่ 2.2.8

จากภาพข้างต้น จะได้ว่าตัวเลขต่างๆ ไปพิจารณาเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ความสามารถในการเอียงตัวจากแนวปกติ	40°
ความสามารถในการหมุนตัวจากแนวปกติ	35°
ความสามารถในการก้มตัวจากแนวปกติ	70°
ความสามารถในการหงายตัวจากแนวปกติ	30°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาความสามารถในการใช้ช่วงหัวไหล่



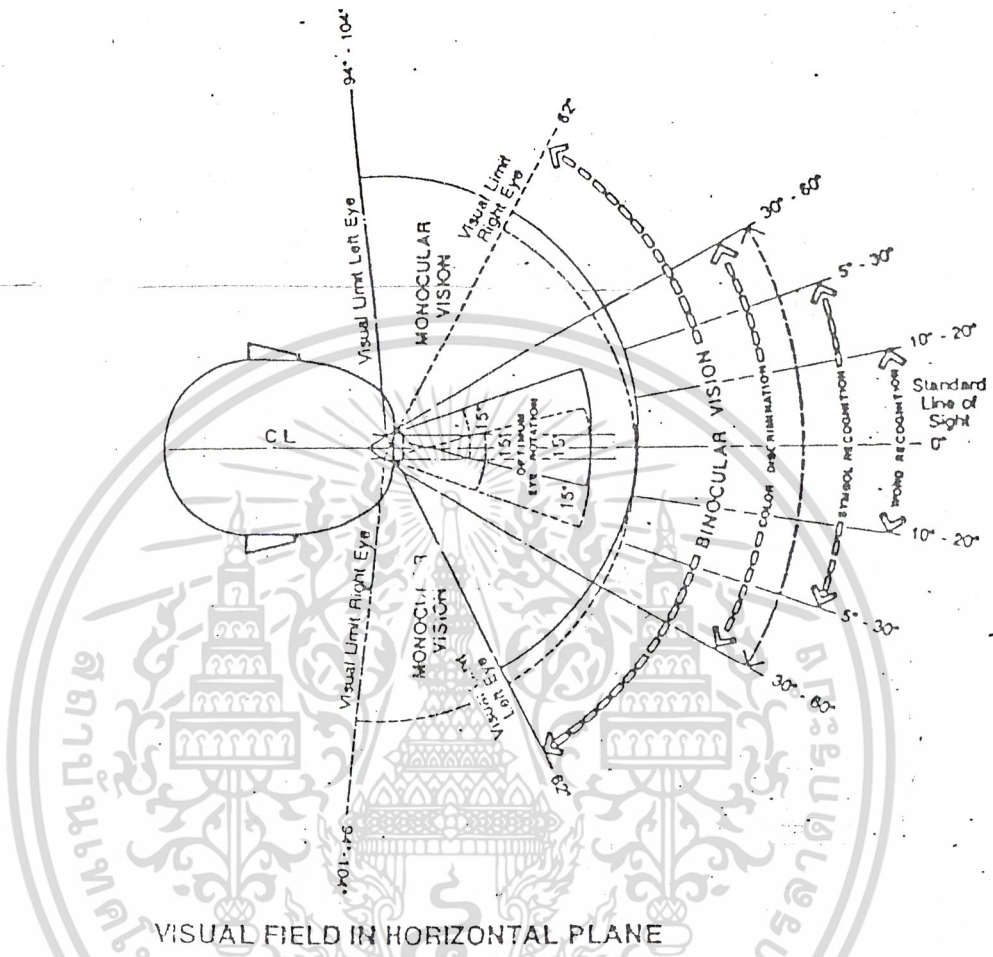
ภาพที่ 2.2.9

จากภาพข้างต้น จะได้นำตัวเลขต่างๆ ไปพิจารณาเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- ความสามารถในการยกไหล่ชันหน้าลำตัว จากแนวปกติไปด้านหลัง 45°
- ความสามารถในหมุนช่วงพับข้อศอกจากแนวปกติ 45°
- ความสามารถในการยกศอกตั้งฉากกับลำตัว 90°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับมุมมองต่างๆ ในแนวระนาบด้านบน



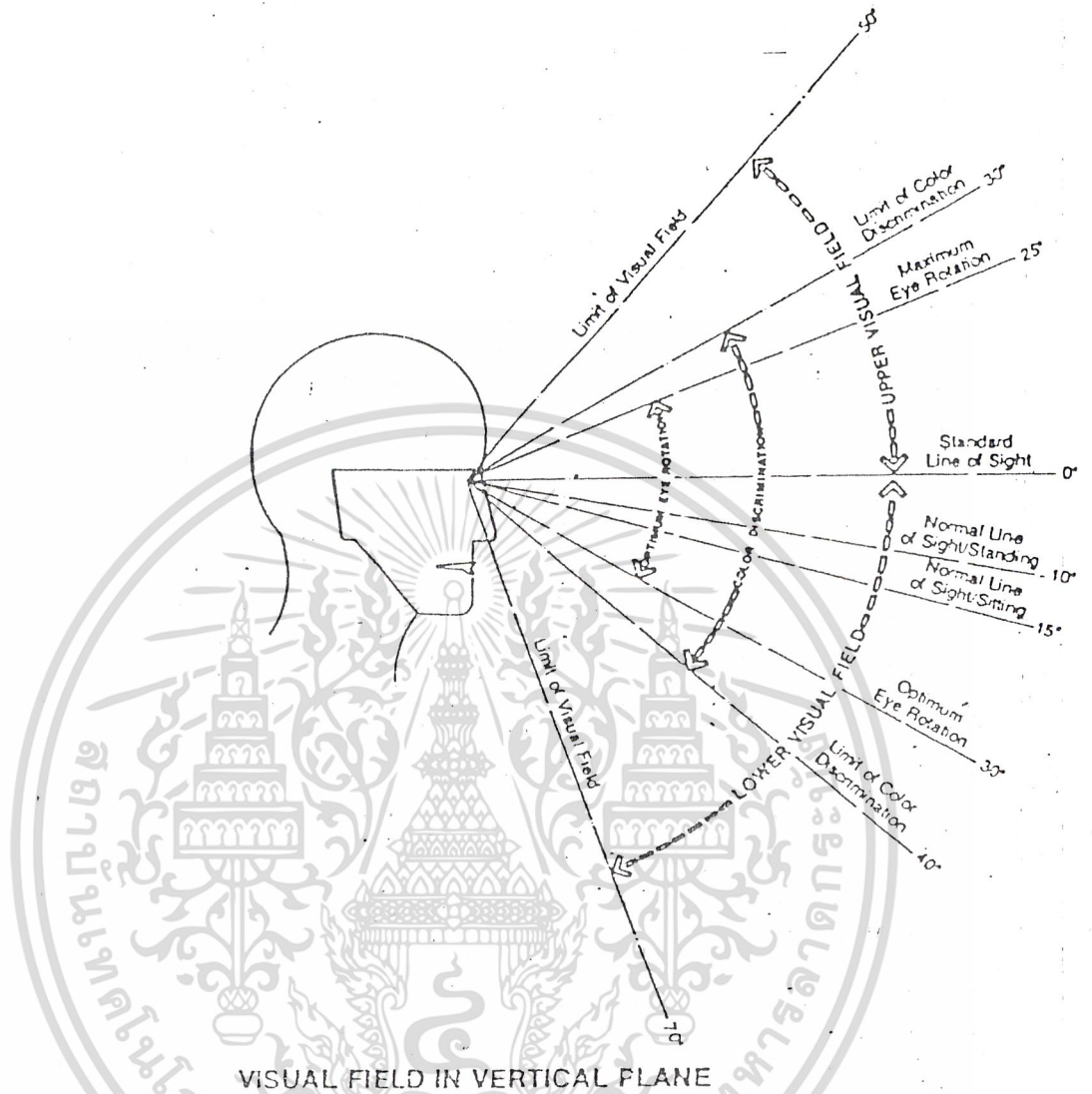
ภาพที่ 2.2.10.

จากการศึกษามุมมองด้านบน สามารถสรุปตัวเลขต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบต่อไป

มุมมองตัวหนังสือ	10° - 20°
มุมมองของสัญลักษณ์	5° - 30°
มุมมองที่ดีที่สุดของสี	30° - 60°
มุมมองกว้างที่สุด	94° - 104°
มุมมองกวาดสายตาอีกข้างหนึ่ง	62°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับมุมมองต่างๆ ในระนาบจากด้านข้าง



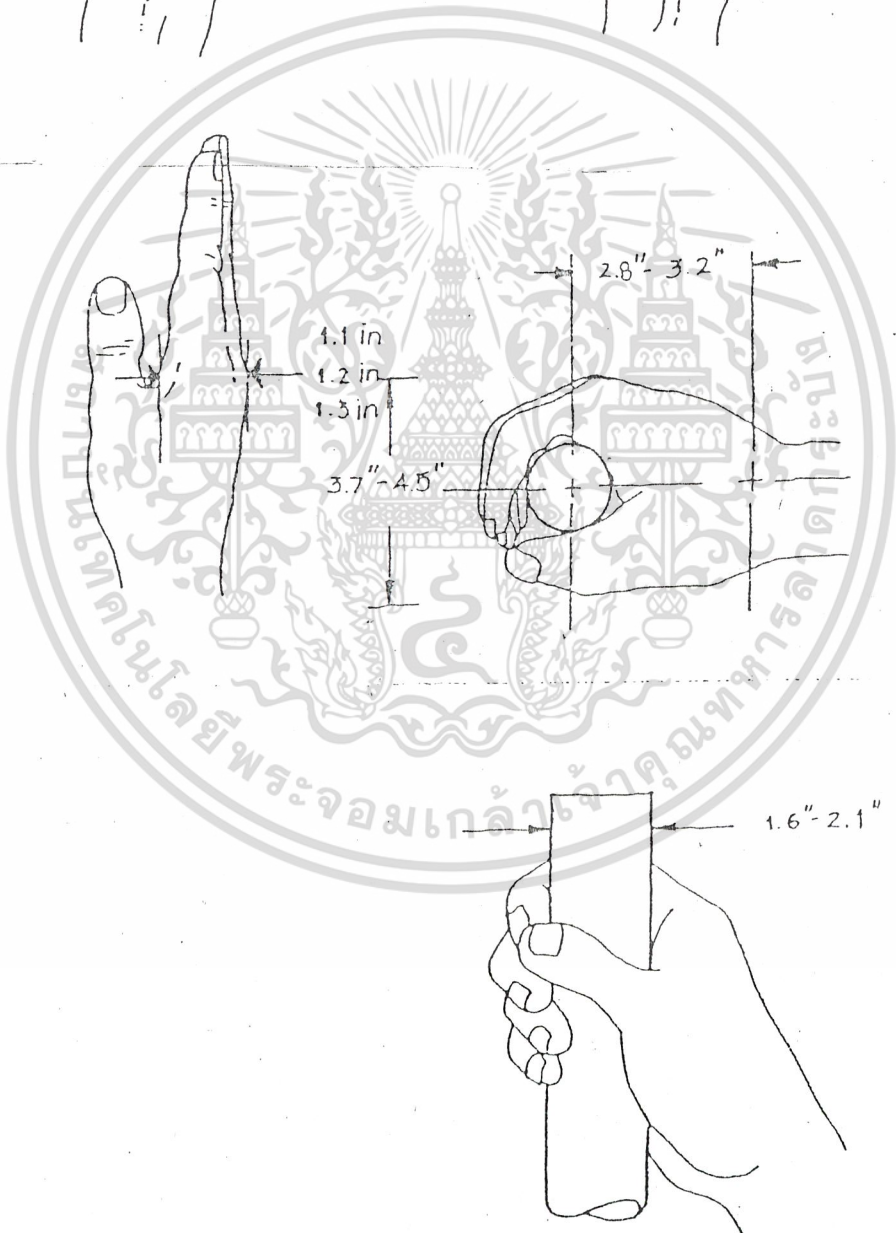
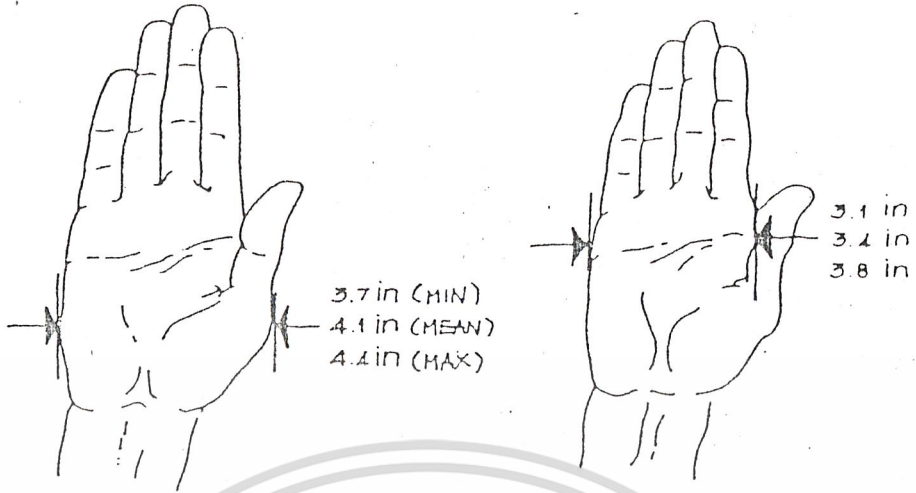
VISUAL FIELD IN VERTICAL PLANE

ภาพที่ 2.2.11

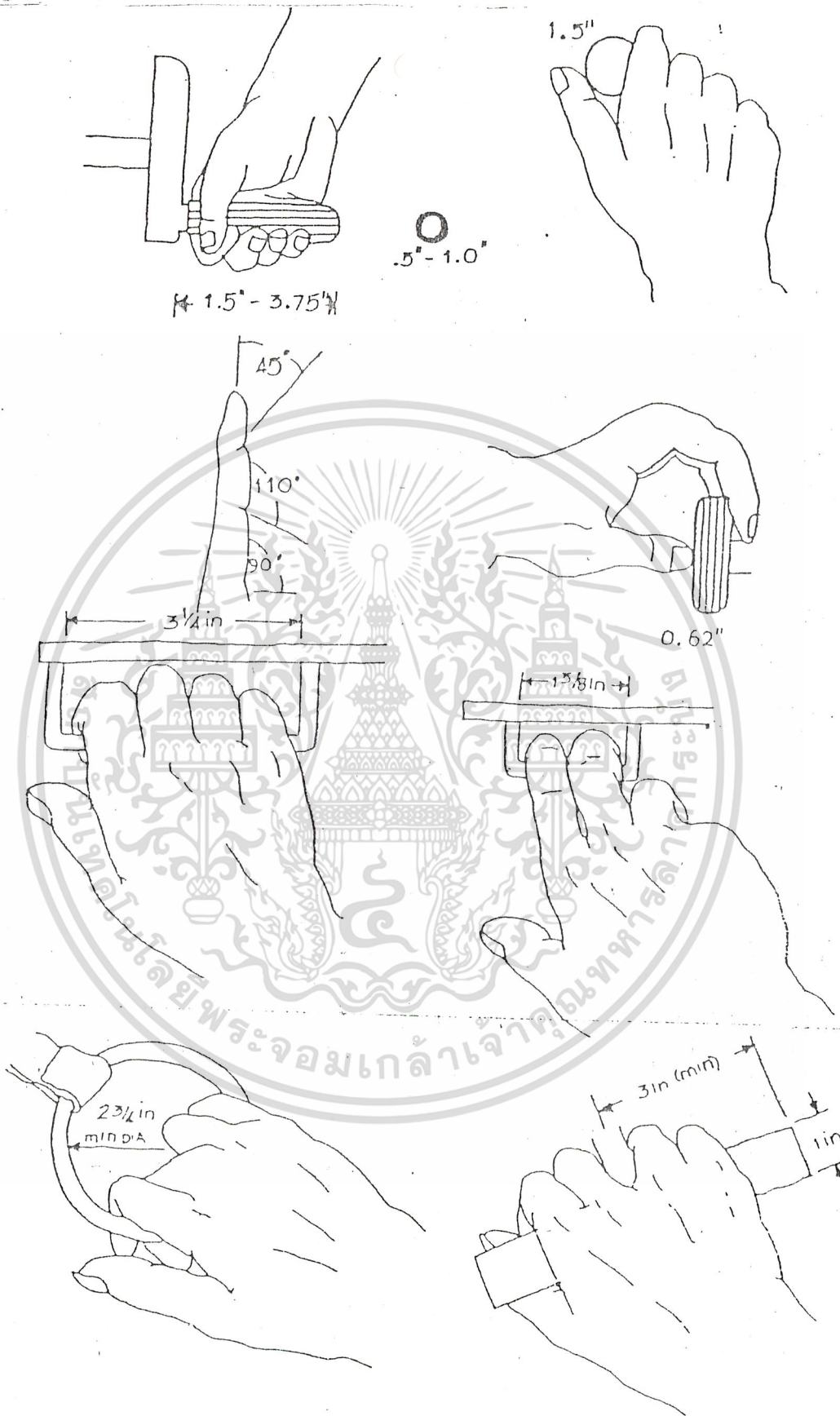
จากการศึกษามุมมองด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบต่อไป

มุมเงยสูงสุด	50°
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ขึ้นบน	30°
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ลงล่าง	40°
มุมเหือบตาขึ้นมากที่สุด	25°
มุมเหือบตาลงมากที่สุด	30°
มุมสายตาปกติขณะยืน	10°
มุมสายตาปกติขณะนั่ง	15°
มุมก้มมากที่สุด	70°

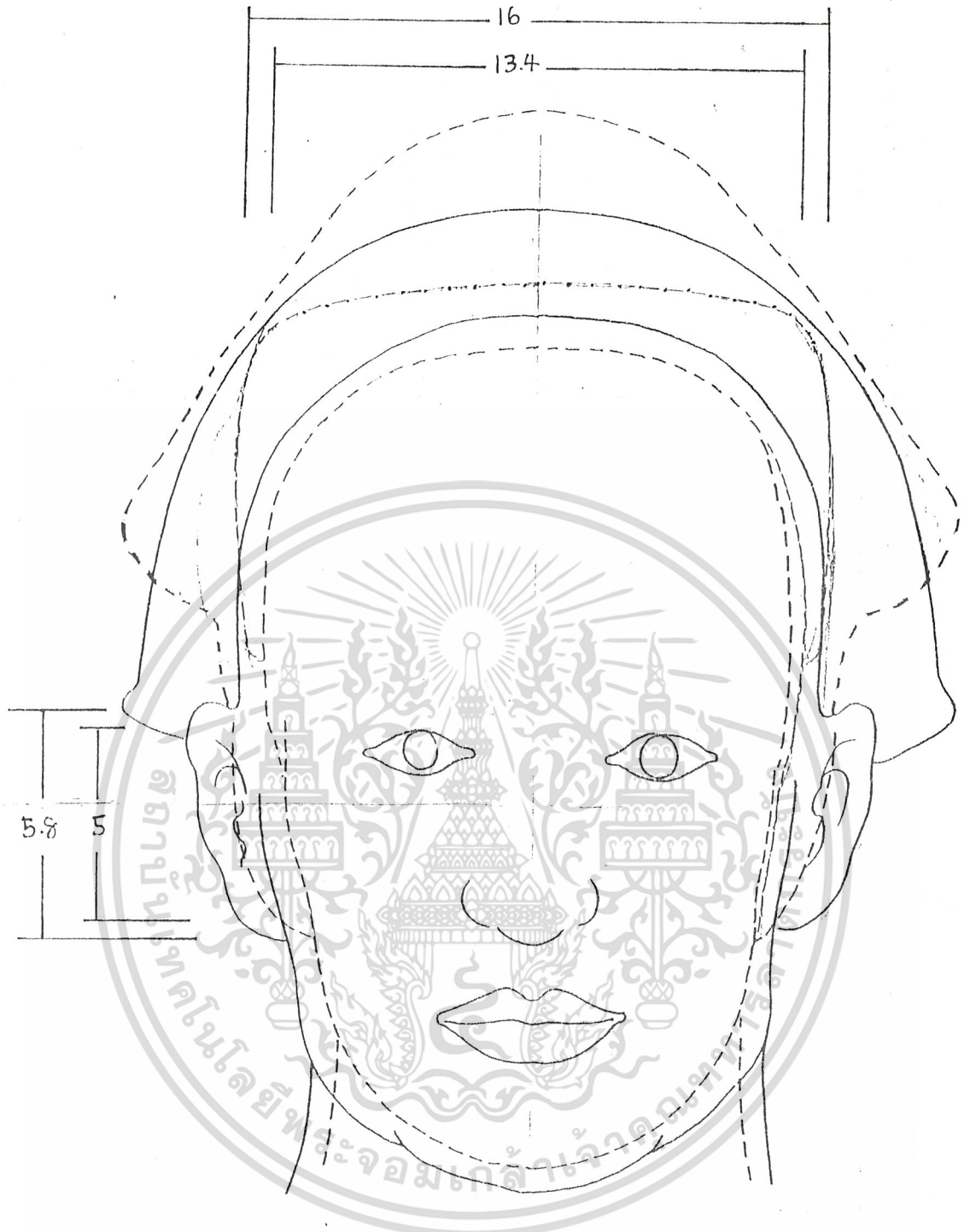
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของสำนักงานข้อมูลภาครัฐที่เผยแพร่และสนับสนุน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2.12. ขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์ที่เหมาะสม
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 -ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



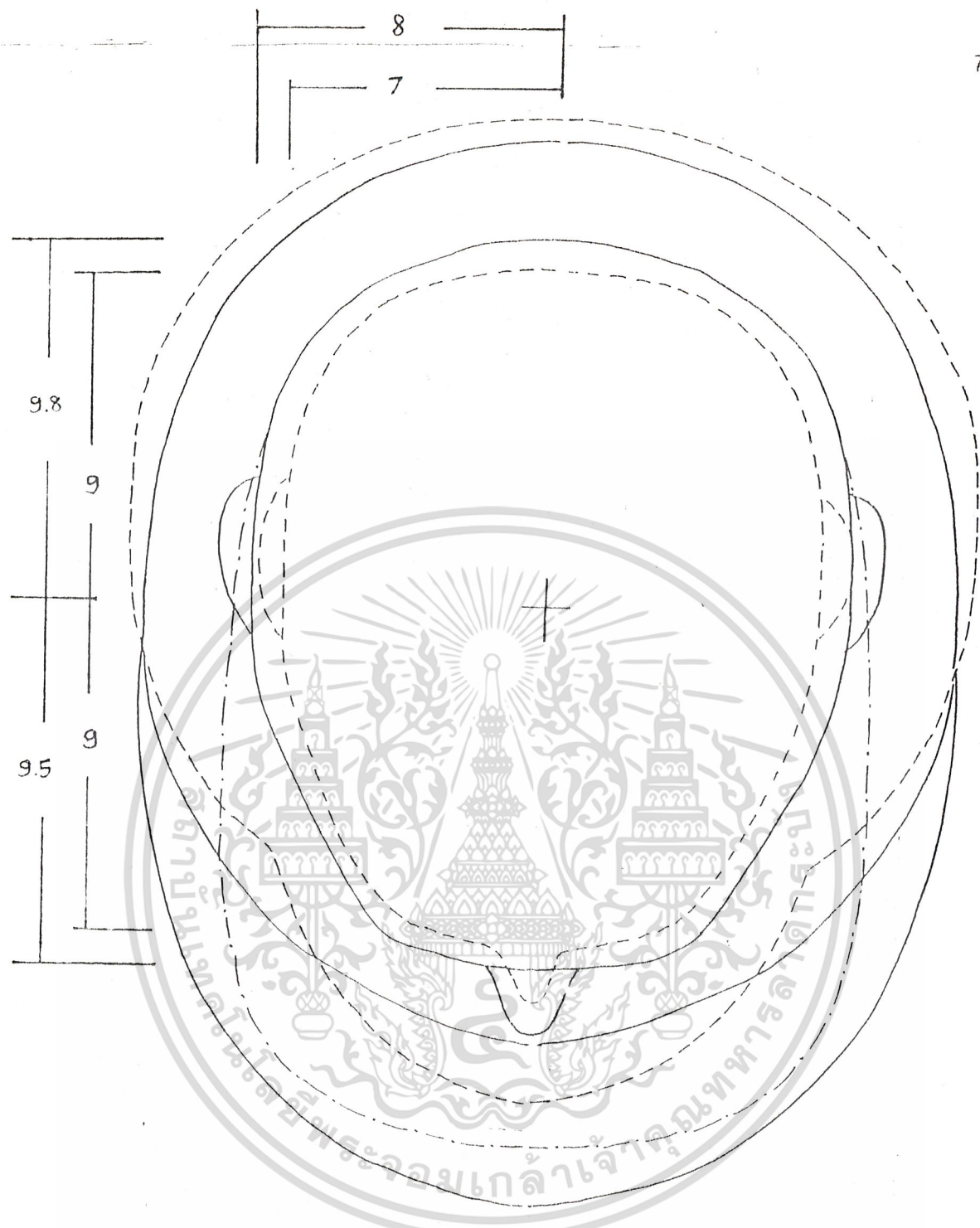
ภาพที่ 2.2.13 ภาพด้านหน้า

———	หมวกคั่นเนื้ต
- - - - -	หมวกหม้อตาค
- · - · -	หมวกแก๊ปสีกัก

UNIT cm.

———	สีระบะชาย (MAX)
- - - - -	สีระบะหญิง (MIN)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ผู้อื่นนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



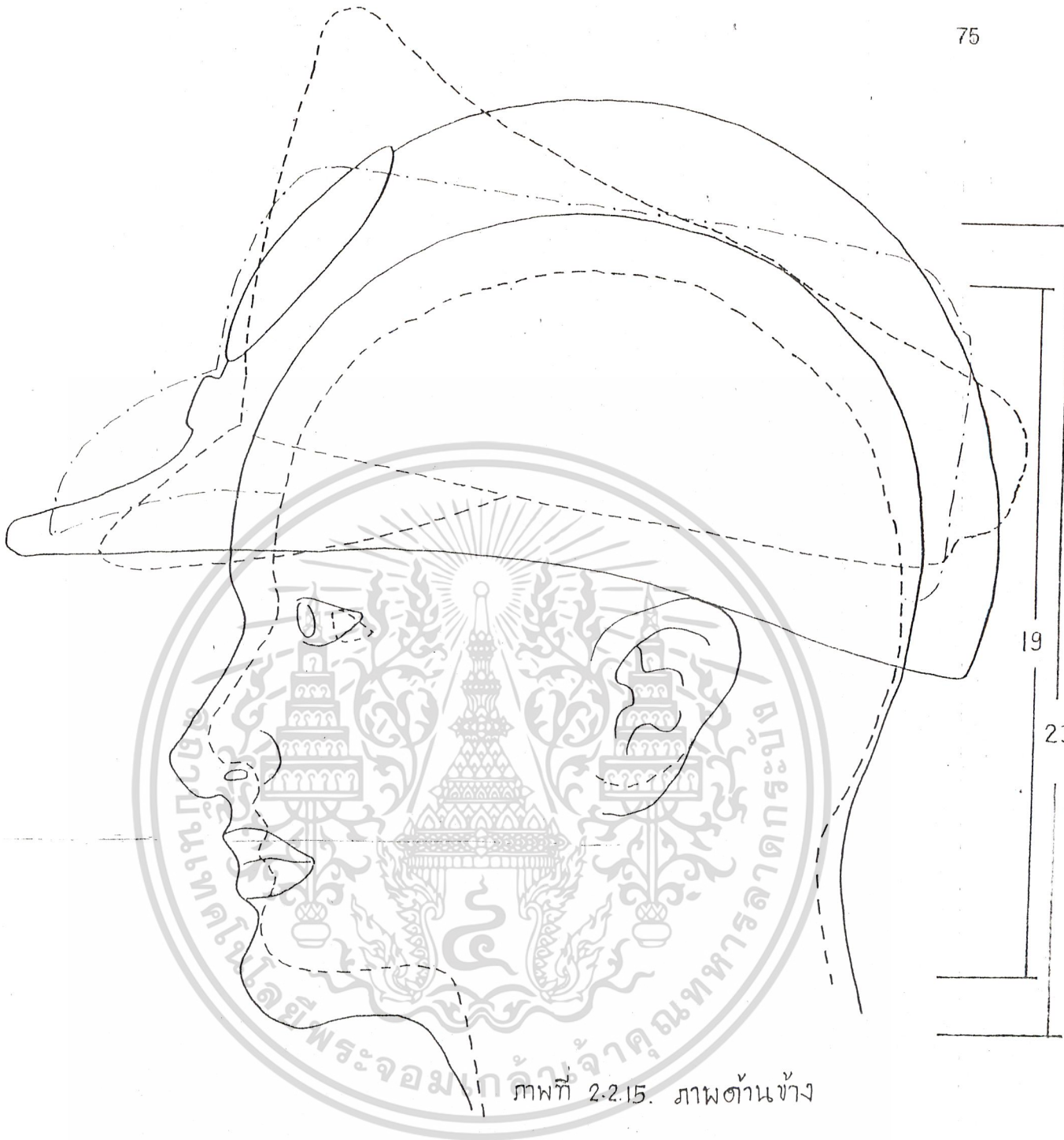
ภาพที่ 2.2.14. ภาพด้านบน

—————	หมวกกันน็อก
-----	หมวกหม้อตาล
- · - · -	หมวกแก๊ปสีทากี้

—————	ศีรษะ: ใหญ่ (MAX)
-----	ศีรษะ: ใหญ่ (MIN)

UNIT cm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-2.15. ภาพด้านข้าง

- หมวกกันน็อค
- - - - หมวกหม้อตาล
- · - · - หมวกแก๊ปสี่กาก็

UNIT CM.

- สัระษะชาย (MAX.)
- - - - สัระษะหญิง (MIN.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ข้อมูลมานุษยมิติ ที่นำมาพิจารณา เน้นพิจารณาขนาดสัดส่วน เฉพาะช่วงบนของร่างกายทั้งเพศชายและหญิง โดยเฉพาะบริเวณศีรษะ เพราะผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ จะพกพาสวมใส่บริเวณศีรษะ โดยพิจารณาขนาดสัดส่วนของตำรวจจรรยาขณะสวมใส่หมวกแบบต่างๆ ด้วย เพราะต้องสวมใส่อุปกรณ์ขณะสวมเครื่องแบบเต็มยศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3. ข้อมูลสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการออกแบบ

2.3.1. สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศจะมีผลต่อการใช้งานผลิตภัณฑ์ ซึ่งแปรเปลี่ยนไปตามฤดูกาลภายในประเทศ ในประเทศไทยประกอบด้วยฤดูหลักๆ 3 ฤดูได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน องค์ประกอบทางสภาพภูมิอากาศได้แก่

แสงแดด

แสงแดด เป็นพลังงานแสง และความร้อนที่แผ่ออกจากดวงอาทิตย์ ความร้อนของด้วยอาทิตย์ที่ทำให้โลกได้รับความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งจะได้รับแสงแดดมากกว่าส่วนอื่นของโลก อุณหภูมิปกติอยู่ในช่วง 30-40 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ

อุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน 29.9 องศาเซลเซียส และร้อนเฉลี่ยเกิน 28 องศาเซลเซียสในช่วง เมษายน - มิถุนายน สำหรับเมืองที่มีปัญหามลภาวะทางอากาศอยู่ในระดับสูงมากเช่นในกรุงเทพฯ นั้น อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละวันสูงถึง 33-35 องศาเซลเซียส นับว่าสูงที่สุดในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์

ความชื้น

ความชื้นสูงสุดในเดือนกันยายน 82.7 % ต่ำสุดในเดือนมีนาคม 56.9 % และช่วงที่สูงเกิน 80 % อยู่ในช่วงสิงหาคม - ตุลาคม

กระแสดม

กระแสดมก็คืออากาศที่เคลื่อนที่ได้ เกิดจาก ความแตกต่างของความกดอากาศ และความแตกต่างกันของอุณหภูมิ

ฝน

ระยะเวลาของฤดูฝนในประเทศไทยนานถึง 4 เดือน ฝนจะตกหนักที่สุดในเดือนสิงหาคม ประมาณ 252.7 มม. น้อยที่สุดในเดือน ธันวาคม ประมาณ 5.7 มม. และปริมาณฝนเกิน 200 มม. ในช่วงเดือน กรกฎาคม - กันยายน

สรุป การออกแบบอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศและอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ดังประเด็นต่อไปนี้

1. วัสดุที่เลือกนำมาใช้ ควรจะเป็นวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำฝน รวมถึง"เหงื่อ"ของตัวเราจรรยาเอง
2. ออกแบบส่วนของอุปกรณ์เพื่อป้องกันน้ำฝน เข้าไปทำลายระบบต่างๆ ภายใน
3. อุปกรณ์ต้องทนต่อสภาพอุณหภูมิที่ร้อนมากเช่นในกรุงเทพฯ ได้เป็นอย่างดี
4. ออกแบบให้โครงสร้างทรงตัวได้ดี ตามสภาพที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2. มลภาวะทางอากาศ

ปัจจุบันมลภาวะทางอากาศ มีผลทำให้สภาพแวดล้อมของโลกเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวร้ายลงทุกวัน โดยเฉพาะในเมืองใหญ่เช่นกรุงเทพฯ หรือเชียงใหม่ เมืองที่เต็มไปด้วยมลภาวะซึ่งเกิดจากการจราจรบนท้องถนน หลากหลายชนิดได้แก่

1. ฝุ่นละอองและเขม่า

ปัญหามลพิษจากฝุ่นละอองที่มีค่าเกินมาตรฐาน เป็นบริเวณกว้างทั่วกรุงเทพฯ โดยเฉพาะบริเวณที่อยู่ใกล้ถนนนั้น พบว่าฝุ่นละอองร้อยละ 90 มาจากยานพาหนะ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านการเสื่อมโทรมของทัศนวิสัย และโรคระบบทางเดินหายใจ จากการสำรวจพบว่า ร้อยละ 60 ของฝุ่นละอองในกรุงเทพฯ มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยมีขนาด 5-7 ไมครอน ซึ่งจัดว่าเป็นอนุภาคสารแขวนลอย โดยฝุ่นเหล่านี้เกิดจากการสัญจรโดยยานพาหนะบนท้องถนน

2. สารตะกั่ว

ในพื้นที่การจราจร เกิดจากไอเสียของรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งจะมีตะกั่วผสมอยู่ ฟุ้งกระจายอยู่ในบริเวณถนนผสมกับอากาศที่เราหายใจ ผู้ได้รับสารนี้จะมีอาการหงุดหงิด อารมณ์ฉุนเฉียว ปวดศีรษะ วิงเวียน มีผลต่อระบบประสาท คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2524 กำหนดไว้ว่าค่าเฉลี่ยสารตะกั่วใน 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จากการสำรวจพื้นที่ที่มีสารตะกั่วสูงที่สุดในกรุงเทพฯ ระดับตะกั่วที่วัดได้เฉลี่ย 2-3 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ.2530 เพิ่มขึ้นเป็น 3.32 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ.2532

3. คาร์บอนมอนนอกไซด์

เกิดจากรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง และมีการสันดาปไม่สมบูรณ์ภายในเครื่องยนต์ เป็นก๊าซที่ระบายนอกมาสูงมากเมื่อเทียบกับก๊าซชนิดอื่น เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ออกฤทธิ์เฉียบพลันมากที่สุด เช่นมีอาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย อาเจียน ตาพร่ามัว ถ้ารุนแรงมากอาจมีอาการซีฟอรเด้นอ่อน ระบบหายใจล้มเหลว

จากการสำรวจ ย่านเยาวราชซึ่งอยู่ในเขตสัมพันธวงศ์ อันเป็นเขตที่มีประชากรอยู่อาศัยราว 5 หมื่นคน มีปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในชั่วโมงเร่งรีบถึง 25 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่ามาตรฐานของสหรัฐตั้งไว้ 20 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ใน 8 ชั่วโมง

4. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

เป็นก๊าซที่มีกลิ่นฉุน มีอำนาจการกัดกร่อน เกิดจากเครื่องยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ประเภทน้ำมันดีเซล เมื่อสูดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เข้าไปในร่างกาย หลอดลมส่วนบนจะดูดซึมก๊าซนี้กระจายเข้าสู่หลอดเลือด ถ้าหากมีก๊าซนี้ในระดับสูง อาจมีอาการซีฟอรเด้นถี่ ลมหายใจเข้าออกน้อยลง สำหรับผู้ที่ปฏิบัติหน้าที่กลางท้องถนน มักได้รับก๊าซชนิดนี้จากควันดำ

ของรถประจำทางหรือรถบรรทุก ฟันใส่ในระยะใกล้ๆ ติดต่อกันนานๆ จะมีอาการระคายคอ แสบตา แ่น้ำออก

5. ไฮโดรคาร์บอน

ส่วนใหญ่เกิดจากจักรยานยนต์ เพราะใช้เครื่องยนต์สองจังหวะซึ่งมีสารไฮโดรคาร์บอนปะปนออกมาทางท่อไอเสีย เห็นเป็นควันขาว ในช่วงที่อากาศนิ่งและแดดจัด จะเกิดสภาพหมอกพิษปกคลุมทั่วบริเวณ ทำให้แสบตา และระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ

จะเห็นได้ว่าตำรวจจราจร จำเป็นต้องหายใจนำเอามลภาวะทางอากาศชนิดต่างๆ เข้าสู่ร่างกาย ตลอดช่วงเวลาที่ปฏิบัติหน้าที่บนท้องถนน เป็นผลทำให้ในปัจจุบันตำรวจจราจร ประมาณ 60 - 70 % ประสบปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ, โรคหอบหืด, ภูมิแพ้ บางรายปฏิบัติหน้าที่บนท้องถนนเพียงไม่กี่ปี ก็ต้องเปลี่ยนเข้ามาทำงานด้านธุรการภายในสถานีตำรวจแทน

ตารางที่ 2.3.1. ตารางการปล่อยของเสียจากแหล่งกำเนิดที่เป็นยานพาหนะ

แหล่งกำเนิด	ปริมาณสารพิษแต่ละชนิด (10 ตัน/ปี)					รวม
	CO	HC	NO	SO	PM	
พาหนะบนท้องถนนที่ใช้เครื่องยนต์						
● น้ำมันเบนซิน	98.6	16.9	7.6	0.2	0.3	
● น้ำมันดีเซล	1.0	0.2	1.1	0.1	0.1	
รวมปริมาณก๊าซพิษบนท้องถนน	99.6	17.1	8.1	0.3	0.4	125.5
พาหนะที่ไม่ได้อยู่บนท้องถนน						
● เครื่องบิน	2.9	0.4	0.4	0.1	0.1	
● รถไฟ	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	
● ยานพาหนะอื่นๆ	1.7	0.3	0.2	0.3	0.1	
รวมปริมาณก๊าซที่ไม่อยู่บนท้องถนน	4.7	0.8	0.7	0.6	0.3	7.1
รวมทั้งสิ้น	104.3	17.9	9.4	0.9	0.7	132.6

(จาก N.I. SAX, Industrial Pollution, หน้า 319)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3.2. ตารางแสดงข้อมูลมลภาวะทางอากาศประเภทฝุ่น

สารพิษในอากาศ (air pollution)	คุณสมบัติ (characteristics)	แหล่งกำเนิดหลัก	ผลกระทบต่อสุขภาพ	วิธีควบคุม	ปริมาณสารพิษในอากาศ
ฝุ่น (particulate matters)	อนุภาคที่เป็นของแข็ง หรือของเหลวในอากาศ เช่น ฝุ่น ละออง เกสร ควัน โลหะ สารเคมี ฯลฯ > 50 ไมครอน อนุภาคใหญ่ < 50 ไมครอน ละอองอากาศ < 3 ไมครอน อนุภาคละเอียด	<ul style="list-style-type: none"> การเผาไหม้ปกติ การก่อสร้าง การจราจรบนถนน การดำเนิงานอุตสาหกรรม ปฏิกิริยาเคมีในอากาศ 	<ul style="list-style-type: none"> หืดหรืออาการอื่นต่อทางเดินหายใจ หรือหัวใจ เพิ่มโรคเกี่ยวกับทางออก เพิ่มอัตราการตาย 	<ul style="list-style-type: none"> ทำแก๊สที่มีควันให้บริสุทธิ์ โดยแยกด้วยตัวกรอง ทำให้ตกตะกอนด้วยไฟฟ้าสถิตย์ ลดของเสียที่เป็นของแข็ง 	<ul style="list-style-type: none"> คิดเป็นร้อยละ 60-70 จากสารพิษทั้งหมดในบรรยากาศ

ตารางที่ 2.3.3. ตารางแสดงข้อมูลมลภาวะทางอากาศประเภทก๊าซ

สารพิษในอากาศ (air pollution)	คุณสมบัติ (characteristics)	แหล่งกำเนิดหลัก	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ปริมาณสารพิษในอากาศ
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	แก๊สไม่มีสี มีกลิ่นฉุน เกิดออกซิเดชันให้ ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ ร่วมกับน้ำเป็น กรดกำมะถัน	<ul style="list-style-type: none"> ได้จากการสันดาปของ เชื้อเพลิง 	<ul style="list-style-type: none"> มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ 	<ul style="list-style-type: none"> 2.28 กรัม/กม. / รกต บรรทุกใหญ่ 1 คัน
คาร์บอนมอนนอกไซด์(CO)	แก๊สไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีความสัมพันธ์ทางเคมี กับฮีโมโกลบินในเลือด	<ul style="list-style-type: none"> เกิดจากการสันดาปไม่สมบูรณ์ของ เชื้อเพลิง 	<ul style="list-style-type: none"> ทำให้หัวใจและหลอดเลือดเสื่อมประสิทธิภาพ 	<ul style="list-style-type: none"> 20-30 มล.ก/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฮโดรคาร์บอน (HC)	สารประกอบอินทรีย์ ในรูปแก๊สหรืออนุภาค เช่น มีเทน	● การสันดาปของรถยนต์ไม่สมบูรณ์	● ก่อนให้เกิดมะเร็งได้	● ปริมาณยังน้อยกว่าสารตะกั่ว
ไนโตรเจนออกไซด์	● การเผาไหม้ที่ทำได้ในเครื่องยนต์หรือรวมตัวกับออกซิเจนเป็นไนโตรเจนออกไซด์	● เกิดจากการสันดาป การเผาไหม้ที่ดี ทำให้ไนโตรเจนรวมตัวกับออกซิเจนเป็นไนโตรเจนออกไซด์	● มีผลต่อระบบหายใจจริง	● 200,000ตันต่อปี ● แปรผกผันกับคาร์บอนมอนอกไซด์
สารตะกั่ว	● เป็นโลหะหนักสีเงิน ทนต่อการสึกกร่อน เป็นสารที่เติมในแก๊สโซลีน เครื่องเพื่อให้อุปกรณ์เครื่องยนต์เรียบ	● เมื่อถูกสันดาปจะกลายเป็นตะกั่วออกไซด์ ระบายออกสู่อากาศพร้อมกับไอเสียจากรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซิน	● มีผลต่อระบบประสาท กระเพาะอาหาร หงุดหงิด วิงเวียน	● 5 ตันต่อวัน ● แต่ปัจจุบันเริ่มมีการใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว มากขึ้นแล้ว
ควันขาว	● เนื่องจากไฮโดรคาร์บอนมีโมเลกุลใหญ่ จึงมองเห็นได้ชัดเจนเป็นสีขาวปนเทา เมื่อโดนแสงอาทิตย์ จะเกิดปฏิกิริยาสร้างก๊าซโอโซนเป็นพิษภัยอันร้ายแรงขึ้น	● เกิดจากการที่เครื่องยนต์ไม่ได้รับการบำรุงรักษาที่ดี ควันขาวคือ สารไฮโดรคาร์บอน หรือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ยังไม่ได้ถูกเผาไหม้ แล้วถูกปล่อยออกมาทางท่อไอเสีย	● เนื่องจากเป็นควันขาว ลักษณะคล้ายหมอก จึงมีผลต่อทัศนียภาพในการใช้รถใช้ถนน	● ปัจจุบันปริมาณเริ่มลดลงเนื่องจากการควบคุมการบำรุงรักษาเครื่องยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป การออกแบบอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ ควรคำนึงถึงลักษณะการป้องกันมลภาวะที่ตำรวจจราจรต้องประสบในปัจจุบันได้แก่

1. ละอองฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เป็นหลัก
2. สารตะกั่ว
3. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
4. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
5. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3. มลภาวะทางเสียง

เสียงที่เราได้ยินช่วยให้เราดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างปกติและสร้างความเพลิดเพลินในชีวิตประจำวัน แต่เสียงที่ดังอยู่ตลอดเวลาก็เป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ เสียงจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือไม่ขึ้นกับปัจจัยหลัก 3 ประการ คือ

1. ขนาดของเสียง

องค์การอนามัยโลกกำหนดว่าระดับเสียงเกิน 85 เดซิเบลเป็นอันตรายที่ต้องป้องกันหรือหลีกเลี่ยง

2. ช่วงเวลาที่ได้รับเสียง

หากช่วงเวลาที่ได้รับเสียงยิ่งนาน อันตรายจะยิ่งมากขึ้น เช่นถ้าหากได้รับเสียงระดับ 85 เดซิเบล ติดต่อกันนาน 12 ชั่วโมง ก็จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ หรือการได้รับเสียงขนาด 91 เดซิเบล นาน 2 ชม. จะมีอันตรายเท่ากับการได้รับเสียง 83 เดซิเบล ติดต่อกันเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

3. ความถี่ของเสียง

เสียงที่มีความถี่สูงมากก็จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมาก

ในการประเมินถึงอันตรายของเสียง จำต้องทราบถึง ระดับความดังของเสียงนั้น ซึ่งมีหน่วยวัดเป็น เดซิเบล สเกลเอ ตัวอย่างความดังเสียงที่ระดับต่างๆ แหล่งกำเนิด และผลกระทบที่อาจเกิด ขึ้นจากระดับความดังนั้นๆ แสดงในตาราง

ตารางแสดงระดับความดังของเสียงจากแหล่งกำเนิดชนิดต่างๆ

	ระดับความดังเสียง (เดซิเบล)	ชนิดของเสียง
ระดับที่ สูญเสีย การได้ยิน	140	เสียงเครื่องบินไอพ่นที่ระยะห่าง 25 เมตร
	130	เสียงเครื่องดอกหมุดในอุตสาหกรรมต่อเรือ, ยิงปืนไรเฟิล, ทดสอบเครื่องยนต์
	120	เสียงเครื่องบินแบบใบพัด ที่ระยะห่าง 50 เมตร, เครื่องปั๊ม
ระดับ อันตราย	110	เสียงเครื่องเจาะหินที่ใช้แรงลมอัด
	100	เสียงในโรงงานจำพวกโลหะ, เสียดไฟฟ้าที่ใช้ไซ้
	90	เสียงรถบรรทุกขนาดใหญ่, โรงทอผ้า
ระดับเสียง อันตราย	80	โรงพิมพ์, รถบรรทุก, มอเตอร์ไฟฟ้า
	70	บริเวณที่มีการจราจรติดขัด, พิมพ์ดีด
ระดับ ปลอดภัย	60	เสียงพูดคุยสนทนาปกติ ช่วงระยะ 1 เมตร
	50	เสียงพูดคุยเบาๆ ช่วงระยะ 1 เมตร
	40	เสียงดนตรีเบาๆ, สำนักงานเรียบๆ
	30	เสียงกระซิบช่วงระยะ 1 เมตร
	20	เสียงเงียบในห้อง, ที่อยู่อาศัย
	10	เสียงใบไม้ร่วง, เศษใบไม้เคลื่อน
	0	ระดับต่ำสุดของการได้ยิน

มาตรฐานเสียง

การกำหนดมาตรฐานเสียง ที่เกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัย จะช่วยในการควบคุมสถานที่ปฏิบัติงาน ให้มีสิ่งแวดล้อมด้านเสียงอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน สำหรับประเทศไทยมีประกาศที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานเสียง ได้แก่

1. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2514) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 เรื่องหน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน หมวด 12 ข้อ 39 กำหนดว่าต้องจัดให้ทุกคนที่อยู่ในบริเวณงานที่มีเสียงดังเกินกว่า 80 เดซิเบล หรือเสียงดังอันอาจจะเป็นอันตรายต่อแก้วหู อุดหูด้วยที่อุดหู (Ear Plug) ที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม หมวด 3 ข้อ 13, 14 กำหนดว่า ภายในสถานประกอบการที่ลูกจ้างคนใดคนหนึ่งทำงาน ดังต่อไปนี้

ตารางแสดงมาตรฐานระดับความดังของเสียง, กระทรวงมหาดไทย

ระยะเวลาที่ได้รับเสียง (ชั่วโมง / วัน)	ระดับเสียงที่ได้รับติดต่อกัน เดซิเบล
7	91
7-8	90
8	80

หมายเหตุ นายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีระดับเสียงเกินกว่า 140 เดซิเบล (เอ) มิได้

โดยปกติเสียงจากการจราจรจะอยู่ในช่วง 70-90 เดซิเบล ซึ่งอยู่ในช่วงที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอยู่แล้ว ผู้ที่ต้องทำงานอยู่กลางท้องถนนเช่นตำรวจจราจรนั้น ยังจะต้องได้รับเสียงเกินขนาดปกติติดต่อกันตลอดทั้งวัน ผลเสียที่มีต่อสุขภาพของตำรวจจราจรจึงมีมากกว่าคนปกติหลายเท่า

สรุป ควรมีการออกแบบส่วนป้องกันมลภาวะทางเสียง เพื่อป้องกันเสียง

1. เสียงจากยานพาหนะบนท้องถนน
2. เสียงจากเครื่องส่งสัญญาณเสียงที่ผู้ใช้ต้องใช้งาน

ขณะปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการจราจร

2.4 ข้อมูลด้านโครงสร้าง

ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ 2 ประเภท ได้แก่

1. ผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ
2. ผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

โดยพิจารณาองค์ประกอบของแต่ละประเภทดังนี้

2.4.1. โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

จากการสรุปการวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้นด้านหน้าที่, พฤติกรรม, สภาพแวดล้อม และการใช้งานผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ ของตำรวจจราจรทั้งชายและหญิงแล้ว สามารถสรุปองค์ประกอบหลักๆ ของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศได้ดังนี้

ตารางที่ 2.4.1. ตารางแสดงองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

องค์ประกอบ	หน้าที่
1. ส่วนกรองอากาศ	เปลี่ยนแปลง อากาศที่มีปริมาณอนุภาคฝุ่น และกลิ่น ก๊าซ ซึ่งก่อให้เกิดการระคายเคืองและความอึดอัดในการ หายใจ ให้เป็นอากาศที่บริสุทธิ์หรือใกล้เคียง ให้แก่ผู้ใช้งาน ซึ่งอากาศบริสุทธิ์ควรประกอบด้วย ออกซิเจนประมาณ 21 % คาร์บอนไดออกไซด์ไม่เกิน 0.005 % นอกนั้นเป็น ไนโตรเจน โดยไม่มีฝุ่นละอองและสารพิษอื่นๆ
2. ส่วนลำเลียงอากาศ	ลำเลียงอากาศบริสุทธิ์ หรืออากาศที่ผ่านการกรองเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจของผู้ใช้งาน ในขณะเดียวกันก็ป้องกัน มลภาวะจากภายนอก เข้าสู่ระบบลำเลียงอากาศด้วย
3. ส่วนระบายอากาศ	ระบายอากาศที่เกิดจากการหายใจออกของผู้ใช้ ให้ออกไปสู่บรรยากาศภายนอกอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ มีประเด็นในการพิจารณาดังนี้

1. ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติหน้าที่

ตำรวจจราจรจะต้องปฏิบัติหน้าที่กลางท้องถนนเป็นเวลานาน โดยเฉพาะช่วงกลางวัน ซึ่งมีอุณหภูมิสูง ควรคำนึงถึงการบรรเทาความอึดอัดในการสวมใส่อุปกรณ์ เพราะแม้ว่าผลิตภัณฑ์จะมีประสิทธิภาพในการกรองหรือผลิตอากาศที่บริสุทธิ์ และสะอาดเพียงใดก็ตามแต่ โครงสร้างในการสวมใส่ใช้งาน ทำให้เกิดความอึดอัดขึ้นแล้ว ผู้ใช้ก็จะไม่ใส่ใจที่จะใช้งานอุปกรณ์นั้นทันที

2. ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่

พิจารณาประเด็นที่ลักษณะโครงสร้างอาจส่งผลกระทบต่อ หรือเป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการจราจรหรือไม่ เนื่องจากอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะเป็นเพียงอุปกรณ์เสริมเพื่อสุขภาพที่ดีแก่ตำรวจจราจร จึงไม่ควรก่อให้เกิดอุปสรรคขณะปฏิบัติหน้าที่หลักที่ทำอยู่เป็นประจำ

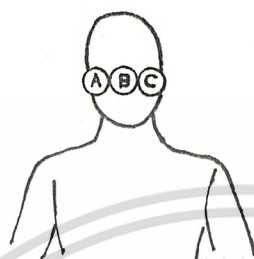



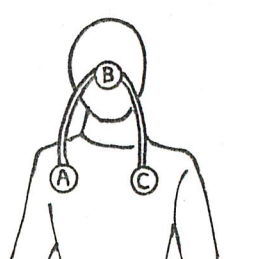
3. ความสะดวกในการใช้งาน

ผลิตภัณฑ์ควรมีโครงสร้าง และวิธีการใช้งานที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานได้สะดวก รวดเร็วทันใจ สามารถสร้างความเข้าใจในการใช้งานได้สะดวก อาจจะเนื่องด้วยรูปแบบของผลิตภัณฑ์เองหรือ กราฟฟิกที่สามารถสื่อสารให้เข้าใจได้โดยง่าย

4. ความปลอดภัยในการใช้งาน

โครงสร้างของผลิตภัณฑ์สามารถสร้างความมั่นใจในความมั่นคงแข็งแรง ของผลิตภัณฑ์ได้ ไม่บอบบางหรือมีรูปแบบที่ทำให้เกิดความรู้สึกไม่มั่นใจในการใช้งาน

ตารางเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างผลิตภัณฑ์ป้องกันเมฆภาวะทางอากาศ

ลักษณะ	ภาพประกอบ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. ทั้งส่วนกรอง, ส่วนลำเลียง และส่วนระบายอากาศเป็นส่วนเดียวกัน (ABC)		<ul style="list-style-type: none"> - สะดวกในเก็บรักษา - ประหยัดเนื้อที่ - ใช้งานคล่องตัว - การระบายอากาศดีพอสมควร 	<ul style="list-style-type: none"> - รูปแบบผลิตภัณฑ์ค่อนข้างเทอะทะ - ผู้ใช้รู้สึกอึดอัดขณะสวมใส่
2. ส่วนกรองและส่วนลำเลียงอากาศเป็นส่วนเดียวกัน แยกจากส่วนระบาย (AB) - C		<ul style="list-style-type: none"> - การบำรุงรักษาดีพอสมควร - ความคล่องตัวดีพอสมควร 	<ul style="list-style-type: none"> - รูปแบบเทอะทะ - การระบายอากาศจากการหายใจออกมีประสิทธิภาพต่ำ - เพิ่มขึ้นส่วนของผลิตภัณฑ์
3. ส่วนกรองและส่วนระบายอากาศเป็นส่วนเดียวกัน แยกจากส่วนลำเลียงอากาศ (AC) - B		<ul style="list-style-type: none"> - รูปแบบของผลิตภัณฑ์ (บริเวณใบหน้าที่ของผู้ใช้) ไม่เทอะทะ 	<ul style="list-style-type: none"> - การระบายอากาศจากการหายใจออกมีประสิทธิภาพต่ำ - เพิ่มขึ้นส่วนของผลิตภัณฑ์
4. ส่วนลำเลียงและส่วนระบายเป็นส่วนเดียวกัน แยกจากส่วนกรอง A - (BC)		<ul style="list-style-type: none"> - การระบายอากาศดี - รูปแบบของผลิตภัณฑ์ (บริเวณใบหน้าที่ของผู้ใช้) ไม่เทอะทะ - ใช้งานคล่องตัว 	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มขึ้นส่วนของผลิตภัณฑ์
5. ทั้งส่วนกรอง, ส่วนลำเลียง และส่วนระบายอากาศ แยกเป็นชิ้นส่วนกัน A - B - C		<ul style="list-style-type: none"> - สามารถแยกผลิตภัณฑ์ส่วนแล้วนำมาบรรจุด้วยกันภายหลัง 	<ul style="list-style-type: none"> - การระบายอากาศจากการหายใจออกมีประสิทธิภาพต่ำ - เพิ่มขึ้นส่วนของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดก็ตาม สัญลักษณ์ทั้ง A : ส่วนกรองอากาศ B : ส่วนลำเลียงอากาศ C : ส่วนระบายอากาศ






ตารางที่ 2.4.3. ตารางวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างของผลิตภัณฑ์

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ลักษณะโครงสร้าง (แบบที่)				
		1	2	3	4	5
4	ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติหน้าที่	3 (12)	3 (12)	5 (20)	7 (28)	3 (12)
3	ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่	8 (24)	3 (9)	5 (15)	8 (24)	3 (9)
2	ความสะดวกในการใช้งาน	5 (10)	6 (12)	6 (12)	6 (12)	3 (6)
1	ความปลอดภัย	8 (8)	6 (6)	6 (6)	6 (6)	3 (3)
10	รวม	(54)/10 5.4	(39)/10 3.9	(53)/10 5.3	(70)/10 7	(30)/10 3

สรุป

เลือกลักษณะโครงสร้าง แบบที่ 4 คือ ส่วนลำเลียงอากาศเข้าสู่ระบบหายใจ เป็นส่วนเดียวกับส่วนระบายอากาศ เพื่อสะดวกในการระบายอากาศเสียออก โดยวางตำแหน่งใกล้กับจมูกและปากของผู้ใช้ และแยกออกจากส่วนกรองอากาศ เพื่อให้บริเวณใบหน้ามีส่วนบดบังใบหน้าน้อยกว่าหน้ากากแบบเดิม

ตารางเปรียบเทียบตำแหน่งการพกพาส่วนกรองอากาศ

การพกพา	ภาพประกอบ	ข้อดี-ข้อเสีย
1. เหน็บที่ สายเข็มขัด		<ul style="list-style-type: none"> - เข็มขัดสามารถรับน้ำหนักผลิตภัณฑ์ได้ดี - ระยะการสำลายอากาศมีระยะห่างมากเกินไป - ใช้งานไม่คล่องตัว - บริเวณเข็มขัดมีอุปกรณ์อื่นๆ เหน็บอยู่มากแล้ว
2. เหน็บที่ อินทราขนู (บริเวณ ไหล่)		<ul style="list-style-type: none"> - อินทราขนูรับน้ำหนักได้ดี - ใช้งานสะดวก - ระยะการสำลายอากาศดี
3. ใส่ใน กระเป๋าเสื้อ		<ul style="list-style-type: none"> - การใช้งานไม่สะดวก - เสียดสี และทรงเสื้อ - ระยะการสำลายอากาศค่อนข้างใกล้เกินไป
4. ติดตั้งที่ สายพาดรัด ลำตัว		<ul style="list-style-type: none"> - การสวมใส่ยุ่งยาก - ชิ้นส่วนมากมาย
5. ห้อยคอ บริเวณ หน้าอก หรือรอบ คอ		<ul style="list-style-type: none"> - สามารถส่งอากาศที่ผ่านการกรองเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของผู้ใช้ได้เร็วพอสมควร - ควบคุมการทำงานง่าย - อาจบังคับเครื่องหมายบนเครื่องแบบบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ส่วนอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้




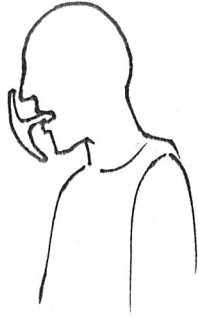
ตารางที่ 2.4.5. ตารางวิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งส่วนกรองอากาศ

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ลักษณะการติดตั้ง				
		สายรัด เข็มขัด	เท็นิป อินทรรนุ	กระเป่า เสื้อ	พาดลำ ตัว	ห้อย คอ
4	ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม ในการปฏิบัติหน้าที่	5 (20)	8 (32)	5 (20)	5 (20)	7 (28)
3	ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่	3 (9)	8 (24)	6 (18)	6 (18)	8 (24)
2	ความสะดวกในการใช้งาน	6 (12)	7 (14)	6 (12)	4 (8)	7 (14)
1	ความปลอดภัย	7 (7)	7 (7)	7 (7)	7 (7)	7 (7)
10	รวม	(48)/10 4.8	(77)/10 7.7	(57)/10 5.7	(53)/10 5.3	(73)/10 7.3

สรุป

เลือกตำแหน่งการพกพาเครื่องแบบที่ 2 คือ เท็นิปไว้ที่อินทรรนุบริเวณบ่า เพื่อลดความเอะทะบริเวณใบหน้าของผู้ใช้งาน แต่ยังคงตำแหน่งไว้ไม่ไกลจากใบหน้านัก เพื่อสะดวกในการลำเลียงอากาศไปสู่ระบบเดินหายใจของผู้ใช้

ตารางเปรียบเทียบการติดตั้งส่วนลำเลียงและส่วนระบายอากาศขณะใช้งาน

การติดตั้ง	ภาพประกอบ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. ใช้สายรัดรอบศีรษะ		<ul style="list-style-type: none"> ส่วนลำเลียงและส่วนระบายอากาศจะกระชับกับใบหน้าดีที่สุด 	<ul style="list-style-type: none"> ผู้ใช้รู้สึกอึดอัดขณะสวมใส่
2. มีส่วนเกี่ยวบริเวณใบหู		<ul style="list-style-type: none"> กระชับใบหน้าที่พอสมควรแต่น้อยกว่าแบบรัดรอบศีรษะ ความอึดอัดลดลง 	<ul style="list-style-type: none"> ใบหูรับน้ำหนักมาก
3. มีส่วนยึดติดผิวหนังด้วยระบบสูญญากาศ		<ul style="list-style-type: none"> ไม่มีชิ้นส่วนในการรัดรอบศีรษะ ความอึดอัดรำคาญลดลง 	<ul style="list-style-type: none"> อึดอัดบริเวณที่สัมผัสกับผิวหนัง อากาศร้อนแห้งจะมีผลทำให้ส่วนสัมผัสผิวหนังหลุดมาได้โดยง่าย
4. ใช้ปากและฟันของผู้ใช้จับส่วนลำเลียงและส่วนระบายอากาศไว้ขณะใช้งาน		<ul style="list-style-type: none"> การใช้งานสะดวก ไม่อึดอัดรำคาญเพราะส่วนสัมผัสกับผิวหนังมีน้อย 	<ul style="list-style-type: none"> การพูดสื่อสารทำได้ไม่สะดวกเพราะต้องใช้ปากจับส่วนลำเลียงอยู่ตลอดเวลาการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ตารางที่ 2.4.7. ตารางวิเคราะห์การติดตั้งส่วนลำเลียงและระบายอากาศขณะใช้งาน

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	การติดตั้งส่วนลำเลียงและระบายอากาศ			
		1	2	3	4
4	ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติหน้าที่	4 (16)	6 (24)	4 (16)	6(24)
3	ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่	7 (21)	7 (21)	7(21)	4(12)
2	ความสะดวกในการใช้งาน	4 (8)	8 (16)	7(14)	7(14)
1	ความปลอดภัยในการใช้งาน	8 (8)	7 (7)	5(5)	5(5)
10	รวม	(53)/10 5.3	(68)/10 6.8	(56)/10 5.6	(55)/10 5.5

สรุป

เลือกการติดตั้งใช้งานส่วนลำเลียงและส่วนระบายอากาศ ในแบบที่ 2 คือมีส่วนเกี่ยวข้องกับบริเวณใบหู แล้วต่อส่วนลำเลียงมาบริเวณจมูกและปาก ลักษณะเดียวกับการสวมคอนเดนเซอร์ไมล์สำหรับศิลป์ปั้นนักเรียน ขณะแสดงคอนเสิร์ตบนเวที

ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างส่วนระบายอากาศ

ลักษณะส่วนระบายอากาศ	ภาพประกอบ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. เปิดช่องอากาศเพื่อให้ลมหายใจระบายออก		<ul style="list-style-type: none"> - ชั้นน้อยไม่ซับซ้อน - สะดวกในการบำรุงรักษา 	<ul style="list-style-type: none"> - อากาศจากภายนอกมีโอกาสแพร่เข้าสู่ระบบหายใจของผู้ใช้ได้
2. มีวาล์วสำหรับปล่อยลมออก ซึ่งจะเปิดเมื่อหายใจออก และวาล์วจะปิดเมื่อหายใจเข้า		<ul style="list-style-type: none"> - สะดวกในการบำรุงรักษา - ป้องกันอากาศจากภายนอกย้อนกลับเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ดี 	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มขึ้นส่วนมากขึ้น
3. เพิ่มใบพัดลมสำหรับระบายลมออก		<ul style="list-style-type: none"> - ไม่ต้องออกแรงขณะหายใจออก 	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มขึ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ มากขึ้น - น้ำหนักมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ตารางที่ 2.4.9. ตารางวิเคราะห์โครงสร้างส่วนระบายอากาศ

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	โครงสร้างส่วนระบายอากาศ		
		เปิดช่องระบาย	มีวาล์ว (ระบบปิด)	เพิ่มพัดลมระบาย
4	ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติหน้าที่	8 (32)	5(20)	5(20)
3	ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่	8(24)	5(15)	5(15)
2	ความสะดวกในการใช้งาน	8(16)	4(8)	5(10)
1	ความปลอดภัยในการใช้งาน	4(4)	9(9)	8(8)
10	รวม	(75)/10 7.5	(52)/10 5.2	(53)/10 5.3

สรุป

เลือกใช้โครงสร้างการระบายอากาศ แบบที่ 1 คือ เปิดช่องสำหรับหายใจออก เนื่องจากคำนึงถึงความเหมาะสมต่อสภาพอากาศร้อนขณะสวมใส่ และความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่เป็นหลัก แม้อากาศเสียภายนอกจะสามารถเข้ามาสู่ระบบหายใจอีกได้ แต่สามารถลดปริมาณลงได้ ด้วยการใช้การเป่าลมจากส่วนกรองเพื่อช่วยในการระบายอากาศเสียออก และป้องกันอากาศจากภายนอกด้วย

ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างส่วนกรองอากาศ

ลักษณะส่วนกรองอากาศ	ภาพประกอบ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. ส่งอากาศสู่ระบบหายใจโดยใช้ระบบวงจรยิ่งยงออก		<ul style="list-style-type: none"> - ชิ้นส่วนน้อยไม่ซับซ้อน - ผลลิตกัณฑ์มีขนาดเล็ก 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องออกแรงมากในการหายใจเข้า - การระบายอากาศไม่สะดวก - ปริมาณไอโซนที่ผลิตจากระบบวงจรอาจมีผลกระทบต่อผู้ใช้
2. ผู้ใช้หายใจเข้าอากาศที่ผ่านการกรองเข้าสู่ระบบหายใจ โดยมีพัดลมเป่าอากาศผ่านไส้กรองมาให้		<ul style="list-style-type: none"> - หายใจเข้าได้สะดวกขึ้น - การระบายอากาศดีขึ้น - ให้ลมแรงกว่าแบบยิ่งยงออก 	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มภาระในการบำรุงรักษามากขึ้น
3. ใช้ร่วมกันทั้ง การยิ่งยงออกและการใช้พัดลม ผ่านไส้กรอง		<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มประสิทธิภาพในการกรองอากาศ 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำให้ผลลิตกัณฑ์มีขนาดใหญ่ขึ้นมาก - การบำรุงรักษายุ่งยากขึ้นมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4.11. ตารางวิเคราะห์โครงสร้างส่วนกรองอากาศ

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	โครงสร้างส่วนกรองอากาศ		
		ใช้การยิง อ็อน	ใช้พัดลม	ใช้ทั้งพัดลม และการยิง อ็อน
4	ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมใน การปฏิบัติหน้าที่	3 (12)	8 (32)	5 (20)
3	ประสิทธิภาพการลำเลียงอากาศ	3 (9)	8 (24)	8 (24)
2	การบำรุงรักษา , การผลิต	6 (12)	8 (16)	3 (6)
1	ขนาด	4 (4)	7 (7)	2 (2)
10	รวม	(37)/10= 3.7	(79)/10= 7.9	(52)/10= 5.2

สรุป

เลือกใช้ลักษณะโครงสร้างส่วนกรองอากาศ แบบที่ 2 คือ ใช้พัดลมเป่าส่งอากาศ
ที่ผ่านไส้กรองเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของผู้ใช้ เนื่องจากมีความแรงของลม
มากกว่าการยิงประจุอ็อน เมื่อเทียบประเด็นขนาดที่เท่ากันและ การใช้พลังงาน
ที่น้อยกว่า ส่วนการรวมทั้ง 2 ระบบเข้าด้วยกันนั้นเป็นสิ่งที่มากเกินไปจนจำเป็น

2.4.2. โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

จากการสรุปการวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้นด้านหน้าที่, พฤติกรรม, สภาพแวดล้อม และ การใช้งานผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง ของตำรวจจราจรทั้งชายและหญิงแล้ว สามารถสรุปองค์ประกอบหลักๆ ของผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียงได้ดังนี้

ตารางที่ 2.4.12. ตารางแสดงองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

องค์ประกอบ	หน้าที่
1. ส่วนควบคุมสัญญาณเสียง	เป็นส่วนเริ่มต้นทำให้เกิดเสียงและควบคุมลักษณะของเสียง ให้เป็นไปตามต้องการ ด้วยวิธีต่างๆ เช่น กด บีบ เป่า ฯลฯ
2. ส่วนส่งสัญญาณเสียง	เป็นส่วนปล่อยสัญญาณเสียงออกสู่ภายนอกของผลิตภัณฑ์
3. ส่วนป้องกันเสียง	เป็นส่วนป้องกันเสียงจากตัวผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียงเอง ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายแก่อวัยวะภายในช่องหูของผู้ใช้ได้ และยังเป็นส่วนป้องกันเสียงรบกวนที่เกิดจากการจราจรบนท้องถนนอีกด้วย โดยส่วนป้องกันนี้จะเน้นตำแหน่งการป้องกันบริเวณใบหูทั้งสองข้าง ซึ่งจะมีประสิทธิภาพกว่าตำแหน่งอื่น

การพิจารณาโครงสร้างผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง ต้องคำนึงถึงการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจจราจรทั้งชายและหญิง ที่จำเป็นต้องใช้การส่งสัญญาณเสียงประกอบการปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการจราจรบนท้องถนน รวมทั้งการส่งสัญญาณเสียงในกรณีอื่นๆ

ข้อคำนึงในการพิจารณาโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

1. ใช้ระบบที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ

เนื่องจากอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงแบบใหม่นี้ ออกแบบขึ้นเพื่อนำมาใช้งาน แทนการใช้ "นกหวีด" ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพราะการใช้ "นกหวีด" ต้องใช้ปากเป่าให้เกิดเสียงดังขึ้น ทำให้ผู้ใช้ได้รับมลภาวะทางอากาศ จากการใช้นกหวีดตลอดเวลา การส่งสัญญาณเสียงด้วยวิธีใหม่ จึงไม่ควรมีส่วนตอนการใช้งาน ที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจของผู้ใช้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติหน้าที่

สภาพแวดล้อมในการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจจราจร ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง ได้แก่

2.1. เสียงจากการจราจรบนท้องถนน

เสียงจากการจราจรบนท้องถนนมีระดับความดังอยู่ในช่วง 70-90 เดซิเบล ฉะนั้นเสียงจากอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง ควรมีระดับความดัง 70-90 เดซิเบล หรือมากกว่านั้น เพื่อให้ผู้ขับขี่รถยนต์หรือคนเดินเท้าได้ยินสัญญาณเสียง

2.2. สภาพภูมิอากาศ

ในสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ฝนตกหนัก, แสงแดดจ้า หรือ อุณหภูมิในอากาศสูงมาก ไม่ควรมีผลต่อคุณภาพของเสียง

3. ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่

การใช้งานอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง ต้องไม่ทำให้เกิดอุปสรรคต่อการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจจราจร ได้แก่

3.1. การโบกมือให้สัญญาณควบคุมการจราจร

สามารถใช้งานได้พร้อมกับการโบกมือให้สัญญาณควบคุมการจราจร ทั้งช่วงกลางวัน (ตำรวจจราจรโบกมือให้สัญญาณโดยสวมถุงมือ ใช้ส่วนของแขนทั้งสองข้าง ตั้งแต่ต้นแขนจนสุดปลายนิ้ว ในการโบกให้สัญญาณ) และกลางคืน (ตอนกลางคืนตำรวจจราจรอาจต้องถือไฟฉาย ขณะโบกมือให้สัญญาณควบคุมการจราจร)

3.2. การใช้งานกรณีฉุกเฉิน

กรณีฉุกเฉินอื่นๆ เช่น เกิดอุบัติเหตุ, เคลียดพื้นที่, จับกุมซึ่งหน้า ก็สามารถนำไปใช้งานได้เช่นกัน





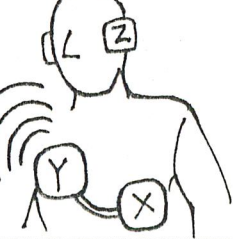
4. ความสะดวกในการใช้งาน

ผู้ใช้สามารถส่งสัญญาณเสียงได้ ด้วยวิธีการที่ง่าย และสะดวกที่สุด แต่ส่งเสียงที่มีประสิทธิภาพที่สุดได้ เพื่อลดขั้นตอนในการปฏิบัติหน้าที่ลง

5. ความปลอดภัยในการใช้งาน

เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง ซึ่งส่งเสียงระดับสูงกว่า 70 เดซิเบล อันอาจจะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานเอง จึงต้องคำนึงถึงการป้องกันอันตราย จากเสียงที่เกิดจากอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงดังกล่าวด้วย

ตารางเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

โครงสร้าง	ภาพประกอบ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. ส่วนควบคุม, ส่วนส่งสัญญาณ และส่วนป้องกันเสียง เป็นชุดเดียวกัน (XYZ)		<ul style="list-style-type: none"> -สะดวกในการบำรุงรักษา -สะดวกในการผลิต 	<ul style="list-style-type: none"> -ส่วนส่งสัญญาณอยู่ใกล้กับส่วนป้องกันเสียงไม่เหมาะสม เพราะเป็นการใช้งานที่ขัดแย้งกัน -ใบหูได้รับน้ำหนักมาก
2. ส่วนควบคุมและส่วนส่งสัญญาณเสียงเป็นส่วนเดียวกัน แยกจากส่วนป้องกันเสียง (XY)-Z		<ul style="list-style-type: none"> -สะดวกในการสวมใส่ใช้งานส่วนป้องกันเสียง -สะดวกในการควบคุมและส่งสัญญาณเสียง 	<ul style="list-style-type: none"> -ส่วนป้องกันเสียงอาจหลุดหายได้
3. ส่วนควบคุมและส่วนป้องกันเสียงเป็นส่วนเดียวกัน แยกจากส่วนส่งสัญญาณเสียง (XZ)-Y		<ul style="list-style-type: none"> -สามารถเปลี่ยนตำแหน่งการส่งสัญญาณเสียงได้ -สะดวกในการควบคุมเสียง 	<ul style="list-style-type: none"> -ส่วนควบคุมกับส่วนส่งสัญญาณเสียงแยกกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีขนาดใหญ่หรือมีชิ้นส่วนมากขึ้น
4. ส่วนส่งสัญญาณเสียงและส่วนป้องกันเสียงเป็นส่วนเดียวกัน แยกจากส่วนควบคุมเสียง X-(YZ)		<ul style="list-style-type: none"> -การควบคุมเสียงคล่องตัวขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> -ส่วนส่งสัญญาณอยู่ใกล้กับส่วนป้องกันเสียงไม่เหมาะสม เพราะเป็นการใช้งานที่ขัดแย้งกันอยู่
5. ทั้งส่วนควบคุม, ส่วนส่งสัญญาณเสียง และส่วนป้องกันเสียง แยกเป็นแอมและส่วนกัน X-Y-Z		<ul style="list-style-type: none"> -ทำให้แต่ละส่วนมีน้ำหนักเบา 	<ul style="list-style-type: none"> -ไม่สะดวกในการบำรุงรักษาและใช้งาน -ผลิตภัณฑ์มีชิ้นส่วนมากขึ้น และขนาดใหญ่ขึ้น

หมายเหตุ X : ส่วนควบคุมเสียง Y : ส่วนส่งสัญญาณเสียง Z : ส่วนป้องกันเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ตารางที่ 2.4.14. ตารางวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ลักษณะโครงสร้าง (แบบที่)				
		1	2	3	4	5
4	ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติหน้าที่	2 (8)	8 (32)	6 (24)	2 (8)	5 (20)
3	ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่	8 (24)	6 (18)	4 (12)	4 (12)	2 (6)
2	ความสะดวกในการใช้งาน	6 (12)	7 (14)	4 (8)	4 (8)	2 (4)
1	ความปลอดภัย	3 (3)	7 (7)	4 (4)	3 (3)	5 (5)
10	รวม	(47)/10 4.7	(71)/10 7.1	(48)/10 4.8	(31)/10 3.1	(35)/10 3.5

สรุป

เลือกโครงสร้าง แบบที่ 2 คือ ส่วนควบคุมเป็นส่วนเดียวกับส่วนส่งสัญญาณเสียง โดยแยกจากส่วนป้องกัน เนื่องจาก ส่วนป้องกันควรมีความคล่องตัวในการสวมใส่, มีน้ำหนักเบาควรแยกเป็นอิสระจากส่วนอื่น และไม่ควรเป็นส่วนเดียวกับส่วนส่งสัญญาณ เพราะส่วนป้องกันมีหน้าที่ป้องกันมลภาวะทางเสียงเข้าสู่ประสาทรับเสียงบริเวณหูของผู้ใช้ จึงไม่ควรอยู่ใกล้กับส่วนส่งสัญญาณเสียง และส่วนควบคุมเสียงกับส่วนส่งสัญญาณเสียง ก็ควรรวมเป็นชุดเดียวกันเพื่อประหยัดชิ้นส่วนและสะดวกในการใช้งาน

ตารางเปรียบเทียบตำแหน่งการพกพาส่วนควบคุมและส่งสัญญาณเสียง

ลักษณะการพกพา	ภาพประกอบ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. เหน็บที่สายเข็มขัด		<ul style="list-style-type: none"> - เข็มขัดสามารถรับน้ำหนักผลิตภัณฑ์ได้ดี 	<ul style="list-style-type: none"> - ตำแหน่งการส่งสัญญาณเสียงอยู่ต่ำเกินไป - ไม่สะดวกในการควบคุม
2. ติดตั้งที่ต้นแขนข้างใดข้างหนึ่ง		<ul style="list-style-type: none"> - สามารถมองเห็นและควบคุมการทำงานได้พอสมควร 	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดความไม่สมดุลต่อศรีษะร่างกาย - เกิดอุปสรรคในการเคลื่อนไหวแขน
3. บริเวณเหนืออกหรือรอบคอ		<ul style="list-style-type: none"> - สะดวกในการใช้งาน - ส่งสัญญาณออกไปทางด้านหน้า ทำให้สัมพันธ์กับการปฏิบัติหน้าที่ 	<ul style="list-style-type: none"> - ผลิตภัณฑ์อาจบดบังเครื่องหมายบนเครื่องแบบบางส่วน
4. ติดตั้งบริเวณใบหน้าหรือศีรษะ		<ul style="list-style-type: none"> - สะดวกในการควบคุมการส่งสัญญาณเสียง 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนส่งสัญญาณเสียง อยู่ใกล้ใบหูมากเกินไป - เกกะทอทะบริเวณใบหน้า
5. ผูกที่ข้อมือ		<ul style="list-style-type: none"> - สะดวกในการควบคุมการส่งสัญญาณเสียง 	<ul style="list-style-type: none"> - เกกะบริเวณมือ ซึ่งต้องไขว่คว้าตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4.16. ตารางวิเคราะห์ที่ตำแหน่งการพกพาส่วนควบคุมและส่วนส่งสัญญาณเสียง

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ลักษณะการพกพา (แบบที่)				
		เข็มขัด	ด้านแขน	หน้าอก	ศีรษะ	ข้อมือ
4	ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติหน้าที่	8(32)	5(20)	6(24)	5(20)	7(28)
3	ความคล่องตัวในการปฏิบัติหน้าที่	7(21)	5(15)	5(15)	4(12)	6(18)
2	ความสะดวกในการใช้งาน	7(14)	5(10)	6(12)	4(14)	6(12)
1	ความปลอดภัย	7(7)	6(6)	6(6)	4(4)	6(6)
10	รวม	(74)/10 7.4	(51)/10 5.1	(57)/10 5.7	(50)/10 5.0	(64)/10 6.4

สรุป

เลือกพกพาส่วนควบคุมและส่งสัญญาณเสียงไว้ที่เข็มขัด เพราะสามารถรับน้ำหนักได้ดี และผู้ใช้สามารถปฏิบัติหน้าที่ โดยเฉพาะการโบกมือให้สัญญาณจราจรได้คล่องตัวเช่นเดิม

2.5. ข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ประกอบการออกแบบ

2.5.1. ข้อมูลวัสดุกรองอากาศ

จากข้อมูลมลภาวะทางอากาศ สามารถจำแนกมลภาวะทางอากาศได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. พวกละอองฝุ่น
2. พวกก๊าซพิษต่างๆ

วัสดุกรองที่จะนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะ จึงเป็นการรวมกันของวัสดุกรองฝุ่นและกรองก๊าซพิษเข้าด้วยกัน

วัสดุกรองฝุ่นละออง

ในปัจจุบัน วัสดุกรองส่วนใหญ่ ที่นิยมใช้เก็บรวบรวมสารอนุภาคแขวนลอยในบรรยากาศ ได้แก่ แผ่นกรองที่ทำด้วยใยแก้ว , แผ่นกรองที่ทำด้วยโพลีสไตรีน (polystyrene) และแผ่นเยื่อกรองที่ทำด้วยสารอนุพันธ์ (derivative) ของเซลลูโลส

1. แผ่นกรองที่ทำด้วยใยแก้ว

แผ่นกรองที่ทำด้วยใยแก้ว จะมีสารประกอบ borosilicate เป็นองค์ประกอบหลัก มีประสิทธิภาพในการจับอนุภาคควัน ขนาด 0.3 ไมครอนได้มากกว่า 99 % และมีความต้านทานการไหลผ่านของอากาศค่อนข้างต่ำ ดังนั้นจึงเป็นวัสดุกรองที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการเก็บรวบรวมสารอนุภาคแขวนลอย

ส่วนประกอบหลักคือ Si B Al Mg Ca Ni K เป็นต้น อยู่ในปริมาณค่อนข้างมาก

2. แผ่นกรองที่ทำด้วยโพลีสไตรีน (polystyrene)

แผ่นกรองที่ทำด้วยโพลีสไตรีน (polystyrene) ก็ใช้งานได้ดีเหมือนของที่ทำด้วยใยแก้ว แต่ไม่สามารถใช้ได้กับการวิเคราะห์มลสารที่ละลายในน้ำมันเบนซิน ตัววัสดุกรองเป็นสารอินทรีย์ ข้อดีคือ มีปริมาณโลหะต่างๆผสมอยู่น้อย

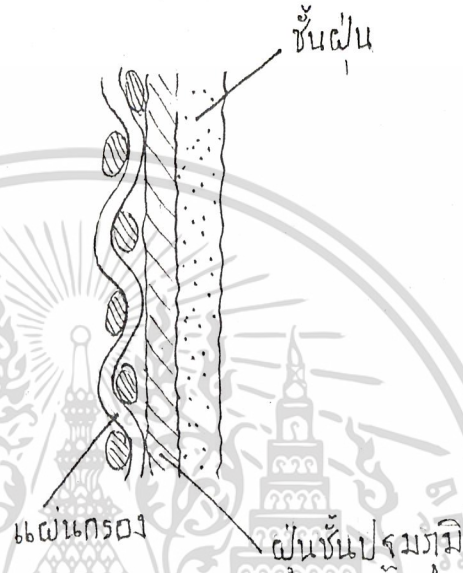
โดยทั่วไปแผ่นกรองที่ทำด้วยโพลีสไตรีน จะได้รับความนิยมมากที่สุด ถ้าอุณหภูมิของก๊าซต่ำกว่า 150° C และต้องการความทนกรด ความชื้น ถ้าอุณหภูมิของก๊าซสูงถึง 250 °C จะใช้แผ่นกรองจากเส้นใยแก้ว

3. แผ่นเยื่อกรองที่ทำด้วยสารอนุพันธ์ (derivative) ของเซลลูโลส

แผ่นเยื่อกรองที่ทำด้วยสารอนุพันธ์ (derivative) ของเซลลูโลส เช่น ไนโตรเซลลูโลส หรือ เซลลูโลสเอสเทอร์ และมีโครงสร้างเนื้อพรุน คุณสมบัติเชิงเคมีของแผ่นเยื่อกรองจะแตกต่างกัน ตามชนิดของสารอนุพันธ์ เยื่อกรองที่ใช้กรองอนุภาคแขวนลอย จะมีขนาดรู ประมาณ 0.8 - 3 ไมครอน และทุกขนาด มีประสิทธิภาพในการจับอนุภาคควัน ขนาด 0.3 ไมครอน ได้ 99.9 % โดยอาศัยผลเชิงไฟฟ้าสถิต (electrostatic effect) แต่ถ้าผลเชิงไฟฟ้าสถิตมีแรงเกินไป เวลาใช้มือจับแผ่นกรอง ก็จะมีฝุ่นฟูที่นอกเหนือจากการกรอง เกาะติดแผ่น

เยื่อกรอง นอกจากนี้แผ่นเยื่อกรองนี้จะมีคุณสมบัติดูดความชื้นเก่งกว่ากระดาษกรองที่ทำด้วยเส้นใยแก้ว ทำให้อายุการใช้งานสั้นกว่า

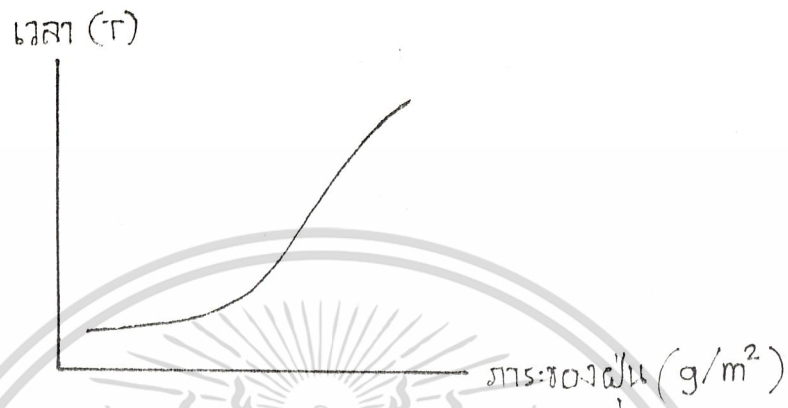
กลไกและประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นของแผ่นกรอง



ภาพที่ 2.5.1. ภาพการกรองที่ผิวแผ่นกรอง

รูปข้างบนแสดงการกรองที่ผิวแผ่นกรอง ชั้นของฝุ่นที่เกาะครั้งแรกบนผิวของผ้ากรอง จะทำหน้าที่เป็นชั้นกรอง ซึ่งมีความพรุนสูงและจับอนุภาคได้ดีมาก

ในระหว่างที่แผ่นกรองยังใหม่สะอาด อนุภาคฝุ่นจะทะลุแผ่นกรองได้ง่าย ดังนั้น ประสิทธิภาพในช่วงนี้จึงค่อนข้างต่ำ แต่ในภาคปฏิบัติ การกรองจะเกิดบนแผ่นกรองในสภาพที่มี ฝุ่นเกาะอยู่ในปริมาณพอสมควร ดังนั้น โดยทั่วไปจึงคาดหวังประสิทธิภาพเกิน 99 % เมื่อ แผ่นกรองยังสะอาด อนุภาคฝุ่นจะเริ่มเกาะติดบนเส้นใย และเพิ่มขึ้นจนกลายเป็นสะพาน ฝุ่นนี้ มีรูเล็กและซับซ้อนจำนวนมาก ความพรุนของแผ่นกรองจะมีค่า 30-40 % แต่ความพรุนของ ชั้นฝุ่นปฐมภูมิอาจสูงถึง 85-90 %



ภาพที่ 2.5.2. ภาพตัวอย่างประสิทธิภาพย่อยในการกรองฝุ่นของแผ่นกรอง

กราฟดังกล่าวแสดง ผลการทดลองวัดเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคขนาดต่างๆ ที่แผ่นกรองกักได้ที่สภาพการต่างๆ จะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพในการเก็บอนุภาคละเอียดของแผ่นกรองในสภาพสะอาดจะต่ำมาก แต่หลังจากที่เกิดชั้นของฝุ่นขึ้นแล้ว การเก็บอนุภาคละเอียดจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นมาก เพราะการกรองเกิดที่รูเล็กละเอียดของชั้นฝุ่นปฐมภูมิ

ปริมาณของฝุ่นที่กรองได้ต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย ของผ้ากรองมีชื่อเรียกว่า " ภาระของฝุ่น" (dust load) ซึ่งมีหน่วยเป็น g/cm^2 หรือ kg/m^2 ค่าภาระของฝุ่นนี้จะเพิ่มขึ้นตามเวลาเดินเครื่อง และทำให้ความดันสูญเสียเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น มีความจำเป็นต้องเขย่าฝุ่นที่เกาะติดออกเมื่อความดันสูญเสียถึงค่าๆ หนึ่ง

แม้ว่าอนุภาคฝุ่นจะถูกเขย่าออก อนุภาคเกือบทั้งหมดของชั้นฝุ่นปฐมภูมิจะไม่หลุดออกโดยการเขย่านี้ ดังนั้นประสิทธิภาพในการเก็บฝุ่นของผ้ากรองที่เขย่าฝุ่นออกใหม่ๆ จะไม่ลดลงเท่าไร

วัสดุกรองก๊าซพิษ

ACTIVATED CARBON หรืออาจจะเรียกง่าย ๆ ว่า “ผงถ่านกัมมันต์” ซึ่งเป็นสารเคมีที่ถูกนำมาใช้ดูดซับก๊าซพิษต่างๆ มาตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ 1 โดยได้มีการพัฒนาคุณสมบัติของ ACTIVATED CARBON เพื่อนำไปใช้ในการกรองมลภาวะในอุตสาหกรรมต่างๆ โดยเฉพาะการกรองน้ำเสีย และการนำมาเป็นไส้กรอง ในหน้ากากป้องกันก๊าซพิษ โดยมักจะมีส่วนประกอบอื่นๆ รวมกับคาร์บอนสำหรับกรณีต่างๆ

หน้ากากป้องกันมลภาวะสามารถใช้ได้ดี ในสภาวะที่ความเข้มข้นของก๊าซพิษน้อยกว่า 1-2 % และยังขึ้นกับชนิดของก๊าซด้วย ไส้กรอง ACTIVATED CARBON ไม่เหมาะจะใช้ในสภาวะที่ความเข้มข้นของก๊าซสูงเกินไป เช่น ในห้องที่ปล่อยก๊าซออกมามากในเวลาอันรวดเร็ว และไม่ควรใช้ไส้กรอง ACTIVATED CARBON เมื่อ O_2 มีความเข้มข้นต่ำกว่าระดับที่ปลอดภัย คือ 16%

แผ่นกรอง ACTIVATED CARBON เป็น แผ่นกรองชนิดใช้กับก๊าซไม่กัดกร่อน และไอสารอินทรีย์ต่างๆ ไส้กรองมี 2 ส่วนคือ

1. ส่วนนอก เป็นแผ่นกรองทำด้วยเส้นใยเรยอนที่มีความหนาประมาณ 2 มม. ทำหน้าที่กรองฝุ่นละอองและละอองตะกั่วได้
2. ส่วนด้านใน เป็นถ่านกัมมันต์ (ACTIVATED CARBON) ซึ่งมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 มม. ทำหน้าที่ดูดซับก๊าซและไอสารอินทรีย์บางชนิด เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ฟอสฟอไรต์ไฮไดรด์ เมทิลโบรไมด์และมีเทน เป็นต้น ซึ่งการดูดซับบนผิวของถ่านกัมมันต์มีขีดจำกัด คือ จำเป็นต้องใช้พื้นที่ที่มีความเข้มข้นของไอสารอินทรีย์ ไม่เกิน 1,000 ส่วนในล้านส่วน (PPM)

การสัมผัสก๊าซพิษ

ควันท่อของก๊าซส่วนใหญ่มีกลิ่น และประสิทธิภาพ ของมนุษย์ อาทิ ปะปนกับตรวจสอบถามธรรมชาติในขั้นหนึ่ง ที่จะบอกว่าสภาพแวดล้อมตรงนั้นมีก๊าซพิษหรือสิ่งแปลกปลอมอยู่หรือไม่ กลิ่นอันน่ารังเกียจจะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางจิตใจขึ้นโดยฉับพลัน

การทดลองดมกลิ่น เป็นระบบที่ช่วยในการสำรวจสถานการณ์ได้ดี เพราะ ไอก๊าซเกือบทั้งหมดมีกลิ่นเฉพาะตัว แม้ว่าการดมกลิ่นจะไม่สามารถชี้ชัดว่าเป็นสารตัวไหน ไอเพียงเล็กน้อย (โดยทั่วไป เพียงแค่ 1 ในล้านส่วนของอากาศ) ก็จะมีกลิ่นที่สามารถดมได้แล้ว จึงมีการกล่าวว่า “ การที่ไม่มีกลิ่นเลยสามารถยืนยันได้ว่าไม่มีไอแปลกปลอมอยู่ ” เป็นการทดสอบที่ยอมรับได้ว่า ระบบการกำจัดใช้ได้ แต่อย่างไรก็ตามการยอมรับอยู่บนพื้นฐานที่ว่า ไม่มีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ อยู่ด้วย เพราะเป็นก๊าซที่ไม่มีกลิ่น ไม่สามารถพิสูจน์ได้จากการดมโดยปกติ แต่จะรู้สึกได้จากการมีเวียน และคลื่นไส้

ตารางที่ 2.5.1. ตารางวิเคราะห์ที่เลือกใช้วัสดุทำแผ่นกรอง

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	วัสดุทำแผ่นกรอง		
		ใยแก้ว	โพลีสไตรีน	เซดลูโลส
4	ความเหมาะสมต่อลักษณะการใช้งาน	6(24)	8(32)	5(20)
3	ประสิทธิภาพในการกรองอากาศ	8(24)	7(21)	7(21)
2	ราคา	6(12)	8(16)	6(12)
1	อายุการใช้งาน	5(5)	6(6)	5(5)
10	รวม	(65)/10 6.5	(75)/10 7.5	(58)/10 5.8

สรุป

เลือกใช้ แผ่นกรองที่ทำจาก โพลีสไตรีน เนื่องจากความเหมาะสมต่อสภาพการ
ใช้งานบนท้องถนน ที่มีอุณหภูมิ ไม่เกิน 40 °C และราคาไม่แพงจนเกินไป

2.5.2. ข้อมูลแหล่งพลังงาน

1. แบตเตอรี่เซลล์ปฐมภูมิ

1.1. เซลล์แบบคาร์บอน-สังกะสี

แมงกานีสไดออกไซด์ จะเป็นตัวที่ทำปฏิกิริยากับโลหะสังกะสี โดยผ่านอิเล็กโทรไลต์และซิงค์คลอไรด์ เซลล์แบบคาร์บอน-สังกะสี ไม่สามารถประจุเพื่อเอามาใช้ใหม่ได้



ภาพที่ 2.5.3. ภาพแสดงโครงสร้างภายในของเซลล์แบบคาร์บอน-สังกะสี

1.2. เซลล์แบบซิงค์-คลอไรด์

เป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างไปจากเซลล์แบบคาร์บอน-สังกะสี คือใช้ส่วนของแคโทด (ขั้วลบ) และอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งจะให้กระแสและอายุการใช้งานที่ มากกว่า 50% ไม่สามารถประจุเพื่อเอามาใช้ใหม่ได้เช่นเดียวกับเซลล์แบบคาร์บอน-สังกะสี

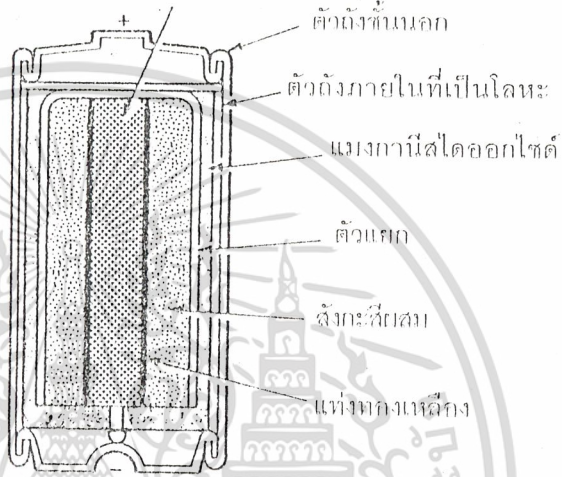


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ภาพที่ 2.5.4. ภาพแสดงโครงสร้างภายในของเซลล์แบบซิงค์-คลอไรด์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3. เซลล์แบบอัลคาไลน์

เรียกตามหลักวิชาการ อาจเรียกว่า เซลล์แบบอัลคาไลน์แมงกานีสไดออกไซด์ เนื่องจากจากลักษณะการเกิดปฏิกิริยาระหว่างผงสังกะสีกับแมงกานีสไดออกไซด์ โดยมี โพลีเอทิลีนไฮดรอกไซด์เป็นอิเล็กโทรไลต์ และพลังงานที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาจะถูกสะสมไว้ที่แกนทองเหลืองซึ่งจะส่งต่อไปยังขั้วบวกต่อไป และเนื่องจากโครงสร้างที่เป็นข้อดีของเซลล์แบบอัลคาไลน์ก็คือมีพื้นที่ในส่วนของโลหะสังกะสีกว้างใหญ่และอิเล็กโทรไลต์ที่มีคุณสมบัติการนำที่ดีเยี่ยม จึงสามารถให้ความจุของพลังงานที่สูง

อิเล็กโทรไลต์ที่เป็นโพลีเอทิลีนไฮดรอกไซด์



ภาพที่ 2.5.5. ภาพแสดงโครงสร้างภายในของเซลล์แบบอัลคาไลน์

1.4. เซลล์แบบเมอร์คิวรี

แรงดันเอาต์พุตที่เกิดขึ้นจะได้อาจมาจากแอโนดซึ่งเป็นโลหะสังกะสีผสมทำปฏิกิริยากับ แคโทดซึ่งเป็นเมอร์คิวรีไดออกไซด์ หรือส่วนผสมของเมอร์คิวรีไดออกไซด์กับแมงกานีส ไดออกไซด์ โดยผ่านอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งเป็นโพลีเอทิลีนไฮดรอกไซด์หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีสภาพความใสสูง และสารที่ใช้ทำแคโทดที่ผลต่ออัตราการคายประจุของเซลล์ด้วย รวมทั้งการเลือกใช้ส่วนผสมสำหรับนำมาใช้ทำอิเล็กโทรไลต์ก็มีผลต่อค่าความจุกระแส ของเซลล์ด้วย เช่นหากใช้ส่วนผสมของโซเดียมไฮดรอกไซด์จะทำให้ได้กระแสได้ 150 ไมโครแอมป์ ขณะที่ส่วนผสมของโพลีเอทิลีนไฮดรอกไซด์จะให้กระแสสูงถึง 2 มิลลิแอมป์

ขั้วแอโนด (บวก) ที่

เป็นสังกะสีผสม

ตัวถัง

ตัวหุ้มชั้นใน



ถูกแยกด้วยอิเล็กโทรไลต์

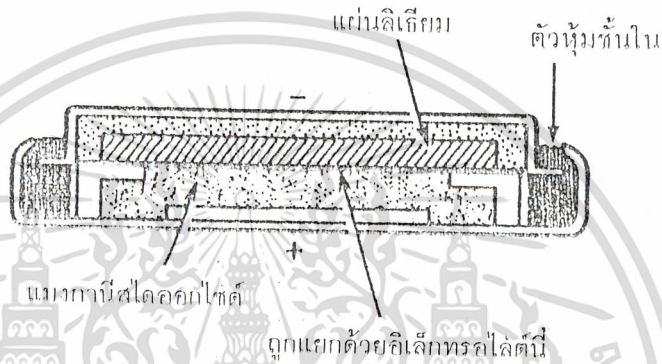
ภาพที่ 2.5.6. ภาพแสดงโครงสร้างภายในของเซลล์แบบเมอร์คิวรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5. เซลล์แบบลิเทียม

ภายในเซลล์ของลิเทียมจะประกอบไปด้วยแมงกานีสไดออกไซด์ และส่วนผสมของคาร์บอนที่ช่วยทางด้านความนำให้ดีขึ้น โดยทั้งหมดนี้จะทำปฏิกิริยากับชั้นบาง ๆ ของลิเทียมที่ซุบทางไฟฟ้าอยู่บนสแตนเลสสตีล โดยผ่านอิเล็กโทรไลต์ที่กั้นระหว่างกลางอยู่

เนื่องจากความไวทางปฏิกิริยาของสาร ที่นำมาใช้ทำการประกอบ จึงต้องทำในชั้นบรรยากาศของก๊าซเฉื่อย เช่น อาร์กอนบริสุทธิ์ ข้อดีคือ จะให้แรงดันแอคต์พุทขณะเปิดวงจรได้ 3 โวลต์ คงที่ตลอดอายุการใช้งานที่ยาวนาน



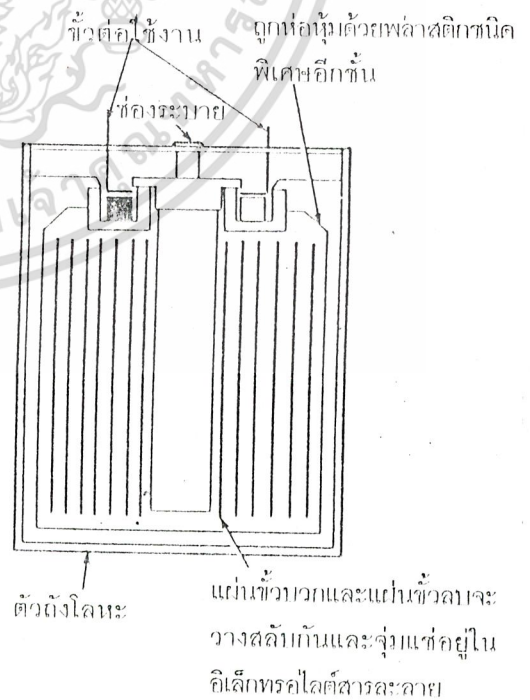
ภาพที่ 2.5.7. ภาพแสดงโครงสร้างภายในของเซลล์แบบลิเทียม

2. แบตเตอรี่เซลล์แบบทุติยภูมิ

2.1. เซลล์แบบตะกั่วกรด

ภายในประกอบด้วยเซลล์แบบตะกั่ว-กรด หลายเซลล์ด้วยกัน ซึ่งเป็นกรดซัลฟูริกจะเป็นอิเล็กโทรไลต์เหลวที่คอยช่วยทำปฏิกิริยาทางเคมีระหว่าง แผ่นตะกั่วโปร่งที่วางสลับอยู่กับแผ่นออกไซด์ของตะกั่ว ซึ่งปฏิกิริยาระหว่างแผ่นเพลตเหล่านี้จะทำให้เกิดก๊าซขึ้นมารูหรือช่องแบตเตอรี่ ซึ่งจะมีผลทำให้ระดับของเหลวของอิเล็กโทรไลต์ค่อยๆลดลงทีละน้อย โดยเมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง ก็จะต้องมีการเติมเพิ่มเข้าไปชดเชย

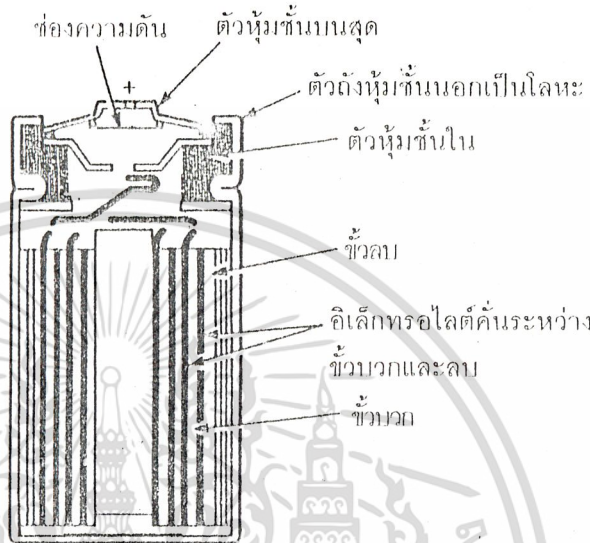
สำหรับแบตเตอรี่รถยนต์รุ่นใหม่จะนิยมใช้ ขั้วอิเล็กโทรดของตะกั่ว-แคลเซียม ซึ่งให้ผลดีในแง่การบำรุงรักษาอย่างมาก



ภาพที่ 2.5.8. ภาพแสดงโครงสร้างเซลล์แบตเตอรี่ยรถยนต์

2.1. เซลล์แบบนิเกิลแคดเมียม

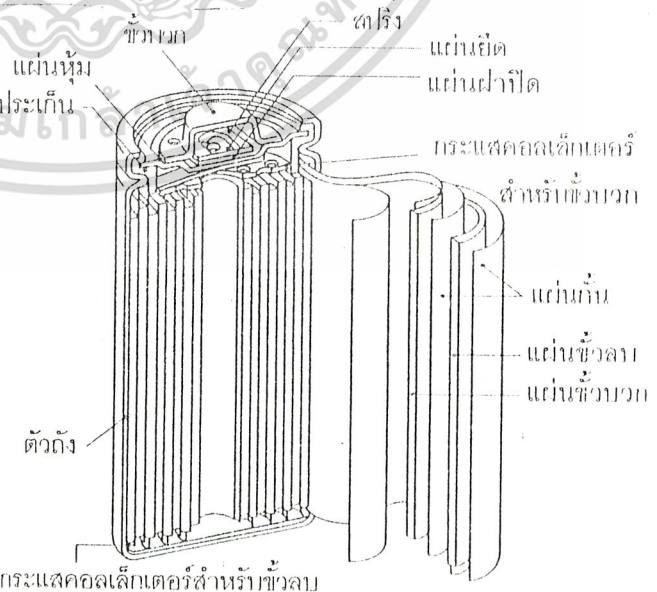
พลังงานจะกำเนิดขึ้นเมื่อ ขั้วบวกคือนิเกิลไฮดรอกไซด์ ทำปฏิกิริยากับขั้วลบคือแคดเมียม ผ่านอิเล็กโทรไลต์ซึ่งเป็นโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ตลอดระยะเวลาการทำงานของเซลล์ ที่ขั้วลบจะมีการดูดกลืนก๊าซออกซิเจน ซึ่งการดูดกลืนนี้จะเท่ากับก๊าซออกซิเจนที่สูญเสียมาจากขั้วบวก



ภาพที่ 2.5.9. ภาพแสดงโครงสร้างเซลล์แบบนิเกิลแคดเมียม

2.2. เซลล์แบบนิเกิล-เมทัลไฮไดร

พลังงานที่เกิดขึ้นมาจากการทำปฏิกิริยากักระหว่างนิเกิลออกไซด์ (ขั้วลบ) ส่วนอิเล็กโทรไลต์จะเป็นสารละลายที่มีส่วนประกอบหลักคือ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความหนาแน่นของพลังงานมีมากกว่า เซลล์แบบนิเกิล 2 เท่า ความสามารถของจำนวนรอบในการเก็บประจุและคายประจุกว่าร้อยละ 300 มีอายุการใช้งานยาวนานกว่า ที่สำคัญไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ



ภาพที่ 2.5.10. ภาพแสดงโครงสร้างเซลล์แบบนิเกิล-เมทัลไฮไดร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5.2. ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของแบตเตอรี่ ชนิดต่างๆ

ชนิด	คาร์บอนสังกะสี	ซิงค์คลอไรต์ (Heavy-Duty)	อัลคาไลน์	เมอร์คิวรี หรือ เมอร์คิวรี ออกไซด์	ลิเทียม
ชนิด	เซลล์แบบปฐมภูมิ				
แรงดันต่อเซลล์	1.5 V.	1.5 V.	1.35 V. 1.4V.	3.0 V.	
ข้อบกพร่องจาก	แมงกานีสไดออกไซด์				
ข้อบกพร่องจาก	สังกะสี				
อิเล็กโทรไลต์	แอมโมเนียมและ ซิงค์คลอไรต์	ซิงค์ คลอไรต์	โพลีเอทิลีนหรือ โพลีเอทิลีน ไดออกไซด์	โพลีเอทิลีนหรือ โพลีเอทิลีน ไดออกไซด์	ลิเทียม เปอร์คลอเรต
จำนวนรอบของการประจุใหม่	ไม่มี				
การก่อให้เกิดก๊าซ	ปานกลาง	มากกว่าคาร์บอนสังกะสี	ต่ำ	ต่ำมาก	ต่ำ
ผลต่ออุณหภูมิ	ไม่ดีที่อุณหภูมิต่ำ ควรใช้งานในช่วงอุณหภูมิ 0 - 100 องศาฟาเรนไฮต์ (-18-50 C)	สามารถใช้งานได้ ช่วง 20 - 100 องศาฟาเรนไฮต์	สามารถทนต่ออุณหภูมิที่ต่ำกว่า 0 หรือสูงกว่า 111 องศาฟาเรนไฮต์ได้	ดีที่อุณหภูมิสูง ไม่ดีในอากาศที่เย็นจัดหรือร้อนจัด	ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมมีช่วงกว้างคือ -20 - 120 องศาฟาเรนไฮต์
นิเกิล-แคดเมียม	เซลล์แบบทุติยภูมิ				
ตะกั่ว-กรด (แบตเตอรี่รถยนต์)	เซลล์แบบทุติยภูมิ				
1.2 V.	1.2 V.	2.0 V.	1.2 V.		
นิเกิลไฮดรอกไซด์	นิเกิลไฮดรอกไซด์	ตะกั่วออกไซด์	นิเกิลออกไซด์		นิเกิลออกไซด์
แคดเมียม	แคดเมียม	แผ่นตะกั่วพรุน	โลหะผสมที่อุดมด้วยไฮโดรเจน		
โพลีเอทิลีนไฮดรอกไซด์	โพลีเอทิลีนไฮดรอกไซด์	กรดซัลฟูริก	โพลีเอทิลีนไฮดรอกไซด์		โพลีเอทิลีนไฮดรอกไซด์
≥ 300	≥ 300	$> 1,500$	≥ 500		
ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำมาก		
ดีมากที่อุณหภูมิต่ำมาก ๆ ช่วงอุณหภูมิใช้งานประมาณ -20-45 C ขณะชาร์จไม่ควรต่ำกว่า 0 C	ดีที่อุณหภูมิต่ำ	ดีที่อุณหภูมิต่ำ	ไม่มีข้อมูล		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกพันไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี	หาซื้อง่ายราคาถูก	ให้กระแสและอายุการใช้งานมากกว่าคาร์บอนสังกะสี 50%	สู้งานหนักให้ความร้อนสูงกว่า 10 เท่าของคาร์บอนสังกะสี	อัตราการจ่ายกระแสคงที่	แรงดัน 3 โวลต์คงที่ตลอดการใช้งาน อายุการใช้งาน > 5 ปี มีการรั่วไหลประจุ น้อย	ไม่กอมลภาวะ คุณสมบัติไม่แพ้ชนิดอื่นๆ	ให้พลังงานได้สูงมาก	อายุขัยการใช้งานยาวนาน	ใช้พลังงานได้	คุณสมบัติไม่แพ้ชนิดอื่นๆ	
ข้อเสีย	ประสิทธิภาพต่ำที่กระแสสูง	ไม่ติดทางด้านอุณหภูมิสูงเหมือนคาร์บอนสังกะสี	ไม่ติดกับงานกระแสต่ำ	ไม่ติดในการใช้งานที่อุณหภูมิต่ำ	มีขนาด 3 โวลต์ให้ใช้เพียงขนาดเดียว	ราคาเริ่มต้นค่อนข้างสูงมากแต่มีในระยะยาวการคายประจุสูงถึง 2 % ต่อวัน เกิดปรากฏการณ์ความอับประจุขณะเริ่มประจุ	ใช้งานหนักได้แต่ต้องหมั่นคอยดูแลรักษา	ราคาเริ่มต้นค่อนข้างสูงมากแต่มีในระยะยาวการคายประจุสูงถึง 2 % ต่อวัน เกิดปรากฏการณ์ความอับประจุขณะเริ่มประจุ	ใช้งานได้	ราคาเริ่มต้นค่อนข้างสูงมากแต่มีในระยะยาวการคายประจุสูงถึง 2 % ต่อวัน เกิดปรากฏการณ์ความอับประจุขณะเริ่มประจุ	
การใช้งาน	เหมาะกับการใช้งานแบบอาจถึงปานกลาง ใช้ได้ดีในกรณีที่ไม่โหลดมีค่าต่ำๆ และใช้งานไม่ต่อเนื่อง เช่น ของเล่น, ไฟแฟลช, วิทยุ	ใช้งานหนักที่กระแสสูง เช่น ไฟแฟลชแบบสว่างจ้า เครื่องบันทึกเทป งานขับมอเตอร์ ทรานซิสเตอร์ ทอริงกล์ที่กระแสสูงๆ	ใช้งานหนักที่กระแสต่ำที่แรงดันคงที่แบบแรงดันคงที่ตลอดการใช้งาน เช่น จอ LCD ของนาฬิกา, เครื่องคิดเลข, อุปกรณ์วัดแสงในกล้องถ่ายรูป, เกมล็กต	ใช้ในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ นาฬิกาข้อมือ เครื่องคิดเลขที่มีสูตรคำนวณทางวิทยาศาสตร์	ใช้ในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ นาฬิกาข้อมือ เครื่องคิดเลขที่มีสูตรคำนวณทางวิทยาศาสตร์	ใช้กับงานที่ช่วงเวลาการใช้งานสั้นแต่ใช้บ่อยเช่นโทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่นวิทยุบังคับ ชาวอะแบดท์ ไฟแฟลช	ใช้กับงานที่ช่วงเวลาการใช้งานสั้นแต่ใช้บ่อยเช่นโทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่นวิทยุบังคับ ชาวอะแบดท์ ไฟแฟลช	ใช้ในแบตเตอรี่รถยนต์	ใช้กับงานที่ช่วงเวลาการใช้งานสั้นแต่ใช้บ่อยเช่นโทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่นวิทยุบังคับ ชาวอะแบดท์ ไฟแฟลช	ใช้ในแบตเตอรี่รถยนต์	ใช้กับงานที่ช่วงเวลาการใช้งานสั้นแต่ใช้บ่อยเช่นโทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่นวิทยุบังคับ ชาวอะแบดท์ ไฟแฟลช
ขนาดที่วางขาย	D,C,AA,AAA ที่แรงดัน 1.5 โวลต์ และแบบกึ่งแห้งที่แรงดันได้ 9 โวลต์ และแบบกระดุมที่ให้แรงดันได้ 6 โวลต์			ส่วนใหญ่เป็นแบบกระดุม		D,C,AA,AAA ที่แรงดัน 1.5 โวลต์ แบบกึ่งแห้งที่แรงดันได้ 9 โวลต์ ก่อนหลิยมีแรงดัน 9 โวลต์ และแบบแบตเตอรี่แห้งที่หลายขนาด	ขนาดสำหรับแบตเตอรี่รถยนต์	D,C,AA,AAA ที่แรงดัน 1.5 โวลต์ แบบกึ่งแห้งที่แรงดัน 9 โวลต์ และแบบแบตเตอรี่แห้งที่หลายขนาด	ขนาดสำหรับแบตเตอรี่รถยนต์	D,C,AA,AAA ที่แรงดัน 1.5 โวลต์ แบบกึ่งแห้งที่แรงดัน 9 โวลต์ และแบบแบตเตอรี่แห้งที่หลายขนาด	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ เลือกใช้ชนิดของแบตเตอรี่

หัวข้อในการพิจารณาเลือกแบตเตอรี่เซลล์แห้ง

ความเหมาะสมต่อการใช้งาน

คำนึงถึงความเหมาะสม ในการนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง และผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ต้องนำมาใช้ประกอบการปฏิบัติหน้าที่ตลอดช่วงการทำงาน

ขนาดเล็ก

มีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบา เพื่อสะดวกในการพกพา

อายุการใช้งาน

เนื่องจากการใช้งานที่สมบุกสมบัน อายุการใช้งานจึงต้องสูงพอสมควร เพื่อไม่เป็นการเพิ่มภาระ ในการเปลี่ยนแบตเตอรี่บ่อยครั้ง

ความเหมาะสมด้านราคา

คำนึงถึงความเหมาะสม ต่อกำลังซื้อของผู้ใช้ ซึ่งเป็นตำรวจที่มีรายได้น้อย

ตารางที่ 2.5.3. ตาราง วิเคราะห์เลือกชนิดของแบตเตอรี่

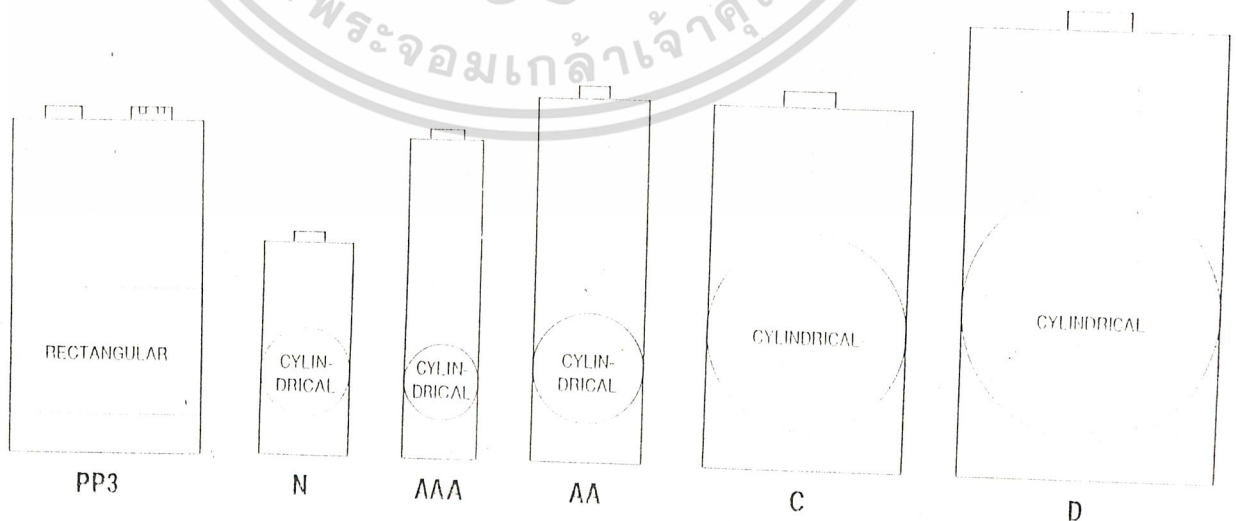
ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ชนิดของแบตเตอรี่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
4	ความเหมาะสมต่อการใช้งาน	5(20)	6(24)	7(28)	8(32)	8(32)	2(8)	9(36)	9(36)
3	ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา	7(21)	7(21)	7(21)	10(30)	10(30)	2(6)	8(24)	8(24)
2	อายุการใช้งานยาวนาน	4(8)	5(10)	6(12)	7(14)	7(14)	5(10)	9(18)	10(20)
1	ราคาถูก หาซื้อง่าย	9(9)	9(9)	6(6)	6(6)	6(6)	1(1)	7(7)	7(7)
10	รวม	5.8	6.4	6.7	8.3	8.2	2.5	8.5	8.7

สรุป

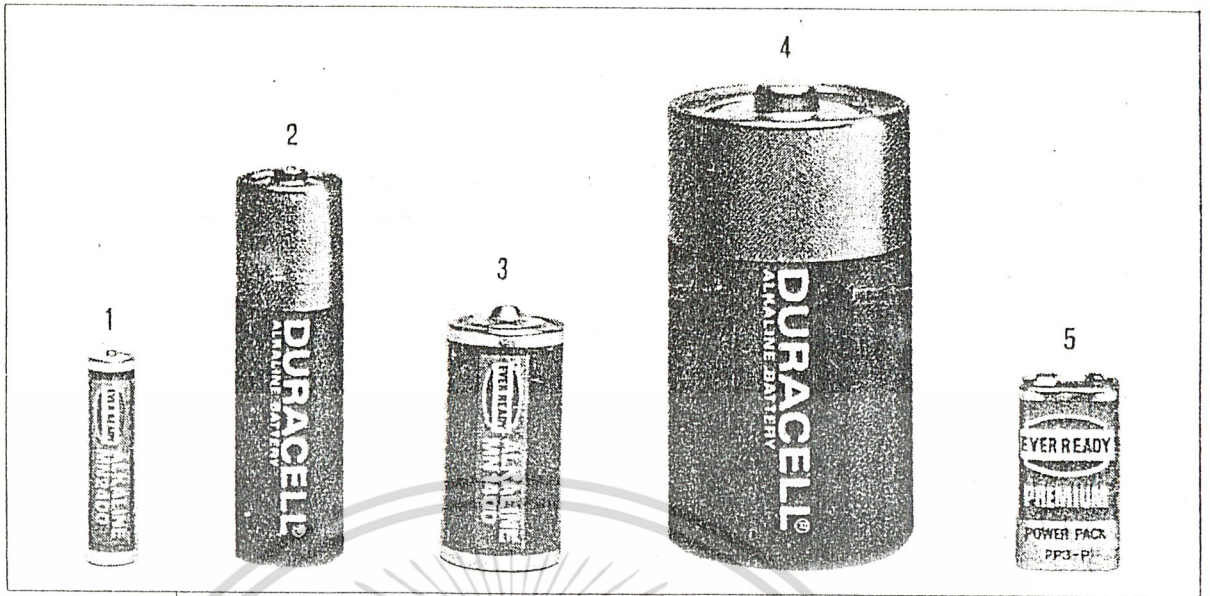
เลือกใช้ เซลล์แบตเตอรี่ แบบนิเกิล-เมทัลไฮไดร เนื่องจากให้พลังงานต่อเนื่องได้ดี อายุการใช้งานยาวนาน และไม่ทำลายสภาพแวดล้อม

ตารางที่ 2.5.4. ตารางแสดงข้อมูลรูปแบบของแบตเตอรี่เซลล์แห้ง

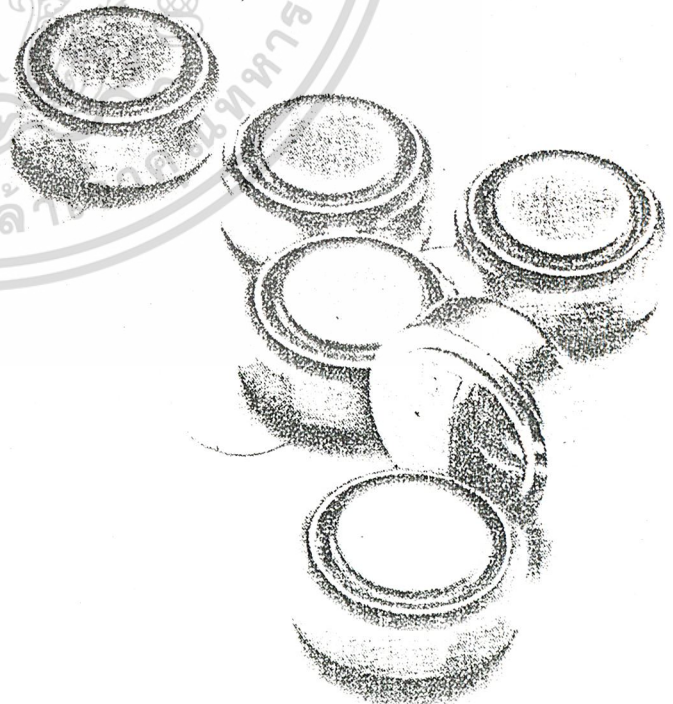
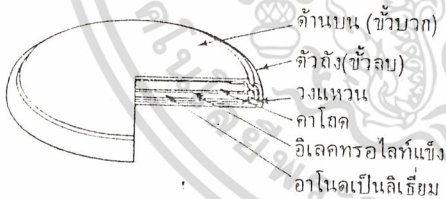
ชื่อ	จำนวน โวลต์ (V.) ต่อ 1 ก้อน	ขนาด
PP3	9	กว้าง X ยาว X สูง 1.2 X 2.5 X 4.5 cm.
N	1.2,1.5	Ø 1.2 cm. สูง 3 cm.
AAA	1.2,1.5	Ø 1.0 cm สูง 4.4 cm.
AA	1.2,1.5	Ø 1.5 cm สูง 5 cm.
C	1.2,1.5	Ø 2.6 cm สูง 5 cm.
D	1.2,1.5	Ø 3.4 cm สูง 6.2 cm.
กระดุม	1.5,3	Ø 1.2 cm สูง 0.54 cm.
แบน	3,6,9	Ø 2 cm สูง 0.3 cm.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับทำใช้ภายในที่จัดซื้อของเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 แสดงถึงเซลล์ขนาด AAA ซึ่งมีความสูงประมาณ 44.5 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10.5 มิลลิเมตร
 รูปที่ 2 เป็นเซลล์ขนาด AA มีความสูงประมาณ 50 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 มิลลิเมตร และเป็นเซลล์ขนาดหนึ่งที่น่านิยมใช้กันมากในระบอบกไฟฟ้า วิทยุ และพวกขานอะแก๊ท
 รูปที่ 3 แสดงถึงเซลล์ขนาด C ซึ่งมีความสูงประมาณ 49 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร
 รูปที่ 4 แสดงถึงเซลล์ขนาด D ซึ่งมีความสูงประมาณ 60 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 33.2 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่นิยมใช้กันมากที่สุดไม่ว่าในวิทยุกระเป๋านิ้ว
 รูปที่ 5 แสดงถึงแบตเตอรี่ขนาด PP-3 หรือแบตเตอรี่ 9 โวลท์ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดี เพราะจะใช้ในพวกเครื่องเล่นต่าง ๆ ขนาด PP-3 นั้นจัดว่าเป็นแบตเตอรี่อย่างแท้จริง ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ต่อกันเป็นชุด ซึ่งต่างกับ 4 ขนาดแรกที่กล่าวมา



รูปที่ 6 แสดงถึงเซลล์แบบแบน
 รูปที่ 7 แสดงถึงเซลล์แบบกระดุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ภาพที่ 2.5.12. ภาพแสดงรูปแบบของแบตเตอรี่แบบต่างๆ ที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ เลือกใช้ชนิดรูปแบบของแบตเตอรี่ สำหรับผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

หัวข้อในการพิจารณาเลือกรูปแบบของแบตเตอรี่

ความเหมาะสมต่อการใช้งาน	คำนึงถึงความเหมาะสม ในการนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ ซึ่งใช้ในการหมุนมอเตอร์ใบพัด เพื่อลำเลียงอากาศ
ขนาดเล็ก	มีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบา เพื่อสะดวกในการพกพา
อายุการใช้งาน	เนื่องจากการใช้งานที่สมบุกสมบัน อายุการใช้งานจึงต้องสูงพอสมควร เพื่อไม่เป็นการเพิ่มภาระ ในการเปลี่ยนแบตเตอรี่บ่อยครั้ง
ความเหมาะสมด้านราคา	คำนึงถึงความเหมาะสม ต่อกำลังซื้อของผู้ใช้ ซึ่งเป็นตัวตรวจที่มีรายได้น้อย

ตารางที่ 2.5.5. ตาราง วิเคราะห์เลือกรูปแบบของแบตเตอรี่ สำหรับผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	รูปแบบของแบตเตอรี่							
		PP3	N	AAA	AA	C	D	กระดุม	แบน
4	ความเหมาะสมต่อการใช้งาน	7(28)	8(32)	8(32)	8(32)	8(32)	8(32)	7(28)	7(28)
3	ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา	7(21)	8(24)	8(27)	7(21)	2(6)	2(6)	10(30)	10(30)
2	อายุการใช้งานยาวนาน	9(18)	6(12)	6(12)	6(12)	6(12)	6(12)	6(12)	6(12)
1	ราคาถูก ทนทาน	7(7)	6(6)	6(6)	9(9)	7(7)	7(7)	6(6)	6(6)
10	รวม	74/10	74/10	77/10	74/10	57/10	57/10	76/10	76/10
		7.4	7.4	7.7	7.4	5.7	5.7	7.6	7.6

สรุป เลือกใช้แบตเตอรี่ แบบ AAA เนื่องจากมีความเหมาะสมกับงานขับเคลื่อนมอเตอร์ และมีขนาดเล็ก แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์ด้วย ถ้าหากจำเป็นต้องทำให้ขนาดเล็กลงน้อยกว่าขนาดของ AAA ก็สามารเลือกใช้ถ่าน แบบกระดุม หรือ แบบแบน เพื่อความเหมาะสมของรูปแบบของผลิตภัณฑ์ได้ เพราะคะแนนจากการวิเคราะห์ค่อนข้างใกล้เคียงกันมาก

วิเคราะห์ เลือกใช้รูปแบบของแบตเตอรี่ สำหรับผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

หัวข้อในการพิจารณาเลือกรูปแบบของแบตเตอรี่

ความเหมาะสมต่อการใช้งาน	คำนึงถึงความเหมาะสม ในการนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ต้องนำมาใช้ประกอบการปฏิบัติหน้าที่ตลอดช่วงการทำงาน
ขนาดเล็ก	มีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบา เพื่อสะดวกในการพกพา
อายุการใช้งาน	เนื่องจากการใช้งานที่สมบุกสมบัน อายุการใช้งานจึงต้องสูงพอสมควร เพื่อไม่เป็นการเพิ่มภาระ ในการเปลี่ยนแบตเตอรี่บ่อยครั้ง
ความเหมาะสมด้านราคา	คำนึงถึงความเหมาะสม ต่อกำลังซื้อของผู้ใช้ ซึ่งเป็นตำรวจที่มีรายได้น้อย

ตารางที่ 2.5.6. ตาราง วิเคราะห์เลือกรูปแบบของแบตเตอรี่ สำหรับผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	รูปแบบของแบตเตอรี่							
		PP3	N	AAA	AA	C	D	กระดุม	แบน
4	ความเหมาะสมต่อการใช้งาน	9(36)	8(32)	8(32)	8(32)	8(32)	8(32)	8(32)	8(32)
3	ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา	7(21)	8(24)	8(24)	6(18)	2(6)	2(6)	10(30)	10(30)
2	อายุการใช้งานยาวนาน	9(18)	8(12)	8(12)	8(12)	8(12)	8(12)	8(12)	8(12)
1	ราคาถูก ทาสีง่าย	7(7)	8(8)	8(8)	9(9)	7(7)	7(7)	6(6)	8(8)
10	รวม	82/10	74/10	74/10	71/10	67/10	67/10	80/10	80/10
		8.2	7.4	7.4	7.1	5.7	5.7	8.0	8.0

สรุป

เลือกใช้แบตเตอรี่ แบบ PP3 เนื่องจากมีความเหมาะสมกับลักษณะ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะวงจรที่เกี่ยวข้องกับการขยายเสียง แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์ด้วย ถ้าหากจำเป็นต้องการให้ขนาดเล็กลงน้อยกว่าขนาดของ PPS ก็สามารเลือกใช้ถ่าน แบบกระดุม หรือ แบบแบน เพื่อความเหมาะสมของรูปแบบของผลิตภัณฑ์ได้ เพราะคะแนนจากการวิเคราะห์ค่อนข้างใกล้เคียงกันมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3. ข้อมูลส่วนส่งสัญญาณเสียง

อุปกรณ์ส่วนส่งสัญญาณเสียงที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ ได้แก่ กริ่งไฟฟ้า (bell), ออดไฟฟ้า (buzzer), ออดไฟฟ้าเสียงเพลง (chimes), แตร (horn), ไซเรน (siren) และ ลำโพง (loudspeakers) การเลือกอุปกรณ์ดังกล่าวต้องคำนึงถึงประเด็นต่างๆ ได้แก่

1. จุดประสงค์ในการนำไปใช้
2. ชนิดและแบบที่นำไปใช้งาน
3. ระดับของเสียง
4. ชนิดของเสียง

จุดประสงค์ในการนำไปใช้

ควรเลือกอุปกรณ์นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น สัญญาณป้องกันภัยต่างๆ ไป อาจเลือกแตรหรือไซเรน สำหรับการบอกเหตุไฟไหม้ ซึ่งจะเป็นกริ่งไฟฟ้าหรือออดไฟฟ้าเสียงเพลงก็ได้ แต่ถ้าเป็นสัญญาณบอกการทำงานของอุปกรณ์อาจจะเป็นสัญญาณที่เป็นทั้งเสียงและแสงจากหลอดไฟ หรือเลือกใช้ออดไฟฟ้าก็ได้

ชนิดและแบบที่นำมาใช้

สัญญาณที่เลือกนำมาใช้ต้องตรงกับความต้องการ และไม่รบกวนกับบรรยากาศแวดล้อมในสถานที่ที่นำไปใช้ เช่น ในโรงพยาบาลหรือหอพัก อาจใช้ออดไฟฟ้าเสียงเพลง กระดิ่งหรือออดไฟฟ้าก็ได้ ถ้าเป็นในโรงงานที่มีเสียงดังมากๆ ไซเรนหรือแตรจะถูกเลือกนำมาใช้

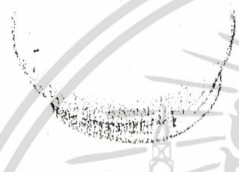

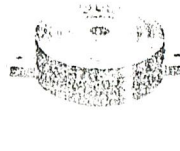
ระดับของเสียง

ในที่ที่มีเสียงอีกที การใช้อุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงเล็กๆ หลายตัวต่อเรียงกันจะดีกว่าการใช้ตัวใหญ่ไม่กี่ตัว สำหรับระดับเสียงเฉลี่ยในห้องทำงานหรือในบริเวณที่ไม่มีสิ่งกีดขวางมาก อาจใช้ออดไฟฟ้า, ออดไฟฟ้าเสียงเพลงหรือกริ่งไฟฟ้า ส่วนไซเรนหรือแตรจะใช้สำหรับบริเวณที่มีระดับเสียงดังมากๆ

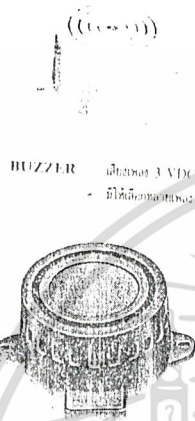
ชนิดของเสียง

เสียงที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม มีผลต่อการเลือกใช้ชนิดของเสียง เช่น ในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เสียงของเครื่องจักรจะกลบเสียงแตรหมด จึงใช้เสียงของออดไฟฟ้าหรือสัญญาณหลอดไฟแสงสว่างแทน สำหรับในโรงรถเหล็กเสียงของโลหะจะกลบเสียงของออดเสีย ดังนั้นจึงเลือกใช้เสียงแตรหรือเสียงไซเรน เป็นต้น

ตารางที่ 2.5.7. ตารางแสดงคุณสมบัติและการใช้งานของส่วนส่งสัญญาณเสียง

อุปกรณ์ส่วนสัญญาณเสียง	คุณสมบัติและการใช้งาน
<p>1. <u>กริ่งไฟฟ้า (bell)</u></p>  <p>ภาพ 2.5.13. ภาพกระดิ่งไฟฟ้า</p>	<p><u>ระบบ</u> เป็นระบบคอนแทกไฟฟ้า เปิดปิดวงจรของขดลวดไฟฟ้าไปบังคับตัวเกาะให้เกิดเสียง โดยวงจรดังกล่าวอาจเป็นวงจรความถี่ ซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณความถี่ไปบังคับตัวเกาะให้เกิดเสียงได้โดยไม่มีคอนแทกไฟฟ้า ใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ</p> <p><u>แรงดัน</u> ใช้กับแรงดันเฉพาะค่า โดยปกติจะทำงานได้ประมาณบวกลบ 20 % ของค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ช่วงพิกัดความถี่มีตั้งแต่ 3 ถึง 15 โวลต์ และค่าพิกัด 24, 148, 115 และ 230 โวลต์</p> <p><u>รูปแบบ</u> มีทั้งแบบเกาะครั้งเดียว และแบบสั่น กริ่งไฟฟ้าแบบสั่นจะมีเสียงออกมาตลอดทำให้มีไฟฟ้าจ่ายให้</p> <p><u>ขนาด</u> มีขนาดหลายขนาดเช่น 4, 6, 8, 10 และ 20 นิ้ว</p> <p><u>การใช้งาน</u> โดยทั่วไปใช้สำหรับสัญญาณเตือนภัยหรือสัญญาณบอกเวลา บอกลำดับตามหมายเลข การติดตั้งกริ่งไฟฟ้ามีทั้งติดตั้งกับผนังธรรมดาและแบบฝังไว้กับผนัง</p>
<p>2. <u>ฮอดไฟฟ้า (buzzer)</u></p>   <p>ภาพที่ 2.5.14. ภาพฮอดไฟฟ้า</p>	<p><u>ระบบ</u> ่วนใหญ่เป็นระบบคอนแทกไฟฟ้า</p> <p><u>แรงดัน</u> แรงดันไฟฟ้ามีใช้ตั้งแต่ 6 ถึง 15 โวลต์และค่าพิกัด 24, 148, 115 และ 230 โวลต์</p> <p><u>รูปแบบ</u> ฮอดไฟฟ้าติดตั้งอยู่ในกล่องใส่มาตรฐานหรือเป็นแบบเสียบติดผนัง บางแบบมีสกรูสำหรับปรับความถี่และชนิดของเสียง</p> <p><u>ขนาด</u> กล่องมาตรฐานของฮอดไฟฟ้ามีขนาดประมาณ 4 นิ้ว</p> <p><u>การใช้งาน</u> ใช้กับงานบอกลำดับหมายเลข ใช้ส่งสัญญาณบอกในห้างร้านที่ทำงานและในเต็กอพาทเมนท์ และยังนำไปใช้เป็นสัญญาณเตือนภัยในตึกสาธารณะ ในโรงเรียนหรือในโรงพยาบาลได้ เพราะเป็นที่ใช้ไม่สามารทใช้แตรหรือไซเรนได้ ใช้ในบริเวณที่เสียงในบริเวณดังกล่าวไม่กลบเสียงฮอด เช่น โรงเก็บรถ หอพัก ส่วนในบริเวณที่มีเสียงรบกวนมาก ฮอดไฟฟ้าก็สามารถตัดแปลงให้เสียงดังมากๆ ได้</p>

3. ออกไฟฟ้าเสียงเพลง (chimes)



ภาพที่ 2.5.15. ภาพออกเสียงเพลง

ระบบ เป็นระบบคอนแทกไฟฟ้า

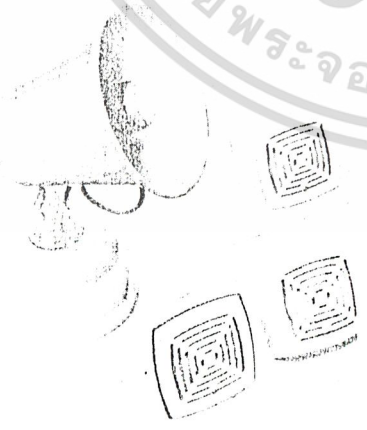
แรงดัน ออกที่ใช้ตามบ้าน ส่วนใหญ่ใช้กับแรงดันต่ำ 10, 16, 24 โวลต์ ส่วนออกสำหรับสัญญาณเตือนภัย จะใช้แรงดันสูงถึง 230 หรือ 115 โวลต์

รูปแบบ เป็นออกไฟฟ้าที่มีเสียงออกมาเป็นท่วงทำนองน่าฟัง มีหลายโทนเสียง บางชนิดเป็นเสียงดนตรี ออกไฟฟ้าติดตั้งอยู่ในกล่องใส่มาตรฐานหรือเป็นแบบแยกติดตั้ง บางแบบมีสกรูสำหรับปรับความดังและชนิดของเสียง

ขนาด กล่องมาตรฐานของออกไฟฟ้ามีขนาดประมาณ 4 นิ้ว

การใช้งาน มักจะเลือกนำไปใช้เป็นออกไฟฟ้าหน้าบ้าน หรืองานบอกลำดับหมายเลขในห้องทำงาน ในโรงพยาบาล ในที่ซึ่งไม่มีเสียงรบกวนมาก สำหรับแรงดันสูงจะใช้กับงานบอกสัญญาณเตือนภัยซึ่งมักจะเป็นชนิดโทนเสียงเดียว บางชนิดมีหลายความถี่ ความถี่ในช่วง 980, 490 และ 245 ไซเคิลต่อวินาที เป็นความถี่ที่นิยมใช้กันมาก

4. แตร (horn), ไซเรน (siren)



ภาพที่ 2.5.16. ภาพแตร, ไซเรน

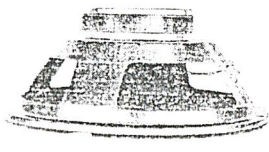
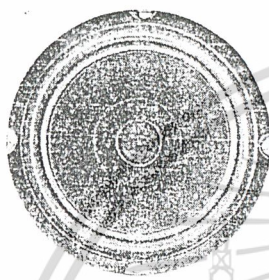
ระบบ ทำงานด้วยระบบคอนแทกและมอเตอร์ไฟฟ้า

แรงดัน แรงดันไฟฟ้ามีทั้ง 115 หรือ 230 โวลต์ ขนาดที่ใช้มี 1/4, 1/2, ถึง 1 แรงม้า

รูปแบบ รูปแบบทั่วไปของแตรไฟฟ้าเป็นแบบการต้นตะกอน (กาลังต่ำและสูง) และเป็นแบบเสียงก้องกังวาน ซึ่งมีกำลังส่งออกมามาก

ขนาด มีหลายขนาดตั้งแต่ 3 นิ้ว ถึงขนาดใหญ่แบบโทรโข่ง

การใช้งาน แตรไฟฟ้าและไซเรนมีเสียงดังมาก และเป็นเสียงชนิดที่เรียกร้องความสนใจได้ดี เหมาะสำหรับบอกเหตุร้ายหรือสัญญาณเตือนภัย แตรไฟฟ้าอาจใช้เป็นสัญญาณบอกเริ่มงานหรือเลิกงาน ไซเรนมีกำลังเสียงมากกว่าแบบอื่นๆ เพราะช่วงและทำนองของเสียงกว้างมาก เหมาะสำหรับสัญญาณเตือนภัย ทั้งในและนอกอาคาร ซึ่งมีเสียงรบกวนในบริเวณนั้นมาก

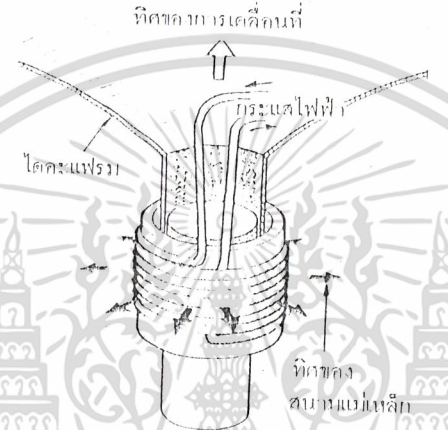
5. ลำโพง (loudspeakers)	
 	<p>ระบบ ภายในประกอบด้วยขดลวดไฟฟ้าต้นตามเสียง</p> <p>แรงดัน มีใช้ตั้งแต่แรงดันต่ำจนถึงแรงดันสูง ๆ</p> <p>รูปแบบ มี 2 แบบใหญ่ ๆ คือ แบบแตรไฟฟ้าและลำโพงแบบกรวย แบบแตรไฟฟ้าทำด้วยโลหะทำเป็นรูปแตร เหมือนกับเครื่องดนตรีประเภททรัมเป็ต ลำโพงแบบกรวยมีลักษณะเป็นกรวยแบน แม่เหล็กถาวรและกระดาษอัดเป็นรูปจานเรียก ไดอะแฟม</p> <p>ขนาด มีหลายขนาด ตั้งแต่ 2 นิ้วถึงใหญ่มาก</p> <p>การใช้งาน แบบแตรไฟฟ้าให้เสียงสูงและดังมาก นำไปใช้นอกอาคารได้ เช่นสนามฟุตบอล กลางถนน ภายในอาคารที่มีโรงมหรสพขนาดใหญ่ ลำโพงแบบกรวย ทำความสะอาดง่ายและให้เสียงชัดเจนไม่คิดเพี้ยน นิยมใช้ในระบบเสียงเพลงและเสียงดนตรี แม้เสียงจะไปไม่ได้ไกลเหมือนลำโพงแบบแตรไฟฟ้า</p> <p>ลำโพงกรวย เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงเพียง 2 %</p> <p>ลำโพงฮอร์น เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงได้ถึง 25 - 50 %</p>
ภาพที่ 2.5.17. ภาพลำโพง	

ตารางที่ 2.5.8. ตารางเปรียบเทียบส่วนส่งสัญญาณเสียง

ส่วนส่งสัญญาณเสียง	ข้อดี	ข้อเสีย
1. กระจกไฟฟ้า	<ul style="list-style-type: none"> ● ราคาถูก ● ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงได้สูง ● ขนาดใหญ่เทอะทะ 	<ul style="list-style-type: none"> ● สูญเสียพลังงานมาก เพราะส่งเสียงกระจายไปในอวกาศรอบทิศ ● ลักษณะเสียงมีจำกัด ● มีขนาดใหญ่มาก
2. ออดไฟฟ้า, เสียงเพลง	<ul style="list-style-type: none"> ● มีขนาดเล็กกว่ากระจกไฟฟ้า 	<ul style="list-style-type: none"> ● เสียงดังก้นน้อยกว่ากระจกไฟฟ้ามีขนาดใหญ่
3. แตรและไซเรน	<ul style="list-style-type: none"> ● พลังงานเสียงเกือบทั้งหมดพุ่งออกไปเป็นมุมกว้างรูปกรวยจึงไม่สูญเสียพลังงานเสียงไปในอวกาศมาก 	<ul style="list-style-type: none"> ● ประสิทธิภาพเสียงต่ำกว่ากระจกไฟฟ้าแต่สูงกว่าลำโพง ● มีขนาดใหญ่มาก
4 ลำโพง	<ul style="list-style-type: none"> ● กุดภาพเสียงเที่ยงตรงคิดเห็นน้อย ● มีตั้งแต่ขนาดเล็กมาก จนถึงขนาดใหญ่หลายๆ ● นิยมใช้ในวงจรถอดเสียงทุกชนิด 	<ul style="list-style-type: none"> ● ให้เสียงไม่ดังเท่ากระจกไฟฟ้าหรือไซเรน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

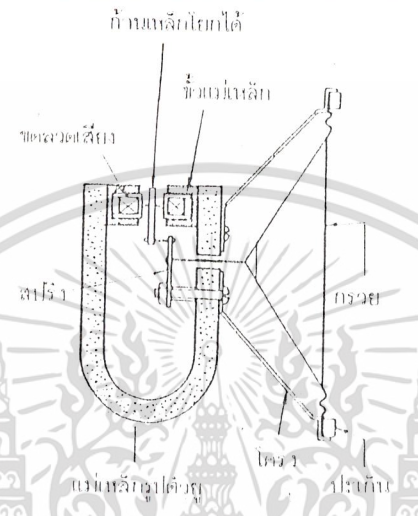
ตารางที่ 2.5.9. ตารางแสดงข้อมูลรูปแบบลำโพงชนิดต่างๆ

ลำโพงไดนามิก (สร้างโดยติดแผ่นไดอะเฟรมเข้ากับขดลวดเคลื่อนที่)	
โครงสร้าง	ข้อดี-ข้อเสีย
 <p>ภาพที่ 2.5.18. ภาพลำโพงไดนามิกโดยติดแผ่นไดอะเฟรม</p> <p>เป็นลำโพงไดนามิกที่สร้างขึ้นโดย ติดแผ่นไดอะเฟรมเข้ากับขดลวดให้เคลื่อนที่ไปด้วยกัน สัญญาณเสียงที่ป้อนเข้าขดลวดก็จะขับไดอะเฟรมให้สั่นจนกำเนิดเสียงขึ้นได้</p> <p>การเพิ่มประสิทธิภาพของลำโพงไดนามิกให้เปล่งเสียงดังขึ้นจนเพียงพอ ทำให้หลายทาง เช่น เพิ่มจำนวนรอบของขดลวด เพิ่มความเข้มสนามแม่เหล็กโดยใช้สนามแม่เหล็กโตๆ หรือทำให้ขั้วแม่เหล็กใกล้กันมากๆ และเพิ่มกระแสที่ผ่านขดลวด (ซึ่งเรียกว่า วอยซ์คอยล์)</p>	<p>ข้อได้เปรียบของลำโพงชนิดนี้คือ แรงที่เกิดขึ้นจะมากน้อย จะเป็นสัดส่วนกับกระแสไฟฟ้าในขดลวด การแปลงพลังงานจากไฟฟ้ามาเป็นเสียงจึงเป็นเชิงเส้นกันโดยตรง</p> <p>การใช้งาน</p> <p>ใช้กันอย่างแพร่หลายในเครื่องใช้ต่างๆ , วงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยทั่วๆ ไป</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>ลำโพงไดนามิก (สร้างจากขดลวดเสียง วอยซ์คอยล์)</p>	
<p>โครงสร้าง</p>	<p>ข้อดี-ข้อเสีย</p>
<p>ภาพที่ 2.5.19. ภาพพื้นฐานโครงสร้างลำโพงไดนามิก</p>	<p>แรงที่เกิดจะสม่ำเสมอทุกจุดรอบขดลวด อย่างมีประสิทธิภาพสูง สุกกว่าโครงสร้างอื่นๆ และเป็นที่ยอมรับมากที่สุด</p>
<p>วางขดลวดเสียง วอยซ์คอยล์ รวมแกอยู่กับขั้วแม่เหล็กที่กลางซึ่งเป็ขั้วเหนือ และด้านนอกของขดลวดจะล้อมรอบด้วยแม่เหล็กขั้วใต้เป็นรูปวงแหวน สามแม่เหล็กของแม่เหล็กรูปร่างดังกล่าว จึงเป็นสามรูปวงแหวนมีเส้นแรงพุ่งออกจากขั้วกลาง (ขั้วเหนือ N) ในทุกทิศทางตัดผ่านขดลวด แล้วพุ่งเข้าขั้วใต้ S ที่ล้อมอยู่ด้านนอก จากโครงสร้างนี้เมื่อเกิดแรงจากผลของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านขดลวด</p>	<p>การใช้งาน</p> <p>ให้กับเครื่องเสียงโดยทั่วไป (ประมาณ 99 % ของลำโพงที่ใช้กันแพร่หลายทั่วโลก จะเป็นลำโพงไดนามิก)</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

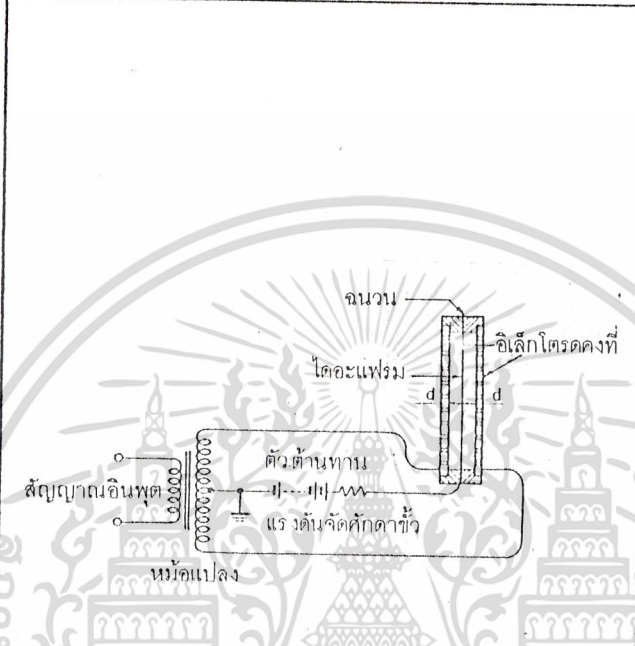
ลำโพงอิเล็กทรอนิกส์โทรแมกเนติก	
โครงสร้าง	ข้อดี-ข้อเสีย
 <p style="text-align: center;">ภาพที่ 2.5.20. ภาพลำโพงอิเล็กทรอนิกส์โทรแมกเนติก</p>	<p>ไม่สามารถ เปล่งเสียงดังๆ หรือทุ้มๆ ได้</p>
	การใช้งาน
<p>เป็นลำโพงแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีหลักการคล้ายลำโพงไดนามิก เพียงแต่ตัวเคลื่อนที่ เปลี่ยนมาเป็นแม่เหล็กแทนที่จะเป็นขดลวด แล่งเป็น 1. ชนิดแกนอาร์มาเจอร์ สมมาตร ให้แม่เหล็กรูปตัวยู 2. ชนิดไม่สมมาตรมี 2 ขั้ว</p> <p>เมื่อกระแสไฟฟ้าที่เป็นสัญญาณเสียงไหลผ่านขดลวดเสียง ก้านเหล็กหรืออาร์มาเจอร์จะถูกเหนี่ยวนำให้เคลื่อนที่ไปมาและทำให้กรวยขยับตาม เกิดเป็นการสั่นสะเทือน และเปล่งเสียงออกมา โครงสร้างนี้จะมีจุดอ่อนอยู่ที่กรวยขยับห่างจากจุดเดิมก็ยิ่งหมดแรงดึงกลับสู่ศูนย์กลาง (ปกติวัตถุที่ยึดหยุ่นได้ เมื่อยังมีแรงดึงจะยิ่งเกิดแรงต้านกลับสู่รูปเดิม)</p>	<p>นิยมใช้เป็น เพียงลำโพงเปล่งเสียง ในตู้ โทรศัพท์และตู้ฟัง และใช้เป็นตัวขับ (ส่วนเกิน) ลำโพงฮอร์นหรือ ลำโพงปากแตรที่ ให้ปาวประกาศ เสียงดังๆ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำโพงอินตักเตอร์	
โครงสร้าง	ข้อดี-ข้อเสีย
 <p data-bbox="501 1047 896 1086">ภาพที่ 2.5.21. ภาพลำโพงอินตักเตอร์</p>	<p data-bbox="1056 517 1311 771">ช่องแม่เหล็กจะไม่ ไขตัวจำกัดระยะเวลาการ เคลื่อนที่ของกรวย เทมาเสียงความถี่ต่ำ และตั้ง</p> <p data-bbox="1056 784 1311 987">แต่ประสิทธิภาพต่ำ เปลืองกำลังขั้วมาก แต่ให้เสียงออกมา น้อย</p>
<p data-bbox="501 1215 985 1905"> ดังรูป ขดลวดเสียงจะพันไว้ที่ขั้วแม่เหล็ก 2 ขั้ว จากทั้งหมด 4 ขั้ว อย่างสมมาตรและมี อาร์มาเจอร์ 2 อัน อยู่ในตำแหน่งเยื้องๆ กับช่อง ขั้วแม่เหล็ก เมื่อสัญญาณเสียงไหลผ่านขดลวด เสียงอาร์มาเจอร์อันหนึ่ง ก็จะวิ่งเข้าสู่ช่องแม่เหล็ก เนื่องจากขั้วแม่เหล็ก 1 ใน 2 ขั้วมีฟลักซ์เพิ่มขึ้น (เพราะฟลักซ์จากขดลวดเสียง เสริมกับฟลักซ์ จากแม่เหล็กถาวร ฟลักซ์รวมจึงขึ้นเพิ่ม) อาร์มา เจอร์อีกอันหนึ่งก็จะพุ่ง ออกจากช่องแม่เหล็ก เพราะขั้วแม่เหล็กที่ขั้วใกล้นั้นมีฟลักซ์ลดลง (เพราะฟลักซ์จากขดลวดเสียง สวนทางกับฟลักซ์ จากแม่เหล็กถาวร ฟลักซ์จึงลดลง) เกิดเป็นการ เคลื่อนที่และส่งผ่านสู่กรวย เกิดเป็นเสียงขึ้น </p>	<p data-bbox="1118 1060 1252 1095">การใช้งาน</p>
	<p data-bbox="1056 1215 1311 1366">จึงเหมาะกับงานที่ ต้องการเสียงความถี่ ต่ำๆ และ ตั้งๆ</p>

ลำโพงอิเล็กทรอนิกส์ทรานสดัก หรือลำโพงคอนเดนเซอร์ (ชนิด push-pull)

โครงสร้าง	ข้อดี-ข้อเสีย
-----------	---------------



ภาพที่ 2.5.22. ลำโพงอิเล็กทรอนิกส์ทรานสดัก

ให้เสียงใสกว่าลำโพงไดนามิก ไดอะเฟรมมีความบางเบา มีความเฉื่อยต่ำแต่ประสิทธิภาพต่ำมาก การใช้งานยุ่งยาก เนื่องจากต้องการพลังงานภายนอกมาสร้างแรงดันไฟตรงมาเลี้ยงอีเล็กโตรด อีกทั้งยังมักจะดูดฝุ่นมาเก็บไว้ในตัวลำโพงมาก ต้องทำความสะอาดบ่อย

ไดอะเฟรมเป็นแผ่นบางๆ กั้นระหว่างอีเล็กโตรด 2 แผ่น ซึ่งเจาะเป็นรูพรุนเล็กๆ หลายรู เพื่อให้เสียงลอดได้ เมื่อมีแรงดันไฟสูงขั้วตรงข้ามกัน มาปรากฏที่อีเล็กโตรดทั้งสอง จะเกิดการออกแรงดูดและผลักแก่ไดอะเฟรมนั่นคือ อีเล็กโตรดอันหนึ่งดึงไดอะเฟรมเข้าหาตัว อีกอันหนึ่งจะผลักออกทำให้ประสิทธิภาพสูงขึ้นมาก และการทำงานก็เป็นเชิงเส้นมากขึ้นด้วย ความเพี้ยนจึงต่ำ

จากโครงสร้างนี้ทำให้ไม่ต้องตรึงไดอะเฟรมไว้ด้วยความตึงที่มากนัก ลำโพงจึงเปล่งเสียงความถี่ต่างๆ ได้ดีขึ้น จึงต้องวางอีเล็กโตรดไว้ห่างมากขึ้น เพื่อให้ไดอะเฟรมมีที่ขยับตัวกว้างๆ ทำให้ ลำโพงมีความไวลดลง ซึ่งสามารถชดเชยได้ด้วยการเพิ่มพื้นที่ไดอะเฟรมให้กว้างขึ้น

การใช้งาน

ใช้เป็นลำโพงเล็กๆ สำหรับตู้ฟัง หรือ ไมโครโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อตรวจสอบเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขได้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำโพงเบี่ยงโซลิตริก	
โครงสร้าง	ข้อดี-ข้อเสีย
<p>ทฤษฎีการทำงาน</p> <p style="text-align: center;">โครงสร้างของลำโพง</p> <p style="text-align: center;">ภาพที่ 2.5.23. ภาพลำโพงเบี่ยงโซลิตริก</p>	<p>ไวต่อแรงดันมากกว่า ลำโพงคอนเดนเซอร์ มีความเป็นเชิงเส้นสม่ำเสมอ ตั้งแต่สัญญาณต่ำๆ จนถึงสูง ความเพี้ยนต่ำ น้ำหนักเบา และสร้างให้มีรูปแบบต่างๆ ได้หลากหลาย</p> <p>มีขนาดเล็ก, สามารถทำได้บางเท่าบัตรเครดิต</p> <p>สิ้นเปลืองกำลังไฟต่ำ ครอบคลุมความถี่ของเสียงพูดได้ดี</p>
	การใช้งาน
<p>การทำงานจะเริ่มเมื่อป้อนแรงดันเสียงเข้าที่ผิวของสารโพลีเมอร์ที่ฉาบฟิล์มสองด้าน ผิวด้านที่ได้รับแรงดันชั่วคราว จะขยายตัวตามผิวออกทุกด้าน ส่วนผิวที่ได้รับชั่วคราว ก็จะหดตัวลงตามผิวด้านกัน ฟิล์มที่เป็นไส้กลางไม่เปลี่ยนแปลงขนาด จึงถูกแรงดึงผิวที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงขนาดของสารโพลีเมอร์บังคับให้บิดตัวโก่ง เกิดเป็นการขยับตัวส่งผ่านอากาศกลายเป็นเสียงออกมา เมื่อเรานำมาจัดให้เป็นรูปทรงกระบอกตามรูปก็จะได้ลำโพงที่เปล่งเสียง ออก รอบทิศทาง</p>	<p>เนื่องจากมีขนาดเล็ก และบาง จึงนำไปใช้ในอุปกรณ์สื่อสารขนาดเล็กที่ใช้เทคโนโลยีสูงและมีขนาดเล็กลงอย่างในปัจจุบันและอนาคต เช่น โทรศัพท์มือถือ, วิทยุแบบบาง, เครื่องบันทึกเสียงขนาดเล็ก, หูฟังขนาดเล็ก (กินไฟต่ำ)</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5.10. ตารางวิเคราะห์เลือกชนิดลำโพง

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ชนิดลำโพง				
		ลำโพงไต้หวัน	ลำโพงอิเล็กทรอนิกส์	ลำโพงอินตักเตอร์	ลำโพงอิเล็กทรอนิกส์	ลำโพงเปียโซอิเล็กทรอนิกส์
4	ขนาดเล็ก เบา	6(24)	5(20)	6(24)	8(32)	10(40)
3	เสียงดัง, คม	7(21)	6(18)	4(12)	8(24)	6(18)
2	อายุการใช้งาน	7(14)	7(14)	7(14)	5(10)	7(14)
1	การบำรุงรักษา	7(7)	7(7)	7(7)	4(4)	7(7)
10	รวม	(66)/10 6.6	(59)/10 5.9	(57)/10 5.7	(70)/10 7.0	(79)/10 7.9

สรุป

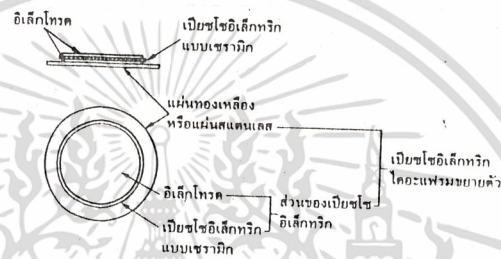
เลือกใช้ ลำโพงเปียโซอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากความเบาและมีน้ำหนักเบา



ลำโพงเบียงโซอิลเล็กทริก

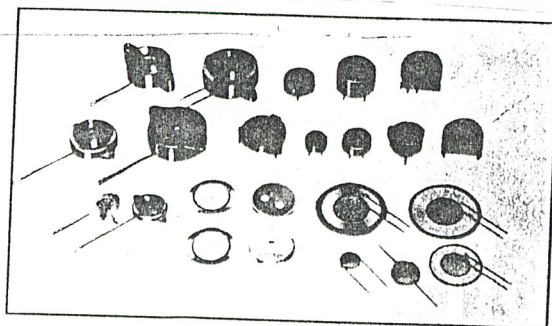
ตัวเบียงโซเป็นอุปกรณ์ประเภทหนึ่งในอุปกรณ์เบียงโซกำเนิดเสียงเท่านั้น โดยสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่ม ได้ดังนี้

1. เบียงโซอิลเล็กทริกโคอะเฟรม เป็นส่วนพื้นฐานของอุปกรณ์เบียงโซประเภทอื่น ซึ่งเบียงโซอิลเล็กทริกโคอะเฟรมนี้ ประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนของเบียงโซอิลเล็กทริก และแผ่นสแตนเลสหรือ แผ่นทองเหลืองที่มีลักษณะกลม ซึ่งจะถูกปิดไว้ด้านของเบียงโซอิลเล็กทริกนั้น ยังประกอบด้วยส่วนที่เป็นขั้วไฟฟ้า และส่วนที่เป็นเบียงโซแบบเซรามิก ดังแสดงในรูป เป็นส่วนประกอบต่างๆ ของแผ่นเบียงโซอิลเล็กทริกโคอะเฟรม



ภาพที่ 2.5.24. ภาพแสดงโครงสร้างของเบียงโซอิลเล็กทริกโคอะเฟรม

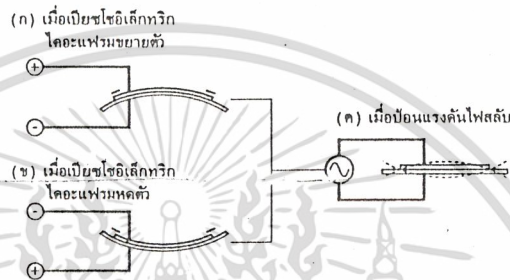
1. เบียงโซอิลเล็กทริกชาวเคอร์ ในอุปกรณ์ตัวนี้จะมึลักษณะเป็นตัวถังพลาสติกที่มีแผ่นเบียงโซโคอะเฟรมอยู่ข้างในโดยการกำเนิดเสียงนั้นจะต้องมีวงจรกำเนิดเสียงจากภายนอก
2. เบียงโซอิลเล็กทริกบัสเซอร์หรือบัสเซอร์ เป็นการรวมระหว่างตัวเบียงโซอิลเล็กทริกชาวเคอร์กับวงจรกำเนิดเสียง ดังนั้นการใช้งานบัสเซอร์นั้นจึงเพียง ป้อนแรงดันไฟตรงให้กับมันเท่านั้นในการกำเนิดเสียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ ภาพที่ 2.5.25. ภาพแสดงรูปแบบของเบียงโซชนิดต่างๆ เพื่อใช้ในการประกอบเป็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการกำเนิดเสียงของเปียโนโซ

จากภาพลักษณะของ แผ่นเปียโนโซอิเล็กทรอนิกส์ไดอะเฟรมนั้น ตัวเปียโนโซจะให้ ไดอะเฟรมนี้เป็นส่วนกำเนิดเสียงเป็นหลัก และถ้าป้อนแรงดันเข้าที่ขั้วของเปียโนโซ จะทำให้เปียโนโซเกิดการบิดตัว มีความเพี้ยนทางด้านรูปร่าง ในความผิดเพี้ยนที่เกิดขึ้นกับ ตัวเปียโนโซที่มีลักษณะแผ่นกลมนี้มันจะยึดตัวในส่วนปลาย และหดตัวในส่วนกลางจนกว่าแผ่นเหล็กกลมนี้ไม่สามารถหดตัวได้อีก ในรูปที่ แสดงส่วนไดอะเฟรมเมื่อขยายตัว ส่วนรูปที่ แสดงส่วนไดอะเฟรมเมื่อหดตัว



ภาพที่ 2.5.26. ภาพแสดงหลักการกำเนิดเสียงของเปียโนโซอิเล็กทรอนิกส์ไดอะเฟรม

จากผลที่เกิดขึ้นดังกล่าว เมื่อป้อนกระแสไฟฟ้าสลับผ่านที่ขั้วไฟฟ้าก็จะเกิดการสลับไปมา ระหว่างการหดและขยายตัวของส่วนเปียโนโซอิเล็กทรอนิกส์เกิดการสั่นเป็นคลื่นเสียงในอากาศ ซึ่งถ้าป้อนแรงดันที่มีความถี่ 2 กิโลเฮิร์ตซ์เข้าไป จะทำให้เปียโนโซสั่นตัวที่มีความถี่ 2 กิโลเฮิร์ตซ์ ทำให้เกิดคลื่นเสียงที่มีความถี่ 2 กิโลเฮิร์ตซ์ เช่นกัน

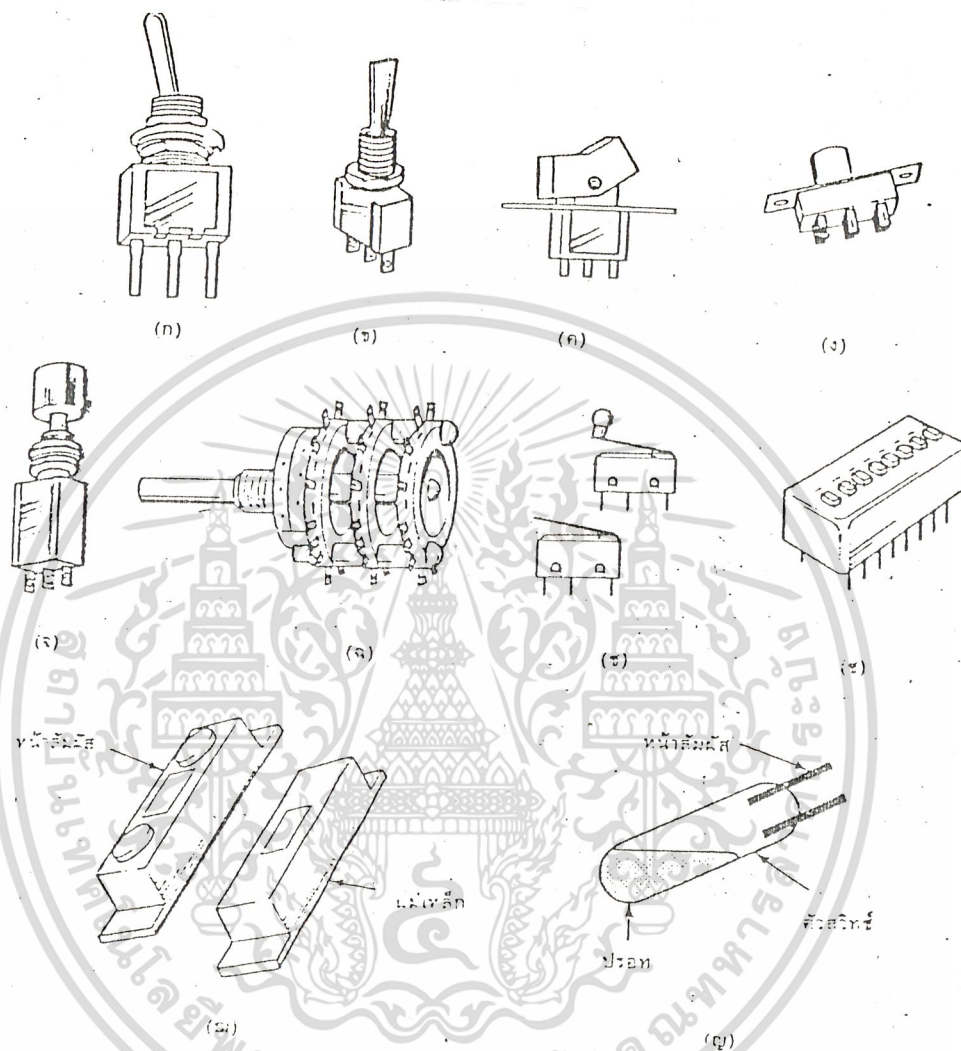
จากตัวอย่างที่กล่าวมา ส่วนของเปียโนโซอิเล็กทรอนิกส์และแผ่นเหล็กกลมถูกติดรวมเข้ากัน เป็นเปียโนโซอิเล็กทรอนิกส์ไดอะเฟรม โดยจะเป็นไปในลักษณะของโครงสร้างเดี่ยว แต่ในการใช้งานจริงนั้นเปียโนโซอิเล็กทรอนิกส์ไดอะเฟรมจะเป็นแบบลักษณะโครงสร้างคู่ โดยเสริมแผ่นเหล็กกลมติดในด้านที่เหลือ นั่นหมายความว่า จะมีแผ่นเหล็กติดกับส่วนเปียโนโซอิเล็กทรอนิกส์สองด้าน เพื่อไม่ให้เปียโนโซอิเล็กทรอนิกส์ไดอะเฟรมโค้งงอในขณะใช้นั่นเอง

2.5.4. ข้อมูลสวิตช์เปิด-ปิด

สวิตช์ไฟฟ้าทำหน้าที่ตัดวงจร หรือต่อวงจรเข้าด้วยกัน โดยจะมีหน้าสัมผัสของตัวนำไฟฟ้า ให้ครบวงจร การทำงานของสวิตช์ควบคุมโดยระบบแมคคานิก

ลักษณะของสวิตช์มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงาน หรือลักษณะการเปิด-ปิดวงจร แบ่งออกเป็น

1. สวิตช์โยก (TOGGLE SWITCH) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิตช์ให้ทำงาน จำนวนขาของสวิตช์แล้วแต่การใช้งาน โดยมากมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป
2. สวิตช์เลื่อน (SLIDE SWITCH) คล้ายกับสวิตช์โยก แต่ใช้งานโดยการเลื่อนปุ่มสวิตช์ ซึ่งอาจมีจังหวะการเลื่อนหลายๆ ช่วง
3. สวิตช์กด (PUSH BUTTOM SWITCH) ทำงานโดยการใช้มือกด แบ่งเป็น
 - 3.1 สวิตช์กดติด ปล่อยดับ (MOMENTARY SWITCH)
 - 3.2 สวิตช์กดติด กดอีกทีดับ (LOCK SWITCH)
4. สวิตช์หมุน (ROTARY OR SELECTOR SWITCH) มีหลายขา ส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าที่เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่น การเลือกภาคคลื่นวิทยุ เป็นต้น
5. สวิตช์จิ๋ว (MICRO SWITCH) เป็นสวิตช์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแสได้หลายแอมแปร์
6. สวิตช์แม่เหล็ก (REED SWITCH) หน้าสัมผัสของสวิตช์จะบรรจุอยู่ภายในหลอดแก้วเล็ก ที่ข้างในเป็นสุญญากาศ โดยจะวางอยู่ใกล้ชิดกันมาก เมื่อได้รับอำนาจแม่เหล็กจากภายนอก หน้าสัมผัสจะแตะเข้ากัน เป็นการต่อครบวงจร
7. สวิตช์สัมผัส (TOUCH SWITCH) เป็นวงจรสวิตช์สัมผัส อาศัยแรงต้านทานของนิ้วมือผู้ใช้เป็นสื่อให้กระแสไฟฟ้าไหล ทำให้วงจรทำงาน มีความไวสูง เมื่อแตะครั้งแรก เครื่องจะติด และแตะอีกครั้งเครื่องจะดับ



- ก. แบบโยก ข. แบบ PADDLE ค. แบบ ROCKER ง. แบบเลื่อน
 ฉ. แบบปุ่มกด ฅ. แบบโรตารีหลายชั้น ช. แบบจั่ว ซ. สวิตช์ 8ตำแหน่งติดแผ่นปริ้นท์
 ฅ. สวิตช์แม่เหล็ก ฌ. สวิตช์แบบปรอท

ภาพที่ 2.5.27. ภาพรูปแบบสวิตช์แบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า. ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์การเลือกใช้สวิตช์

ผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

การใช้งานผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ มีการใช้สวิตช์สำหรับปิดเปิดมอเตอร์พัดลม โดยมีประเด็นในการพิจารณาเลือกใช้ลักษณะของสวิตช์ดังนี้

1. การเปิด-ปิดไม่ได้ทำบ่อย คือ จะเปิดใช้งานพัดลมเพียงครั้งเดียว แล้วปล่อยให้มอเตอร์พัดลมทำงาน ตลอดการควบคุมการจราจร และจะปิดจะปิดก็ต่อเมื่อเลิกหรือ พักการควบคุมการจราจร ซึ่งช่วงระยะเวลาตั้งแต่เปิดจนปิด ซึ่งทางพอสมควร
2. การปรับความแรงของลมสามารถปรับให้ที่ลักษณะของโครงสร้าง ให้ความแรงของลมขึ้นกับระยะห่างของพัดลมกับตัวผู้ใช้ได้ จึงไม่จำเป็นต้องมีสวิตช์สำหรับปรับความแรงของลม
3. การต่อสวิตช์ควบคุมมอเตอร์เป็นการต่อวงจร ที่ไม่ซับซ้อน ฉะนั้นลักษณะของสวิตช์จึงไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างที่ซับซ้อน
4. สามารถพัฒนารูปแบบให้กลมกลืนกับผลิตภัณฑ์ได้ดี
5. ความสะดวกในการใช้งาน ง่ายขั้นตอนน้อย

สรุป

เลือกใช้สวิตช์แบบกดล็อก (LOCK SWITCH) สำหรับผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ เนื่องจากเหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งานที่ไม่ต้องเปิดปิดบ่อยครั้ง โครงสร้างไม่ซับซ้อน

ผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

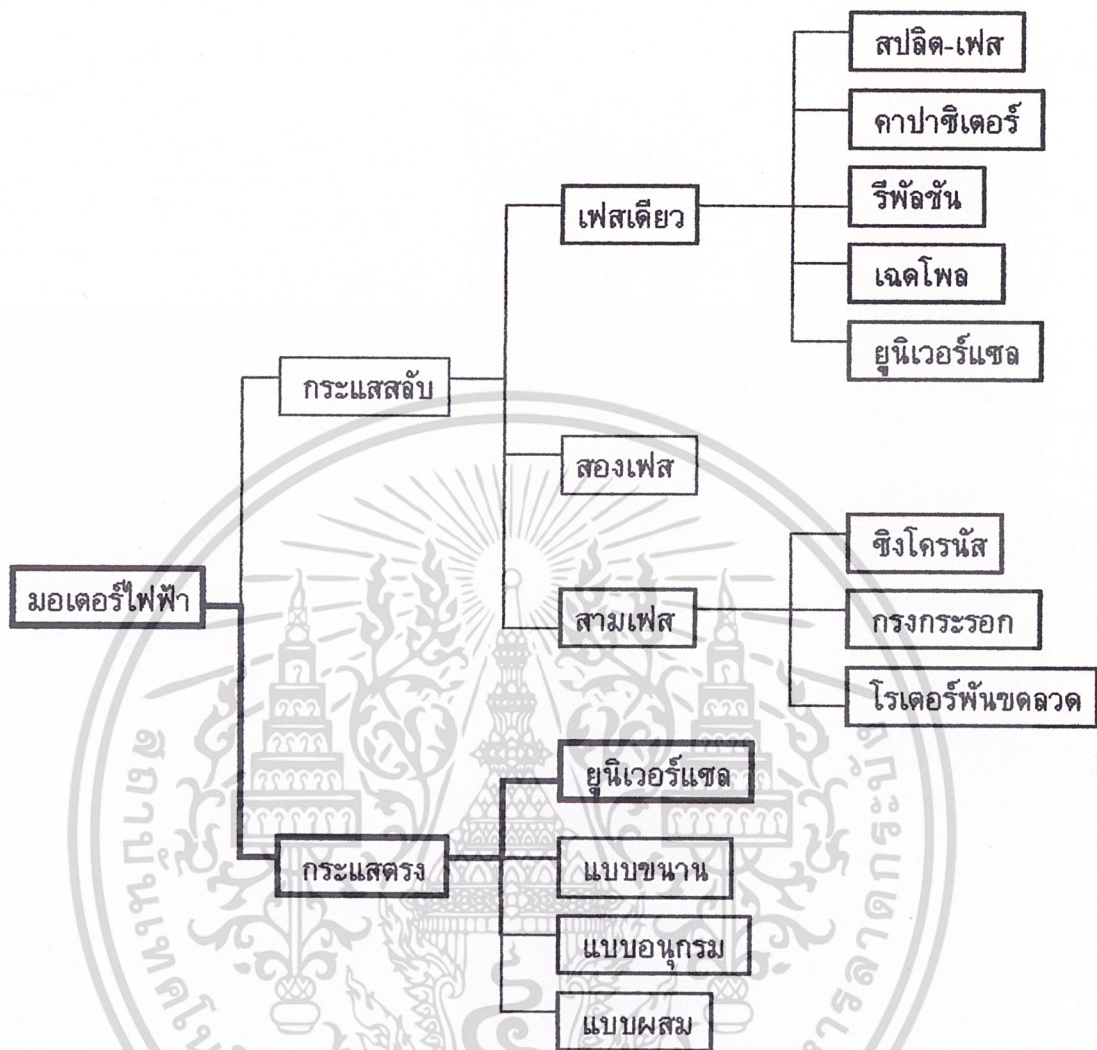
การใช้งานผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง เป็นการที่ใช้สวิตช์ควบคุมการเกิดเสียงจากวงจรมอเตอร์สำเร็จรูป โดยมีประเด็นในการพิจารณาดังนี้

1. การส่งสัญญาณเสียงมีทั้งแบบเปิดเครื่องปล่อยเสียงดังติดต่อกันไป กับแบบเปิดเครื่องแบบกะทันหันเพื่อส่งสัญญาณเสียงแบบฉุกเฉิน เช่นส่งเสียงเตือนแก่ผู้ใช้รถใช้ถนน ฉะนั้นการเลือกประเภทของสวิตช์ จึงต้องพิจารณาแบบที่สะดวกในการใช้งานมากที่สุดในกรณีส่งเสียงแบบกะทันหัน
2. เลือกลักษณะสวิตช์ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน
3. สามารถพัฒนารูปแบบให้กลมกลืนกับผลิตภัณฑ์ได้ดี

สรุป

เลือกใช้สวิตช์แบบกดเปิด กดอีกครั้งปิด (LOCK SWITCH) เนื่องจากใช้งานสะดวกในกรณีต้องใช้งานแบบกะทันหัน และโครงสร้างไม่ซับซ้อน

2.5.5. ข้อมูลมอเตอร์



ภาพที่ 2.5.28. ผังแสดงการแบ่งประเภทมอเตอร์ไฟฟ้า

เนื่องจาก ผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศสำหรับตำรวจจราจร เป็นผลิตภัณฑ์ที่ตำรวจจราจร ต้องพกพาติดตัวขณะปฏิบัติหน้าที่ จึงจำเป็นต้องเลือกใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อใช้แหล่งพลังงานที่สามารถพกพาได้ เช่น แบตเตอรี่เซลล์แห้ง แบบพกพาได้ ฉะนั้นจึงได้ศึกษาข้อมูล เฉพาะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ได้แก่

1. ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
2. มอเตอร์แบบขนาน
3. มอเตอร์แบบอนุกรม
4. มอเตอร์แบบผสม

ตารางที่ 2.5.11. ตารางแสดงคุณสมบัติมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรง	คุณสมบัติ	การนำไปใช้
ยูนิเวอร์แซล มอเตอร์	มีความเร็วสูงและแรงบิดสูง ในมอเตอร์ที่ไม่มีตุ้ม น้ำหนักถ่วง (governor) บางตัวจะปรับความ เร็วได้ โดยใช้ความต้านทานปรับค่าได้ หรือโดย ขดลวดสนามที่มีแท๊ป หรือใช้เกียร์ทดรอบเพื่อให้ ได้ความเร็วที่ต่ำลงเหมาะสมกับการใช้งาน	มีใช้งานในเครื่องมือทั่วไปขนาดมือ ถือ เช่น เครื่องดูดฝุ่น จักรเย็บผ้า เครื่องผสมอาหาร เครื่องเป่าผม อุปกรณ์ที่ต้องการความสามารถใน การใช้งานได้ทั้งระบบไฟกระแส สลับและกระแสตรง
มอเตอร์ แบบขนาน	มีความเร็วค่อนข้างคงที่ แรงบิดออกตัวน้อย แต่ จะเพิ่มขึ้นตามกระแสและโหลดที่เพิ่มขึ้น สามารถปรับความเร็วได้โดยต่อความต้านทานที่ ปรับค่าได้ขนานกับขดลวดสนาม โดยความเร็ว ของมอเตอร์จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามค่าของความต้าน ทานของขดลวดสนามที่เพิ่มขึ้น ข้อควรระวังคือ อย่าให้ขดลวดสนามขาด เพราะความต้านทาน จะสูงมากจนทำให้ความเร็วของมอเตอร์ขนาน กระแสตรงขึ้นสูงมากจนทำให้เกิดความเสี หายได้	เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความ เร็วคงที่ มีใช้งานในเครื่องมือต่างๆ เช่น โบลเวอร์ พัดลม และอื่นๆ
มอเตอร์ แบบอนุกรม	คุณสมบัติของมอเตอร์อนุกรมกระแสตรงคือ จะ มีความเร็วขณะไม่มีโหลดสูงมากจนทำให้เกิด ความเสียหายได้ ดังนั้นจะต้องให้มีโหลดอยู่ ตลอดเวลา แรงบิดจะเพิ่มขึ้นมากเมื่อกระแส หรือโหลดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย	ปกติจะใช้กับอุปกรณ์หรือเครื่องมือ ที่ต้องมีผู้ควบคุมอยู่ใกล้ชิดตลอด เวลา เช่น เกรนและรอกยกของ เป็นต้น เมื่อยกของหนักมากความ เร็วจะช้า เมื่อยกของเบาความเร็ว จะลดลง
มอเตอร์ แบบผสม	คุณสมบัติของมอเตอร์ผสมกระแสตรง จะได้ คุณสมบัติที่ผสมกันอยู่ระหว่างมอเตอร์ขนาน กระแสตรงและมอเตอร์อนุกรมกระแสตรง ความ เร็วขณะไม่มีโหลดจะไม่สูงมากจนเกิดความเสี หาย แต่ความเร็วจะค่อยๆ ลดลงเมื่อมีโหลด หรือมีกระแสมากขึ้น แต่ไม่ลดลงมากเหมือน มอเตอร์อนุกรมกระแสตรง แรงบิดจะอยู่ระหว่าง ของมอเตอร์ขนานและมอเตอร์อนุกรม	ใช้กับอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ไฟกระแส ตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ เลือกใช้มอเตอร์ไฟฟ้า

หัวข้อในการพิจารณาเลือกใช้มอเตอร์ไฟฟ้า

ความเหมาะสมต่อการปฏิบัติหน้าที่

ประสิทธิภาพการใช้งาน

อายุการใช้งาน

ขนาด

กล่องตัว น้ำหนักเบา

มีประสิทธิภาพในการให้ความเร็วรอบ

สูงและคงที่ เดินเครื่องเงียบ

อายุการใช้งานสูง ทนทาน

ขนาดเล็ก พกพาสะดวก

ตารางที่ 2.5.12. ตารางวิเคราะห์เลือกมอเตอร์ไฟฟ้า

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ชนิดของมอเตอร์			
		ยูนิเวอร์แซล	แบบขานาน	แบบอนุกรม	แบบผสม
4	ความเหมาะสมต่อการปฏิบัติหน้าที่	9 (36)	7(28)	7(28)	7(28)
3	ประสิทธิภาพการใช้งาน	8(24)	7(21)	7(21)	8(24)
2	อายุการใช้งาน	8(16)	6(12)	6(12)	6(12)
1	ขนาด	8(8)	6(6)	6(6)	7(7)
10	รวม	(84)/10 8.4	(67)/10 6.7	(67)/10 6.7	(73)/10 7.3

สรุป

เลือกใช้มอเตอร์แบบ ยูนิเวอร์แซล เนื่องจากเป็นมอเตอร์เอนกประสงค์ เหมาะสำหรับการใช้งานอุปกรณ์ประเภทพกพา และมีขนาดเล็ก

2.5.6. ข้อมูลใบพัดลม

พัดลมที่ใช้งานโดยทั่วไปแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 2 ชนิด โดยแบ่งตามลักษณะของลมที่วิ่งผ่านใบพัดและลักษณะโครงสร้างของพัดลมเอง ดังนี้คือ

1. พัดลมแรงเหวี่ยง (CENTRIFUGAL FAN) ลักษณะของลมที่วิ่งผ่านใบพัดจะไหลผ่านในแนวรัศมีของใบพัด พัดลมแรงเหวี่ยงมีคุณสมบัติ คือ ให้แรงลมสม่ำเสมอ แรงดันสูง เสียงเงียบ การติดตั้งกับอุปกรณ์ทั้งทางด้านลมเข้าและทางลมออก สามารถติดตั้งได้ง่าย แบ่งออกตามลักษณะของใบพัดได้อีก 4 แบบ คือ

1.1 แบบใบพัดโค้งหน้า (FORWARD CURVER BLADE)

1.2 แบบใบพัดตรงหรือแบบใบพัดชี้ตามแนวรัศมี (RADIAL OR STRAIGHT BLADE)

1.3 แบบใบพัดโค้งหลัง (BACKWARD CURVER BLADE)

1.4 แบบแอร์ฟอยล์ (AIR FOIL)

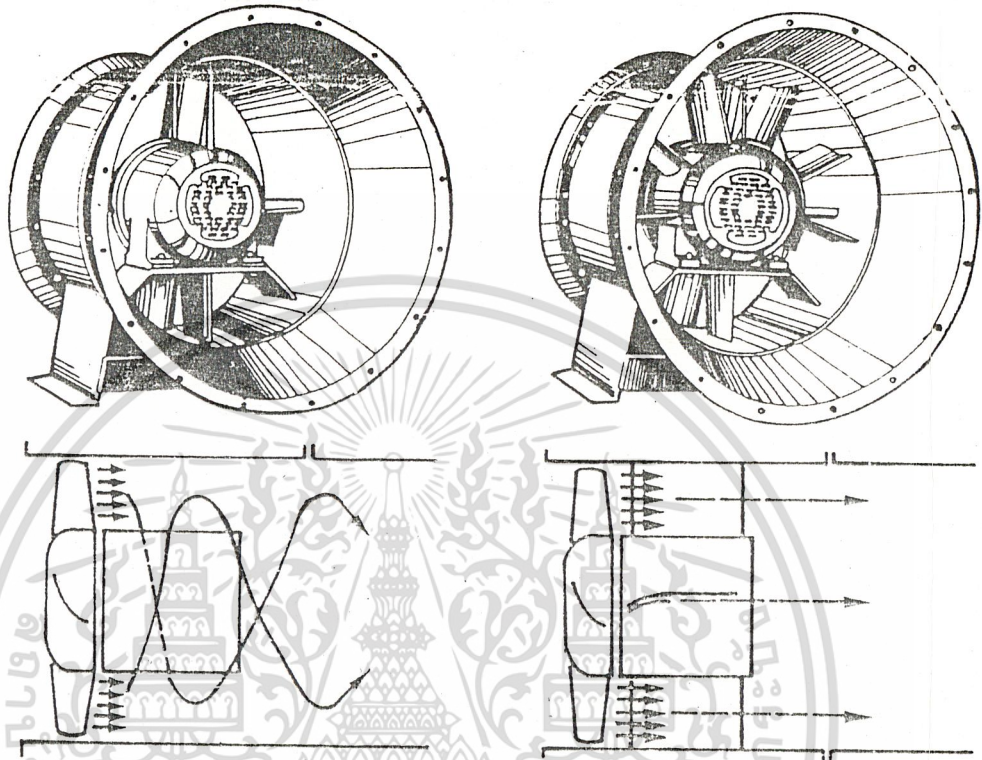
2. ใบพัดพัดตามแนวแกน (AXIAL FLOW FAN) ลักษณะของลมที่วิ่งผ่านใบพัดจะวิ่งขนานไปตามแนวแกนของเพลาพัดลม ส่วนใหญ่จะใช้กับงานที่ต้องการปริมาณลมมาก ความดันต่ำ มีเสียงดัง มักใช้กับงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศในโรงงานอุตสาหกรรม และหากต้องการประสิทธิภาพและความดันสูงก็จะติดตั้งไกด์เวนเพิ่มเข้าไป แบ่งได้ 3 ชนิดคือ

2.1 พลาฟเฟลเลอร์ (PROPELLER) เป็นพัดลมที่ใช้กันโดยทั่วไปเป็นแบบที่สร้างขึ้นอย่างง่าย ๆ ใช้กับการส่งลมฟรี หรือมีความดันต่ำ พัดลมชนิดนี้จะมีอัตราส่วนของแกนกลางเป็นศูนย์ ดังนั้นจะมีพัดลมยาวเมื่อเทียบกับแกนกลาง (แกนกลางมีขนาดเล็กพอเพียงสำหรับยึดติดกับเพลาขับ) ลมได้รับพลังงานส่วนมากในรูปของความเร็ว จึงให้ประสิทธิภาพและความดันต่ำ ลักษณะลมจะควงออกเป็นลำ ประสิทธิภาพของพัดลมจะดีถ้าให้ช่องว่างระหว่างปลายใบพัดถึงตัวถังน้อยที่สุด พัดลมชนิดนี้ ใช้ในการหมุนเวียนและระบายอากาศที่ไม่ต้องการความดัน อย่างที่เห็นกันอยู่ทั่วไปซึ่งเป็นแบบติดตั้งกระจก กำแพงหรือแบบติดตั้งในระบบระบายอากาศ

2.2 ทิวบ์แอกเซียล (TUBE AXIAL) ตัวพัดลมจะติดตั้งในตัวถังรูปทรงกระบอก มีประสิทธิภาพและความดันสูงกว่าแบบพลาฟเฟลเลอร์ ใบพัดเป็นแบบชั้นเดียว และแบบแอร์ฟอยล์ อัตราส่วนของแกนกลางจะสูง กว่าแบบพลาฟเฟลเลอร์ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของแกนกลางไม่เกิน 50% ของเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดลักษณะตัวถังเป็นรูปทรงกระบอก ทำให้ลดช่องว่างปลายใบพัดของตัวถังช่วยเพิ่มสมรรถนะของพัดลม การใช้งานของพัดลมส่วนใหญ่ จะใช้ในงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่มีความดันต่ำและปานกลาง

2.3 เวนแอกเซียล (VANE AXIAL) เหมือนทิวบ์แอกเซียล แต่มีไกด์เวนติดตั้งเข้าไป ซึ่งอาจจะติดตั้งด้านหน้าหรือด้านหลังใบพัด เนื่องจากผลทางด้านอากาศพลศาสตร์ทำให้พัดลมชนิดนี้มีความดันและประสิทธิภาพสูงที่สุดในกลุ่มพัดลมตามแนวแกน ตัวใบอาจเป็นแบบใบโค้งชั้นเดียวหรือแบบแอร์ฟอยล์ มีมุมใบพัด คงที่หรือปรับให้อัตราส่วนแกนกลางสูงที่

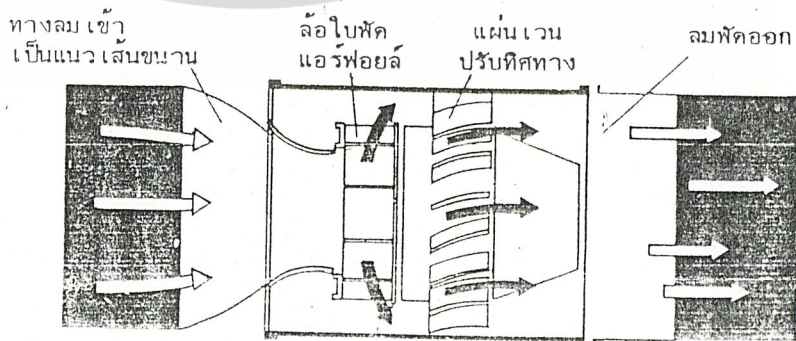
สุด (สูงกว่า 50% เทียบกับเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัด) เนื่องจากติดตั้งโก๊ตเวนทำให้ลมเรียบ และเพิ่มสมรรถนะของพัดลม การใช้งานจะใช้ในระบบระบายอากาศ, ปรับอากาศ, ความดันต่ำ กลางและสูง และงานประเภทเดียวกับทิวน์แอกเซียล



ภาพที่ 2.5.29. ภาพใบพัดแบบสกรู

ภาพที่ 2.5.30. แบบลมพัดเป็นเส้นตรงเพราะมีแผ่นเวน

2.4 สกรูแอกเซียล (SCREW AXIAL) มีลักษณะเป็นสกรูภายในเส้นท่อ สำหรับส่งลมภายในเส้นท่อนขนาดเล็ก เป็นใบพัดที่ประหยัดพื้นที่ในแนวกว้าง แต่จะยึดระยะในทางลึก ประสิทธิภาพของลมขึ้นอยู่กับความลึกของข้อเกลียว ยิ่งลึกมากยิ่งให้ลมได้มาก



ภาพที่ 2.5.31. ภาพใบพัดลมในระบบสายท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นจำเป็นต้องใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5.13. ตารางวิเคราะห์เลือกชนิดของพัฒนา

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ชนิดของพัฒนา	
		พัฒนาแรงเหวี่ยง	พัฒนาตามแนวแกน
4	การประหยัดเนื้อที่	3(12)	8(32)
3	ความแรงและปริมาณของลม	7(21)	8(24)
2	ความแข็งแรงทนทาน	6(12)	7(14)
1	การติดตั้งและซ่อมบำรุง	5(5)	7(7)
10	รวม	(50)/10 5.0	(77)/10 7.7

สรุป

เลือกพัฒนาพัฒนาตามแนวแกน เนื่องด้วยการประหยัดเนื้อที่ เพราะนำไปใช้ในอุปกรณ์ขนาดเล็กพกพาสะดวก กะทัดรัด

ตารางที่ 2.5.14. ตารางวิเคราะห์ชนิดพัฒนาพัฒนาตามแนวแกน

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ชนิดพัฒนาพัฒนาตามแนวแกน			
		พอฟเฟลเลอร์	ทิวปีแอกเซียล	เวนแอกเซียล	สกรูแอกเซียล
4	การประหยัดเนื้อที่	5(20)	5(20)	5(20)	8(32)
3	ความแรงและปริมาณของลม	6(18)	7(21)	8(24)	6(18)
2	ความแข็งแรงทนทาน	7(14)	7(14)	7(14)	7(14)
1	การติดตั้งและซ่อมบำรุง	7(7)	6(6)	6(6)	8(8)
10	รวม	(59)/10 5.9	(61)/10 6.1	(65)/10 6.5	(72)/10 7.2

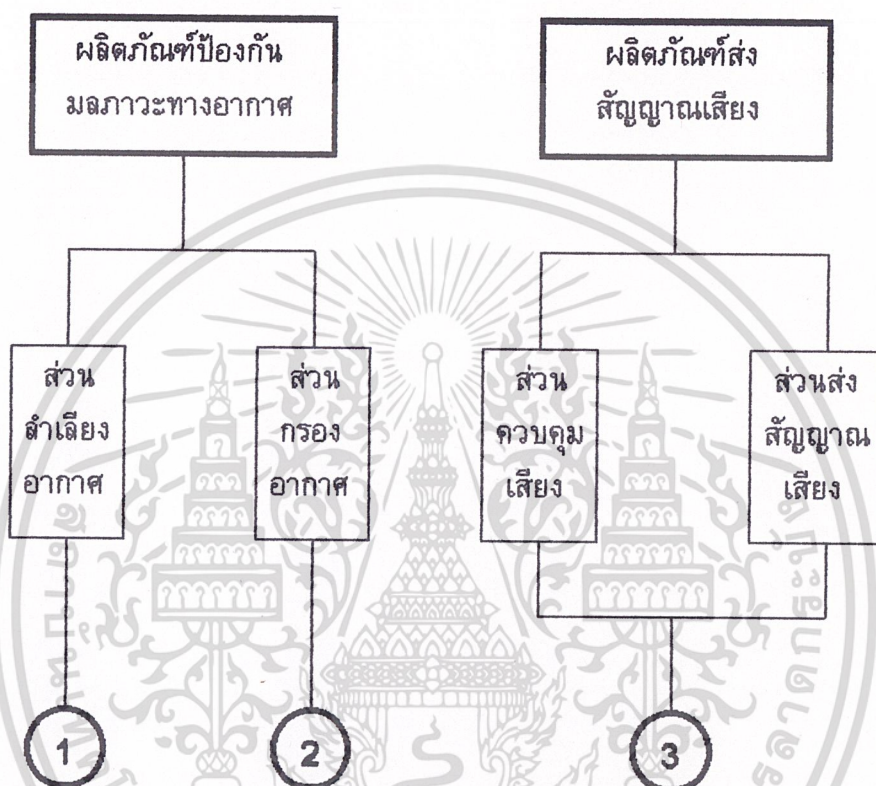
สรุป

เลือกพัฒนาตามแนวแกนชนิดสกรูแอกเซียล เพราะประหยัดเนื้อที่มากที่สุด ในกลุ่มพัฒนาตามแนวแกน แม้ประสิทธิภาพของลมจะไม่ดีที่สุด แต่เนื่องจากขนาดที่เล็กกว่าจึงเป็นลักษณะใบพัดที่นำจะมีแนวโน้ม ที่จะทำให้ได้รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน และกะทัดรัดมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6. ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

จากการสรุปลักษณะทางโครงสร้าง ทั้งผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ และผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง สามารถสรุปผังส่วนต่อหุ้มผลิตภัณฑ์ทั้งสองได้ดังนี้



ภาพที่ 2.6.1. ผังแสดงการจำแนกวัสดุส่วนต่อหุ้มผลิตภัณฑ์

แบ่งการพิจารณาวัสดุและกรรมวิธีการผลิต ออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 วัสดุส่วนต่อหุ้มสำหรับ ส่วนลำเลียงอากาศ

ส่วนที่ 2 วัสดุส่วนต่อหุ้มสำหรับ ส่วนกรองอากาศ

ส่วนที่ 3 วัสดุส่วนต่อหุ้มผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

วัสดุหลักที่ใช้ในการออกแบบคือ พลาสติก ซึ่งจะทำการพิจารณาเลือกใช้

พลาสติกชนิดต่างๆ เพื่อความเหมาะสมต่อการผลิตในส่วนต่างๆ ทั้งผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศและผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

2.6.1. ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่ใช้ในการออกแบบ

1. โพลีสไตรีน **PS** (Polystyrene)

คุณสมบัติ

ความหดตัวน้อยมาก มีทั้งชนิดใส, ฝ้าและทึบ ไม่มีรสและกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี การดูดซึมน้ำต่ำ ทนความร้อนได้พอสมควร

การใช้งาน

ทำกล่องบรรจุอาหาร ของใช้อื่นๆ เช่น แปรงสีฟัน ของเล่นเด็ก ฯลฯ

ตารางที่ 2.6.1. ตารางแสดงลักษณะทางกายภาพของโพลีสไตรีน

ลักษณะทางกายภาพ โพลีสไตรีน PS (Polystyrene)	
ความถ่วงจำเพาะ	1.04-1.10
ปริมาตร ลบ.นิ้ว / ปอนด์	25.2-28
ทนแรงดึง	1,500-12,000
ทนแรงอัด	4,000-16,000
ทนแรงกระแทก	0.25-11.0
ทนความร้อน	150-180 องศาฟาเรนไฮด์
ความใส	ใส - ทึบ
ทนแสงแดด	ไม่ดี
ทนกรด	ทนชนิดอ่อนได้ถูกทำลายโดย OXIDIZING ACIDS
ทนด่าง	ได้
ทนสารละลาย	ละลายได้ใน AROMATIC และ CHLORINATED HYDROCARBONS

2. เอ. บี. เอส. **ABS** (Acrylonitril Butadiene Styrene)

คุณสมบัติ

รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 230 F ทนกรดด่างได้ดีพอสมควร ผิวเรียบมันเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี จึงนิยมใช้ทำเครื่องใช้ไฟฟ้า

การใช้งาน

ใช้ทำเครื่องรับโทรทัศน์ แผงเครื่องปรับอากาศ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนภายในรถยนต์ วิทยุ หมวกกันน็อค ฯลฯ

ตารางที่ 2.6.2. ตารางแสดงลักษณะทางกายภาพของเอ.บี.เอส

ลักษณะทางกายภาพ เอ. บี. เอส. ABS (Acrylonitril Butadiene Styrene)	
---	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิต	Injection Extrusion Electrostatic
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	380-550 องศาฟาเรนไฮต์
ความต่างจำเพาะ	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 องศาฟาเรนไฮต์
ความแข็ง	R 75 - R 115
ทนความร้อนโดยปกติ	140-230 องศาฟาเรนไฮต์
การดูดซึมน้ำ (24 ชม.)	0.2-0.45 %
ทนกรด	ดี แต่ไม่ทนกรด Oxidizing
ทนด่าง	ดีมาก
ทนสารละลาย	ดี ยกเว้น Ketones , Ester
ทนแสงแดด	ดีมาก

3. โพลีเอทีลีน PE (Polyethylene)

คุณสมบัติ

การใช้งาน

มีน้ำหนักเบามาก มีความยืดหยุ่นดีสูง ไม่ฉีกขาดง่าย ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนความร้อนได้น้อย ไม่ดูดซับความชื้น ใช้ทำถุงบรรจุอาหาร ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ขวดหรือภาชนะบรรจุของเหลว แผ่นกันความชื้นในอาคาร

ตารางที่ 2.6.3. ตารางแสดงลักษณะทางกายภาพของโพลีเอทีลีน

ลักษณะทางกายภาพ โพลีเอทีลีน PE (Polyethylene)	LDPE Low Density	IDPE Intermediate Density	HDPE High Density
ความต่างจำเพาะ	0.91-0.925	0.925-0.926	0.941-0.965
ปริมาตร ลบ. นิ้ว / ปอนด์	30.25	29.8	29.2
ทนแรงดึง	1,000-12,000	1,200-3,500	3,100-55,000
ทนแรงกระทบ	ไม่ฉีกขาด	0.5-16.0	0.8-2.00
ทนความร้อนโดยปกติ	180-212 F	220-250 F	250 F
การดูดซึมน้ำ (24 ชม.)	0.015	0.01	0.01
ความง่ายต่อการติดไฟ (นิ้ว / นาที)	1.04	1.02	1.02
ทนแสงแดด	ไม่ดี	ดี	ดี
ทนกรดอ่อน	เลว	ได้	ได้
ทนกรดแก่	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี
ทนด่างอ่อน- แก่	ได้	ได้	ได้
ทนสารละลาย	ได้ต่ำกว่า		ได้ต่ำกว่า
	140 F		170 F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โพลีโพรพิลีน **PP** (Polypropylene)

คุณสมบัติ
การใช้งาน

คล้ายโพลีเอทิลีน แต่ทนทานและแข็งแรงกว่า ทนความร้อนสูง ใช้ทำถุงบรรจุอาหารร้อน ถังต้มน้ำ ชั้นตักน้ำ เครื่องใช้หรือของเล่นที่ต้องสัมผัสกับน้ำอยู่ตลอดเวลา ถึงขยะในบ้าน

ตารางที่ 2.6.4. ตารางแสดงลักษณะทางกายภาพของโพลีโพรพิลีน

ลักษณะทางกายภาพ โพลีโพรพิลีน PP (Polypropylene)	Unmodified	Co-polymer	Impact Type
ความต่างจำเพาะ	0.904	0.90	0.91
ปริมาตร ลบ. นิ้ว / ปอนด์	30.8	31.0	30.5
ทนแรงดึง	5,500	4,500	4,400
ทนแรงตัด	8,000	7,000	6,000
ทนแรงกระทบ	1.5	10	15
ทนความร้อนโดยปกติ	275 F	220 F	210 F
ความใส	โปร่งใส	โปร่งใส	ทึบ
ทนแสงแดด	พอใช้	พอใช้	พอใช้
ทนกรดอ่อน	ได้	ได้	ได้
ทนกรดแก่	พอใช้	พอใช้	พอใช้
ทนด่าง	ได้	ได้	ได้
ทนสารละลาย	ทนได้ต่ำกว่า 175 F		ถูกทำลายโดย Hydrocarbons

5. โพลีคาร์บอเนต **PC** (Polycarbonate)

คุณสมบัติ
การใช้งาน

แข็งแรงทนทานดีมาก ทนความร้อนดี เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนกรดและด่างดี ใช้ทำช่องมองสำหรับหมวกนักบินอวกาศ แว่นตากันแดด ฝาครอบไฟฟ้ายวดยานยนต์ โคมไฟสาธารณะ ฯลฯ

ตารางที่ 2.6.5. ตารางแสดงลักษณะทางกายภาพของโพลีคาร์บอเนต

ลักษณะทางกายภาพ โพลีคาร์บอเนต PC (Polycarbonate)
--

ความถ่วงจำเพาะ	1.2
ปริมาตร ลบ.นิ้ว / ปอนด์	23
ทนแรงดึง	9,000 ปอนด์ / ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	18,000 ปอนด์ / ตร. นิ้ว
ทนแรงกระแทก	15
ทนความร้อน	250 F
ความใส	ใสมาก
ทนแสงแดด	พอใช้
ทนกรด	กรดอ่อนทนได้ ไม่ทนกรดแก่
ทนด่าง	ด่างอ่อนเกิดปฏิกิริยาอย่างช้าๆ
	ด่างแก่เกิดปฏิกิริยาแรงขึ้น
ทนสารละลาย	ละลายใน Chlorinated Hydrocarbons และ Aromatics

6. อะครีลิก (Acrylic Styrene Copolymer)

คุณสมบัติ

มีความเด่นที่ความใส เป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก ทนสารเคมีพอสมควร

การใช้งาน

นิยมทำป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา กระจกแว่นตา เลนส์ โคมไฟ ถาดและถ้วยบรรจุของเหลว

ตารางที่ 2.6.6. ตารางแสดงลักษณะทางกายภาพของอะครีลิก

ลักษณะทางกายภาพ อะครีลิก (Acrylic Styrene Copolymer)	
กรรมวิธีการผลิต	Injection Extrusion Electrostatic
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	380-450 องศาฟาเรนไฮต์
ความถ่วงจำเพาะ	1.08-1.16
ทนแรงดึง	9,000-11,000 ปอนด์ / ตร. นิ้ว
ทนแรงอัด	11,000-15,000 ปอนด์ / ตร. นิ้ว
ทนแรงกระแทก	0.35-0.5
ความแข็ง	M 70 - M 85
ทนความร้อนโดยปกติ	180-200 องศาฟาเรนไฮต์
การดูดซึมน้ำ (24 ชม.)	0.2 %
ทนกรด	ดี แต่ไม่ทนกรด Oxidizing
ทนด่าง	ดีมาก
ทนสารละลาย	ดี ยกเว้น Ketones , Ester
ทนแสงแดด	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2. ส่วนต่อหุ้มหลักของผลิตภัณฑ์

พิจารณารวมกันทั้งส่วนต่อหุ้มของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ และผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง เนื่องจากเป็นส่วนต่อหุ้ม ที่ต้องพบปะติดตัวผู้ใช้พร้อมกัน และต้องอยู่ในสภาวะแวดล้อมเช่นเดียวกัน

ส่วนต่อหุ้มหลักของผลิตภัณฑ์ ทำหน้าที่ต่อหุ้มอุปกรณ์ภายในผลิตภัณฑ์ให้สามารถเดินเครื่องหรือทำงานไปได้เป็นปกติ

ประเด็นพิจารณาในการเลือกใช้วัสดุ

1. ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม ป้องกันแดด และฝนได้ดี
2. ความเหมาะสมต่อลักษณะการใช้งาน มีน้ำหนักเบา
3. ความทนทานในการใช้งาน แข็งแรง ไม่เปราะหรือเกิดรอยขีดข่วน ได้ง่าย
4. การบำรุงรักษาง่าย

ตารางที่ 2.6.7. ตารางวิเคราะห์วัสดุส่วนต่อหุ้มส่วนต่อหุ้มหลักของผลิตภัณฑ์

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ชนิดพลาสติก			
		PE	PC	ABS	PP
4	ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม	4(16)	5(20)	8(32)	6(24)
3	ความเหมาะสมต่อลักษณะการใช้งาน	4(12)	6(18)	8(24)	6(18)
2	ความทนทานในการใช้งาน	3(6)	7(14)	8(16)	6(12)
1	การบำรุงรักษาง่าย	4(4)	7(7)	8(8)	6(6)
10	รวม	(38)/10 3.8	(59)/10 5.9	(80)/10 8.0	(60)/10 6.0

สรุป

เลือกใช้ พลาสติก ABS สำหรับผลิตเป็นส่วนต่อหุ้มหลักของผลิตภัณฑ์ โดยใช้กรรมวิธีการผลิตด้วยวิธี INJECTION

2.6.3. ส่วนต่อหุ้มส่วนลำเลียงอากาศ

ส่วนลำเลียงอากาศ เป็นส่วนประกอบหนึ่งของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ ทำหน้าที่ลำเลียงอากาศที่ผ่านขั้นตอนการกรองอากาศแล้ว ลำเลียงสู่ระบบหายใจของผู้ใช้ และทำหน้าที่ป้องกันอากาศจากภายนอก เข้ามาปะปนกับอากาศที่ผ่าน การกรองภายในด้วย

ประเด็นพิจารณาในการเลือกใช้วัสดุ

1. ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม ป้องกันแดด และฝนได้ดี
2. ความเหมาะสมต่อลักษณะการใช้งาน มีน้ำหนักเบา มีความพรุนต่ำ มีความยืดหยุ่นดีพอสมควร เพื่อสะดวกในการปรับระดับ หรือปรับตำแหน่ง ตามความต้องการของผู้ใช้
3. ความทนทานในการใช้งาน แข็งแรง ไม่เปราะหรือเกิดรอยขีดข่วน ได้ง่าย
4. การบำรุงรักษาง่าย

ตารางที่ 2.6.8. ตารางวิเคราะห์วัสดุส่วนต่อหุ้มส่วนลำเลียงอากาศ

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ชนิดพลาสติก			
		LDPE	PVC	HDPE	PP
4	ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม	4(16)	5(20)	8(32)	6(24)
3	ความเหมาะสมต่อลักษณะการใช้งาน	4(12)	6(18)	8(24)	6(18)
2	ความทนทานในการใช้งาน	3(6)	7(14)	8(16)	6(12)
1	การบำรุงรักษาง่าย	4(4)	7(7)	8(8)	6(6)
10	รวม	(38)/10 3.8	(59)/10 5.9	(80)/10 8.0	(60)/10 6.0

สรุป

เลือกใช้ พลาสติก HDPE สำหรับผลิตเป็นส่วนลำเลียงอากาศ โดยใช้กรรมวิธีการผลิตด้วยวิธี INJECTION หรือ EXTRUSION

2.7. ข้อมูลระบบการทำงาน

2.7.1. ข้อมูลระบบกรองอากาศ

“ การกรองอากาศ ” เป็นการนำอากาศที่มีฝุ่น และอนุภาคแขวนลอยต่างๆ มาทำการแยกออกจากอากาศด้วยวิธีการต่างๆ อากาศที่ผ่านการกรองก็จะมีปริมาณฝุ่นและ อนุภาคแขวนลอยลดลง มิได้สร้างอากาศที่บริสุทธิ์ขึ้นมาใหม่ และไม่ช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนในอากาศแต่อย่างไร

ระบบกรองอากาศสำหรับเครื่องฟอกอากาศที่วางจำหน่ายในปัจจุบันแบ่งเป็น 4 ระบบ

1. ระบบสร้างประจุไฟฟ้าลบ (Negative-ion system)

ได้มีการวิจัยกันว่า ในสถานที่ที่มีอากาศดี เช่น ป่าเขา ชายทะเล หรือ สวนสาธารณะ บางแห่ง มักจะมีประจุไฟฟ้าบวกและลบสมดุลกันตามธรรมชาติ โดยแสงจากดวงอาทิตย์เป็นตัวการสำคัญ ในการทำให้เกิดประจุไฟฟ้าเหล่านี้ขึ้น ประจุไฟฟ้าบวกเป็นต้นเหตุของการหยุดหายใจ ความเหนื่อยหน่ายอ่อนเพลีย ในขณะที่ประจุลบจะทำให้เกิดคุณสมบัติในด้านส่งเสริมความบริสุทธิ์ สดชื่นของอากาศ ช่วยให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า

เมื่อธรรมชาติไม่สามารถ สร้างความสมดุลของประจุไฟฟ้าบวกและลบได้ทันในสภาวะอากาศ ที่เต็มไปด้วยมลพิษ เช่นในเมืองหลวง จึงมีการสร้างสนามไฟฟ้าแรงดันสูง ป้อนศักย์ลบให้กับโลหะตัวนำที่มีปลายแหลม ธรรมชาติของประจุไฟฟ้าจะชอบมาเบียดเสียดกัน ในที่แหลมๆ คมๆ ทำให้ความหนาแน่นของประจุไฟฟ้าและความเข้มของสนามไฟฟ้าบริเวณปลายแหลมมีค่าสูงขึ้น

เมื่อโมเลกุลของอากาศ (โดยเฉพาะออกซิเจน) มากระทบปลายแหลมนี้เข้า จะเกิดการแตกตัว (ionized) เป็นอะตอมเดี่ยวๆ ซึ่งมีประจุลบตามสมการ $O - 20$ อะตอมเดี่ยวของออกซิเจนซึ่งมีประจุลบนี้ จะถูกผลักดันจากปลายเข็มซึ่งมีศักย์ลบเช่นกัน ทำให้อะตอมของออกซิเจน เคลื่อนที่หนีห่างจากปลายเข็มออกไปด้วยแรงผลักของสนามไฟฟ้าสถิตย์ โมเลกุลอื่นๆ ของออกซิเจน จะเคลื่อนเข้ามาแทนที่, แตกตัวและพุ่งหนีออกไปอีก เช่นนี้เรื่อยไปอย่างต่อเนื่อง

ผลพลอยได้จากการแตกตัวของโมเลกุลของออกซิเจน จะได้ก๊าซอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งมีกลิ่นคล้ายควาปลา คือ ก๊าซโอโซน (O จากสมการ $O + O - O$) โอโซนเป็นตัวออกซิไดซ์ ที่ดี มันจะทำปฏิกิริยากับก๊าซบางชนิดในอากาศ เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ซึ่งมีพิษต่อระบบทางเดินหายใจของคน (CO) ซึ่งไม่เป็นอันตราย แต่ถ้าปริมาณโอโซนมีมากเกินไป จะเป็นอันตรายต่ออวัยวะของระบบหายใจ เช่น เนื้อเยื่อในช่องจมูก โดยเฉพาะคนที่ เป็นโรคหอบหืด ถ้าสูดโอโซนเข้าไปมากๆ อาการจะเลวร้ายลงไปอีก

ปัจจุบัน ได้มีการในระบบการสร้างประจุไฟฟ้าลบ ไปใช้ทำงานร่วมกับเครื่องฟอกอากาศระบบอื่นๆ โดยมีการดูดอากาศผ่านเข้ามาในเครื่อง เพื่อกักเก็บฝุ่นละอองและควัน ขณะเดียวกันก็จะสร้างประจุลบไปพร้อมๆ กัน

2. ระบบแผ่นกรอง (Filter system)

หลักการทำงานคือ มีการดูดอากาศผ่านเข้าไปในเครื่อง ซึ่งมีแผ่นกรองอยู่ อากาศเหล่านี้จะถูกดูดผ่านแผ่นกรองชนิดต่างๆ ทำให้ฝุ่นถูกดักและเกาะติดอยู่กับแผ่นกรอง อากาศที่กรองผ่านแผ่นกรองแล้ว ปริมาณฝุ่นและสาแขวนลอยต่างๆ จะลดลงไป แผ่นกรองมี 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

2.1. แผ่นกรอง HEPA (HEPA (High Efficiency Particulate Air) filter)

แผ่นกรอง HEPA เป็นใยสังเคราะห์พิเศษ ทำจากใยแก้ว (เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยประมาณ 1.0 ไมครอน หรือเล็กกว่า) ซึ่งมีเส้นใยหนาแน่น ทับซ้อนกันหลายชั้นและอัดกันแน่น (ทำให้ความดันสูญเสียในการกรองผ่านแผ่นกรองมีสูง) ใช้ได้ดีสำหรับกรองอนุภาคขนาดเล็ก (เล็กกว่า 1 ไมครอน) และควันที่ก่อให้เกิดความระคายเคือง

แผ่นกรอง HEPA มีทั้งลักษณะแผ่นแบน และแผ่นหยัก แบบที่เป็นแผ่นแบนจะเป็นตัวช่วยกรองฝุ่นผงขนาดเล็ก ส่วนแผ่นหยัก จะกรองได้ทั้งฝุ่นขนาดเล็กและควัน เพราะผิวหน้าของแผ่นกรอง เป็นเยื่อที่มีประสิทธิภาพสูงในการกรอง และไม่ทำให้แรงดันลมสูญเสียไป

2.2. แผ่นกรองไฟฟ้าสถิต (Electrostatic filter)

แผ่นกรองไฟฟ้าสถิต ทำจากใยสังเคราะห์โพลีเอสเตอร์ เช่น โพลีสไตรีน เส้นใยเหล่านี้ถูกอัดประจุไฟฟ้าทั้งบวกและลบเอาไว้ ทำให้แผ่นกรองมีสภาพเป็นประจุไฟฟ้าสถิต มีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นสูงขึ้น สามารถจับอนุภาคของฝุ่นละอองที่มีประจุไฟฟ้าซึ่งเข้ามา กับอากาศที่ถูกดูดเข้ามา



เครื่องฟอกอากาศระบบแผ่นกรอง HEPA

ระบบการทำงานอาศัยพัดลมดูดอากาศเข้ามาผ่านแผ่นกรองแล้วปล่อยกลับออกมาในห้อง ในไทยตอนนี้มีจำหน่าย อยู่เพียงยี่ห้อเดียวคือ Enviroclic ซึ่งออกแบบให้มีรูปร่างคล้ายกล่องหรือถังกลม มีทางให้อากาศเข้าออกได้โดยรอบ 360 องศา อากาศที่ถูกดูดเข้ามาจะผ่านแผ่นกรองคาร์บอนและแผ่นกรอง HEPA แล้วปล่อยกลับออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น ภาพที่ 2.7.1. ภาพเครื่องฟอกอากาศระบบแผ่นกรอง HEPA ข้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3. แผ่นกรองชนิดใช้กับก๊าซไม่ก่ดกร่อน และไอสารอินทรีย์ต่างๆ มีลักษณะต่างจากประเภทแรก กล่าวคือ ใ้กรองมี 2 ส่วนคือ ส่วนนอกเป็นแผ่นกรองทำด้วยเส้นใยเรยอนที่มีความหนาประมาณ 2 ม.ม. ทำหน้าที่กรองฝุ่นละอองและละอองตะกั่วได้ ส่วนด้านใน เป็นถ่านกัมมันต์ (ACTIVATED CARBON) ซึ่งมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 ม.ม. ทำหน้าที่ดูดซับก๊าซและไอสารอินทรีย์บางชนิด เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ฟอรั่มัลดีไฮด์ เมทิลโบรไมด์และมีเทน เป็นต้น ซึ่งการดูดซับบนผิวของถ่านกัมมันต์มีขีดจำกัด คือ จำเป็นต้องใช้พื้นที่ที่มีความเข้มข้นของไอสารอินทรีย์ ไม่เกิน 1,000 ส่วนในล้านส่วน (PPM)



ภาพที่ 2.7.2. ภาพรายละเอียดแผ่นกรองชนิดใช้กับก๊าซไม่ก่ดกร่อน

2.4. แผ่นกรองชนิดใช้กับก๊าซประเภทกรด หรือด่าง มีส่วนประกอบของกระดาษลิต์มซึ่งทำหน้าที่ดูดซับหรือ เปลี่ยนก๊าซที่มีคุณสมบัติกัดกร่อนทั้งที่เป็นประเภทกรดและด่าง ให้เป็นสารที่ไม่เป็นพิษได้โดยขบวนการทางกายภาพ หรือปฏิกิริยาทางเคมี ดังนั้น การเลือกใช้ใ้กรองสำหรับก๊าซที่กัดกร่อนแต่ละประเภท จึงขึ้นอยู่กับชนิดของกระดาษลิต์ม ถ้าเป็นก๊าซประเภทกรดให้ใช้กระดาษลิต์ม ได้แก่ ซิงค์ออกไซด์, กอปเปอร์ (II) ออกไซด์, และซิลเวอร์ออกไซด์ โดยกระดาษลิต์มเหล่านี้จะทำปฏิกิริยากับก๊าซประเภทกรด เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ครอรีนไฮโดรเจนคลอไรด์ และไฮโดรเจนซัลไฟด์ เป็นต้น ทำให้กรดเกลือของคลอไรด์ หรือซัลไฟด์หรือไฮยาไนด์ สำหรับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์สามารถดูดซับได้บนคอปเปอร์ (II) คลอไรด์ ซึ่งใช้เป็นกระดาษลิต์มได้เช่นเดียวกัน

แต่ละกระดาษลิต์มที่ใช้กับก๊าซประเภทต่างๆ เช่นแอมโมเนีย และเมทิลเอมีน เป็นต้น จะเป็นพวกแคลเซียมคลอไรด์ หรือกรดฟอสฟอริก ซึ่งถูกเคลือบอยู่บนผิวของผงถ่านกัมมันต์ และทำหน้าที่ดูดซับ หรือทำปฏิกิริยากับก๊าซประเภทต่าง เปลี่ยนเป็นเกลือ ส่วนประกอบภายในใ้กรอง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนด้านนอก เป็นแผ่นกรองทำด้วยเส้นใยเรยอนผสมกับใยแก้ว มีความหนาประมาณ 1 ม.ม. ป้องกันส่วนกรองภายในไม่ให้หลุดออกมา

ส่วนกลาง เป็นแผ่นกรองทำด้วยเส้นใยเรยอนผสมกับโพลีเอทิลีนโคพอลิเมอร์ (VINYL COPOLYMER) มีความหนาประมาณ 5 ม.ม. และมีความละเอียดมากกว่าแผ่นกรองชั้นนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนในสุด ประกอบด้วยผงถ่านกัมมันต์ก่อนข้างละเอียด มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.1 ม.ม. หรือน้อยกว่า และมีพื้นผิวมากกว่าถ่านกัมมันต์ที่ใช้ในประเภทที่ 2 ผงถ่านมีกะตะลิสต์ประมาณร้อยละ 2

การเคลือบของกะตะลิสต์จะผสมกับบนผิวของผงถ่านกัมมันต์ สามารถทำได้โดยการจุ่มลงในสารละลายแอมโมเนียของสังกะสีหรือทองแดง หรือหิน ซึ่งอยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อนและผ่านการอบให้แห้ง ในลักษณะเช่นนี้จะมีออกไซด์ของโลหะอยู่บนผิวของผงถ่าน นอกจากนั้นไส้กรองทั้ง 2 ชนิด ยังมีคุณสมบัติในการดูดซับต่างกัน เช่นการดูดซับก๊าซคลอรีนไม่เกิน 10 ส่วนในล้านส่วน การดูดซับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไฮโดรเจนคลอไรด์ ไม่เกิน 50 ส่วนในล้านส่วน และก๊าซแอมโมเนีย ไม่เกิน 300 ส่วนในล้านส่วน เหมาะที่จะใช้ในห้องปฏิบัติการทางเคมี หรือนำไปใช้ในยามสงคราม ในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนของก๊าซพิษต่างๆ ได้

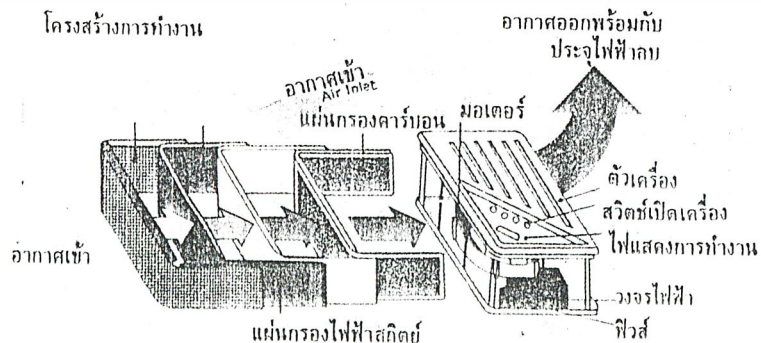


ภาพที่ 2.7.3. ภาพรายละเอียดแผ่นกรองประเภทใช้กับก๊าซประเภทกรด หรือด่าง

3. ระบบตัวรวบรวมฝุ่นไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator system)

ใช้พัดลมดูดอากาศเข้าไป ผ่านขั้วไฟฟ้าทำให้ฝุ่นได้รับประจุไฟฟ้า ฝุ่นที่ประจุไฟฟ้าจะถูกพัดลมดูดผ่านไปยังตัวรวบรวมฝุ่นละออง (collector) ซึ่งมีประจุไฟฟ้าตรงกันข้ามกับฝุ่น ฝุ่นผงดังกล่าวจึงถูกดูดติดอยู่กับตัวรวบรวมฝุ่นนั้น

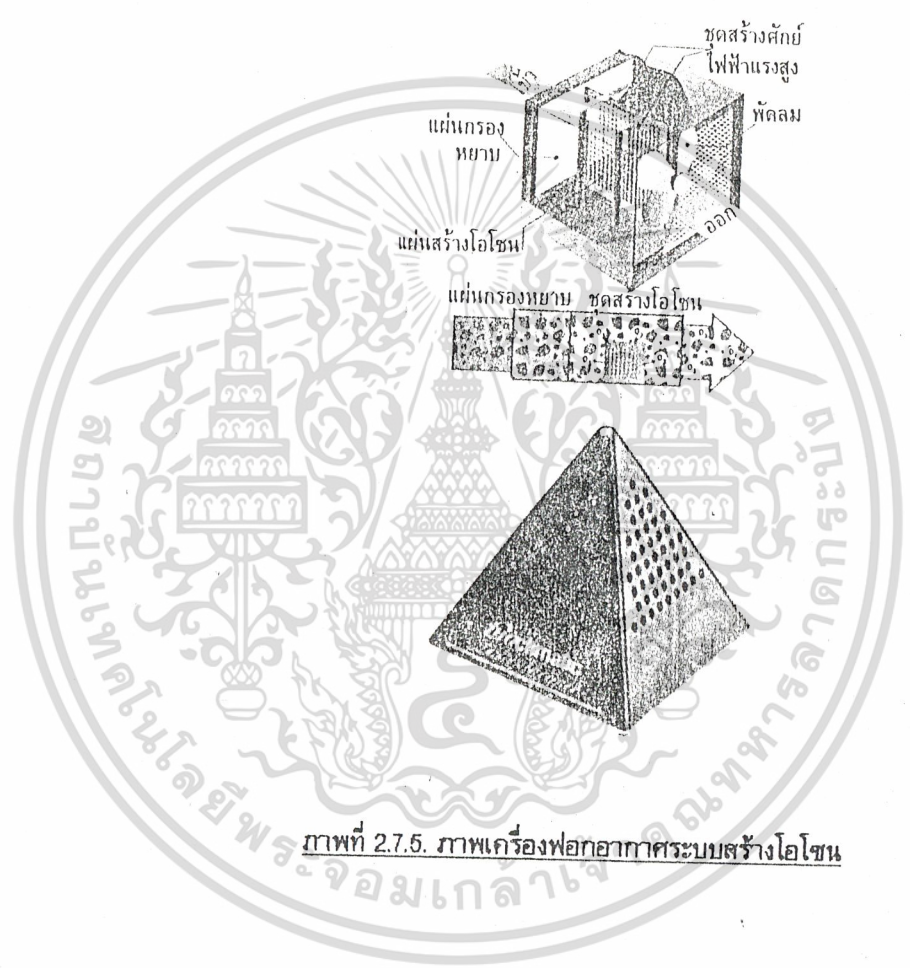
แบบ EF/ION : ใช้พัดลมดูดอากาศเข้ามาผ่านแผ่นกรองไฟฟ้าสถิตและมี การสร้างประจุไฟฟ้าลบปล่อยออกไปพร้อมกับอากาศที่เป่ากลับเข้ามาในห้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 2.7.4. ภาพเครื่องฟอกอากาศระบบแผ่นกรองไฟฟ้าสถิตโดยขึ้นด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบสร้างโอโซน

หลักการคือ ใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้าสูง เปลี่ยนออกซิเจนในอากาศให้เป็นโอโซน เมื่ออากาศผ่านเข้ามาระหว่างแผ่นสร้างโอโซน ที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าสูง โมเลกุลของออกซิเจนซึ่งได้รับพลังงานสูง จะแตกตัวเป็นออกซิเจนอะตอม และถูกกระตุ้นให้เป็นไอออนที่มีพลังงานสูง ไอออนของออกซิเจนที่มีพลังงานสูงเหล่านี้ จะไปรวมกับออกซิเจนในอากาศ กลายเป็นโอโซน ปริมาณโอโซนที่ผลิตได้ ขึ้นกับขนาดของแผ่นสร้างโอโซน



ภาพที่ 2.7.5. ภาพเครื่องฟอกอากาศระบบสร้างโอโซน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7.1. ตารางวิเคราะห์ที่เลือกให้ระบบกรองอากาศ

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	ระบบสร้างประจุไฟฟ้า	ระบบแผ่นกรอง	ระบบรวบรวมฝุ่นไฟฟ้าสถิตย์	ระบบสร้างไอออน
4	ความเหมาะสมต่อสภาพสภาพแวดล้อมการใช้งาน	5 (20)	8 (32)	5 (20)	3 (12)
3	ประสิทธิภาพในการกรองอากาศ	5 (15)	7 (21)	5 (15)	5 (15)
1.5	สะดวกในการบำรุงรักษา	7 (10.5)	8 (12)	7(10.5)	5 (7.5)
1	ประหยัดงบประมาณ	5 (5)	8 (8)	5 (5)	3 (3)
0.5	ขนาดเล็ก	6 (3)	8 (4)	6 (3)	3 (1.5)
10	รวม	(53.5)/10 5.35	(77)/10 7.7	(53.5)/10 5.35	(39)/10 3.9

สรุป

เลือกให้ระบบกรองแบบ ระบบแผ่นกรอง มาใช้กับผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศสำหรับตำรวจจราจร

ตารางที่ 2.7.2. ตารางวิเคราะห์ที่เลือกให้แผ่นกรอง

ค่าความสำคัญ	ประเด็นพิจารณา	แผ่นกรอง HEPA	แผ่นกรองไฟฟ้าสถิต	แผ่นกรองก๊าซไม่ก่ดกร่อน	แผ่นกรองก๊าซก่ดกร่อน
4	ความเหมาะสมต่อสภาพสภาพแวดล้อมการใช้งาน	7 (28)	6 (24)	9 (36)	7 (28)
3	ประสิทธิภาพในการกรองอากาศ	8 (24)	8 (24)	7 (21)	8 (24)
2	สะดวกในการบำรุงรักษาและถอดเปลี่ยน	6 (12)	5 (10)	7 (14)	7 (14)
1	ประหยัดงบประมาณ	3 (3)	3 (3)	7 (7)	5 (5)
10	รวม	(67)/10 6.7	(61)/10 6.1	(78)/10 7.8	(71)/10 7.1

สรุป

แผ่นกรองที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์มากที่สุด คือ แผ่นกรองแบบเป็นหน่วยชนิดใช้ก๊าซไม่ก่ดกร่อน และไอสารอินทรีย์ต่างๆ มาใช้ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

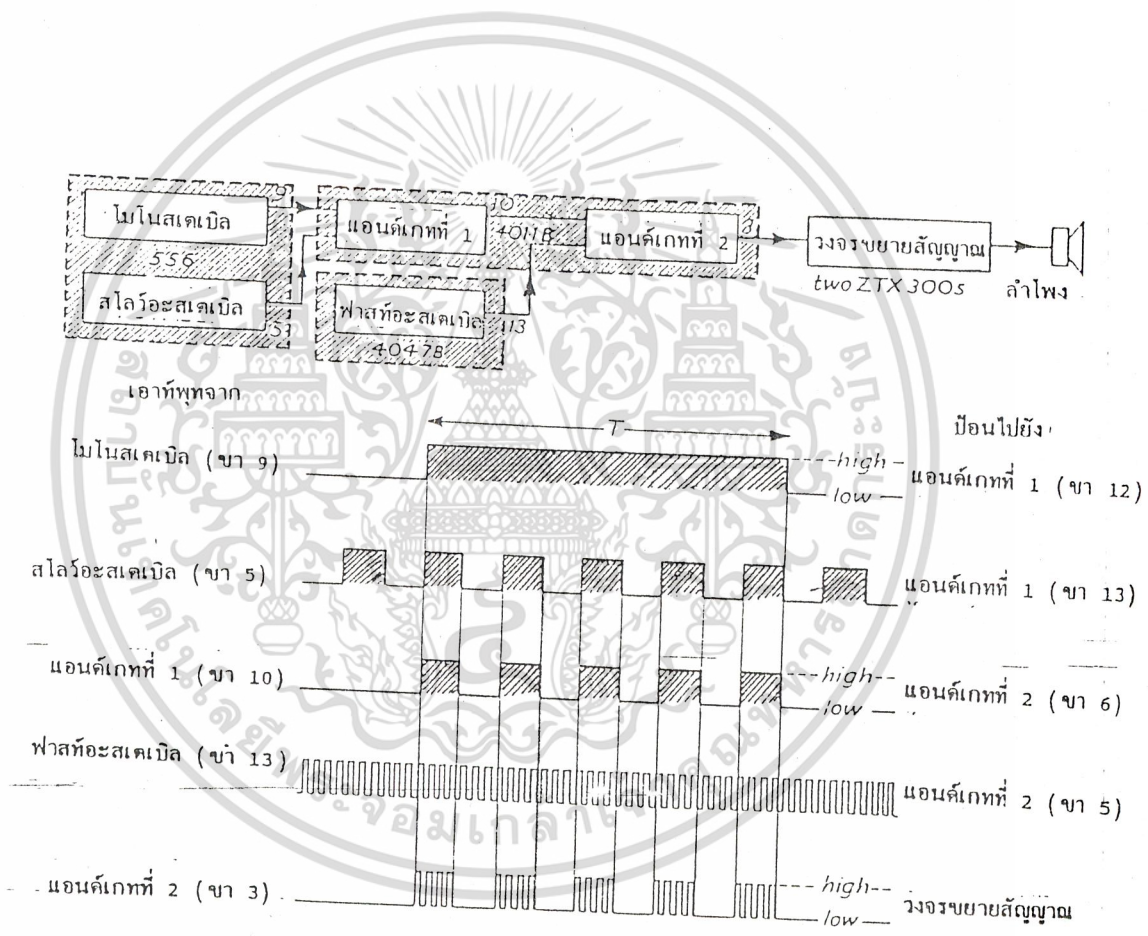
2.7.2. ระบบส่งสัญญาณเสียง

วงจรส่งสัญญาณเสียงนี้เป็นการดัดแปลงจากวงจรไฟกระพริบ โดยเปลี่ยนแปลงจากให้สัญญาณเอาท์พุทแสดงออกที่ LED มาเป็นเสียงบีบแทน

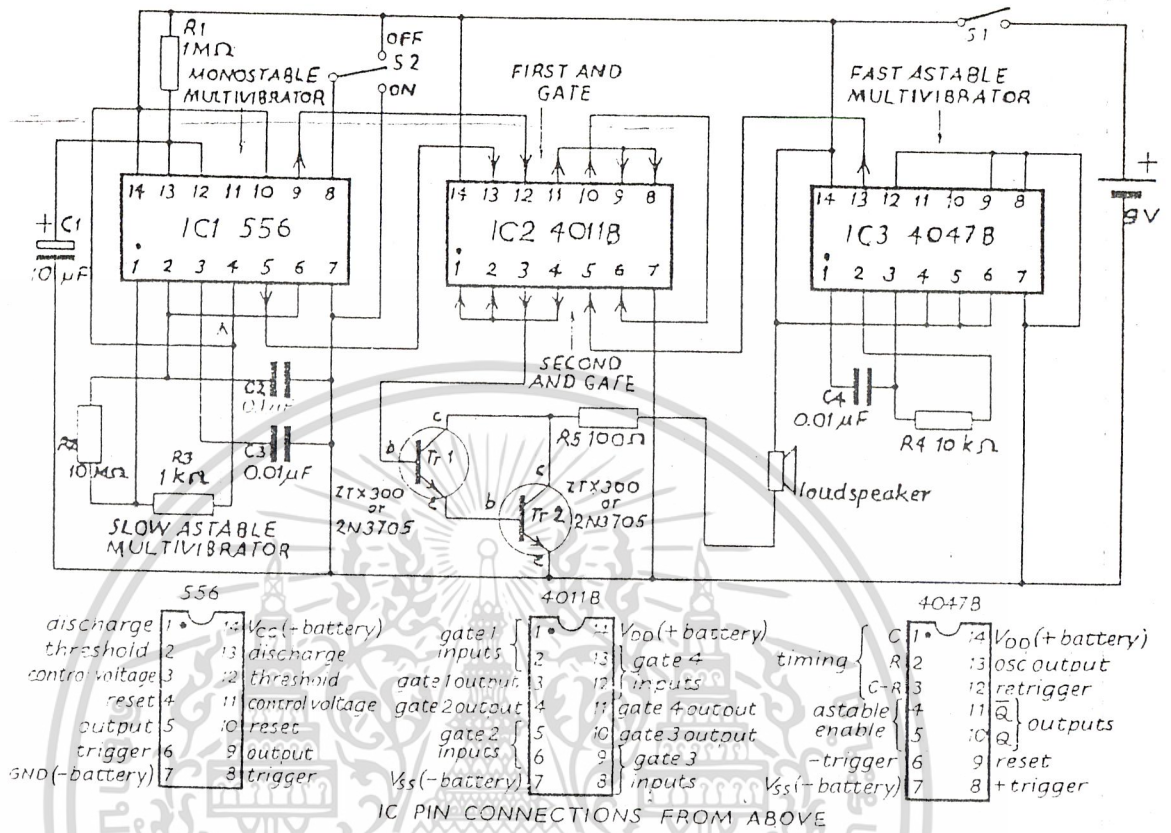
อุปกรณ์ที่ใช้

1. ไอซีคูแอลโมโนสเตเบิล / อะสเตเบิล มัลติไวเบเรเตอร์ เบอร์ 556
ไอซีมอสแนนด์เกต เบอร์ 4011 B
ไอซีอะสเตเบิล มัลติไวเบเรเตอร์ ซีมอส 4047 B
2. ตัวต้านทาน 100 Ω (น้ำตาล/ดำ/น้ำตาล)
1 K Ω (น้ำตาล/ดำ/แดง)
10 K Ω (น้ำตาล/ดำ/ส้ม)
1 M Ω (น้ำตาล/ดำ/เขียว)
2.2 M Ω (แดง/แดง/เขียว)
10 M Ω (น้ำตาล/ดำ/น้ำเงิน)
3. คาปาซิเตอร์แบบอิเล็กโทรลิก ขนาด 10 μF
เซรามิกส์ คาปาซิเตอร์แบบดิสก์ 0.01 μF 2 ตัว และ
0.1 μF 2 ตัว
4. ทรานซิสเตอร์ npn เบอร์ 2N2705 2 ตัว
5. ลำโพงเปียโซ ขนาด 1 1/2 นิ้ว ความต้านทาน 25 ถึง 80 Ω
6. สวิตช์แบบล็อก 1 ตัว และ สวิตช์แบบแตะ 1 ตัว
7. แบตเตอรี่ 9 V.
8. บอร์ดสำหรับต่อวงจร
9. ลวดทองแดงหุ้มฉนวน pvc ขนาด 1/0.6 mm.

1. ประกอบ IC ลงบนบอร์ด
2. ต่อไฟเลี้ยง และกราวด์ให้กับบอร์ดต่อวงจร
3. ประกอบ R1, R2, R3, R4, R5, C1, C2, C3, C4 และ S2 ลงในวงจร
4. ประกอบ ขาเบส, คอลเล็กเตอร์, และอิมิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์ ลงในวงจร
5. ตรวจสอบวงจร
6. ต่อขั้วแบตเตอรี่ ลวด S1 ทำหน้าที่เสมือนเป็นสวิตช์ตัด/ต่อ แบตเตอรี่ ถ้าให้ S1 อยู่ในตำแหน่ง ON และสวิตช์ S2 ถูกโยกไปมาอย่างรวดเร็ว เช่นนี้จะทำให้เกิดเสียงบีบออกมาได้



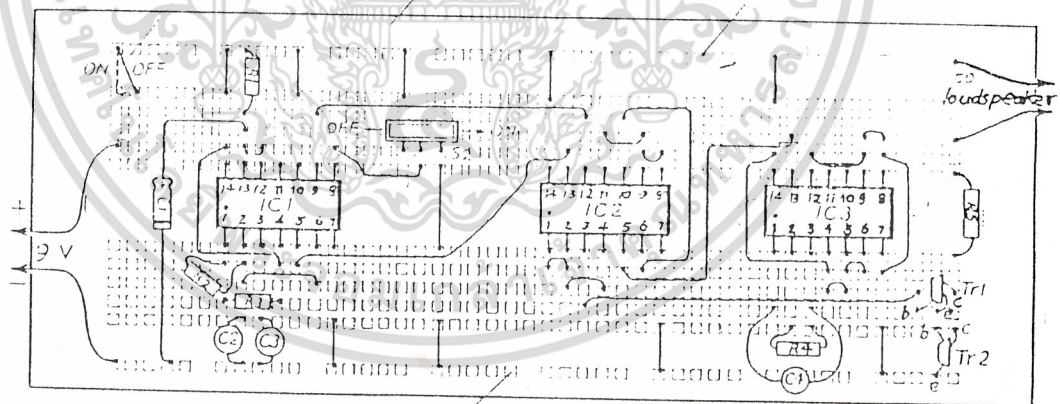
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



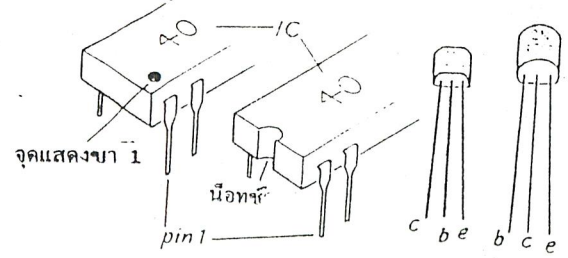
555		4011B		4047B	
discharge	1	gate 1	1	timing	C1
threshold	2	gate 1 output	2	C-R	R2
control voltage	3	gate 2 output	3	astable	R3
reset	4	gate 2 inputs	4	enable	C-R
output	5	V _{SS} (- battery)	5	-trigger	R4
trigger	6		6	outputs	R5
GND (- battery)	7		7		
			8		
			9		
			10		
			11		
			12		
			13		
			14		

IC PIN CONNECTIONS FROM ABOVE

S1 (สวิตช์เชื่อมวงจร) บอร์ดคอมพิวเตอร์ แดวไฟพวก 1



แอดไฟพวกหรือคววนด์

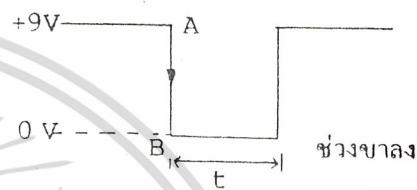


ภาพที่ 2.7.6. ภาพแสดงรายละเอียดวงจรส่งสัญญาณเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอซีเบอร์ 556 ประกอบด้วยวงจร 2 ส่วนแยกกัน วงจรอะสเตเบิล / และโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ แต่มีแหล่งจ่ายไฟร่วมกัน ขา 8 ถึง 13 เป็นส่วนของวงจรโมโนสเตเบิล ส่วนขา 1 ถึง 6 นั้นเป็นส่วนของวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ จากรูปข้างต้น รูปคลื่นแฉกแรกแสดงถึงสัญญาณคลื่นที่วัดจากขา 9 เอาท์พุทของวงจรโมโนสเตเบิล สัญญาณคลื่นจะถูกสร้างขึ้น เมื่อมีสัญญาณไปทริกให้วงจรโมโนสเตเบิลทำงาน (ขา 8) ทุกครั้งที่ขาของสัญญาณทริกป้อนเข้าดังรูปซึ่งเกิดจากการสับสวิตช์ S2 ไปมาอย่างรวดเร็ว

ในสถานะที่สวิตช์ S1 อยู่ในตำแหน่ง ON และสวิตช์ S2 อยู่ในตำแหน่ง off แรงดันไฟฟ้า 8 จะมีค่าเท่ากับ 9 V. ถ้าตำแหน่งของสวิตช์ S2 อยู่ในตำแหน่ง ON เช่นนี้ แรงดันไฟฟ้าที่ขา 8 จะมีค่า 0V. ในช่วงขาดของสัญญาณทริก (AB) จะไปกระตุ้นให้วงจรโมโนสเตเบิลทำงานระดับแรงดันไฟฟ้าที่ขา 8 จะมีค่าเป็น +9V. ก่อนที่สัญญาณคลื่นที่เอาท์พุทของวงจรโมโนสเตเบิลจะหมดลง มิฉะนั้นแล้ววงจรโมโนสเตเบิลจะไม่สามารถทำงานได้ นั่นคือช่วงเวลา t (ช่วงเวลาสัญญาณทริก) จะต้องสั้นกว่าช่วงเวลา T (ช่วงเวลาของสัญญาณพัลส์ที่เอาท์พุทของวงจรโมโนสเตเบิล) นั่นหมายถึงสวิตช์ S2 จะต้องถูกสลับกันไปมาอย่างรวดเร็ว



ค่า T จะขึ้น อยู่กับค่า $R1$ และ $C1$ สัญญาณที่เอาท์พุทนี้จะป้อนให้กับขาอินพุทของแอสแตเบิล (ขา 12) อีกขาหนึ่ง รูปคลื่นในแฉกที่ 2 แสดงถึงรูปคลื่นที่วัดที่เอาท์พุทของขา 5 เมื่อ S1 อยู่ในตำแหน่งที่ต่อกับขาบวกของแบตเตอรี่ ความถี่ของพัลส์จะขึ้นอยู่กัค่า $R2, C2$ หรือ $R3$ สัญญาณนี้จะป้อนเข้าที่ขา 13 (ขาอินพุทของแอสแตเบิล) ตามคุณสมบัติของแอสแตเบิล แอสแตเบิลจะให้เอาท์พุทออกมาเป็นไฮ ก็ต่อเมื่อสถานะของพัลส์ที่อินพุททั้งคู่เป็นไฮสังเกตจากพัลส์แฉกที่ 1 และแฉกที่ 2 จะทำให้เราเข้าใจได้ว่าพัลส์ในแฉกที่ 3 เป็นเอาท์พุทของแอสแตเบิล (ขา 10) ได้อย่างไร

ส่วนพัลส์ในแฉกที่ 4 เป็นพัลส์ที่เอาท์พุทของวงจรสเตเบิล (ขา 13) เมื่อสวิตช์ S1 อยู่ในตำแหน่งที่ต่อขั้ว + ของแบตเตอรี่ สำหรับความถี่ของพัลส์ขึ้นกับ $R4$ พัลส์ชุดนี้จะถูกป้อนเข้าที่ขาอินพุทของแอสแตเบิล (ขา 5) และเช่นกันแอสแตเบิลชุดที่สองนี้จะให้เอาท์พุทออกมาเป็นไฮ เมื่อพัลส์ที่ป้อนเข้าที่อินพุททั้งคู่มีสถานะเป็นไฮ ซึ่งสัญญาณที่เอาท์พุทแสดงได้ดังรูปคลื่นชุดที่ 5 แล้วป้อนสัญญาณนี้เข้าวงจรขยาย ซึ่งเป็นวงจรขยายแบบคู่คาร์ลิงตัน ต่อไปสัญญาณที่ขยายมาแล้วจะเป็นเสียงบี๊บติดต่อกัน 5 ครั้งดังเป็นช่วง ๆ สลับกันไปตลอด

สรุป การใช้งานผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

การใช้งานผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง จะใช้การกดปุ่มที่เครื่อง เมื่อต้องการส่งสัญญาณเสียง ซึ่งบนเครื่องจะมีปุ่ม 2 ปุ่ม ได้แก่

1. สวิทช์ Manual 1 ตัว ใช้งานเมื่อต้องการส่งสัญญาณเสียงแบบไม่ต่อเนื่อง โดยเสียงที่ดังจะดังขึ้นหลังจากการกดทุกครั้ง เมื่อปล่อยมือจากปุ่มเสียงก็จะหายไป และเมื่อกดปุ่มคาไว้เสียงก็จะดังอยู่นาน จนกว่าจะเลิกกด
2. สวิทช์ Auto 1 ตัว จะใช้งานเมื่อต้องการเสียงที่ดังแบบต่อเนื่อง เป็นช่วงๆ โดยกดสวิทช์เพียงครั้งเดียว วงจรภายในจะปิดและทำงาน ส่งสัญญาณเสียง

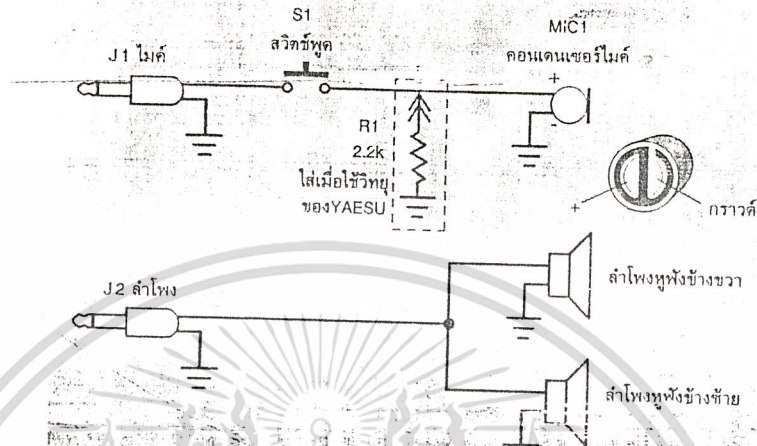
บีบ...บีบ...บีบ.....บีบ...บีบ...บีบ.....บีบ...บีบ...บีบ.....
(สั้น) (สั้น) (ยาว)(สั้น) (สั้น) (ยาว)..... (สั้น) (สั้น) (ยาว).....

เสียงจะดังต่อเนื่องไปตลอด จนกว่าจะกดสวิทช์ปิดที่ปุ่มเดิม อีกครั้งหนึ่ง

ตารางที่ 2.7.3. ตารางแสดงระดับเสียงของอุปกรณ์ส่งเสียง

ระดับเสียง	
ความดัง	90 DB
ความถี่ประมาณ	16 กิโลเฮิร์ตซ์

2.7.3. ระบบการใช้งานวิทยุสื่อสาร



ภาพที่ 2.7.7. ภาพแสดงวงจรไมค์ลอยพร้อมหูฟังครอบศีรษะ

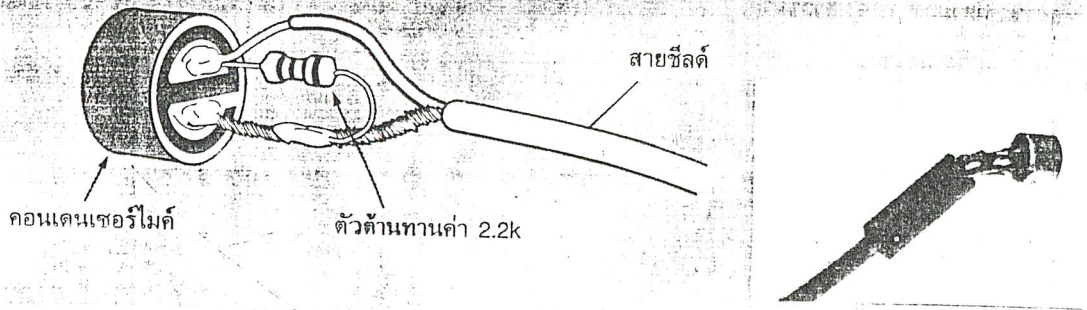
จากรูปแสดงให้เห็นถึงวงจรของตัวหูฟังพร้อมไมค์ โดยส่วนของหูฟัง (ลำโพงเล็ก) ให้นำหูฟังของ เครื่องเล่นเทปสาวด์อะเบาต์มาใช้ จะเป็นการต่อจากหูฟังไปเข้ากับแจ๊คลำโพง (J2) โดยตรง ดังนั้นเวลาขณะเป็นฝ่ายรับก็จะได้ยินเสียงจากผู้ส่งมาเข้ายังหูฟังทั้งสอง โดยตรง เมื่อเป็นฝ่ายส่ง ก็จะกดสวิตช์ S1 สัญญาณเสียงที่พูดจะเข้าสู่ MIC 1 (คอนเดนเซอร์ไมค์) ผ่านไปเข้า J1 (แจ๊คไมค์) ที่เสียบอยู่กับรูแจ๊คไมค์ของตัวเครื่องวิทยุ สามารถพัฒนาระบบให้ดีขึ้นจากเดิมโดยการเปลี่ยน สวิตช์แบบกด เป็นแบบ กดล็อก เพื่อไม่ต้องกดอยู่ตลอดเวลา แล้วเปลี่ยนให้ใช้ลำโพงเป็นไมค์ในตัว เพื่อความกระชับรัดตัวของผลิตภัณฑ์

สรุป

ระบบการใช้งานวิทยุสื่อสารเป็นการสื่อสารพ่วงจากวิทยุสื่อสารขึ้นมาใช้ โดยมี ส่วนประกอบดังนี้

- แจ๊คเสียบวิทยุสื่อสาร
- สายไฟต่อพ่วง
- ลำโพง
- สวิตช์กดเพื่อพูด

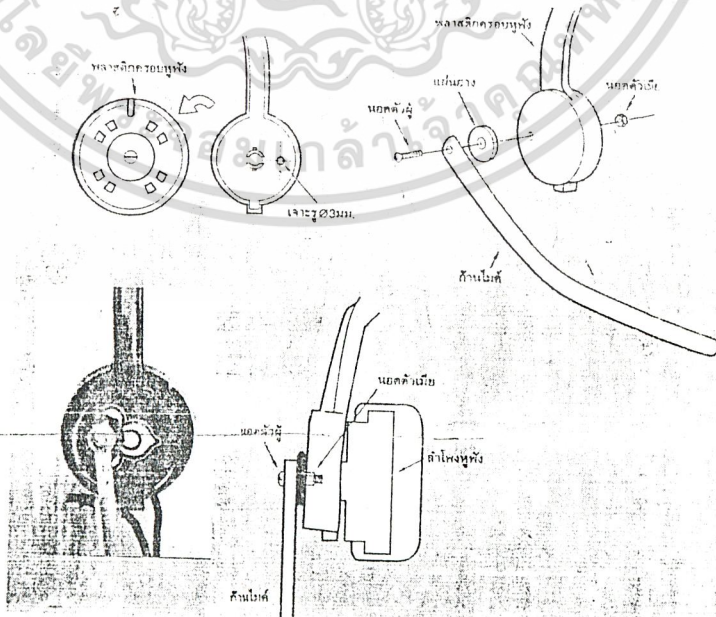
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7.8. ภาพการต่อสายสัญญาณและตัวต้านทานเข้าที่คอนเดนเซอร์ไมค์



ภาพที่ 2.7.9. ภาพการต่อสายสวิทช์ S₁ มาเข้าที่แจ็กไมค์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 2.7.10. ภาพการประกอบกันไมค์เข้ากับพลาสติกหุ้มฟัง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8. ข้อมูลสีและจิตวิทยาในการใช้งาน

ทางทฤษฎี จะแบ่งแม่สีออกเป็นแม่สี 3 สี คือ

1. สีแดง (RED)
2. สีน้ำเงิน (BLUE)
3. สีเหลือง (YELLOW)

เมื่อผสมแม่สีทั้ง 3 จะให้สีใหม่เกิดขึ้นเมื่อนำมาเรียงเป็นวงจร โดยอาศัยหลักทฤษฎีสีของ MUNSEL สามารถแบ่งสีเป็น 2 ประเภทคือ สีร้อน สีเย็น

สีร้อน คือสีที่ดึงดูดความรู้สึก มีความรู้สึกสะดุดตาเมื่อมองไกลจะเป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย

สีเย็น เป็นสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะดุดตา ให้ความรู้สึกสบายตา สามารถมองเห็นนานๆ โดยไม่ระคายเคือง

การเลือกใช้สีกับผลิตภัณฑ์ นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว สียังมีอิทธิพลในการทำให้เกิดความรู้สึกทางด้านอื่นซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

<u>สีแดง</u>	จัดอยู่ในกลุ่มสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจ ในการปฏิบัติงานในโรงงานถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย ใช้กับผลิตภัณฑ์หรืองานที่ต้องระมัดระวัง การใช้โทนสีแดงกับผลิตภัณฑ์จะทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมา
<u>สีส้ม</u>	เป็นสีสดใสมองเห็นได้แต่ไกล แสดงความรู้สึกเดือนอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรู้สึกกระฉับกระเฉง มีน้ำหนักเบา สดใส
<u>สีเหลือง</u>	เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะคือสามารถเป็นได้ทั้งสีร้อนและสีเย็น ขึ้นกับความเข้มและความแรงของโทนสี สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความรู้สึก สดชื่น ร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมากเกินไป จะทำให้สมองเกิดหงุดหงิดได้สีเหลืองที่ไล่ไปทางสีส้มจะคล้ายกับของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ และคล้ายกับของเทียม
<u>สีเหลืองนวล</u>	ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น
<u>สีเหลืองเขียว</u>	ช่วยในด้านความเย็น อย่างไรก็ตามสีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย แต่ถ้า break สีสักเล็กน้อยก็จะช่วยได้บ้าง ขึ้นกับวัสดุที่ใช้ด้วย
<u>สีม่วง</u>	เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะเหมือนกับสีเหลือง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้า ทำให้ง่วงบางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ รวมทั้ง ความสง่างาม คมึนค่า เช่น ม่วงอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>สีน้ำเงิน</u>	จัดอยู่ในกลุ่มสีเขียว สีน้ำเงินเข้มทำให้เกิดความรู้สึกสงบลึกซึ้ง ทำให้เกิดสมาธิ บอกรถึงความสุภาพ ความหนักแน่น ลักษณะสีน้ำทะเล หรือฟ้าจะให้ความรู้สึกสดใส เบา ถ้าอมเขียวเล็กน้อยจะให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้
<u>สีเขียว</u>	ให้ความรู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตา สีเขียวใบไม้หรือเขียวเข้มใช้ได้ในการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงถึงความสงบเยือกเย็นได้
<u>สีน้ำตาล</u>	จัดอยู่ในพวกสีอ่อน เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกผ่อนคลาย ถ้าใช้โดดเดี่ยว จะทำให้เกิดความรู้สึกสลดหดหู่
<u>สีเทา</u>	ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เกรงขรึม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ในเนื้อที่กว้าง ลดความจำของสีขาว และลดความลึกซึ้งของสีดำลง ใช้เป็นสีกลางและทำให้เกิดความกลมกลืนได้กับทุกสี
<u>สีดำ</u>	สีดำให้ความรู้สึกลึกซึ้ง หดหู่ แต่ให้ความรู้สึกหนัก มั่นคง การใช้สีดำสลับกับสีขาวในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่ามีชีวิตชีวา หากใช้กับผลิตภัณฑ์จะให้ความรู้สึกหนัก แข็งแรง มั่นคงไม่สกปรกง่าย
<u>สีขาว</u>	ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยวให้ความรู้สึกเย็น สะอาด ใช้เน้นความเด่นของสีอื่นได้

นอกจากสีที่เกิดจากการตกแต่งผิวแล้ว สีของวัสดุก็ทำให้เกิดความรู้สึกได้แตกต่างกันออกไป เช่น ไม้ ให้ความรู้สึกอบอุ่น ปลอดภัย เหล็ก ให้ความรู้สึก แข็งแรง มั่นคง เป็นต้น

ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1. ขนาด

สีอ่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น กว้างขึ้น

สีเข้ม ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเล็กลง แคบลง

2. น้ำหนัก

สีอ่อนและสีร้อน ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

สีเข้มและสีเย็น ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

3. ความแข็งแรง

สีร้อน ทำให้มีความรู้สึกแข็งแรงมาก

สีเย็น ทำให้มีความรู้สึกสงบเยือกเย็น

4. อุณหภูมิ

สีร้อน ให้ความรู้สึกสดชื่นอบอุ่น

สีเย็น ให้ความรู้สึกเยือกเย็น

5. ความสะอาด

สีขาและสีอ่อน จะให้ความรู้สึกสะอาดในขณะที่เดียวกันก็สกปรกง่าย

6. ความภูมิฐาน

สีเทาเป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐาน

หลักเกณฑ์ในการใช้สี

สีสามารถทำให้รู้สึก เข้ามาใกล้หรือไกลออกไปได้ ตามปกติสีอ่อน ซึ่งได้แก่สีเหลือง คุณแล้วกลับกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดู สีเย็น เช่น น้ำเงิน น้ำเงินเขียวและม่วง จะทำให้ดูเหมือนถอยห่างออกไป

เมื่อใช้สีในเนื้อที่มาก ๆ นั้น ถ้าใช้เพียงเล็กน้อย อาจจะทำให้หน้าสนใจมากขึ้น และอาจเสริมความน่าดูให้แก่สีอื่น ๆ ได้

เมื่อใช้สีเข้มคู่กับสีอ่อนจัด จะทำให้แลดูเด่น มีชีวิตชีวามากกว่าการใช้สีที่มีค่าความเข้มหรือจางใกล้เคียงกันมาก สีที่มีความสดใสพอ ๆ กัน เมื่อใช้ด้วยกันจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็ว มักใช้ในการออกแบบป้ายโฆษณาควรมีลักษณะสีใดสีหนึ่งให้เด่นขึ้นมา จะดีกว่าการใช้สีหลายสีในปริมาณที่เท่ากัน

สรุป ปัจจัยในการพิจารณาเลือกใช้สีสำหรับ ผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศและผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

- สีสีนของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ และผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง กลมกลืนเป็นชุดเดียวกัน
- ควรเลือกสีที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูภูมิฐาน, มีน้ำหนักเบา
- เลือกสีที่ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูสะอาด แต่ไม่สกปรกง่าย
- เลือกใช้คู่สีที่กลมกลืน ไม่โดดเด่นจากเครื่องแบบ ของตำรวจจราจรมากเกินไป



บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นแนวทางการออกแบบ (concept of design)

- ออกแบบผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ และผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง รวมทั้งชุดต่อพ่วงวิทยุสื่อสาร เป็นผลิตภัณฑ์ชุดเดียวกัน
- ออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับการใช้งานของตำรวจจราจรทั้งชายและหญิง ซึ่งปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการจราจรบนท้องถนน

ตารางที่ 3.1.1. ตารางสรุปการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจจราจรชายและหญิง

	ตำรวจจราจร ชาย	ตำรวจจราจร หญิง
ช่วงอายุ (ปี)	20-50	20-50
ระดับยศ	ชั้นประทวนขึ้นไป	ชั้นประทวนขึ้นไป
จุดควบคุมการจราจร	ทุกจุดควบคุมการจราจรในส่วนรับผิดชอบของแต่ละสน. ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันไปจุดละประมาณ 1 ชั่วโมง	เฉพาะจุดควบคุมที่อยู่ใกล้สน. หรืออยู่ใกล้สถานศึกษา
ช่วงเวลาปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการจราจรบนถนน	คนละ 8 ชั่วโมงต่อวัน ผลัดเช้า 6.00 น - 14.00 น ผลัดบ่าย 14.00 น - 22.00 น.	คนละ 3 ชั่วโมงต่อวัน ช่วงเช้า 6.30 น - 8.00 น. ช่วงเย็น 15.30 น - 17.00 น
อุปกรณ์อื่นๆ ที่พกพาขณะควบคุมการจราจรบนถนน	- วิทยุสื่อสาร, ปากกา, ไบสัง - ปืนพกประจำกาย, กุญแจมือ - หมวกกันน็อก, แวนกันแดด - รถจักรยานยนต์	- วิทยุสื่อสาร - ปากกา, ไบสัง - กุญแจมือ ** ตำรวจจราจรหญิง ไม่สวมหมวกกันน็อก ขณะปฏิบัติหน้าที่

DESIGN REQUIREMENT

- ชุดอุปกรณ์ที่ทำการออกแบบ จะต้องใช้งานและพกพา อยู่บนเครื่องแบบของตำรวจทั้งชายและหญิง ซึ่งเป็นไปตามกำหนดของกฎกระทรวง ว่าด้วยระเบียบการแต่งเครื่องแบบของข้าราชการตำรวจ
- รูปแบบและสีสันทัน ของอุปกรณ์จะต้องส่งเสริมภาพพจน์อันดี แก่ผู้พิทักษ์สันติราษฎร์ แสดงความสุภาพ และความศักดิ์สิทธิ์ของยศ, ตำแหน่ง
- ชุดอุปกรณ์ที่ทำการออกแบบ สามารถนำมาผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมของไทยในปัจจุบัน และพิจารณาแนวโน้มของรูปแบบ ที่เป็นไปได้ในอนาคตด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ผู้อ่านและผู้จัดทำเอกสารนี้ต้องรับผิดชอบต่อเนื้อหาและข้อมูลที่ได้รับจากผู้จัดทำเอกสารนี้ ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้

ตารางที่ 3.1.2. ตารางแสดงส่วนประกอบของเครื่องแบบที่แตกต่างกัน
ระหว่างตำรวจจราจรชายและหญิง

	ตำรวจจราจรชาย	ตำรวจจราจรหญิง
หมวก	<ul style="list-style-type: none"> ● หมวกหม้อตาลสีทากี้ ● หมวกกันน็อกชนิดครึ่งศีรษะ เปิดใบหู ● หมวกกันน็อกชนิดเต็มศีรษะ ปิดใบหู 	<ul style="list-style-type: none"> ● หมวกแก๊ปสีทากี้
สัญลักษณ์ตำรวจ	<ul style="list-style-type: none"> ● สายสะพายสีขาว (ยศนายสิบ) ● ปดอกแขนสีขาว (ยศจ่าขึ้นไป) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ปดอกแขนสีขาว (นายสิบถึงจ่า)
ชุดเครื่องแบบสีทากี้	<ul style="list-style-type: none"> ● เสื้อเชิ้ตคอพับแขนยาว สีทากี้ ● กางเกงสีทากี้ขายาว 	<ul style="list-style-type: none"> ● เสื้อเชิ้ตคอพับแขนสั้น สีทากี้ ● กะโปรงสีทากี้ยาวครึ่งน่อง
รองเท้า	<ul style="list-style-type: none"> ● รองเท้าหนังสีดำ ชนิดยาวครึ่งน่อง 	<ul style="list-style-type: none"> ● รองเท้าหุ้มส้นสีดำ
อุปกรณ์เสริม	<ul style="list-style-type: none"> ● ปืนพกประจำกาย ● กุญแจมือ ● วิทยุสื่อสาร 	<ul style="list-style-type: none"> ● วิทยุสื่อสาร

สรุป ลักษณะการสวมใส่, พกพาผลิตภัณฑ์

- การออกแบบผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะ และผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียงต้องคำนึงถึงการสวมใส่ ของตำรวจจราจรชายและหญิง ร่วมกับหมวกแบบต่างๆได้
- ควรใช้โครงสร้างของเครื่องแบบที่สวมใส่อยู่ ให้เป็นประโยชน์ต่อการพกพาผลิตภัณฑ์ เช่น การเหน็บที่เข็มขัด, การเหน็บอินทรธนู เป็นต้น
- การพกพาใช้งาน ผลิตภัณฑ์ไม่ควรบดบังเครื่องหมายต่างๆ

CONCEPT OF DESIGN

- น้ำหนักเบา, ใช้งานคล่องตัว
- ใช้งานขณะสวมเครื่องแบบตำรวจทั้งชาย,หญิง
- ไม่เป็นจุดสังเกตจนเกินไป เมื่อสวมใส่อยู่บนเครื่องแบบ
- ส่งเสริมภาพพจน์อันดี แก่ผู้ที่ทักสันติราษฎร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1.3. ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ ผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

	ส่วนกรองอากาศ	ส่วนลำเลียงอากาศ
โครงสร้าง	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตั้งส่วนกรองอากาศบนเครื่องแบบหรือบนสรีระร่างกายของผู้ใช้ - สามารถถอดเปลี่ยนไส้กรองได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ต่อท่อจากส่วนกรองอากาศ มาสู่ระบบเดินหายใจ - ใช้โครงสร้างของสรีระร่างกายของผู้ใช้หรือเครื่องแบบในการรับน้ำหนักส่วนลำเลียงอากาศ - สามารถปรับเลื่อนระยะเพื่อให้เหมาะสมกับสรีระที่แตกต่างกันของผู้ใช้ได้
ส่วนประกอบ	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนครอบไส้กรอง - ไส้กรอง 1 ชุดสำหรับกรองฝุ่นละออง 0.1 ไมครอน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์, สารตะกั่ว - แบตเตอรี่ ขนาด 6 V. ขั้วมอเตอร์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนลำเลียงเป็นท่อหรือช่องให้อากาศผ่านส่วนกรองไปสู่ระบบหายใจ - มอเตอร์พร้อมพัดลม เพื่อช่วยในการพัดส่งอากาศที่ผ่านการกรองเข้าสู่ระบบหายใจของผู้ใช้ - สวิตช์แบบกด LOCK สำหรับเปิด-ปิด มอเตอร์
วัสดุ	<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุห่อหุ้มผลิตจากพลาสติก ABS - ไส้กรองผลิตจากเส้นใยโพลีเอสเตอร์, เพื่อกรองฝุ่น และ ACTIVATED CARBON อัดแผ่นกรองกั้นก๊าซ 	<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุส่วนลำเลียงจากส่วนกรองผลิตจาก พลาสติก HDPE - ส่วนลำเลียงห่อหุ้มมอเตอร์พัดลมผลิตจาก พลาสติก ABS
สี	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้สีสันทันในโทนาทา หรือสีกลางเพื่อให้เข้ากับเครื่องแบบ 	
ระบบ	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ระบบกรองแบบแผ่นกรอง โดยใช้มอเตอร์พัดลม พัดอากาศที่ผ่านแผ่นกรอง มาสู่มุมของผู้ใช้ 	

ตารางที่ 3.1.4. ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ ผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

	ส่วนควบคุมสัญญาณเสียง	ส่วนส่งสัญญาณเสียง
โครงสร้าง	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนควบคุมเสียงใช้ส่วนห่อหุ้มเดียวกับส่วนส่งสัญญาณเสียง - พกพาใช้งานโดยเหน็บผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง ไว้ที่สายเข็มขัดด้านหน้าของผู้ใช้ - มีส่วนสำหรับถอดเปลี่ยนแบตเตอรี่ 	
ส่วนประกอบ	<ul style="list-style-type: none"> - วงจรเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียง หวีดแหลม - แบตเตอรี่ขนาด 9 V - สวิตช์แบบกด LOCK 1 ตัว - สวิตช์แบบกด CONTACT 1 ตัว 	<ul style="list-style-type: none"> - ลำโพงเบสโซโตะเฟรม $\varnothing 1''$ 1 ตัว

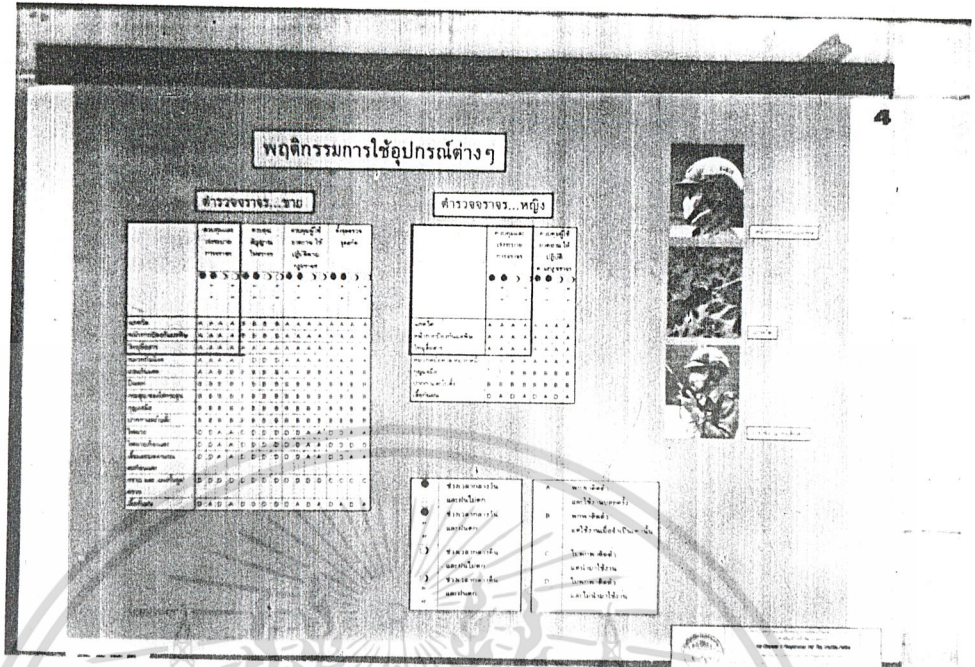
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุ	— ส่วนห่อหุ้มผลิตจากพลาสติก ABS
สี	— ใช้สีสันทันในโทนเทา หรือสีกลางเพื่อให้เข้ากับเครื่องแบบ — และกลมกลืนกับส่วนกรองอากาศ
ระบบ	— ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์แปลงระบบไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ เป็นสัญญาณเสียง โดยใช้วงจรแปลงสัญญาณเสียงให้จังหวะเสียงมีลักษณะใกล้เคียง เสียงนกหวีด — ระดับความดัง 90- 100 เดซิเบล — กดสวิทช์ LOCK (AUTO) เพื่อส่งสัญญาณเสียงต่อเนื่อง โดยกดเพียงครั้งเดียวเสียงจะดังต่อเนื่องไปตลอด จนกว่าจะกดปิดอีกครึ่งหนึ่ง — กดสวิทช์ CONTACT (MANUAL) เพื่อส่งสัญญาณเสียงตามจำนวนครั้ง หรือความนาน เท่าที่ต้องการ กดหนึ่งครั้ง ก็ดังหนึ่งครั้ง กดค้างไว้ ก็จะดังยาวนาน หากปล่อยก็จะหยุด

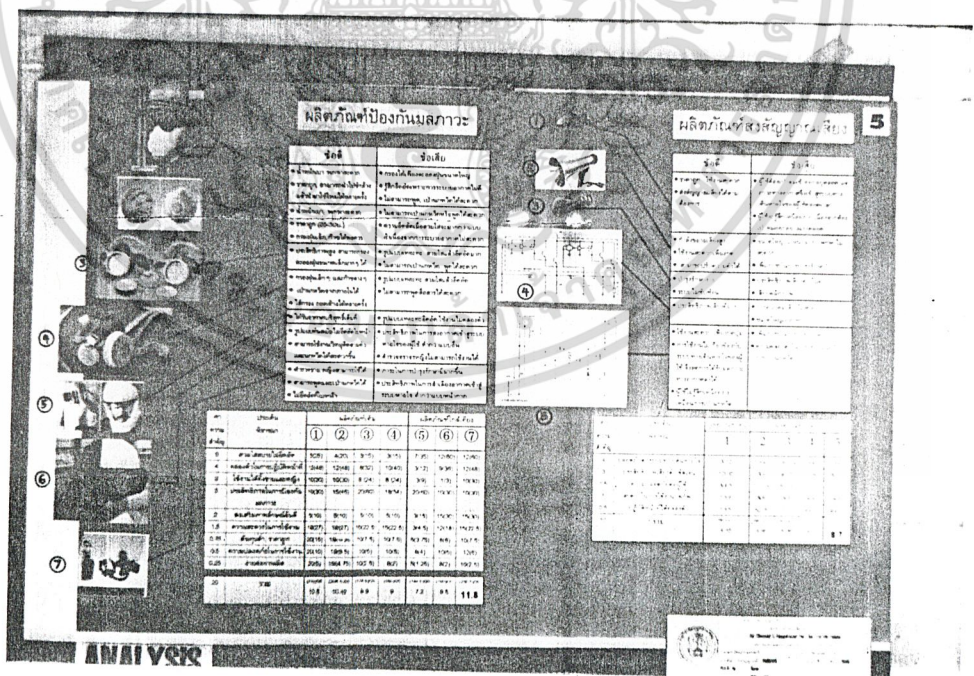
ตารางที่ 3.1.5. ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ ส่วนต่อพ่วงใช้งานวิทยุสื่อสาร

โครงสร้าง	— มีปลั๊กลำโพงและไมค์ เสียบที่วิทยุสื่อสารและมีสายไฟส่งต่อมาที่บริเวณศีรษะผู้ใช้ — ส่วนลำโพง จะติดตั้งร่วมกับผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะบริเวณศีรษะของผู้ใช้
ส่วนประกอบ	— ปลั๊กลำโพง 1 ตัว และปลั๊กไมค์ 1 ตัว สวมที่วิทยุสื่อสารที่ตำรวจพกติดตัวอยู่ — สวิทช์แบบกด LOCK 1 ตัว — ลำโพงเปียซโซไดอะแฟรม
วัสดุ	— ส่วนห่อหุ้มผลิตจากพลาสติก ABS, ส่วนก้านไมค์ เป็น พลาสติก PVC
สี	— ใช้สีสันทันในโทนเทา หรือสีกลางเข้ากับเครื่องแบบ และกลมกลืนกับส่วนกรองอากาศ
ระบบ	— ลำโพงที่ส่งสัญญาณเสียงจากวิทยุสื่อสาร จะเป็นตัวรับสัญญาณเสียงจากผู้ไปสู่วิทยุสื่อสารอีกด้วย (ลำโพงดังกล่าวทำหน้าที่ทั้งรับและส่งสัญญาณเสียง) — ผู้ใช้สามารถได้ยินเสียงจากวิทยุสื่อสารตลอดการเปิดใช้งานวิทยุสื่อสาร — เมื่อผู้ใช้ต้องการพูดก็ให้กดปุ่ม แล้วพูดได้ทันที ไมค์รับเสียงจะอยู่ที่บริเวณศีรษะเมื่อจบการพูดก็ให้กดปุ่มอีกครั้ง ให้ฝ่ายตรงข้ามได้โต้ตอบ การสนทนาก็จะเป็นเช่นนี้เรื่อยไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

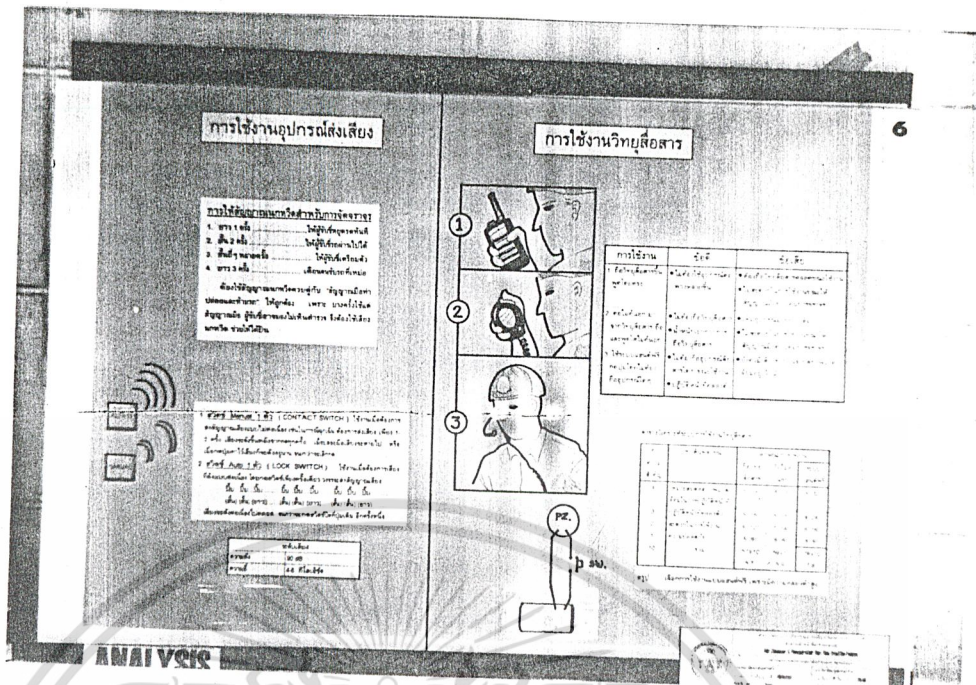


ภาพที่ 3.1.3. แผ่นภาพแสดง ข้อมูลการพกพาใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ของตำรวจจราจรทั้งชายและหญิง เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ที่ควรนำมาออกแบบรวมชุดกัน

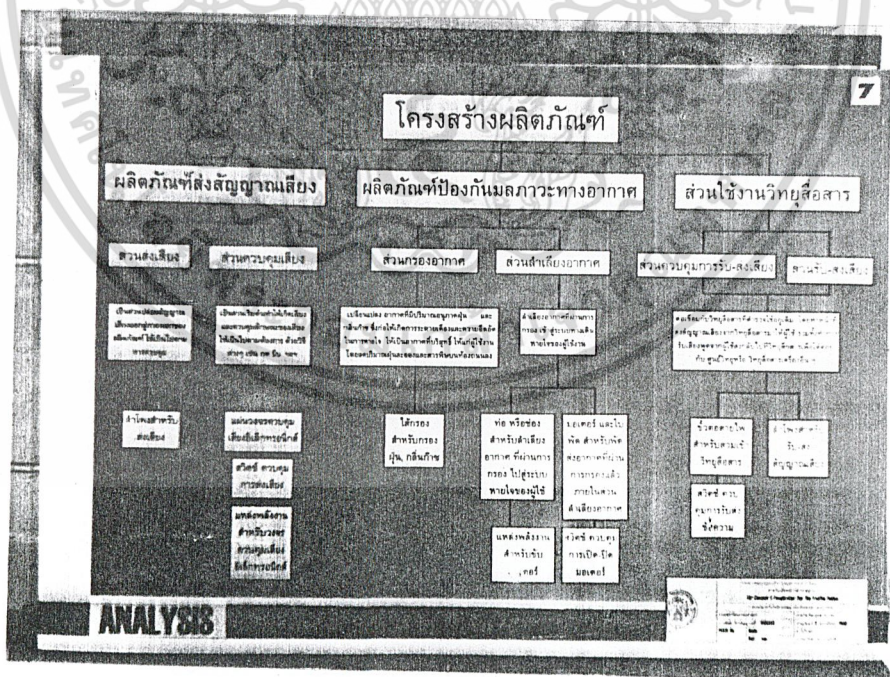


ภาพที่ 3.1.4. แผ่นภาพแสดง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง ทั้งผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ และผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

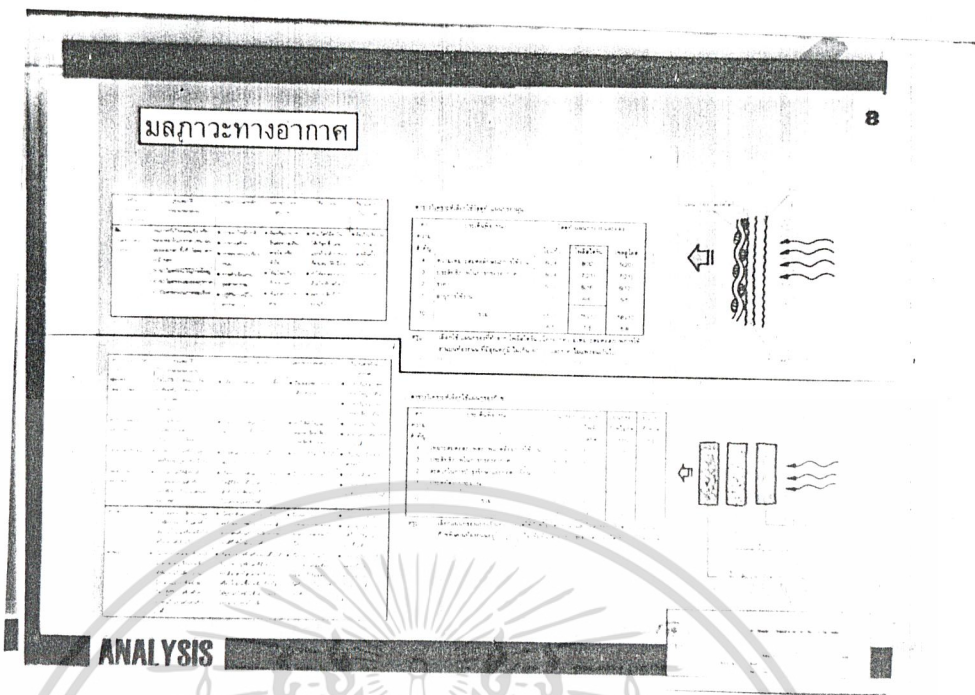


ภาพที่ 3.1.5. แผ่นภาพแสดง การวิเคราะห์การใช้งานผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียงและ ชุดต่อพ่วงใช้งานวิทยุสื่อสาร

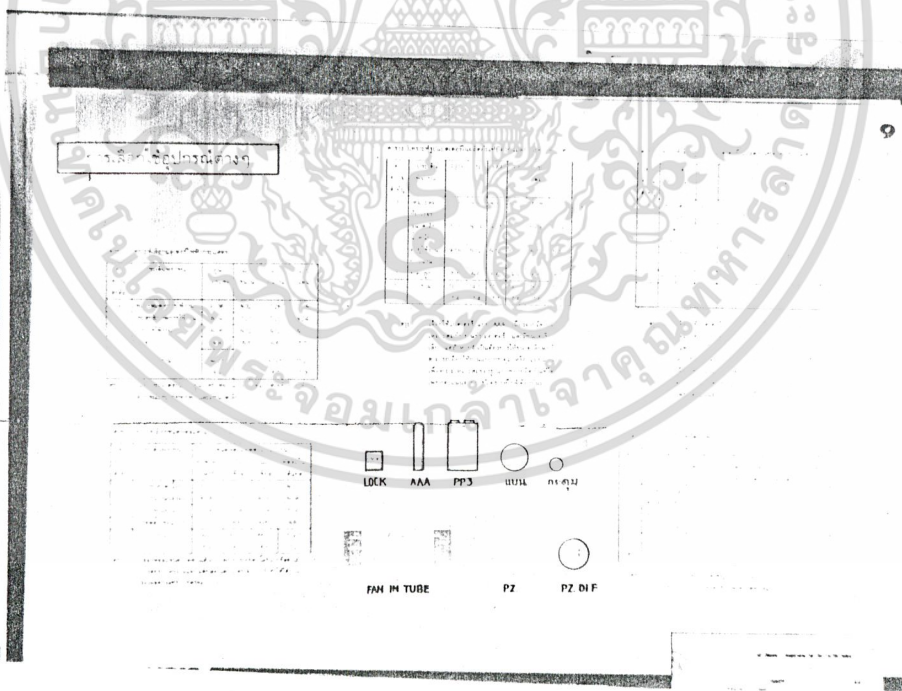


ภาพที่ 3.1.6. แผ่นภาพแสดง โครงสร้างผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของชุดอุปกรณ์ ซึ่งประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ, ผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง และชุดต่อพ่วงใช้งานวิทยุสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



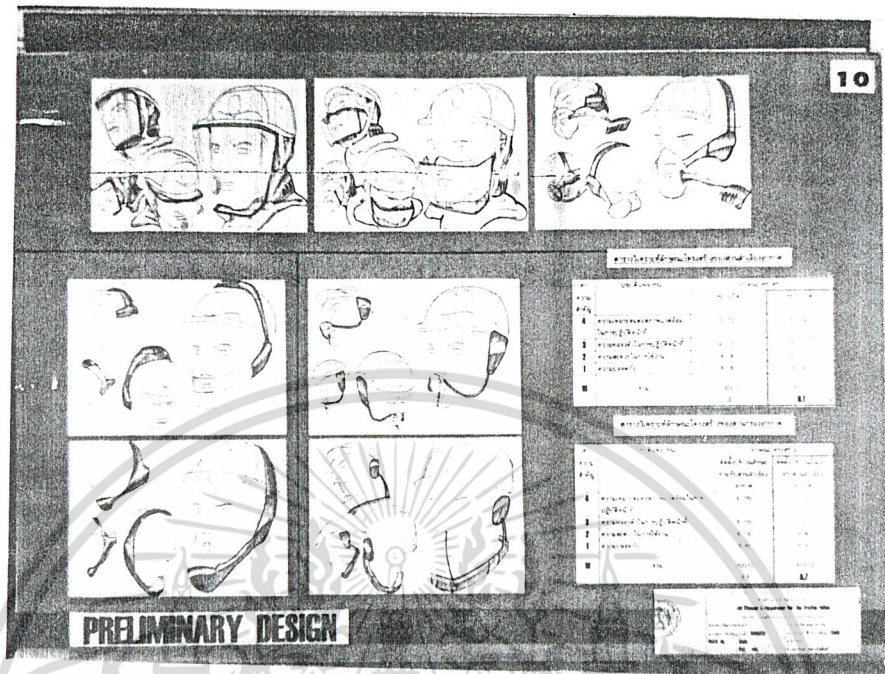
ภาพที่ 3.1.7. แผ่นภาพแสดง ข้อมูลมลภาวะทางอากาศ และการวิเคราะห์ที่เลือก แผ่นกรองฝุ่นและกรองกลิ่นก๊าซ



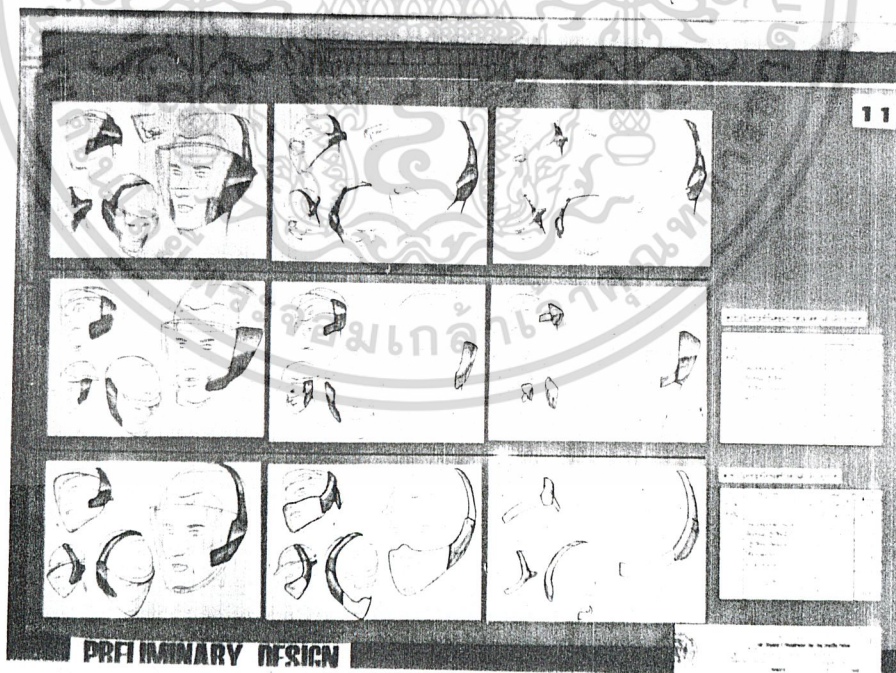
ภาพที่ 3.1.8. แผ่นภาพแสดง การวิเคราะห์ที่เลือกอุปกรณ์ต่างๆที่นำมาใช้ประกอบการออกแบบ ได้แก่ สวิตซ์, พัดลม, แบตเตอรี่, มอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2. การดำเนินการออกแบบเบื้องต้น (PRELIMINARY DESIGN)

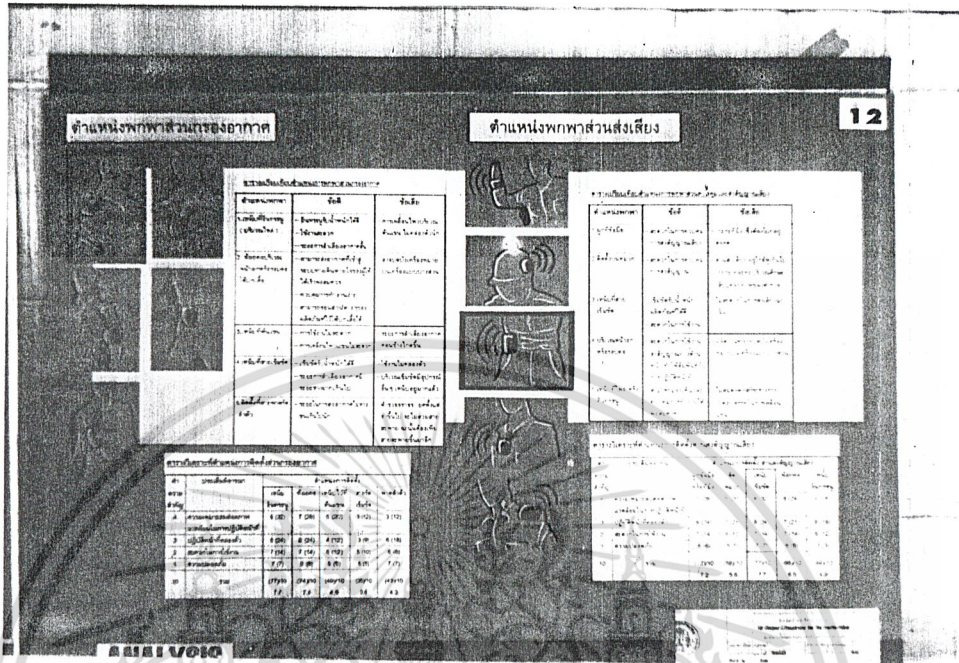


ภาพที่ 3.2.1. แผ่นภาพแสดง การออกแบบและวิเคราะห์เลือกกระบอกของผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

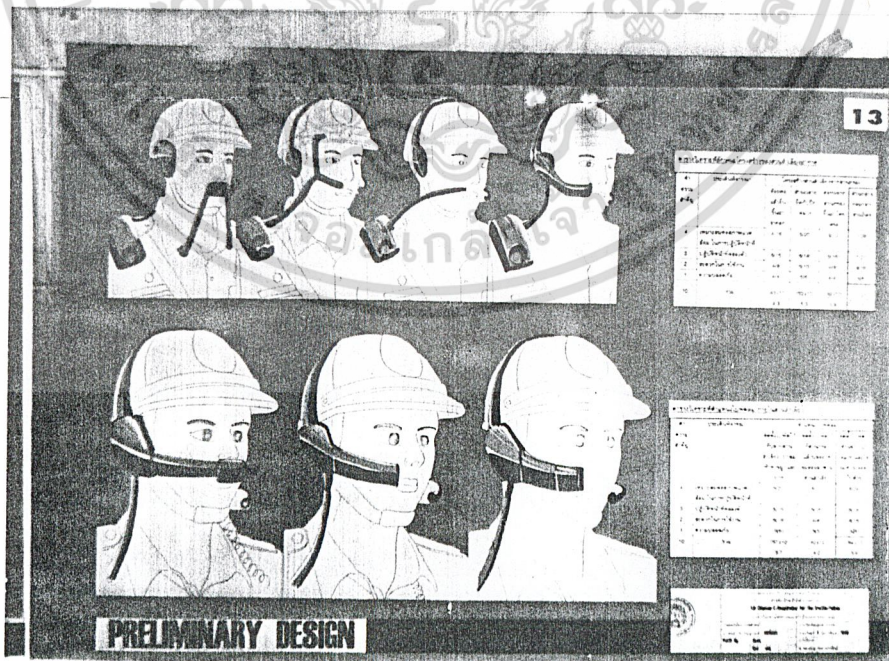


ภาพที่ 3.2.2. แผ่นภาพแสดง การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนการสวมใส่อุปกรณ์ (หลังการสวมหมวก) และไม่ส่วนกันบริเวณใบหน้า

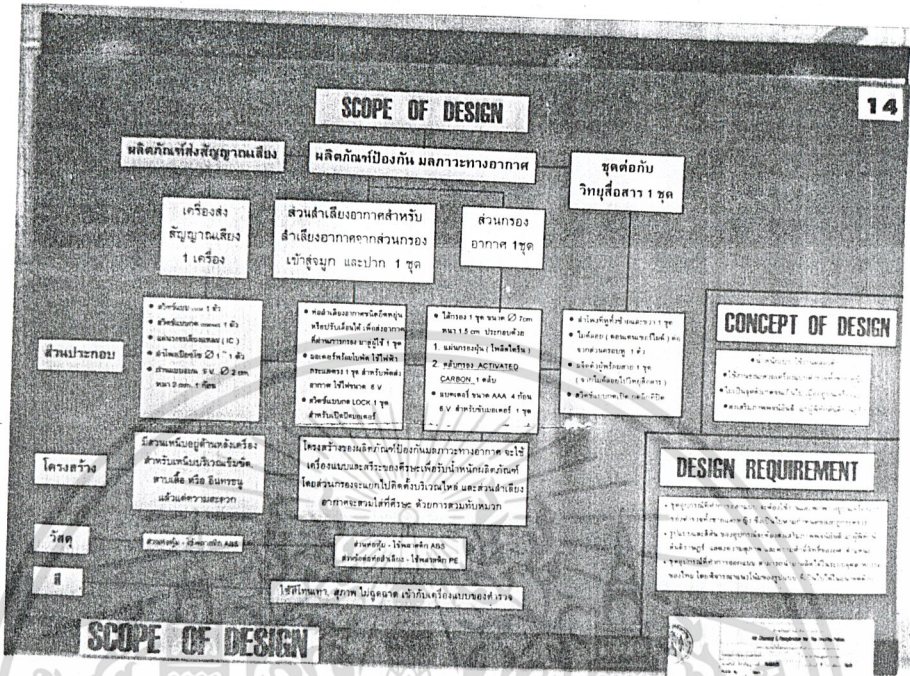
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



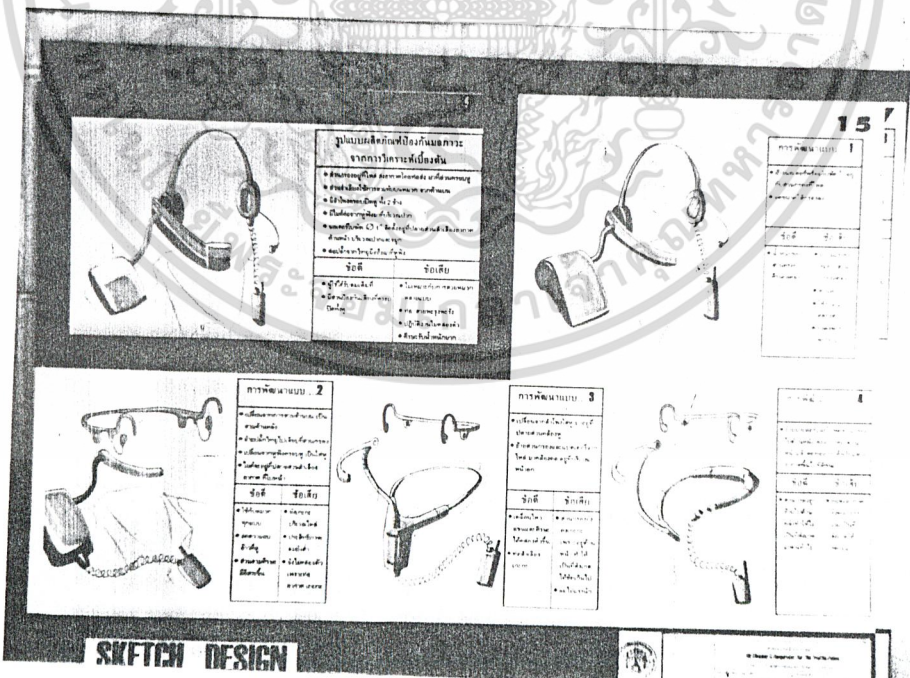
ภาพที่ 3.2.3. แผ่นภาพแสดง การออกแบบและวิเคราะห์เลือกตำแหน่งการพนักพิงส่วนทรงอากาศยาน และผลิตภัณฑ์ที่นั่งสัญญาณเตือน



ภาพที่ 3.2.4. แผ่นภาพแสดง การออกแบบและวิเคราะห์โครงสร้างส่วนลำเลียงอากาศ และตำแหน่งการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไปยังวิศวกรพัฒนาอากาศยานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

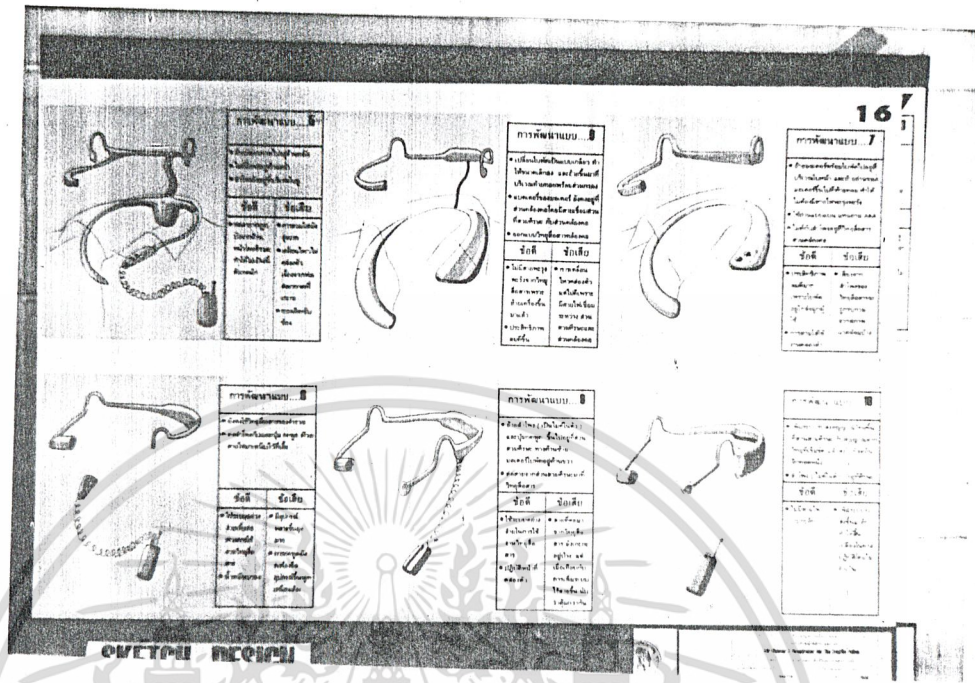


ภาพที่ 3.2.5. แผ่นภาพแสดง SCOPE OF DESIGN ระบุโครงสร้าง, ส่วนประกอบ, วัสดุ และสีต้นของชุดอุปกรณ์ทั้งหมด

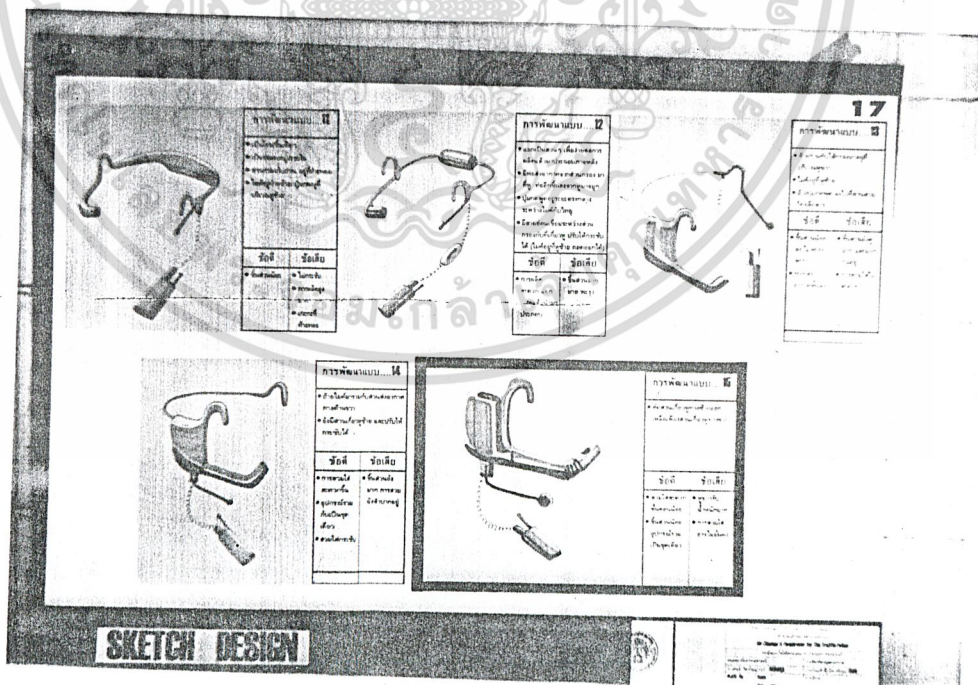


ภาพที่ 3.2.6. แผ่นภาพแสดง การออกแบบและวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ ร่วมกับชุดต่อพ่วงวิทยุสื่อสาร การพัฒนาแบบที่ 1-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



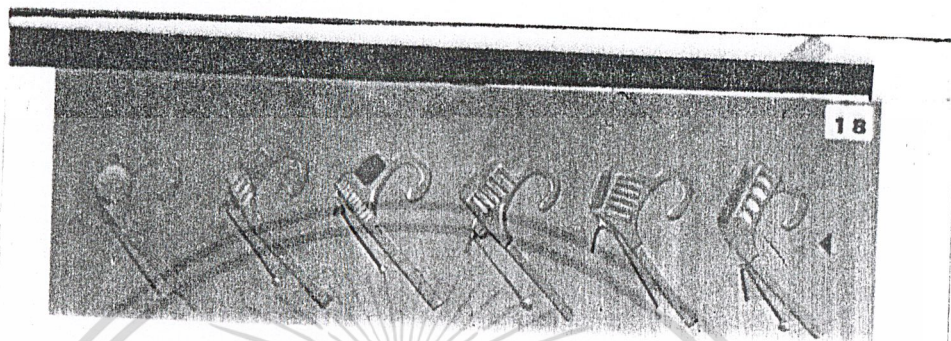
ภาพที่ 3.2.7. แผ่นภาพแสดง การออกแบบและวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ป้องกันเมตภาวะทางอากาศ ร่วมกับชุดต่อฟ่วงวิทยุสื่อสาร การพัฒนาแบบที่ 5-10



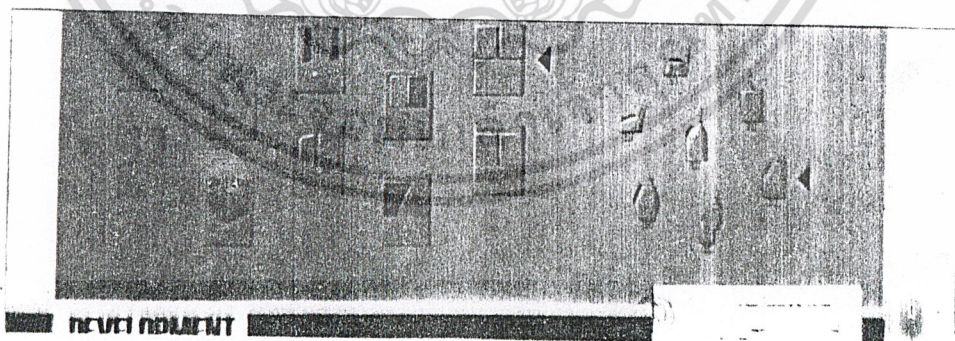
ภาพที่ 3.2.8. แผ่นภาพแสดง การออกแบบและวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ป้องกันเมตภาวะทางอากาศ ร่วมกับชุดต่อฟ่วงวิทยุสื่อสาร การพัฒนาแบบที่ 11-15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3. การพัฒนาการออกแบบ (DESIGN DEVELOPMENT)

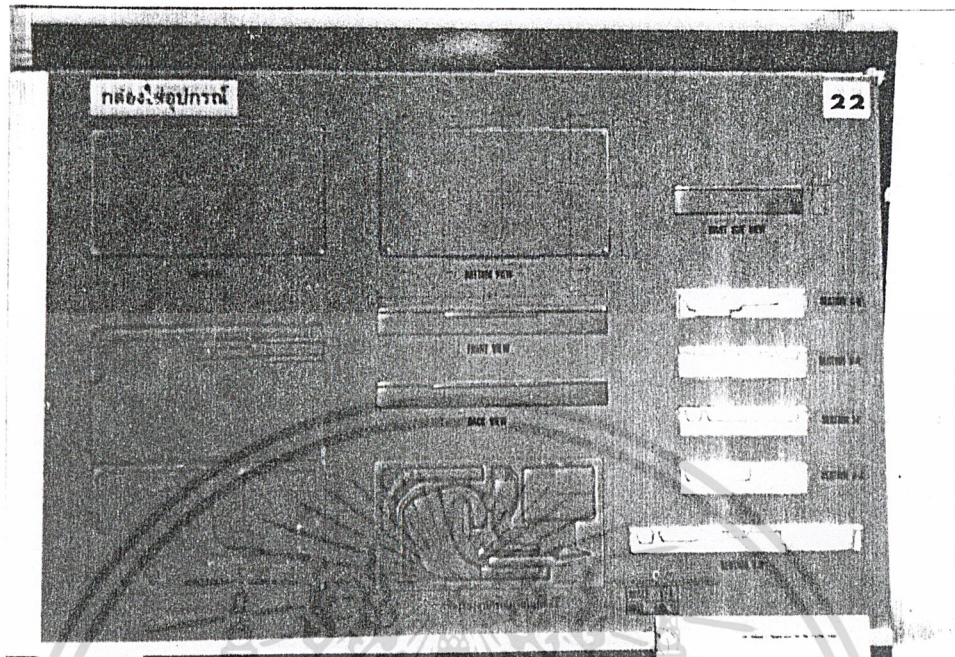


ภาพที่ 3.3.1. แผ่นภาพแสดง การพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศร่วมกับชุดต่อฟุ้งใช้งานวิทยุสื่อสาร



ภาพที่ 3.3.2. แผ่นภาพแสดง การพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

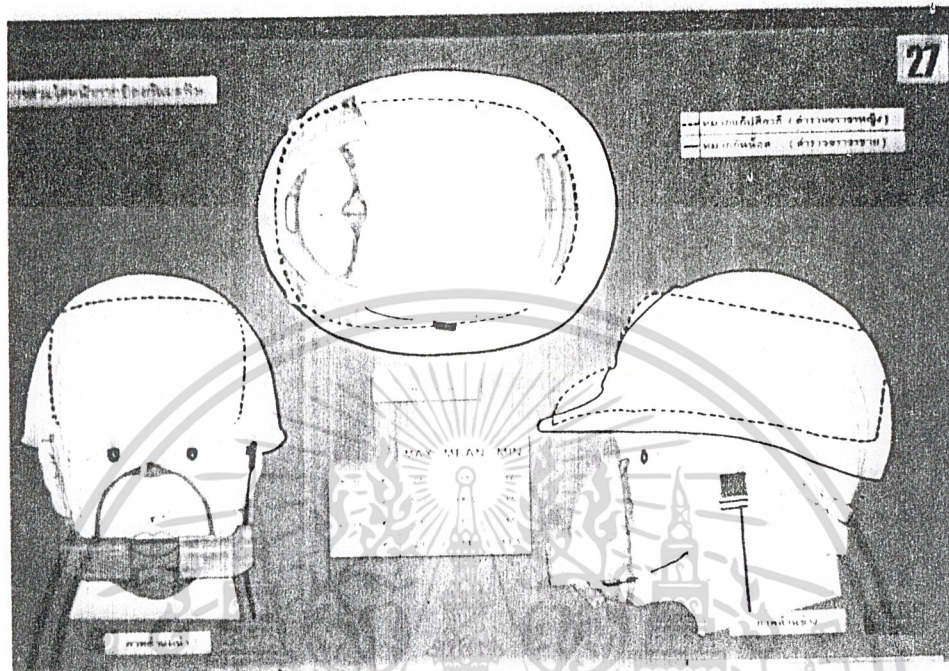
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



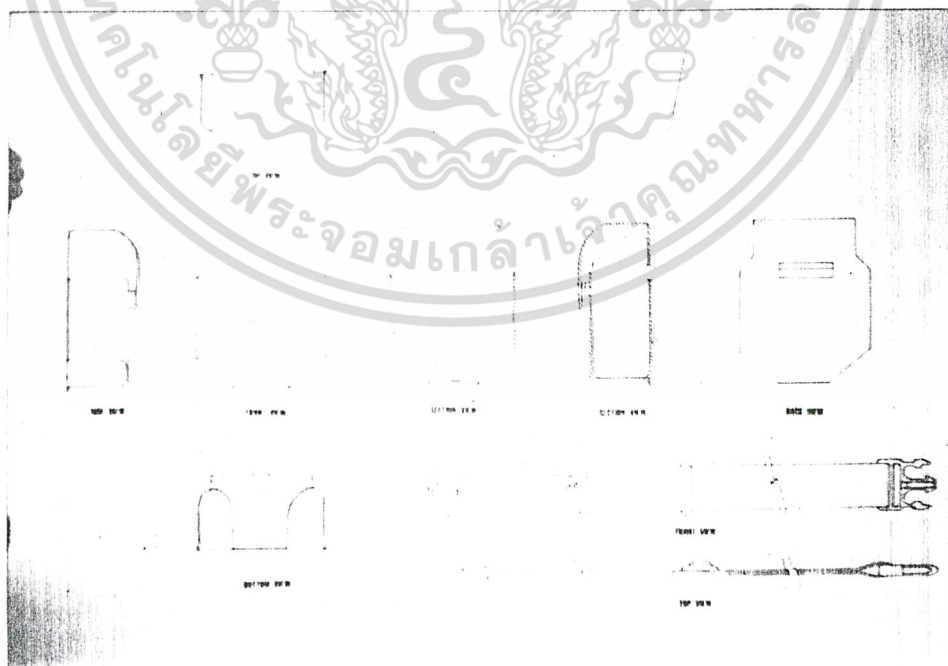
ภาพที่ 3.3.3. แผนภาพแสดง การพัฒนารูปแบบกล้องเก็บชุดอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4. การกลั่นกรองการออกแบบ (DESIGN REFINEMENT)



ภาพที่ 3.4.1. แผ่นภาพแสดง สรปรูปแบบผลิตภัณฑ์



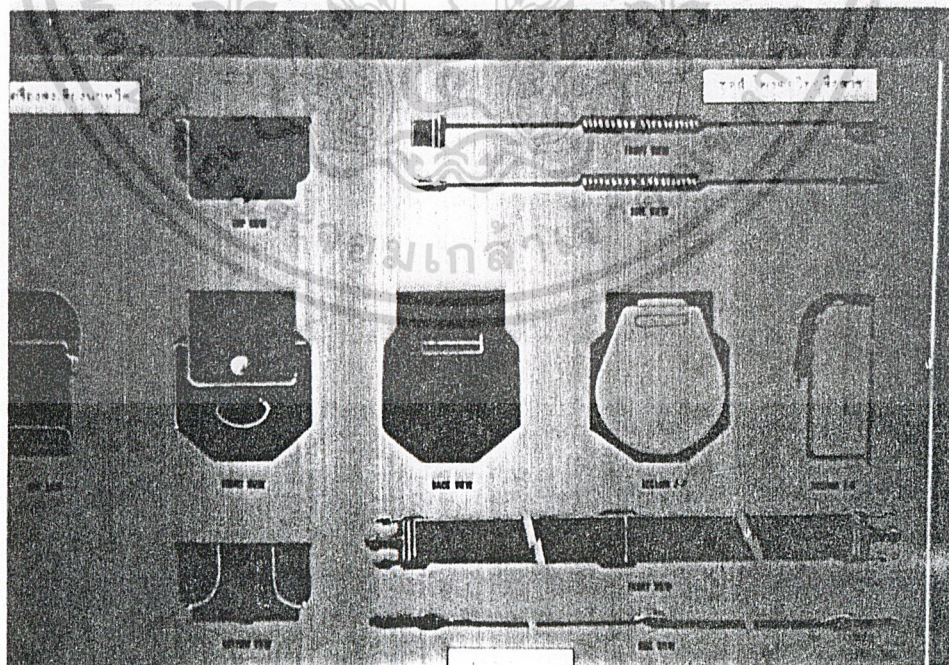
ภาพที่ 3.4.2. แผ่นภาพแสดง สรปรูปแบบกล่องเก็บชุดอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 รูปผลการออกแบบ (FIXED IDEA)



ภาพที่ 3.5.1. แผ่นภาพแสดง รูปแบบชุดอุปกรณ์



ภาพที่ 3.5.2. แผ่นภาพแสดง รูปแบบกล่องเก็บชุดอุปกรณ์

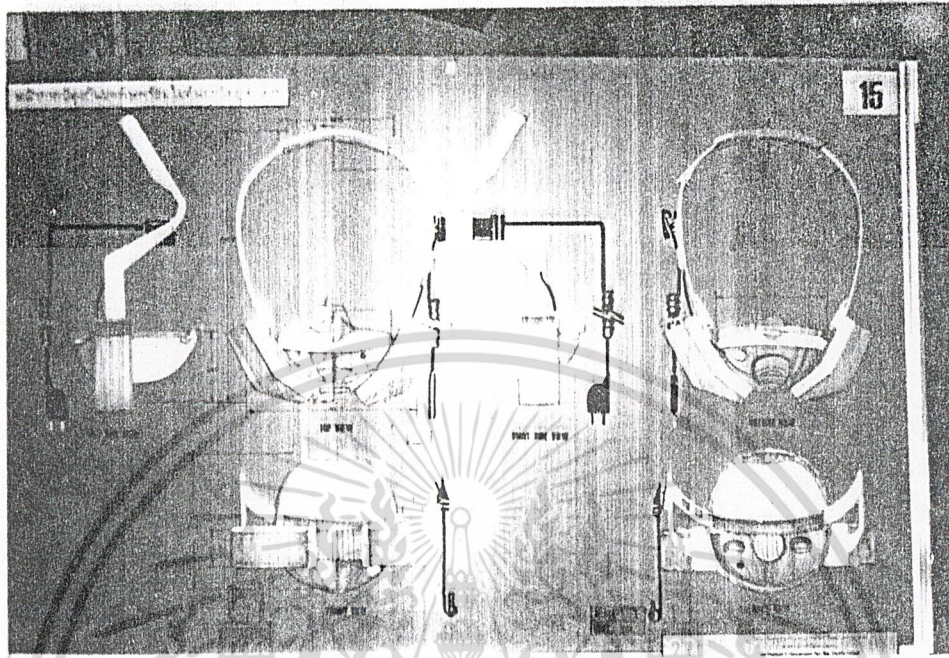
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



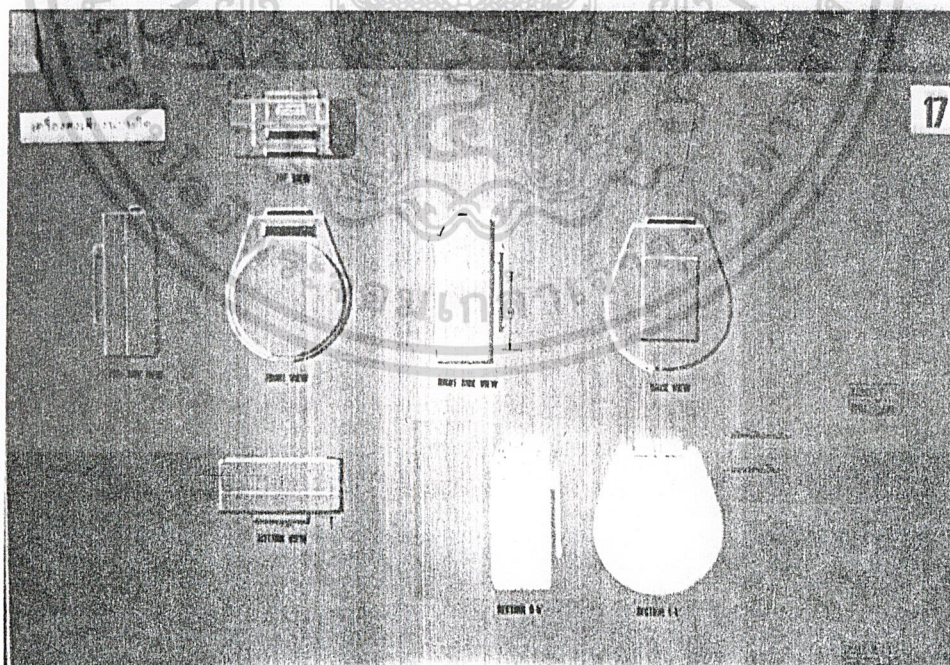
บทที่ 4 การนำเสนอผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1. ภาพถ่ายแผ่นนำเสนอผลงาน (PRESENTATION PLATE)

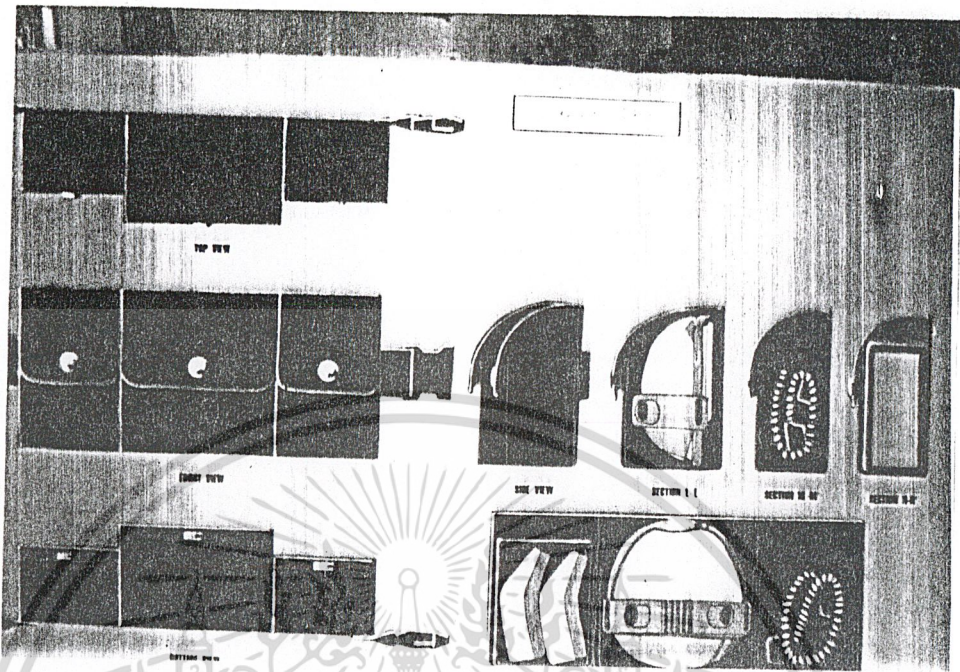


ภาพที่ 4.1.1. ภาพแสดงรูปด้านผลิตภัณฑ์ป้องกันเมอภาวะทางอากาศ (ELEVATION)



ภาพที่ 4.1.2. ภาพแสดงรูปด้านผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง (ELEVATION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

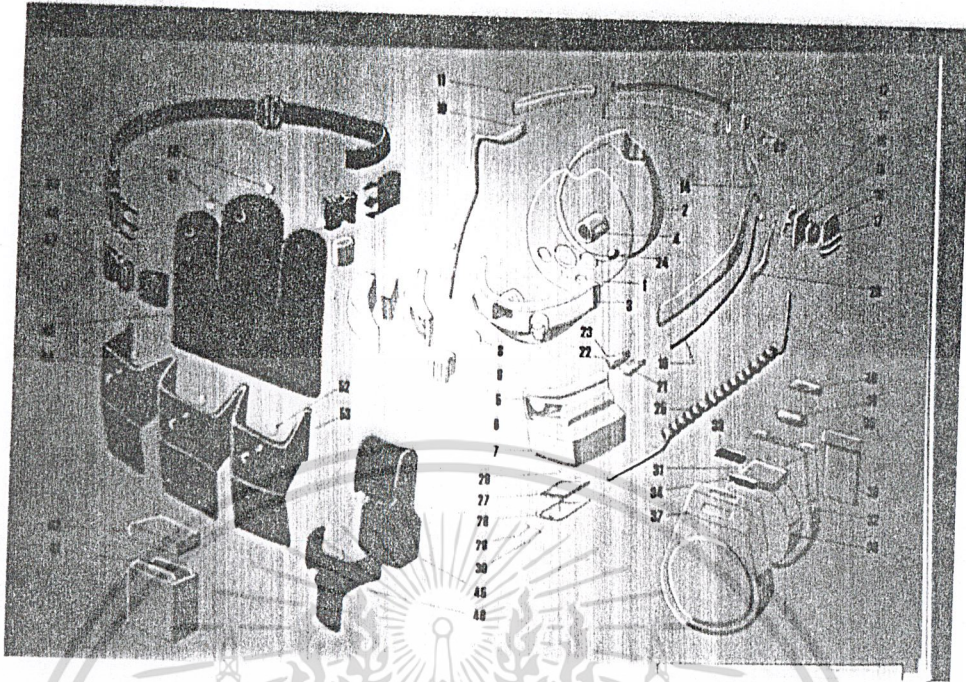


ภาพที่ 4.1.3. ภาพแสดงรูปด้านกล่องเก็บอุปกรณ์ (ELEVATION)

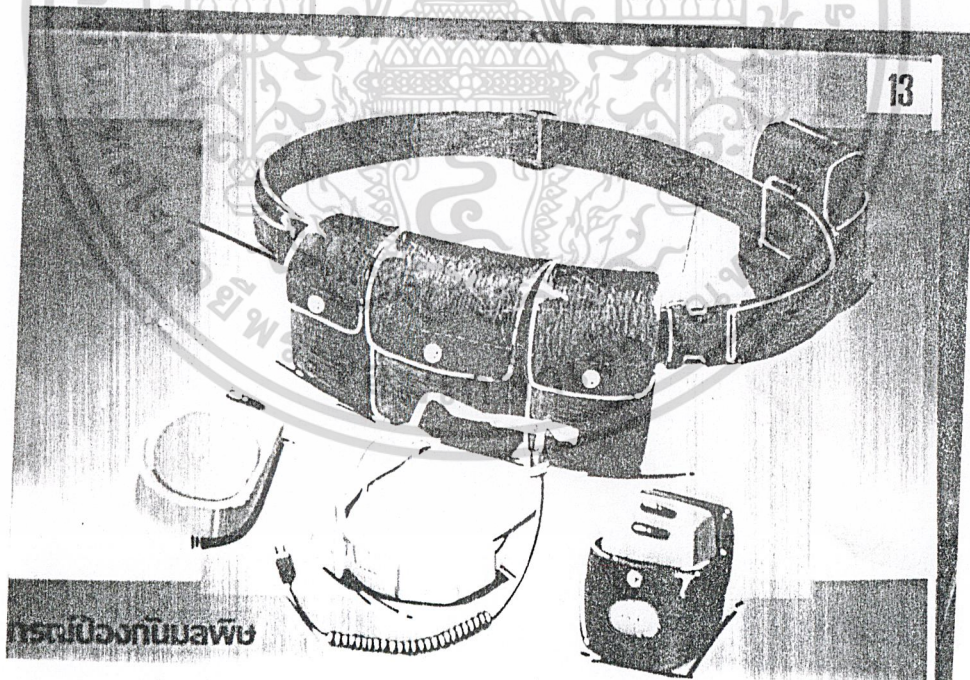


ภาพที่ 4.1.4. ภาพแสดงรูปตัด (SECTION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

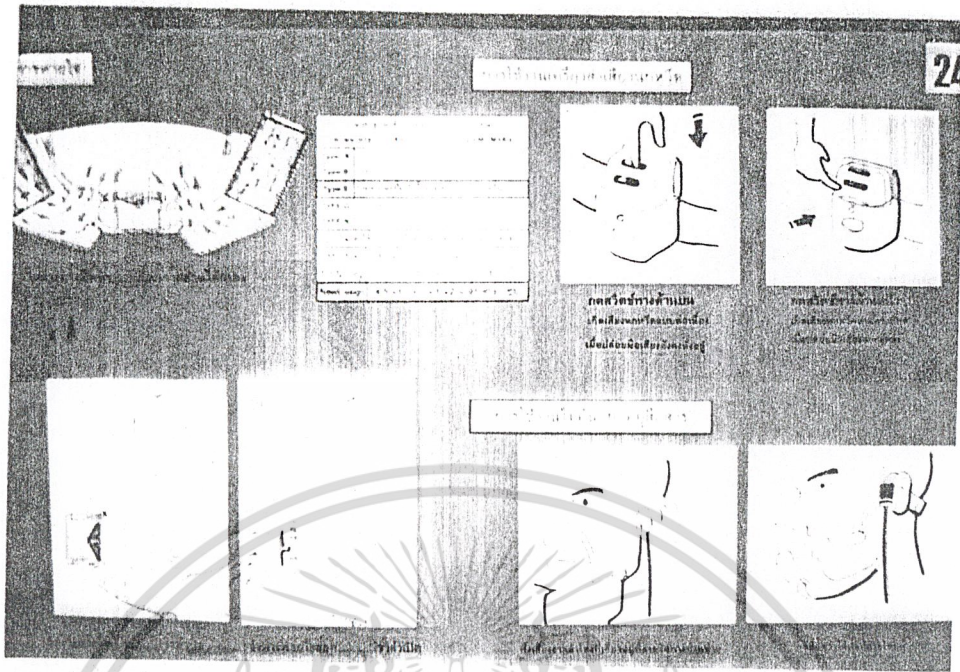


ภาพที่ 4.1.5. ภาพแสดงส่วนประกอบ (ASSEMBLY)

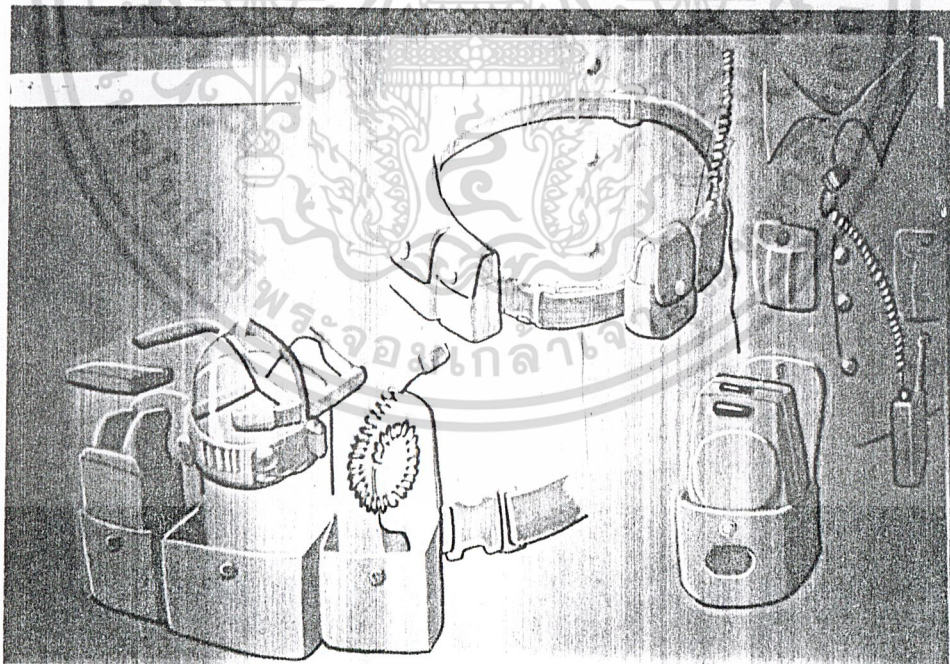


ภาพที่ 4.1.6. ภาพแสดงทัศนียภาพ (PERSPECTIVE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



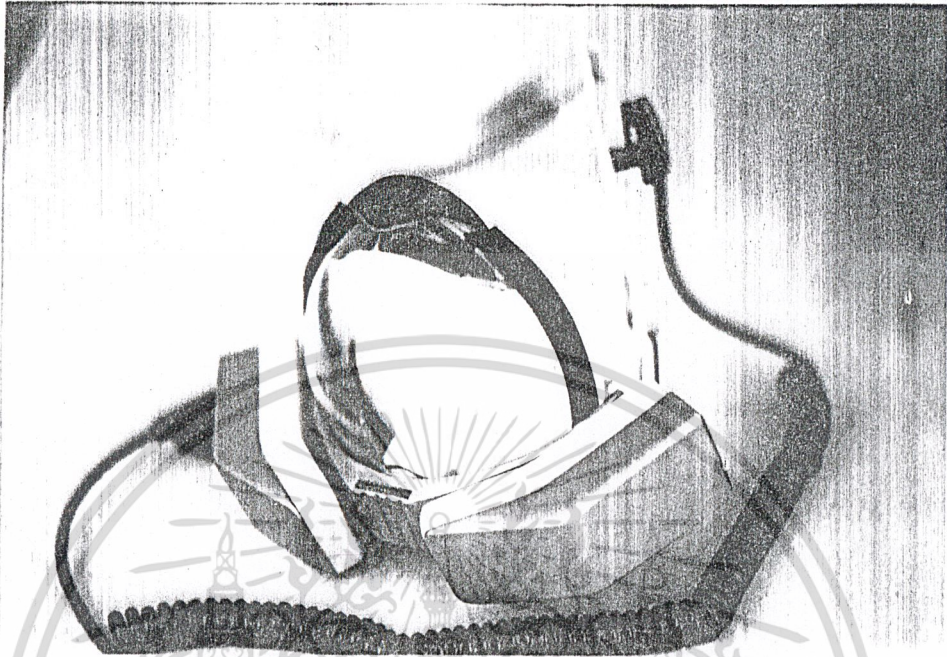
ภาพที่ 4.1.7. ภาพแสดงการใช้งานผลิตภัณฑ์ (USAGE)



ภาพที่ 4.1.8. ภาพแสดงการใช้งานผลิตภัณฑ์ (USAGE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2. ภาพถ่ายหุ่นจำลอง (MOCK-UP MODEL)

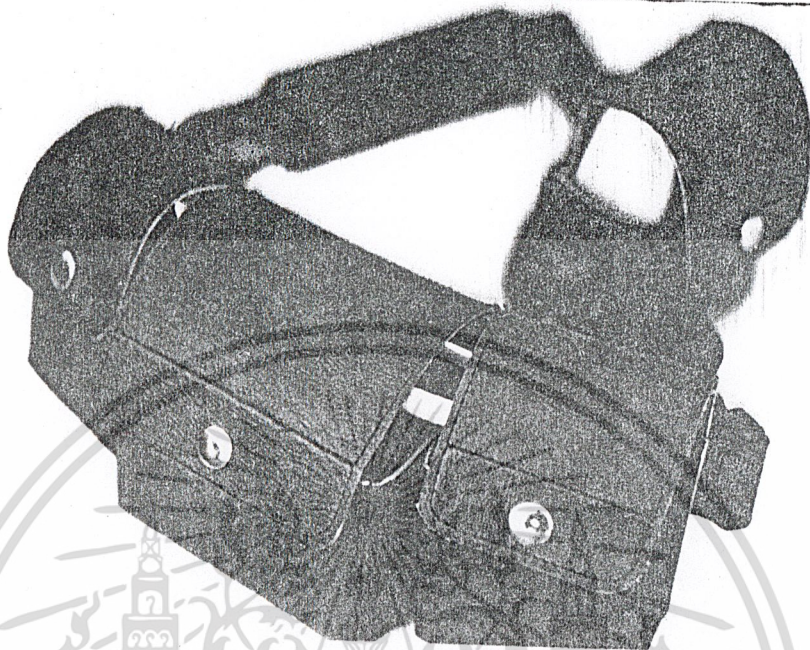


ภาพที่ 4.2.1. ภาพแสดงหุ่นจำลองผลิตภัณ์ที่ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

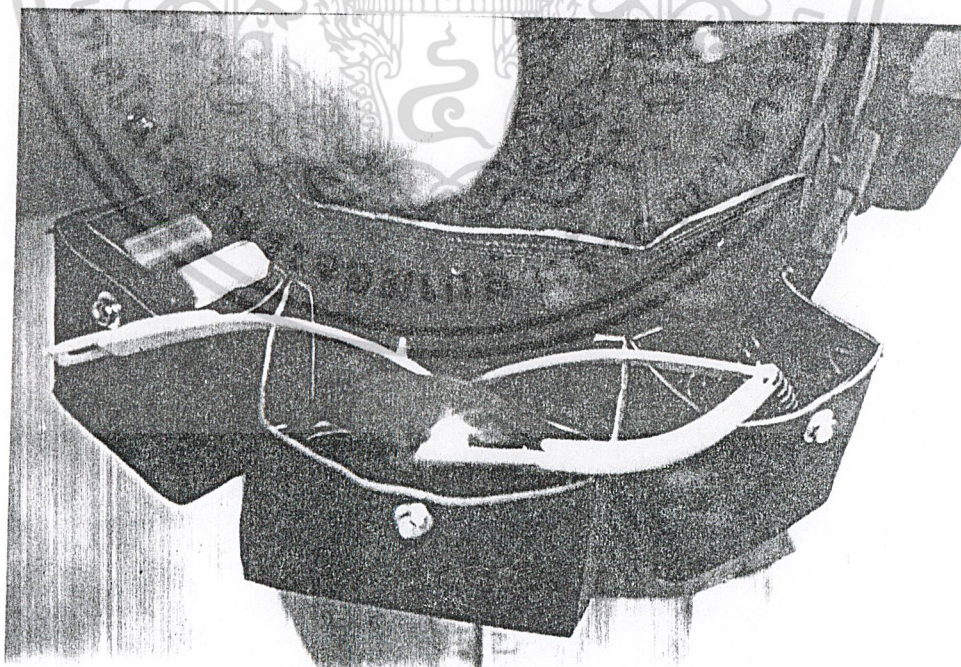


ภาพที่ 4.2.2. ภาพแสดงหุ่นจำลองผลิตภัณ์ที่ส่งสัญญาณเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

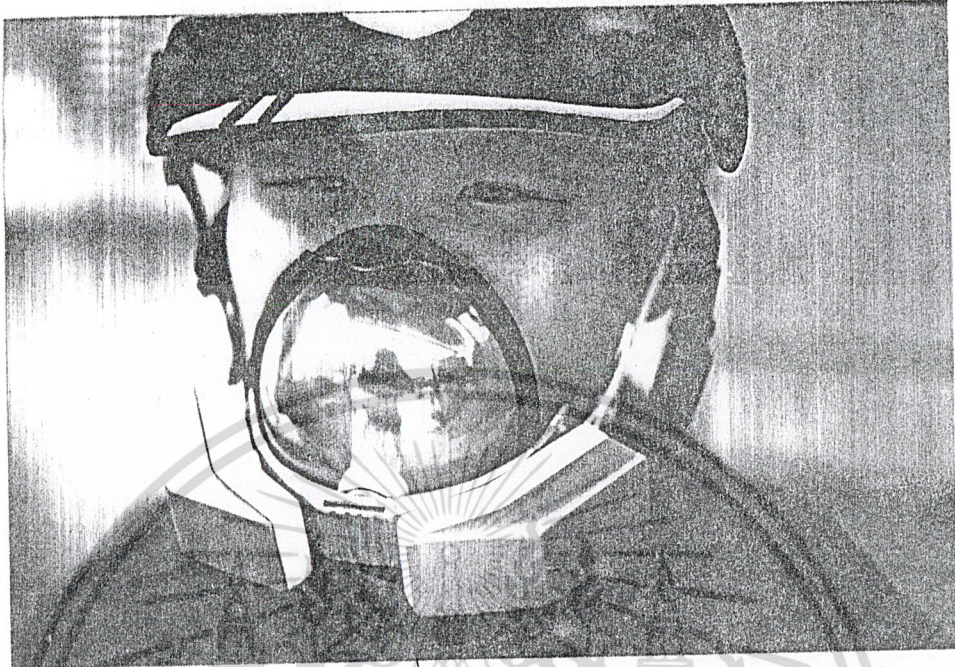


ภาพที่ 4.2.3. ภาพแสดงชุดจำลองกล่องเก็บอุปกรณ์

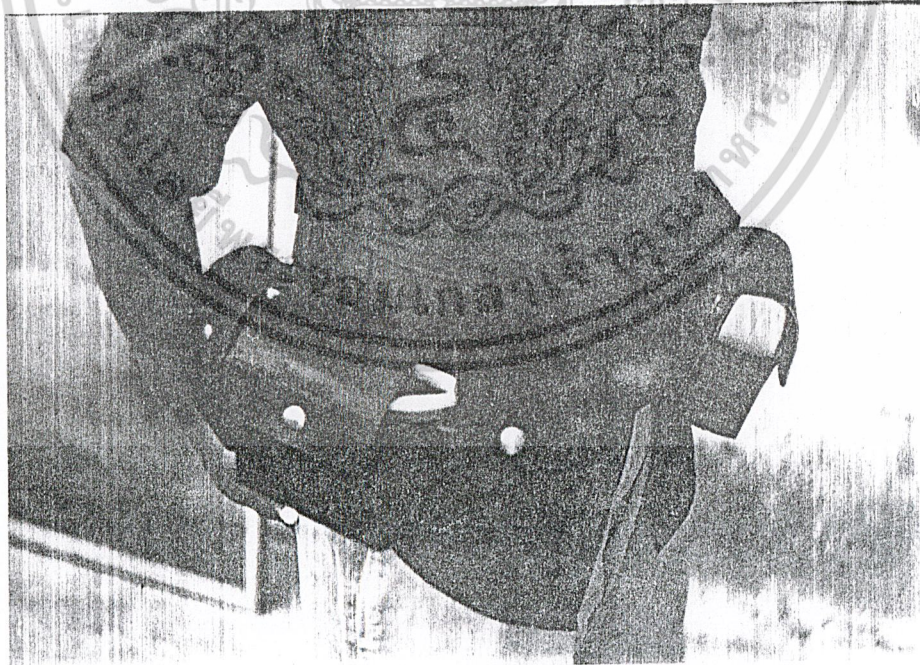


ภาพที่ 4.2.4. ภาพแสดงการจัดเรียงอุปกรณ์ภายในกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

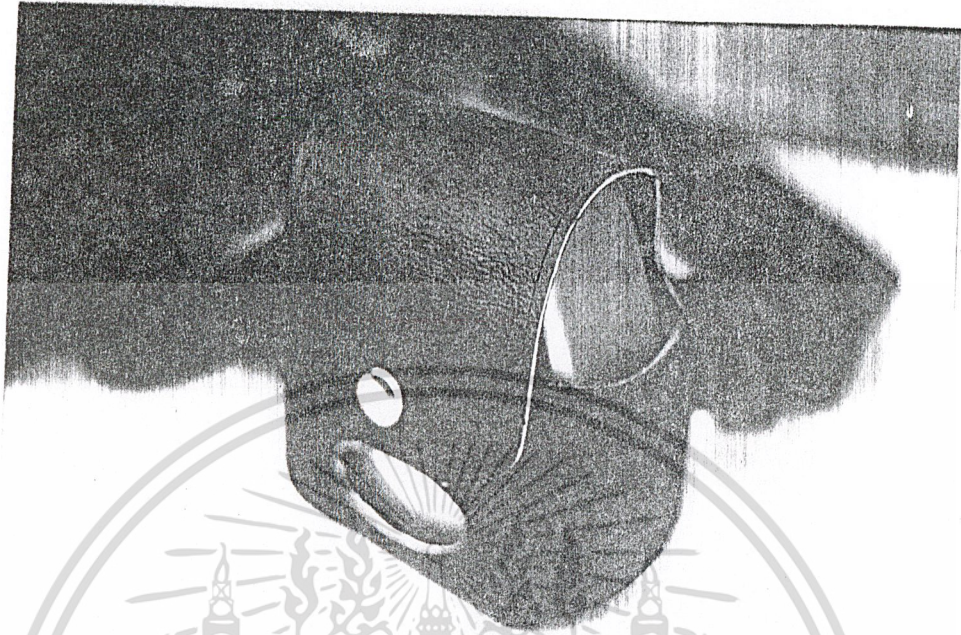


ภาพที่ 4.2.5. ภาพแสดงการสวมใส่หน้ากากป้องกันเมลพิษ



ภาพที่ 4.2.6. ภาพแสดงการสวมใส่สายสะพายของใส่หน้ากาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

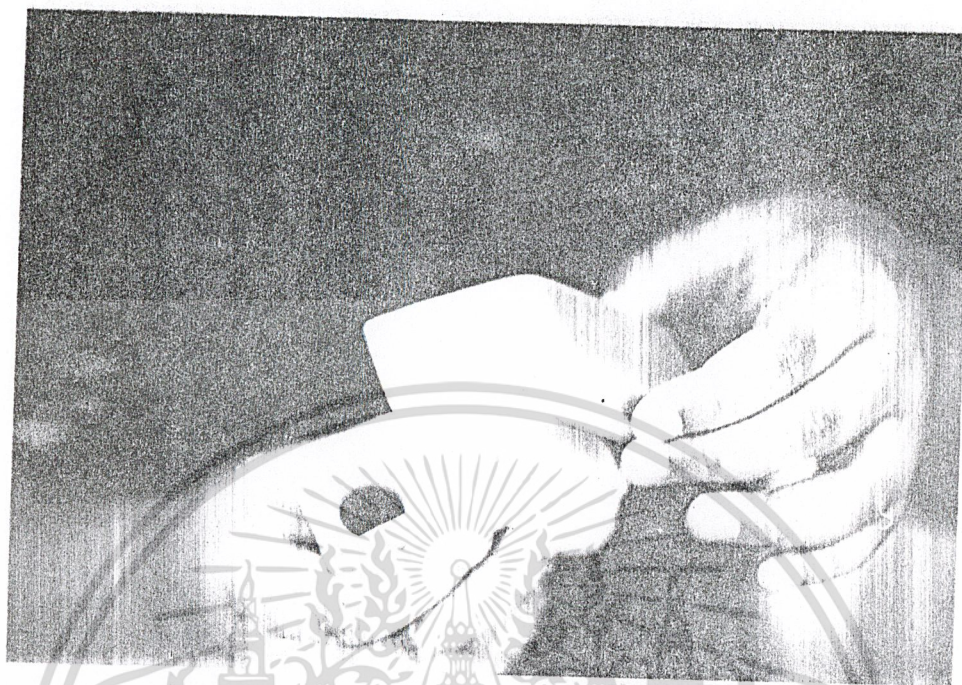


ภาพที่ 4.2.7. ภาพแสดงของใส่เครื่องส่งเสียงนกหวีด

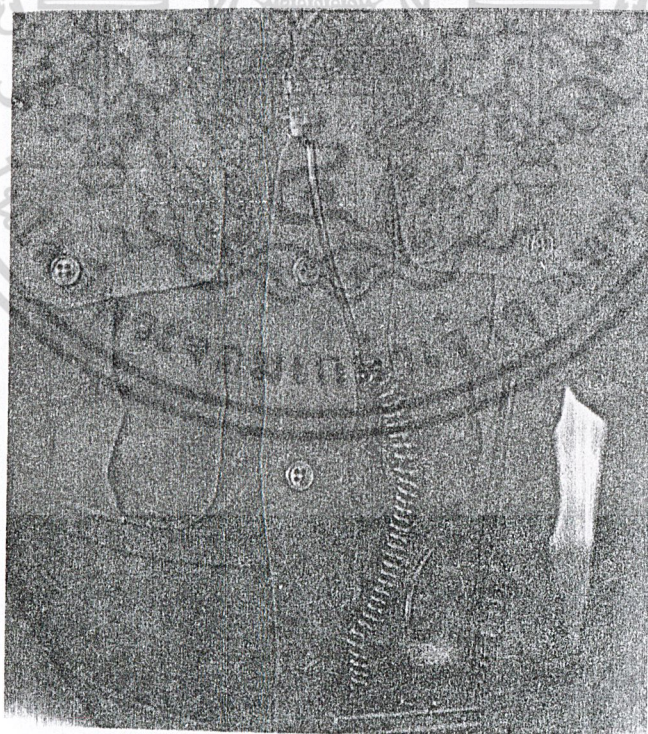


ภาพที่ 4.2.8. ภาพแสดงการต่อฟวงใช้งานวิทยุสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

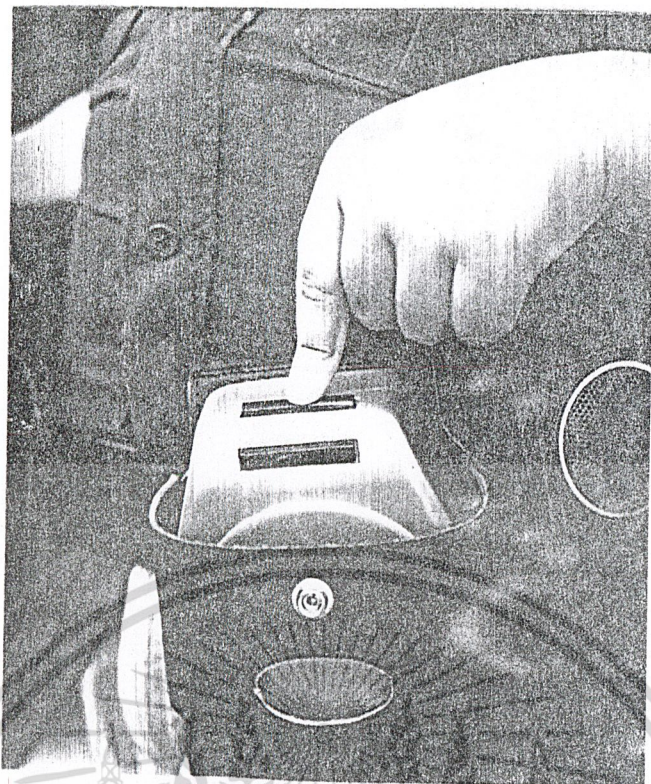


ภาพที่ 4.2.9. ภาพแสดงการถอดเปลี่ยนไส้กรอง



ภาพที่ 4.2.10. ภาพแสดงการเทีบส่วนผ้าโพงไว้ที่สาบเสื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

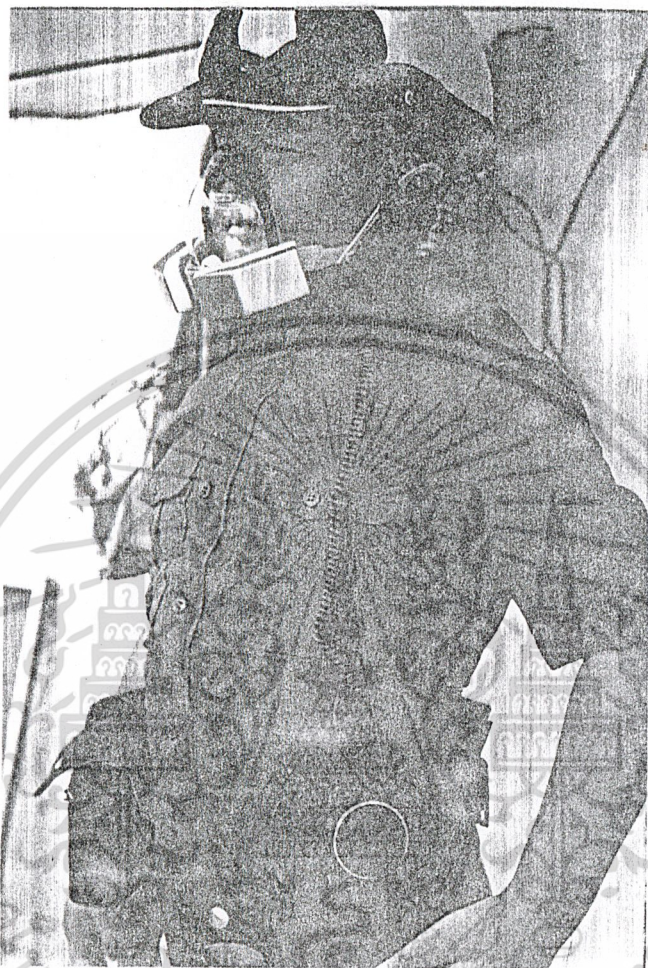


ภาพที่ 4.2.11. ภาพแสดงการกดปุ่มส่งเสียงต่อเบื้องทางด้านบนเครื่อง



ภาพที่ 4.2.12. ภาพแสดงการกดปุ่มส่งเสียงตามต้องการทางด้านหน้าเครื่อง

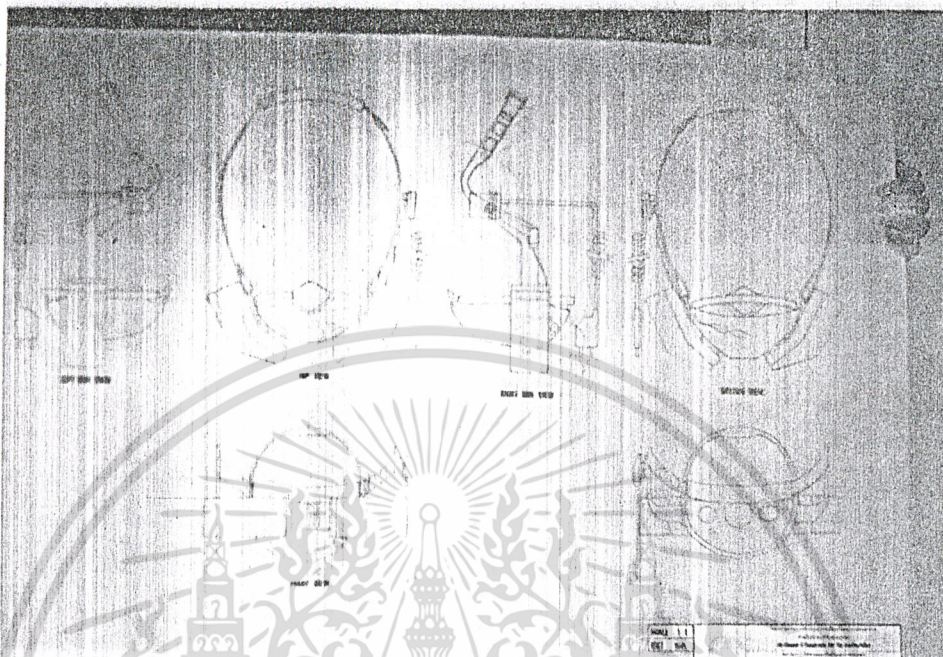
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



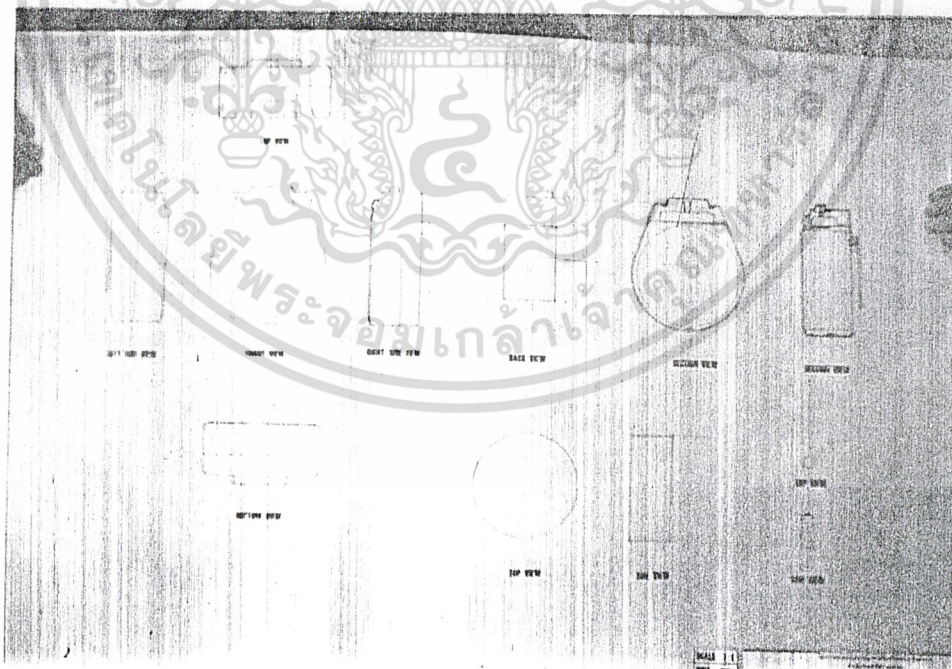
ภาพที่ 4.2.13. ภาพแสดงการสวมใส่ชุดอุปกรณ์ขณะปฏิบัติหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3. ภาพถ่ายแผนแสดงรายละเอียด (WORKING-DRAWING)

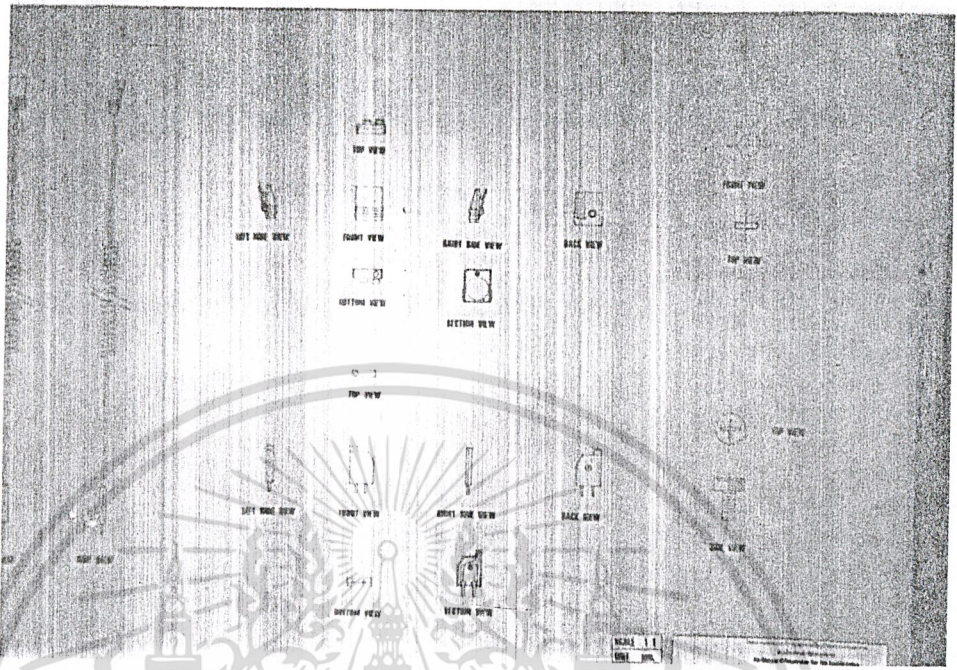


ภาพที่ 4.3.1. ภาพแสดงรายละเอียดผลิตภัณฑ์ป้องกันมลภาวะทางอากาศ

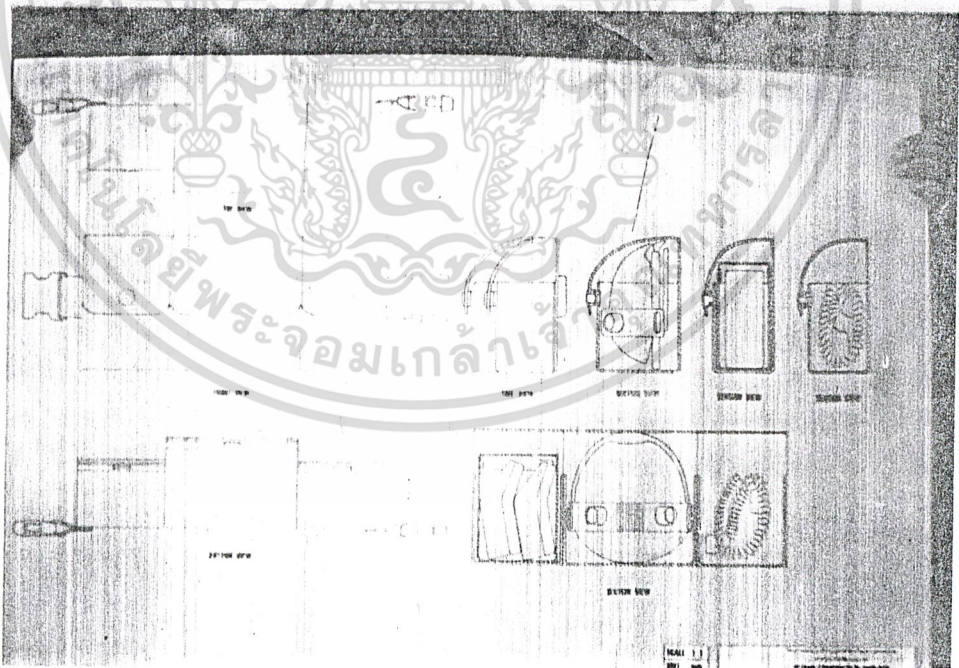


ภาพที่ 4.3.2. ภาพแสดงรายละเอียดผลิตภัณฑ์ส่งสัญญาณเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

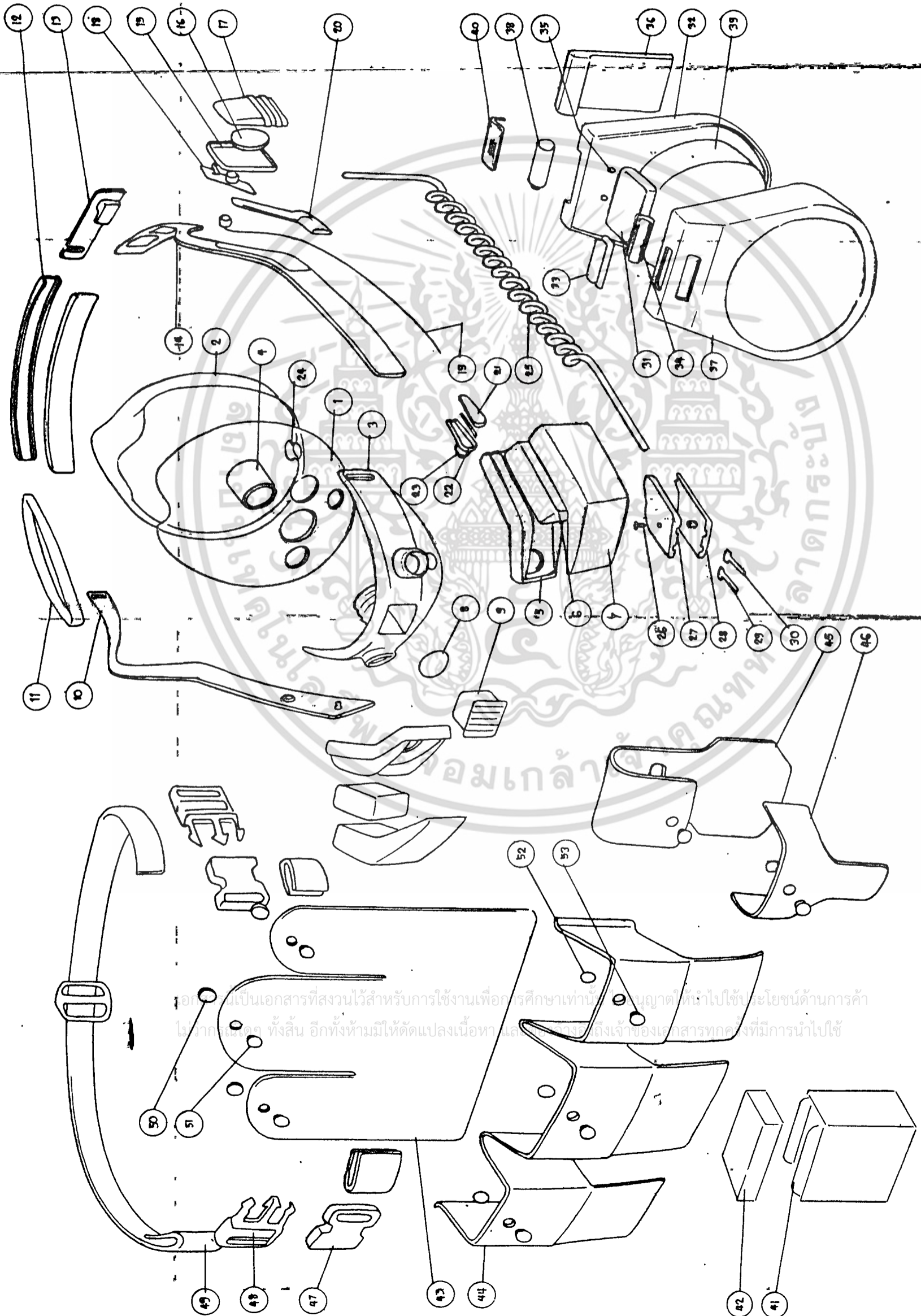


ภาพที่ 4.3.3. ภาพแสดงรายละเอียดส่วนต่อฟวงวิทยุสื่อสาร



ภาพที่ 4.3.4. ภาพแสดงรายละเอียดกล่องเก็บอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SCALE 1:1
 UNIT MM

โครงการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาระบบการแพทย์ การแพทย์ฟื้นฟูสมรรถภาพ	
Air Cleaner & Humidifier for the Health Police	
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
ชั้นปีที่ 4	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
ชื่อเรื่อง	ชื่อผู้จัดทำ
ชื่อผู้จัดทำ	ชื่อผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ในทางใดก็ตาม ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและเผยแพร่ไปยังผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASSEMBLY

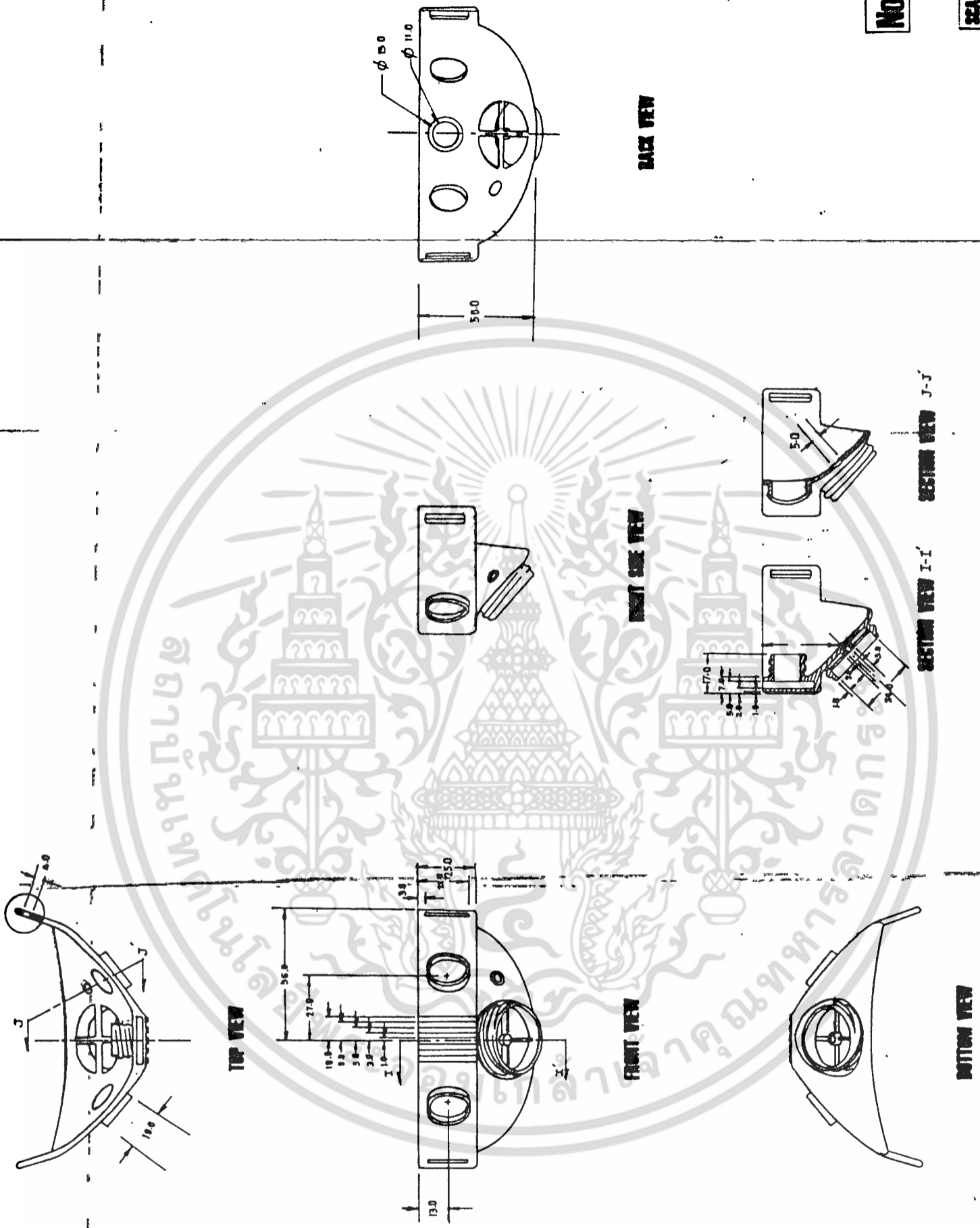
No	Name	Material	Process	Color	Quantity	Remark
1	ฝาครอบใบพัด	PVC	INJECTION	-	1	
2	ขั้วสาย			GRAY	1	
3	ฝาครอบตัวนำ	ABS	INJECTION	GRAY	1	
4	ตัวนำสาย	ABS	INJECTION	IVERY	1	
5	ฝาครอบใบพัด	HDPE	INJECTION	IVERY	2	
6	ใบพัด	PS, ACTIVATED CARBON	CHEMICAL PACK	-	2	ใช้ผง ACTIVATED CARBON รุ่นที่ 3 เป็น PS TYPE E
7	ฝาครอบใบพัด	HDPE	INJECTION	GRAY	2	
8	แผ่นกั้นสาย	HDPE	INJECTION	WHITE	1	แผ่นกั้นที่ติดกับท่อจ่าย
9	ฝาครอบใบพัด	HDPE	INJECTION	WHITE	1	
10	สายที่ 1	PVC	INJECTION	IVORY	1	
11	แผ่นกั้น			WHITE	1	
12	ฝาครอบใบพัด	PVC	INJECTION	GRAY	1	
13	ฝาครอบสายที่ 1	PVC	INJECTION	IVORY	1	
14	สายที่ 2	PVC	INJECTION	IVORY	1	
15	ฝาครอบสายที่ 1	ABS	INJECTION	BLACK	1	
16	สาย			-	1	
17	ฝาครอบสายที่ 2	ABS	INJECTION	BLACK	1	70 DB(A) min @ 4.7 KHz Dia 18 mm, H 4 mm.
18	ตัวนำ	ABS	INJECTION	BLACK	1	
19	สายใบพัด	PVC,COPPER	EXTRUSION	BLACK	1	
20	ฝาครอบสายไฟ	PVC	INJECTION	IVERY	1	Ø 2 mm. สายที่นำไฟไปใช้
21	สายไฟที่ 1	ABS	INJECTION	IVERY	1	
22	สายไฟที่ 2	ABS	INJECTION	IVERY	1	
23	สายไฟที่ 3			BLACK	1	
24	ใบพัดใบพัด			-	1	เป็นใบพัดที่เจาะที่ Ø 6 mm.

No	Name	Material	Process	Color	Quantity	Remark
25	สายไฟที่ 1	PVC,COPPER	EXTRUSION	BLACK	1	สายไฟ Ø 4 mm. ยาว 1 เมตร
26	สายไฟที่ 2	STEEL	CASTING	-	1	Ø 3 mm.
27	ฝาครอบใบพัด 1	ABS	INJECTION	GRAY	1	
28	ฝาครอบใบพัด 2	ABS	INJECTION	GRAY	1	
29	ปลั๊ก (สายไฟ)			-	1	ปลั๊กใช้สำหรับใส่สายไฟ
30	ปลั๊ก (สายไฟ)			-	1	ปลั๊กใช้สำหรับใส่สายไฟ
31	สายไฟที่ 3			-	1	สายไฟที่นำไฟไปใช้
32	สายไฟที่ 4	ABS	INJECTION	GRAY	1	
33	สายไฟที่ 5	ABS	INJECTION	GRAY	1	
34	สายไฟที่ 6	ABS	INJECTION	GRAY	1	สายไฟ LOCK สำหรับใส่สายไฟ
35	สายไฟที่ 7			-	2	สายไฟ CONTACT สำหรับใส่สายไฟ
36	สายไฟที่ 8	ABS	INJECTION	GRAY	1	Ø 2mm.
37	สายไฟที่ 9	ABS	INJECTION	GRAY	1	
38	สายไฟที่ 10			-	1	330V/4H L 28.0 Dia10.0 Ø 6 g
39	สายไฟ			-	1	2 V, 2Hz 100 DB(A) H = 36 Dia = 90
40	สายไฟที่ 11	ABS	INJECTION	GRAY	1	
41	สายไฟที่ 12	ABS	INJECTION	GRAY	1	
42	สายไฟที่ 13	ABS	INJECTION	GRAY	1	
43	สายไฟที่ 14	ทองเหลือง		BLACK	1	เป็นสายไฟที่นำไฟไปใช้
44	สายไฟที่ 15	ทองเหลือง		BLACK	1	เป็นสายไฟที่นำไฟไปใช้
45	สายไฟที่ 16	ทองเหลือง		BLACK	1	เป็นสายไฟที่นำไฟไปใช้
46	สายไฟที่ 17	ทองเหลือง		BLACK	1	เป็นสายไฟที่นำไฟไปใช้
47	สายไฟที่ 18	ABS	INJECTION	BLACK	1	เป็นสายไฟที่นำไฟไปใช้
48	สายไฟที่ 19	ABS	INJECTION	BLACK	2	
49	สายไฟที่ 20	ABS	INJECTION	BLACK	2	
50	สายไฟที่ 21	ABS	INJECTION	BLACK	1	ยาว 70 cm.
51	สายไฟที่ 22	ABS	INJECTION	-	4	Ø 16 mm.
52	สายไฟที่ 23	ABS	INJECTION	-	4	
53	สายไฟที่ 24	ABS	INJECTION	-	4	Ø 14 mm.

SCALE :
BMT 1:1

โครงการ : Air Cleaner & Respirator for the Traffic Police
วันที่ : 11/11/2018
ผู้จัดทำ : 11/11/2018
ผู้ตรวจสอบ : 11/11/2018

SPECIFICATION

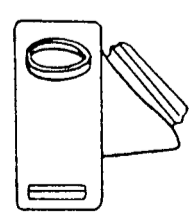


NO. 3

SCALE 1 : 1
UNIT: MM.

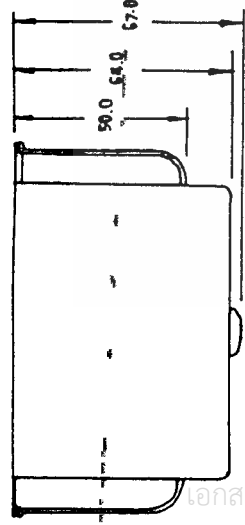
วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี สุพรรณบุรี สาขาวิชาช่างเทคนิค รหัสวิชา: 220202 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 หน้า 7 จาก 8	
วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี สุพรรณบุรี สาขาวิชาช่างเทคนิค รหัสวิชา: 220202 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 หน้า 7 จาก 8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

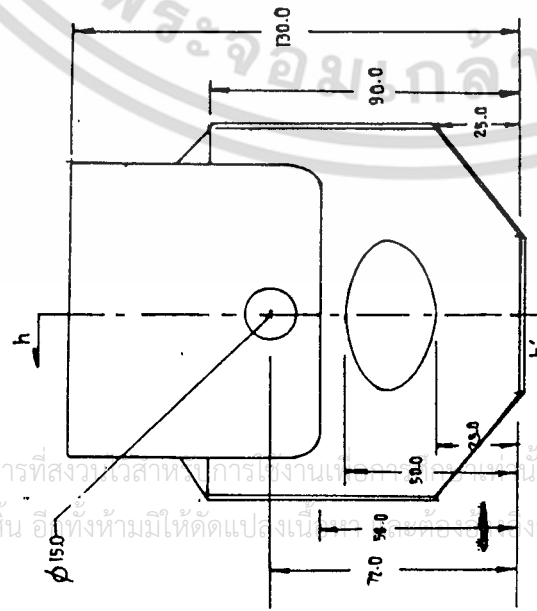


LEFT SIDE VIEW

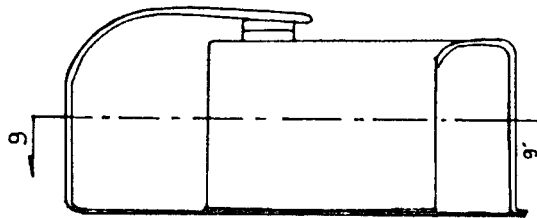
DETAIL



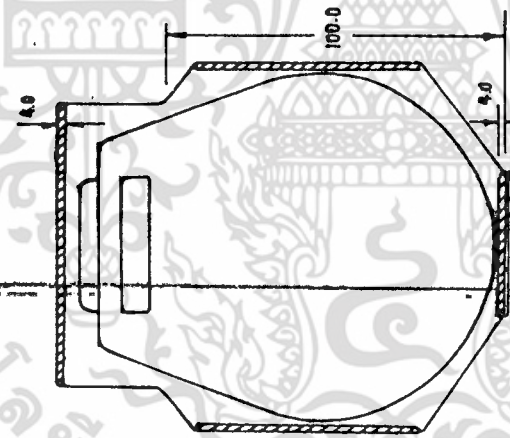
TOP VIEW



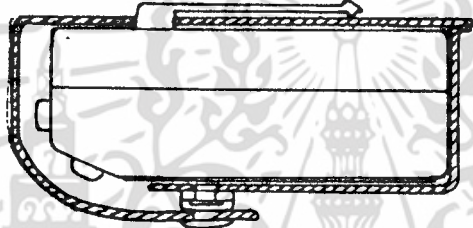
FRONT VIEW



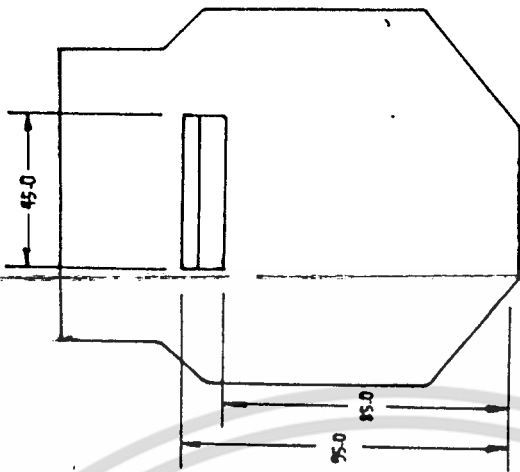
SIDE VIEW



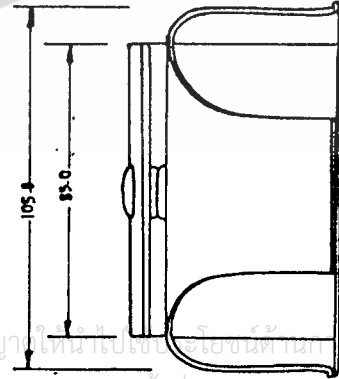
SECTION VIEW



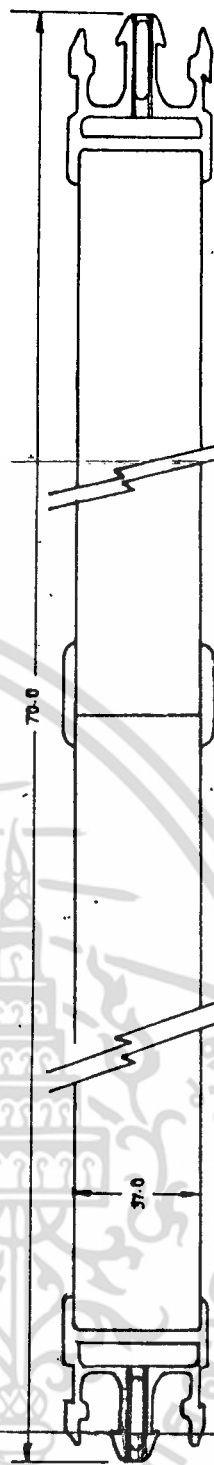
SECTION VIEW



BACK VIEW



BOTTOM VIEW



FRONT VIEW

NO. 48

NO. 48



TOP VIEW

SCALE 1:1
UNIT MM.

วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง Air Cleaner & Pump for the Traffic Police	
วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิชา วิชาช่างเทคนิค รหัส วิชา 12	วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิชา วิชาช่างเทคนิค รหัส วิชา 12

DETAIL



บทที่ 5 บทสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1. สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา

6.1.1. สรุปผลการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดประกอบด้วย

1. หน้ากากครอบป้องกันมลพิษ 1 ชุด

- เลือกใช้วัสดุ เพื่อความโปร่งเบา และไม่ปิดบังใบหน้า
- แผ่นยางปิดขอบสามารถถอดเปลี่ยนได้ เมื่อเกิดการร่อน
- สายรัดมีความยืดหยุ่นสามารถปรับระดับตามขนาดศีรษะของผู้ใช้ได้สะดวก

2. คลื่นไส้กรอง และไส้กรอง 2 ชุด (สำหรับหน้ากาก 1 ชุด)

- เลือกใช้ไส้กรองตามมาตรฐาน สามารถกรองก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สารตะกั่ว

3. ชุดลำโพงและไมค์ สำหรับต่อพ่วงใช้งานจากวิทยุสื่อสาร 1 ชุด

- ส่วนลำโพงติดตั้งที่สายรัดหน้ากากขณะใช้งาน เมื่อไม่ใช้หน้ากาก ก็สามารถเห็นลำโพงไว้ที่เสื่อได้
- เลือกใช้ลำโพงเบสไซ \varnothing 18 mm.
- ติดตั้งไมค์ไว้ภายในหน้ากาก โดยต่อแฉีกมาจากสายรัด

4. เครื่องส่งเสียงนกหวีด 1 เครื่อง

- เลือกใช้วงจรเสียงแหลมใกล้เคียงเสียงนกหวีด
- เลือกใช้ลำโพงที่มีประสิทธิภาพสามารถกระจายเสียงได้ดังถึง 100 เดซิเบล \varnothing 90 mm
- เลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 V สำหรับลำโพง 100 เดซิเบล
- ปุ่มใช้งานมี 2 ปุ่ม ได้แก่ ปุ่มส่งเสียงแบบต่อเนื่อง และปุ่มส่งเสียงตามต้องการ

5. กระเป๋า (สำหรับใส่หน้ากาก และคลื่นไส้กรอง และชุดต่อวิทยุสื่อสาร) 1 ใบ

- เป็นกระเป๋าหนังน้ำหนักเบาพาหาคิดตัวผู้ใช้โดยสายรัดรอบเอว
- ช่องใส่คลื่นไส้กรอง จะมีช่องสำหรับใส่คลื่นไส้กรองอีกใบหนึ่ง เพื่อป้องกันการระเหิดของสารเคมีที่ฉาบบนเม็ด ACTIVATED CARBON ภายในไส้กรอง
- ด้านข้างมีตัวล็อกสำหรับล็อกสายรัด

6. กระเป๋า (สำหรับใส่เครื่องส่งเสียงนกหวีด) 1 ใบ

- เป็นกระเป๋าหนัง สามารถนำพาร่วมกับกระเป๋าน้ำหนัก โดยสามารถใช้งานเครื่องส่งเสียงได้โดยสวมเครื่องอยู่ภายในกระเป๋า

7. สายรัดรอบเอว สำหรับนำพาอุปกรณ์ทั้งหมด 1 เส้น

- สายรัด ผลิตจากเส้นใย NYLON ถักตลอดเส้น ปลายสายรัดจะมีตัวสวมตัวล็อก สำหรับสวมตัวล็อกที่กระเป๋า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2. ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

- ในอนาคต ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว อุปกรณ์ต่างๆ ก็มีแนวโน้มที่จะมีขนาดเล็กลง หากมีการพัฒนาออกแบบต่อ ควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยที่ไม่ทำให้คุณภาพต่างๆด้อยลงไป โดยเฉพาะ เครื่องส่งเสียงนกหวีด ควรเลือกใช้ลำโพงที่มีขนาดเล็กลงแต่สามารถกระจายเสียงได้ดังมากๆ ทั้งนี้ก็จะทำให้กระเป๋ามีขนาดเล็กลงด้วย การพกพาก็จะทำได้สะดวกขึ้นมากกว่านี้
- คุณสมบัติใส่กรองในปัจจุบัน ไม่สามารถกรองคาร์บอนมอนอกไซด์ได้ หรือถ้ากรองได้ก็จะมีขนาดใหญ่มาก อาจหาแนวทางใหม่ในการป้องกันมลพิษโดยไม่ต้องใช้ใส่กรอง เช่น การใช้กระป๋องออกซิเจนแบบพกพา เป็นต้น
- หน้ากากป้องกันมลพิษในปัจจุบันไม่มีการผลิตขึ้นเพื่อสำรวจจราจร เนื่องด้วยเหตุผลหลายประการเช่น ไม่คุ้มทุนในการผลิต, ไม่มีใส่กรองที่สามารถกรองอากาศได้ครอบคลุมมลพิษทั้งหมดบนท้องถนนได้ สำรวจจราจรจึงต้องให้หน้ากากป้องกันที่ผลิตขึ้นเพื่องานในโรงงาน ซึ่งไม่สามารถป้องกันมลพิษบนท้องถนนได้เลย
- การใช้หน้ากากป้องกัน เป็นการป้องกันมลพิษที่ปลายเหตุ ซึ่งตามหลักการทางวิศวกรรมในการป้องกันมลพิษที่ดีที่สุดคือ การป้องกันที่ต้นเหตุ ไม่ใช่ปลายเหตุ ฉะนั้น....ควรพิจารณาหัวข้ออื่นๆ ที่ง่าย และเน้นงาน DESIGN มากกว่าหัวข้อนี้
- เพื่อให้การออกแบบตอบสนองต่อผู้ใช้มากที่สุด ควรศึกษาจากพฤติกรรมจริงของผู้ใช้งานทั้งในขั้นตอนการเสนอหัวข้อ และขั้นตอนในการออกแบบ ไม่ควรสรุป DESIGN เอง โดยไม่มีข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ
- ในการส่งงาน THESIS โดยเฉพาะกลุ่ม ID นักศึกษาควรให้ความสำคัญกับการ PRESENT บนเวที ให้มากๆ ต้องแจจแจงให้ชัดเจนและครบถ้วนว่า ชอบเขตที่นักศึกษาออกแบบมีอะไรบ้าง อะไรอยู่ต้องไหน อะไรเป็นอะไร ไม่ใช่มีแต่รูป ต้องสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจให้ได้ว่าเราทำอะไรกันแน่ มีอะไรบ้าง ปริมาณงานจะมากหรือน้อยไม่ใช่สิ่งสำคัญ สำคัญที่เราทำและนำเสนอได้ครบตามที่ออกแบบไว้ทั้งหมดหรือไม่....เท่านั้นเอง พลาดนึกเดียวอาจต้องเสียเวลาอีกเป็นปี...ไม่คุ้มกัน

5.2. ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

5.2.1. ข้อเสนอแนะในขั้นตอนแบบร่าง

- การถ่ายภาพเข้าสู่จุกผู้ใช้เป็นเพียงเป้าอากาศไปที่ที่จุก ไม่มีส่วนครอบป้องกัน ทำให้ไม่สามารถสร้างความมั่นใจในการป้องกันมลพิษได้
- ขนาดมอเตอร์เล็กเกินไป
- ควรออกแบบโดยใช้เทคโนโลยี และอุปกรณ์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- การเป่าลมปะทะใบพัดตลอดเวลาทำให้บริเวณที่ถูกเป่าแห้งและระคายเคือง
- ประสิทธิภาพในการกรองอากาศต่ำกว่า ผิดคัมภีร์เดิม
- ควรพัฒนาจากหน้ากากป้องกันเดิม
- PACKAGE ควรพกพาได้
- ควรมีกราฟฟิกบอกความเป็นคำรวจ

5.2.2. ข้อเสนอแนะในขั้นตอนสุดท้าย

- เครื่องส่งสัญญาณเสียง..... ควรเลือกใช้ลำโพงที่มีขนาดเหมาะสม เพื่อการส่งเสียงดังเพียงพอกับการใช้งานบนท้องถนน เพราะที่สรุปมามีขนาดเล็กเกินไป
- ใส่กรอง.....ควรพิจารณารูปแบบของใส่กรองที่อ้างอิงรูปแบบผิดคัมภีร์เดิมเพื่อหลีกเลี่ยงของจำกัดบางประการที่เป็นอุปสรรคต่อการผลิต และควรออกแบบทิศทางการไหลเวียนอากาศ ให้สามารถผ่านใส่กรองทั้งหมดได้ทั่วถึง สามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่
- สายคาดหน้ากอก.....รูปแบบที่สรุปเป็นแบบไม่มีส่วนเกี่ยวใบหู ทำให้ไม่สามารถสวมใส่ได้ตลอดการใช้งาน ต้องใช้งานแรงบีบใบหน้ามาก จึงควรเป็นแบบมีส่วนเกี่ยวกับใบหูเพื่อให้ใบหูช่วยรับน้ำหนักหน้ากอก
- PACKAGE.....ควรออกแบบให้ สามารถนำพาPACKAGE ติดตัวผู้ใช้ไปได้ทั้งหมด และเหมาะสมกับการใช้งานและการปฏิบัติหน้าที่
- ตำแหน่งระบายอากาศ.....ตำแหน่งระบายอากาศควรอยู่ใกล้จุกมากกว่าเดิม
- ระบบทุฟ่ง ไมโครโฟน.....ควรให้ตำแหน่งลำโพงอยู่ใกล้ใบหูของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

นายสันติ วัชรปัญญาวงศ์

วุฒิการศึกษา

- ระดับเตรียมอนุบาล.....โรงเรียนวรพิทยา (อ.เมือง จ.ลพบุรี)
จบการศึกษา ปีการศึกษา 2521
- ระดับอนุบาล.....โรงเรียนบวรจรัญ (อ.เมือง จ.ลพบุรี)
จบการศึกษา ปีการศึกษา 2523
- ระดับประถมศึกษา.....โรงเรียนบวรจรัญ (อ.เมือง จ.ลพบุรี)
จบการศึกษา ปีการศึกษา 2529
- ระดับมัธยมศึกษา.....โรงเรียนสาธิตวิทยาลัยครูเทพสตรี
(อ.เมือง จ.ลพบุรี)
จบการศึกษา ปีการศึกษา 2534
- ระดับปริญญาตรี.....สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง (เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ)
จบการศึกษา ปีการศึกษา 2540