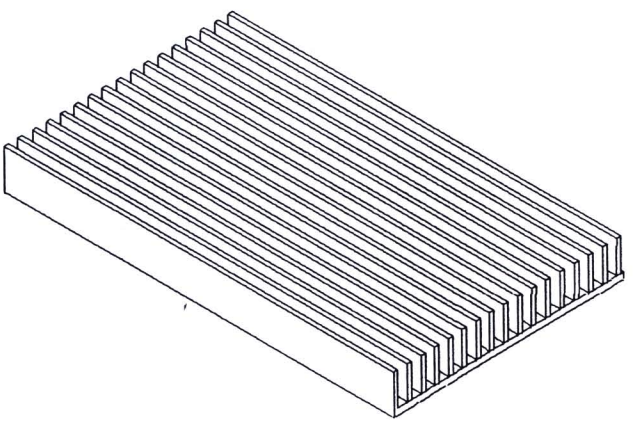
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยนี้ได้ทำการใช้ตัวเทอร์โมอิเล็กตริกในการทดลองว่าสามารถใช้กับหมวกนิรภัยแบบเต็มใบ (หมวกกันน็อก) ได้อย่างเหมาะสมหรือไม่และมีประสิทธิภาพเท่าใด โดยการติดตั้ง Heat Sink ทั้งสองด้านของเทอร์โมอิเล็กตริก และใช้พัดลมติดที่ Heat Sink ด้านร้อนเพื่อช่วยในการระบายความร้อนสู่สิ่งแวดล้อมและติดตั้งพัดลมตัวเล็กเป่าท่อแลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อใช้ในการพาความเย็นเข้าไปในหมวกกันน็อก ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยโดยสังเขป แสดงดังหัวข้อ 3.1

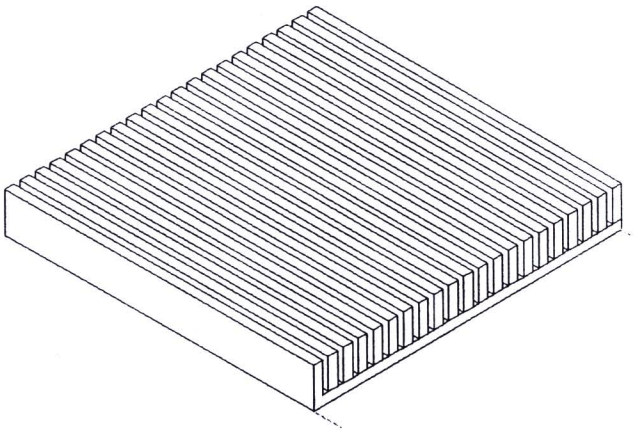
3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

3.1.1 ออกแบบและทำการติดตั้งเทอร์โมอิเล็กตริกเข้ากับหมวกกันน็อก

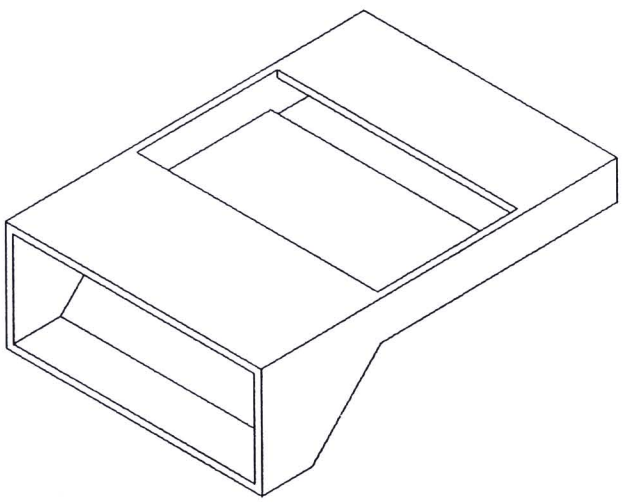
แนวคิดในการออกแบบหมวกกันน็อกปรับอากาศด้วยเทอร์โมอิเล็กตริก สิ่งที่ต้องคำนึงถึงสิ่งแรกคือความปลอดภัยของผู้สวมใส่ ดังนั้นในการที่จะทำความเย็นให้กับหมวกกันน็อกจึงมีพื้นที่จำกัดในการติดตั้งนี้ ประกอบด้วย Heat Sink ขนาด 100x180x20 mm ใช้เป็นตัวระบายความร้อนและ Heat Sink ขนาด 100x100x14 mm ใช้เป็นตัวแลกเปลี่ยนความเย็น Heat Sink ทั้งสองตัวนี้จะประกอบเข้ากับท่อแลกเปลี่ยนเพื่อที่จะทำให้อากาศภายในหมวกกันน็อกลดลง ดังรูปที่ 3.1 และ 3.2



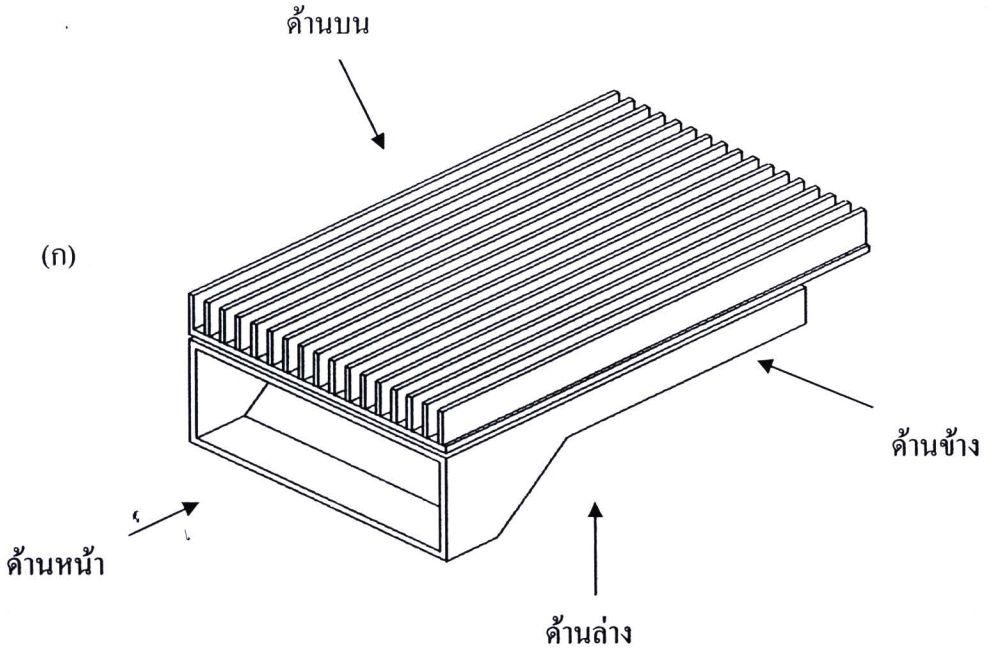
รูปที่ 3.1 (ก) Heat Sink ด้านร้อน

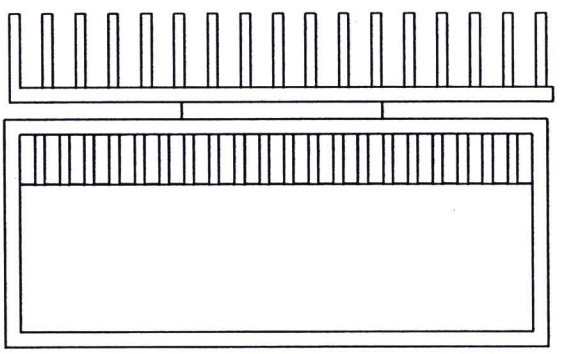


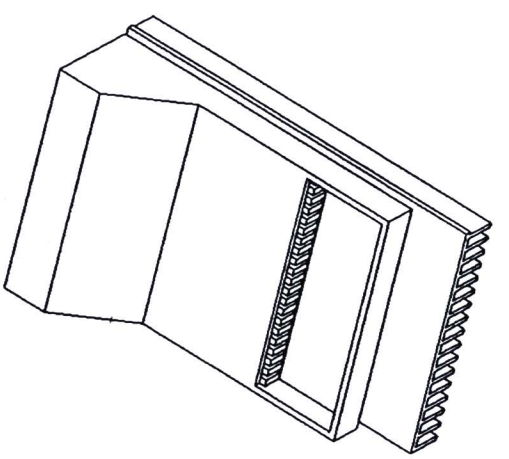
รูปที่ 3.1 (ข) Heat Sink ด้านเย็น



รูปที่3.1 (ค) ช่องทางเข้าออกอากาศ

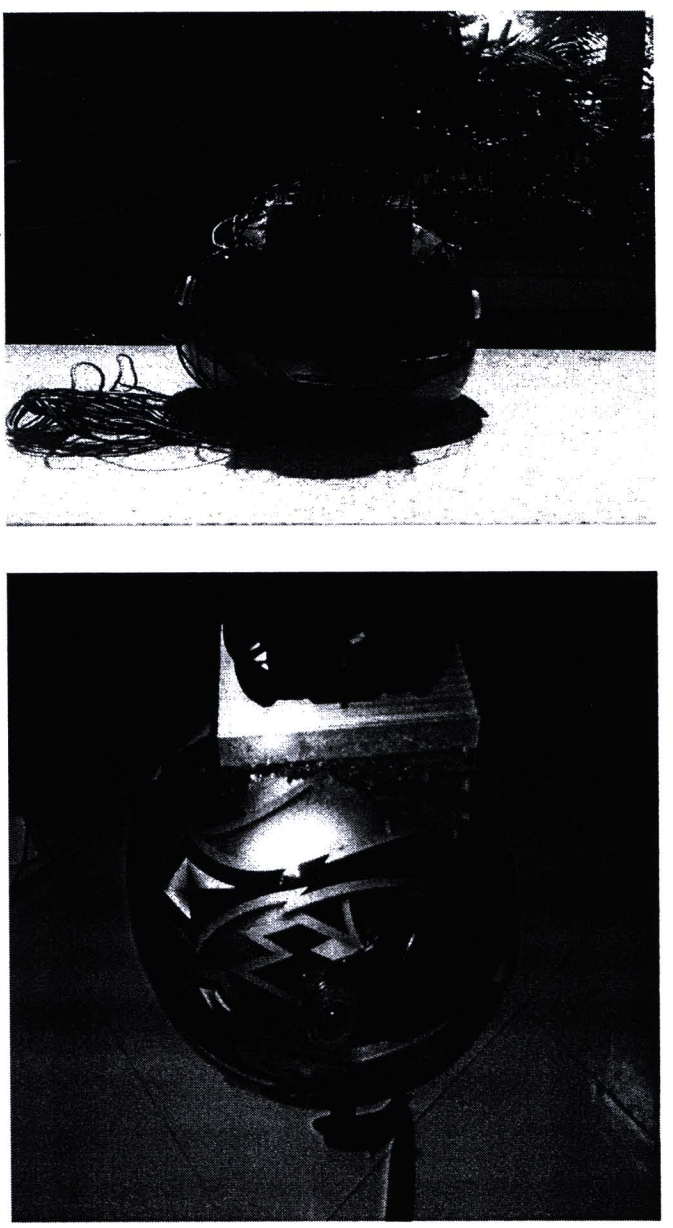






รูปที่ 3.2 อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนให้กับหมวกกันน็อก (ก) ด้านข้าง (ข) ด้านหน้า (ค) ด้านล่าง

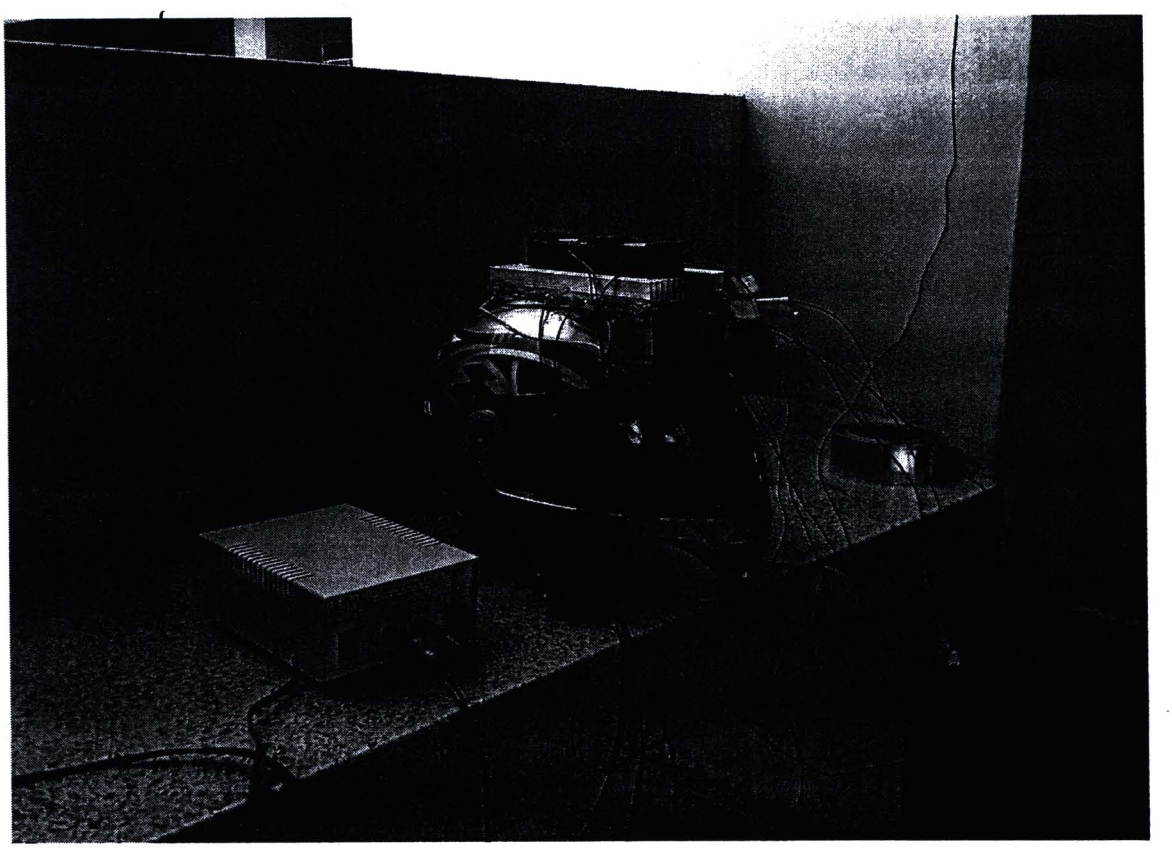
จากรูปที่ 3.2 ทำการติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่ด้านบนของหมวกกันน็อก โดยทำการเจียรผิวด้านบนของหมวกกันน็อกออกเล็กน้อยเพื่อให้พื้นที่เรียบทำให้ง่ายต่อการติดตั้งอุปกรณ์ จากนั้นทำการติดตั้งพัดลมทั้งสองด้านของ Heat Sink เพื่อเป็นตัวนำอากาศมาใช้ในการมาแลกเปลี่ยนความร้อน หมวกกันน็อกที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้วจะเป็นดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 หมวกกันน็อกที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ทำความเย็นเรียบร้อยแล้ว

3.1.2 ทดสอบกระแสไฟที่เหมาะสมกับอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กตริกที่ติดตั้งไว้กับหมวกกันน็อก

ทดสอบกระแสไฟที่เหมาะสมกับอุปกรณ์โดยทำการวัดอุณหภูมิของHeat Sink ด้านร้อนและด้านเย็น โดยใช้เทอร์โมคัปเปิล (Thermocouples) ชนิด K ทำการวัดอุณหภูมิที่ฐานของ Heat Sink ด้านร้อนและด้านเย็น ทำการเปลี่ยนค่าความดันของกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้ตัวเทอร์โมอิเล็กตริก เพื่อหาแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากอุณหภูมิของ Heat Sink ด้านเย็น ว่าที่ความดันไฟฟ้าเท่าใดทำให้อุณหภูมิของ Heat Sink ด้านเย็นมีอุณหภูมิต่ำที่สุด โดยเงื่อนไขในการทดลองคือ ทำการทดลองที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 35 C° และไม่มีความเร็วลมจากภายนอกมาเกี่ยวข้อง ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 รูปติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิเพื่อหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสม

3.1.3 ทดลองวัดอุณหภูมิภายในหมวกกันน็อก

จากการทดลองที่ 3.1.1 ทำให้ทราบถึงแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมในการใช้งานเทอร์โมอิเล็กตริกร่วมกันกับหมวกกันน็อก ดังรูปที่ 3.5 ทำการวัดเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในหมวกกันน็อกกรณีที่ผู้สวมใส่อยู่นิ่งกับที่และผู้สวมใส่เคลื่อนที่ ในกรณีที่ผู้สวมใส่เคลื่อนที่ได้ทำการทดสอบในอุโมงค์ลมที่ความเร็ว 2m/s ,4m/s และ 6m/s เพื่อที่ตรวจสอบดูว่าความเร็วเพิ่มขึ้นแล้วเทอร์โมอิเล็กตริกทำงานอย่างไร

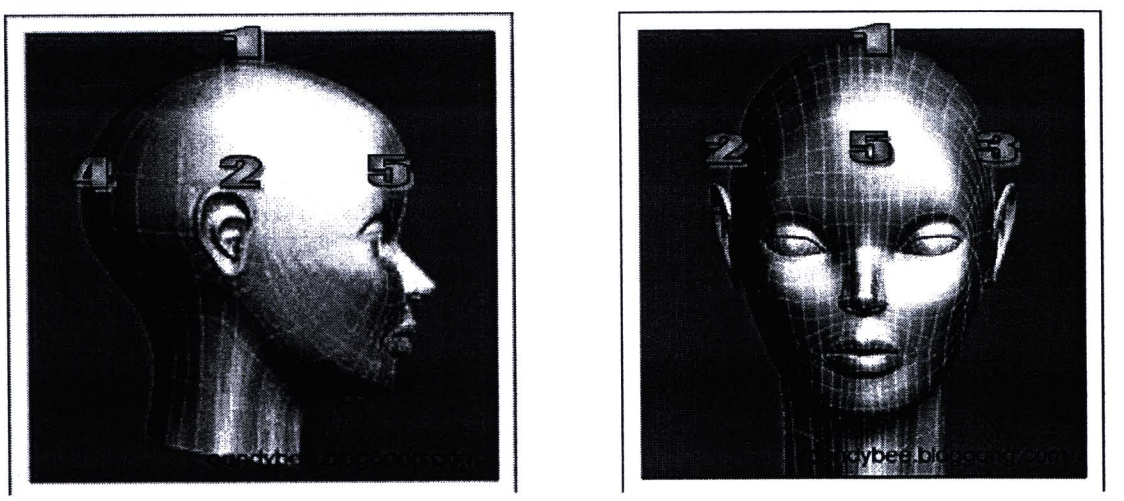
รูปที่ 3.5 การทดสอบอุณหภูมิของ Heat sink ด้านร้อนและด้านเย็นในอุโมงค์ลม

3.1.4 คำนวณหาประสิทธิภาพการทำงานของตัวเทอร์โมอิเล็กตริก

การคำนวณหาประสิทธิภาพการทำงานของเทอร์โมอิเล็กตริกที่ติดตั้งกับหมวกกันน็อก ทำการคำนวณจากค่าแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมที่หาได้จากหัวข้อ 3.1.1 ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ทำความเย็นขณะหยุดนิ่งกับเคลื่อนที่ การคำนวณประสิทธิภาพการทำงานของเทอร์โมอิเล็กตริกหาได้จากสมการที่ 2.5

$$\text{COP} = \frac{Q_C}{P_{in}}$$

ซึ่งพลังงานด้านเย็น Q_c เราหาได้จากกราฟของตัวเทอร์โมอิเล็กตริก หารด้วยพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับเทอร์โมอิเล็กตริก W



(ก) (ข)

รูปที่ 3.6 รูปแสดงตำแหน่งที่ทำการวัดอุณหภูมิในหมวกกันน็อก (ก) ด้านข้าง (ข) ด้านหน้า

3.1.5 สอบถามถึงความรู้สึกของผู้สวมใส่ในการสวมใส่หมวกกันน็อก

จัดทำแบบสอบถามจากผู้สวมใส่จริง โดยจุดประสงค์ต้องการทราบข้อมูลดังนี้คือ ความพอใจต่อรูปทรงหมวกกันน็อก น้ำหนัก เสียงรบกวนและความรู้สึกสบายโดยรวมของผู้สวมใส่กรณีที่ไม่มีความเร็วลมภายนอกมาเกี่ยวข้องและมีความเร็วลมภายนอกมาเกี่ยวข้องที่ความเร็วเ ฉลี่ย 40 km/h ตามตำแหน่งต่างๆ ภายในหมวกกันน็อก ดังรูปที่ 3.6 โดยร่วมของผู้สวมใส่กรณีที่ไม่มีความเร็วลมภายนอกมาเกี่ยวข้องและมีความเร็วลมภายนอกมาเกี่ยวข้องที่ความเร็วเ ฉลี่ย 40 km/h โดยทำการทดลองโดยสอบถามผู้สวมใส่จำนวน 20 คน ในการทดสอบ ทดสอบกับผู้ที่สวมใส่หมวกกันน็อกแบบเต็มใบเป็นประจำอยู่แล้ว ทำการทดสอบให้ผู้สวมใส่ใส่หมวกกันน็อกแล้วเปิดให้เทอร์โมอิเล็กตริกทำงานเป็นเวลา 15 นาที แล้วให้ผู้ทดสอบทำแบบสอบถาม อีกกรณีคือการทดสอบผู้สวมใส่โดยการจำลองเหตุการณ์เสมือนว่าผู้สวมใส่

กำลังเคลื่อนที่ โดยเปิดลมให้เคลื่อนที่เข้าหาผู้ทำการทดสอบด้วยความเร็วลมที่เข้าปะทะหน้าหมวกที่ความเร็วเฉลี่ยที่ 40 km/h เป็นเวลานาน 15 นาทีเช่นกันแล้วให้ผู้ทดสอบตอบแบบสอบถาม โดยแบบสอบถามจะเป็นการสอบถามแบบคำถามปลายปิดเพื่อนำวิเคราะห์ถึงเปอร์เซนความรู้สึกร้อน เย็น และความพอใจต่อหมวกใบนี้ของผู้สวมใส่ รูปแบบของแบบสอบถามอยู่ในภาคผนวก จ