โครงการ

เครื่องวัดสูง ALTIMETER

ALTIMETER

จัดทำโดย

- พ.ท.เคลื่อน อัศวภูมิ
- พ.ต.นิรันดร์ ศิริกัณหา
- ร.ท.สุทธิพงษ์ บุญเจริญ
- จ.ส.อ.นิรุต มั่งคง

กองบริการและซ่อมบำรุงอากาศยาน

โรงเรียนการบินทหารบก

กล่าวนำ

นวัตกรรมเครื่องวัดสูง(ALTIMETER) นี้จัดทำโดย กองบริการและซ่อมบำรุงอากาศยาน รร.การบิน ทหารบก เพื่อให้ผู้รับการศึกษาหลักสูตรต่างๆของ รร.การบิน ทบ. หรือผู้สนใจวิทยาการด้านการบินได้ศึกษาทดลองการทำงานของเครื่องวัดการบินที่ใช้วัดความดันบรรยากาศ STATIC PRESSURE ได้เข้าใจการทำงานของระบบเครื่องวัดความดัน สามารถปรับ จัด จำลองการบินในสภาพต่างๆตั้งแต่ระดับน้ำทะเล จนถึงความสูง ๑๐,๐๐๐ ฟุต และมองเห็นภาพได้ชัดเจน ทดแทนการบินจากอากาศยานจริงได้ ผู้จัดทำหวังว่า ผู้ที่ได้ศึกษาจะได้รับความรู้และความเข้าใจการทำงานได้ดียิ่งขึ้น ดังปรัชญา รร.การบิน ทบ. ที่ว่า

“เรียนรู้อย่างลึกซึ้ง เพื่อเป็นหนึ่งเรื่องการบิน”

หากท่านมีข้อคิดเห็นหรือแนวทางปรับปรุงใดๆโปรดติดต่อได้ที่ กองบริการและซ่อมบำรุงอากาศยาน รร.การบิน ทหารบก ต่อไป

หลักการและเหตุผล

หลักการทำงานของเครื่องวัดสูง (ALTIMETER)

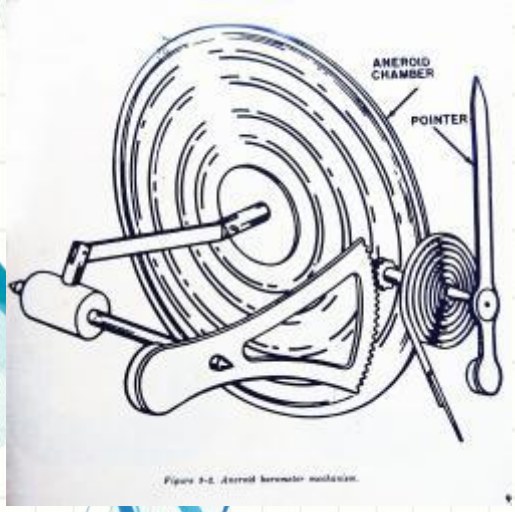
บรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกของเราประกอบด้วยก๊าซหลายชนิด เช่น ไนโตรเจน ออกซิเจน และก๊าซอื่นๆ ห่อหุ้มตั้งแต่ผิวโลกสูงขึ้นไปประมาณ ๒๐๐ ไมล์เหนือผิวโลกที่ระดับน้ำทะเล บรรยากาศมีความหนาแน่นมาก น้ำหนักที่ถูกบีบอัดกันของบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเลทุกๆ ๑ ตารางนิ้ว จะมีความดัน (PRESSURE) เท่ากับ ๑๔.๖๙ ปอนด์ ความดัน (PRESSURE) จะลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น จนกระทั่งที่ความสูง ๑๘,๐๐๐ ฟุต แรงดัน (PRESSURE) จะเท่ากับ ๑/๒ ของแรงดันที่ระดับน้ำทะเล ดังนั้นที่ระดับน้ำทะเล ปานกลาง อุณหภูมิ ๑๕ °C (๕๙ °F) ความกดอากาศ ๑๔.๖๙ ปอนด์/ตารางนิ้ว หรือ ๒๙.๙๒ นิ้วปรอท ถูกกำหนดให้เป็นบรรยากาศมาตรฐาน

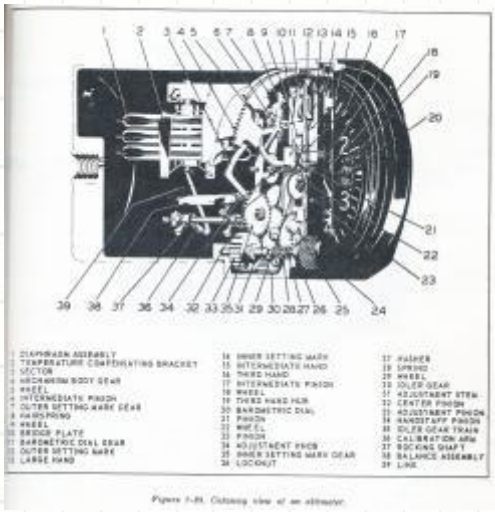
หลักการและเหตุผล(ต่อ)

เครื่องวัดสูง (ALTIMETER) เป็นเครื่องวัดการบินที่แสดงระยะสูงของอากาศยานโดยเปรียบเทียบกับจุดใดจุดหนึ่งบนพื้นโลก เช่น จากระดับน้ำทะเล เป็นต้น

การทำงานของเครื่องวัดสูง

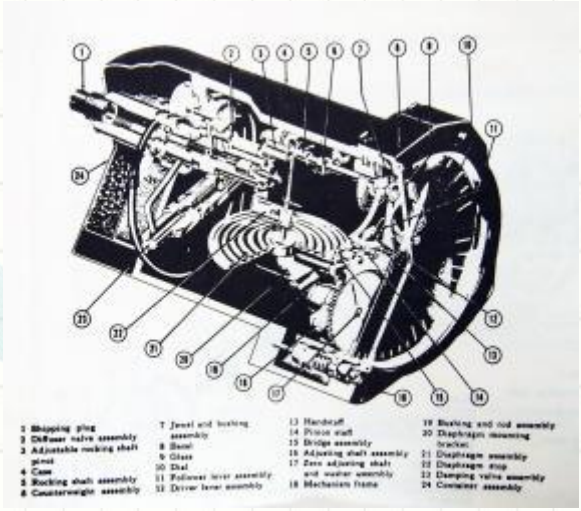
ตัวเรือนเครื่องวัดเป็นแบบ AIRTIGHT ต่อท่อความดัน STATIC จากระบบ PITOT ของอากาศยานมายังตัวเรือนเครื่องวัด ภายในตัวเรือนจะบรรจุ ชุด ANEROID ที่ยืดหยุ่นตัวได้ เมื่อความดันบรรยากาศมากจะดันให้ชุด ANEROID ยุบตัวเข้าตรงกันข้าม เมื่อความดันลด ชุด ANEROID จะขยายตัว การยุบ-ขยายตัวทำให้ชุดกลไกทำงานส่งผลมายังเข็มที่อยู่ด้านหน้าปัด เครื่องวัดชี้แสดงความสูงให้ผู้ทำการบินได้ทราบความสูง ณ ขณะนั้นได้





หลักการและเหตุผล(ต่อ)

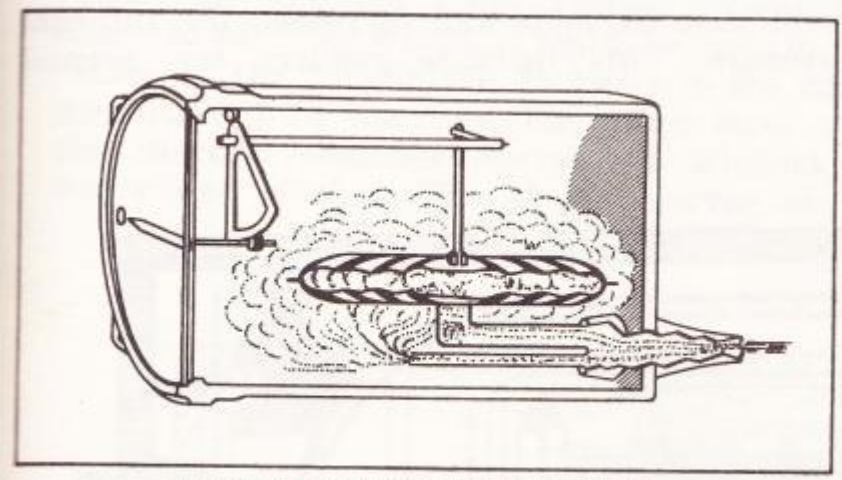
เครื่องวัดอัตราไต่ Vertical Speed Indicator. (VSI) เป็นเครื่องวัดการบินที่แสดงอัตราการไต่ของอากาศยานขณะทำการบิน เป็น ฟุต/นาที



การทำงานของเครื่องวัดอัตราไต่ (Vertical Speed Indicator)

ตัวเรือนเครื่องวัดถูกต่อท่อความดัน STATIC จากระบบ PITOT ของอากาศยานเข้ามาภายในเรือนเครื่องวัด ภายในตัวเรือนบรรจุชุด Diaphragm ที่มีความยืดหยุ่นตัวได้ และชุดเฟืองกลไกถ่ายทอดการยืด – หดตัว ของ Diaphragm มายังเข็มชี้ที่หน้าปัดเครื่องวัด

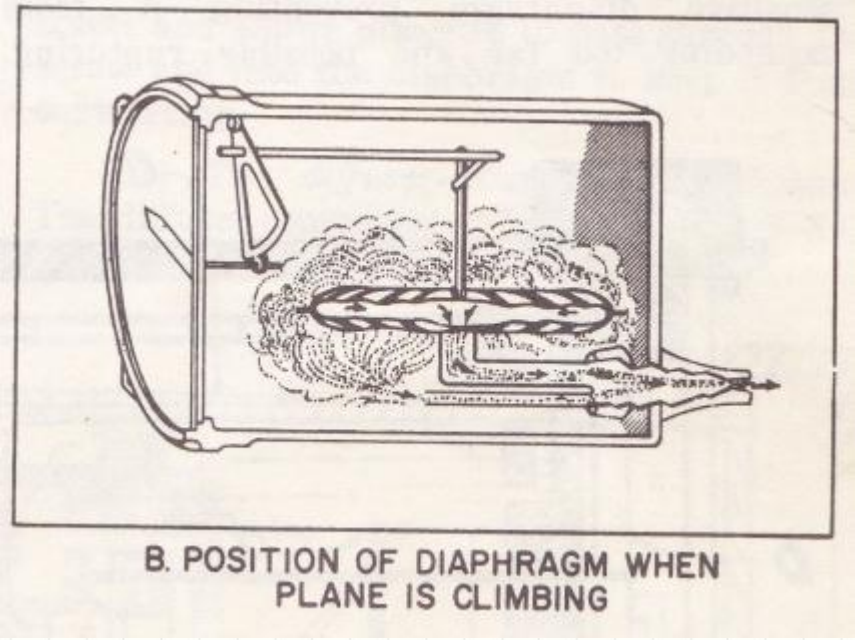
หลักการและเหตุผล(ต่อ)



A. POSITION OF DIAPHRAGM
AT LEVEL FLIGHT

ขณะบินตรงบินระดับ (LEVEL FLIGHT) ความดันภายใน DIAPHRAGM และโดยรอบ DIAPHRAGM จะถูกปรับให้เท่ากัน ทำให้ DIAPHRAGM อยู่คงที่ไม่เปลี่ยนแปลง เข็มจึงชี้ที่ 0

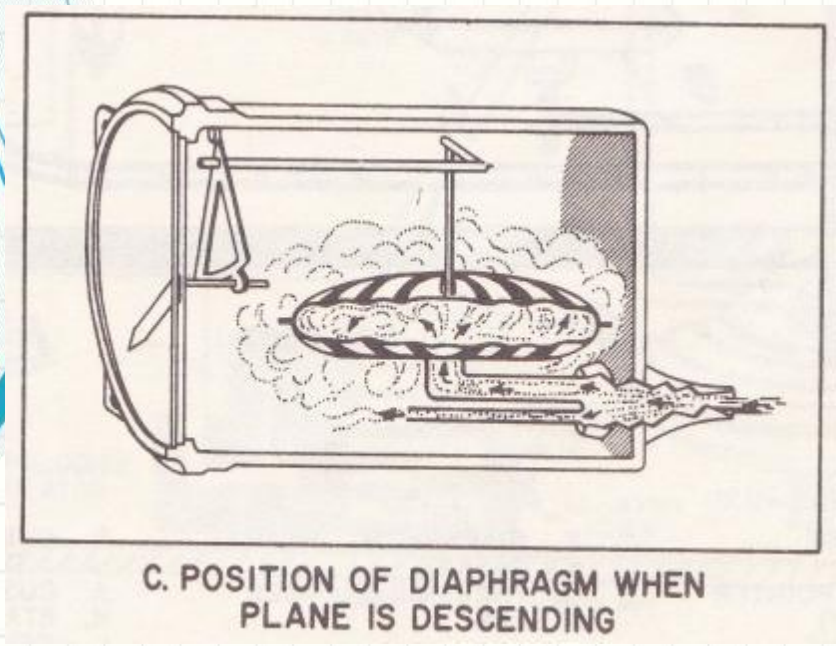
หลักการและเหตุผล(ต่อ)



B. POSITION OF DIAPHRAGM WHEN PLANE IS CLIMBING

ขณะอากาศยานบินไต่ระดับสูงขึ้น (Climbing) ที่ระดับที่ไต่ขึ้นไปนั้นความดัน (PRESSURE) ภายนอกจะลดลง ทำให้ความดันภายในเครื่องวัดไหลออกสู่ภายนอก ความดันในแผ่น Diaphragm ไหลออกได้เร็วกว่าความดันโดยรอบแผ่น Diaphragm เพราะถูกจำกัดโดยท่อทางที่ออกแบบให้ไหลช้ากว่า ดังนั้นความดันโดยรอบ Diaphragm จึงมากกว่าความดันภายในแผ่น Diaphragm ทำให้แผ่น Diaphragm ยุบตัวลง และส่งผลให้ชุดกลไกไปยังหน้าปัดเข็มชี้แสดงอัตราการไต่ของอากาศยาน

หลักการและเหตุผล(ต่อ)



C. POSITION OF DIAPHRAGM WHEN PLANE IS DESCENDING

เมื่ออากาศยานลดความสูงลง (Descending) ความดัน Static ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าจะผ่านเข้าในตัวเรือนเครื่องวัดไหลเข้าภายในแผ่น Diaphragm ทำให้แผ่นขยายตัว ขณะเดียวกันความดัน Static ก็จะผ่านเข้าภายนอกโดยรอบแผ่น Diaphragm แต่ความดันนอกแผ่น Diaphragm จะผ่านท่อที่ออกแบบให้ไหลช้ากว่าจึงทำให้ความดันภายใน Diaphragm มากกว่าความดันโดยรอบ Diaphragm การขยายตัวของ Diaphragm ทำให้ชุดกลไกและเฟืองเคลื่อนตัวส่งผลมายังเข็มที่หน้าปัดเครื่องวัดชี้แสดงอัตราการร่อนของอากาศยาน

หลักการและเหตุผล(ต่อ)

เครื่องวัด Manifold Pressure เป็นเครื่องวัดความดันบรรยากาศ (Static Pressure) ที่อยู่โดยรอบอากาศยานหรือวัดความดันไอดีของเครื่องยนต์ลูกสูบที่หน้าปัด วัดเป็น นิ้ว·ปรอท

การทำงาน ภายในตัวเรือนเครื่องวัดต่อท่อจากท่อไอดีหรือจากท่อ Static ของระบบ Pitot เข้าไปภายในตัวเรือน ภายในบรรจุชุด ANEROID กลไกและเฟืองต่อมายังเข็มที่หน้าปัด เมื่อความดันบรรยากาศ (Pressure) ลดลง ANEROID จะขยายตัว ตรงข้ามเมื่อความดันบรรยากาศ (Pressure) เพิ่ม ANEROID จะถูกบีบให้หดตัว การขยาย – หดตัวของ ANEROID จะส่งผลมายังเข็มที่หน้าปัดอ่านออกมาเป็นความดันขณะนั้น เป็น นิ้ว·ปรอท

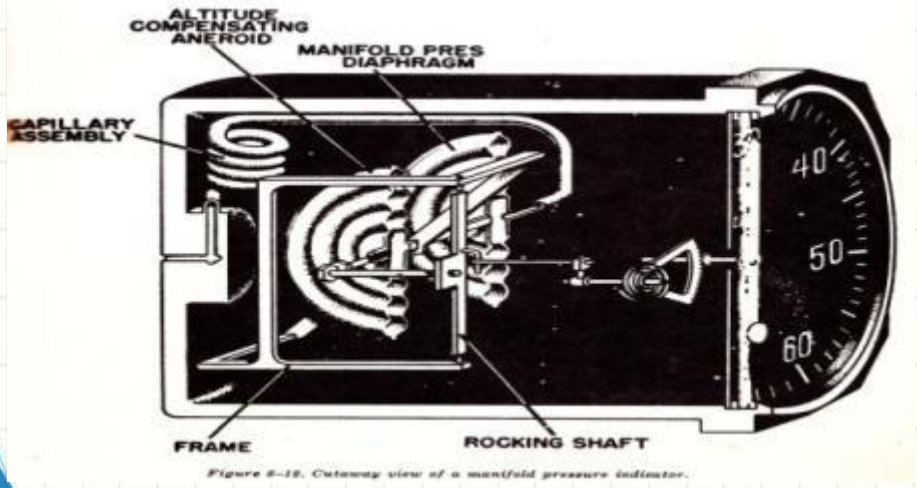


Figure 8-18. Cutaway view of a manifold pressure indicator.

วัตถุประสงค์

๑

- เป็นเครื่องจำลองการบินในทุกความสูง ตั้งแต่ระดับ ๐ - ๑๐,๐๐๐ ฟุต ได้ตามต้องการ

๒

- ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบินฝึกปฏิบัติ และศึกษาการทำงานของเครื่องวัดการบินอย่างถูกต้อง นำไปสู่การใช้ยุทโธปกรณ์อย่างคุ้มค่า ช่วยประหยัดงบประมาณของประเทศชาติได้ในอนาคต

๓

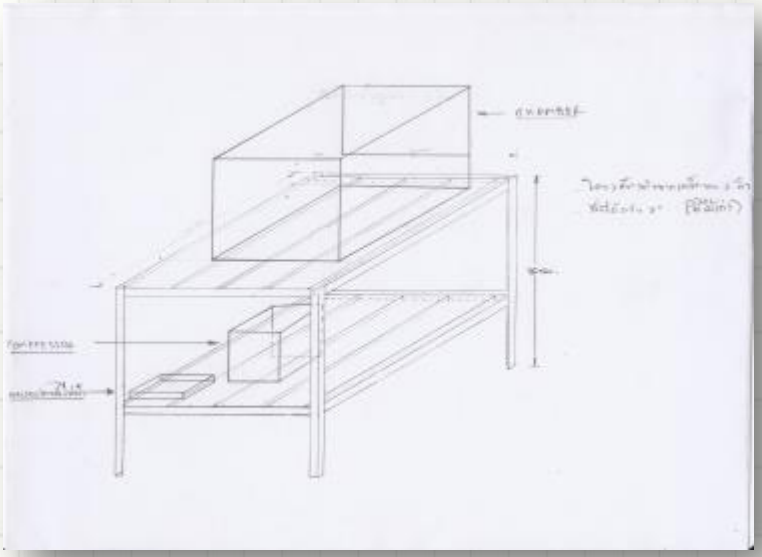
- ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบินเรียนรู้และเข้าใจผลกระทบของความดันบรรยากาศที่ส่งผลต่อสมรรถนะของอากาศยาน เช่นขณะปฏิบัติการบินในพื้นที่สูงอากาศเบาบาง ยังผลถึงความปลอดภัยต่อภารกิจบินได้

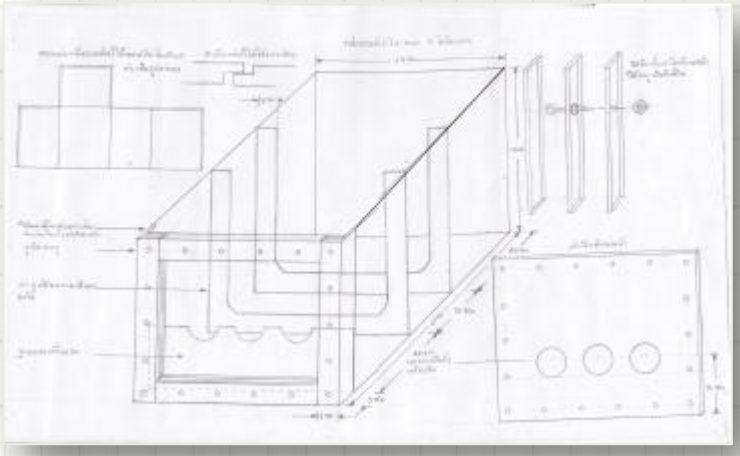
ขั้นตอนดำเนินโครงการ

- เตรียมการและวางแผนการใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและเครื่องวัดการบินที่จำเป็น
- ศึกษาการทำงานเครื่องวัดการบิน
- จัดทำกล่องความดัน และทดลองเพื่อให้ได้ความดันตามต้องการ
- ปรับปรุงอุปกรณ์ให้แข็งแรงและปลอดภัย
- ทดสอบการทำงานตามขั้นตอนการใช้งาน
- ประเมินผลการดำเนินการ

ขั้นตอนดำเนินโครงการ(ต่อ)

- เตรียมการและวางแผนการใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องวัดการบินที่จำเป็น





ขั้นตอนดำเนินโครงการ(ต่อ)

- เตรียมการและวางแผนการใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องวัดการบินที่จำเป็น

ขั้นตอนดำเนินโครงการ(ต่อ)

- ศึกษาการทำงานเครื่องวัดการบิน

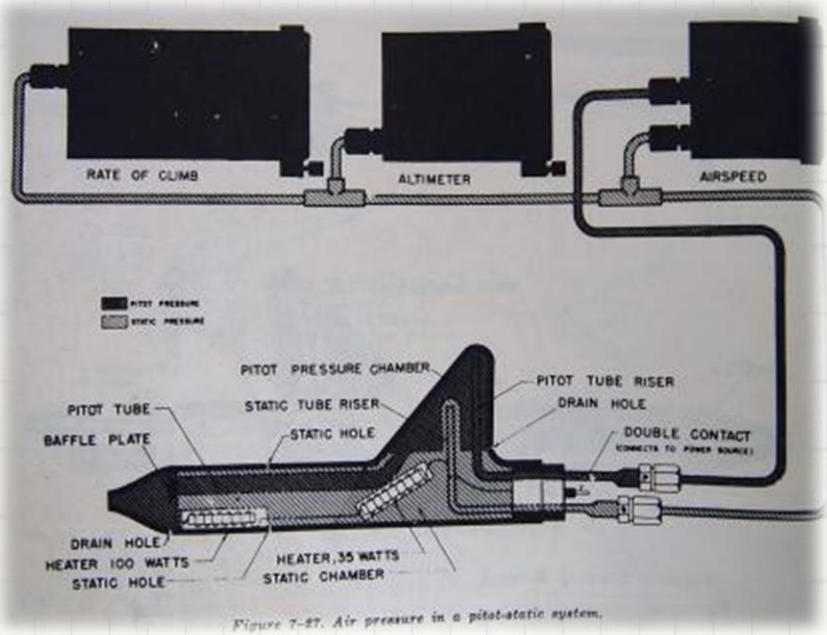


Figure 7-27. Air pressure in a pitot-static system.

ขั้นตอนดำเนินโครงการ(ต่อ)

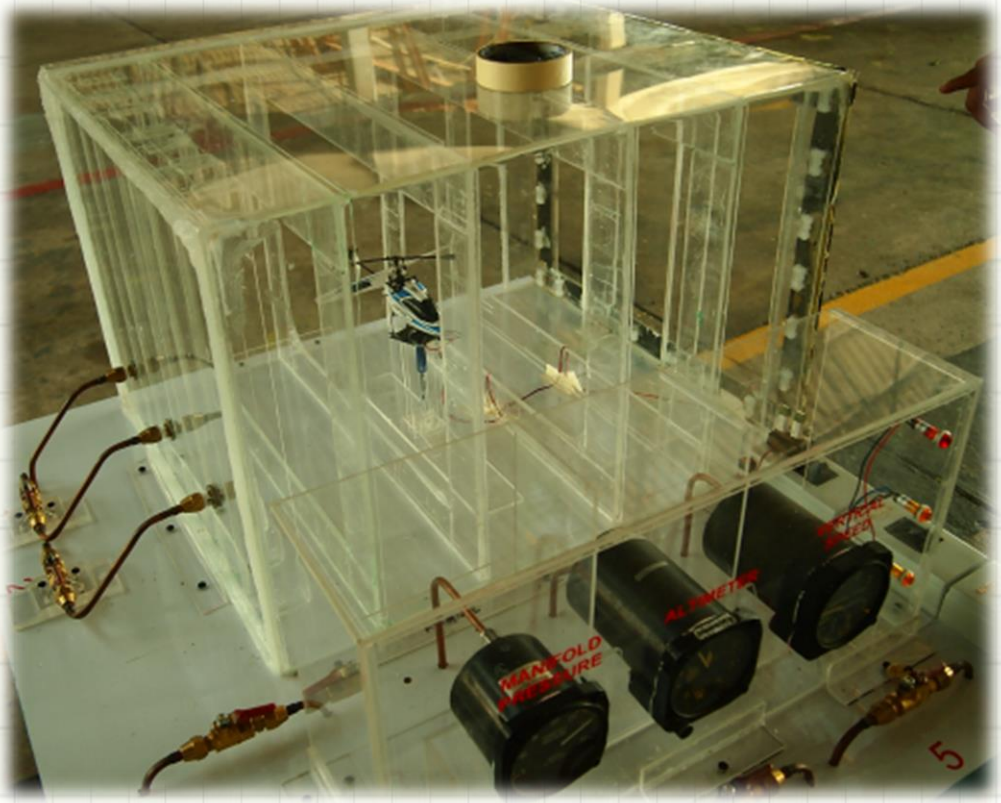
- จัดทำกล่องความดัน และทดลองเพื่อให้ได้ความดันตามต้องการ

ขั้นตอนดำเนินโครงการ(ต่อ)

- ปรับปรุงอุปกรณ์ให้แข็งแรงและปลอดภัย

ขั้นตอนดำเนินโครงการ(ต่อ)

- ทดสอบการทำงานตามขั้นตอนการใช้งาน



ขั้นตอนดำเนินโครงการ(ต่อ)

- ประเมินผลการดำเนินการ

ระยะเวลาและสถานที่

ระยะเวลาการจัดทำ ๙๐ วัน แบ่งเป็น

- วางแผนและออกแบบ ๒๕ วัน
- จัดหาอุปกรณ์ ๑๕ วัน
- ดำเนินการจัดทำ ประกอบ ติดตั้ง ๓๐ วัน
- ทดสอบการทำงานและปรับปรุงแก้ไข ๑๕ วัน
- สรุปและประเมินการใช้งาน ๕ วัน

สถานที่ปฏิบัติงาน

- โรงเก็บอากาศยาน แผนกบริการและซ่อมบำรุงอากาศยาน กองบริการและซ่อมบำรุงอากาศยาน โรงเรียนการบินทหารบก

อุปกรณ์และงบประมาณ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วยนับ	ราคา(บาท)
๑	สกรูเหล็ก ๗x๓/๔ นิ้ว	๒	อัน	๑๖
๒	ตาไก่ ๕/๑๖	๔	อัน	๘๐
๓	ตาไก่ ๕x๑๖	๒	อัน	๕๐
๔	สายลม + เข็มขัด	๒	เมตร	๒๒๐
๕	ดอกสว่าน	๒	อัน	๓๐
๖	สายไฟ ๒x๑๕	๖	เมตร	๗๘
๗	เบรกเกอร์	๓	ตัว	๔๕๐
๘	กล่องเบรกเกอร์	๓	อัน	๔๕
๙	ปลั๊กไฟ (เต้ารับ)	๒	ตัว	๖๐
๑๐	ปลั๊กตัวผู้ (เต้าเสียบ)	๒	ตัว	๒๐
๑๑	ผ้าเทป 3M	๑	ม้วน	๓๕
๑๒	รางเดินสาย T3	๒	เส้น	๕๐
๑๓	วาล์วแก๊ส	๔	ตัว	๓๙๒
๑๔	เทปพันเกลียว	๑	ม้วน	๒๐
๑๕	ปะเก็นยาง	๑	เมตร	๓๐๐
๑๖	กาวทาปะเก็น	๑	หลอด	๒๐๐

อุปกรณ์และงบประมาณ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วยนับ	ราคา(บาท)
๑๗	วาล์วศร	๔	ตัว	๘๐
๑๘	ยูเนียม ๒ ๑/๒ หุน	๑๐	ตัว	๒๐๐
๑๙	แฟร์ ๒ ๑/๒ หุน	๑๖	ตัว	๓๒๐
๒๐	แฟร์ ๒ หุน	๒	ตัว	๓๖
๒๑	ลวดเชื่อมเงิน	๓	เส้น	๓๖
๒๒	ยางรองคอม	๒	ชุด	๖๐
๒๓	ท่อทองแดง	๕	เมตร	๒๕๐
๒๔	ดอกสว่าน ๑/๘ หุน	๓	อัน	๖๐
๒๕	ใบเลื่อย	๓	ใบ	๙๐
๒๖	กาวยาง	๑	กระป๋อง	๑๔๕
๒๗	ใบเลื่อยจิ๊กซอว์	๒	ใบ	๙๖
๒๘	วาล์วลม	๒	ชุด	๑๙๖
๒๙	ข้อต่อเกลียวใน	๒	ตัว	๗๘
๓๐	ข้อต่อเกลียวนอก	๒	ตัว	๑๓๐
๓๑	พลาสติกใส	๒	แผ่น	๒๐๐
๓๒	สีสเปรย์ (สีดำ)	๑	กระป๋อง	๘๐

อุปกรณ์และงบประมาณ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วยนับ	ราคา (บาท)
๓๓	พลาสติกอุปกรณ์ +ค่าแรงติดตั้งกล่อง	๑	ชุด	๓,๙๐๐
๓๔	โฟเมก้า (ขาวเงา) ๔x๘ ฟุต	๑	แผ่น	๒๗๐
๓๕	ไม้อัดยาง ๔x๘ ฟุต หนา ๑๐ มม.	๑	แผ่น	๓๙๕
๓๖	น้ำยาเชื่อมพลาสติก	๒	ขวด	๗๐
๓๗	กิ๊บ 5C	๑	กล่อง	๑๐
๓๘	ข้อต่อรังผึ้ง	๒	คู่	๑๘
๓๙	หางปลา (ทองเหลือง)	๔	ตัว	๑๐
๔๐	แท่งกาว	๑	อัน	๕
๔๑	กาวลาเท็กซ์	๑	หลอด	๑๐
๔๒	แผ่นพลาสติก ๔x๖ หนา ๒.๕ มม.	๑	แผ่น	๑,๐๘๐
๔๓	สายไฟใหญ่	๖	เมตร	๗๘
๔๔	สายไฟกลาง	๔	เมตร	๒๐
๔๕	สายไฟเล็ก	๒	เมตร	๖
๔๖	สวิตซ์ ปิด-เปิด	๑	อัน	๑๐
๔๗	หลอดไฟ ๒๒๐ โวลต์ (เล็ก)	๓	หลอด	๖๐
๔๘	ซิลิโคน	๒	หลอด	๒๐๐
	รวม			๑๐,๒๔๕