



การออกแบบอากาศยาน

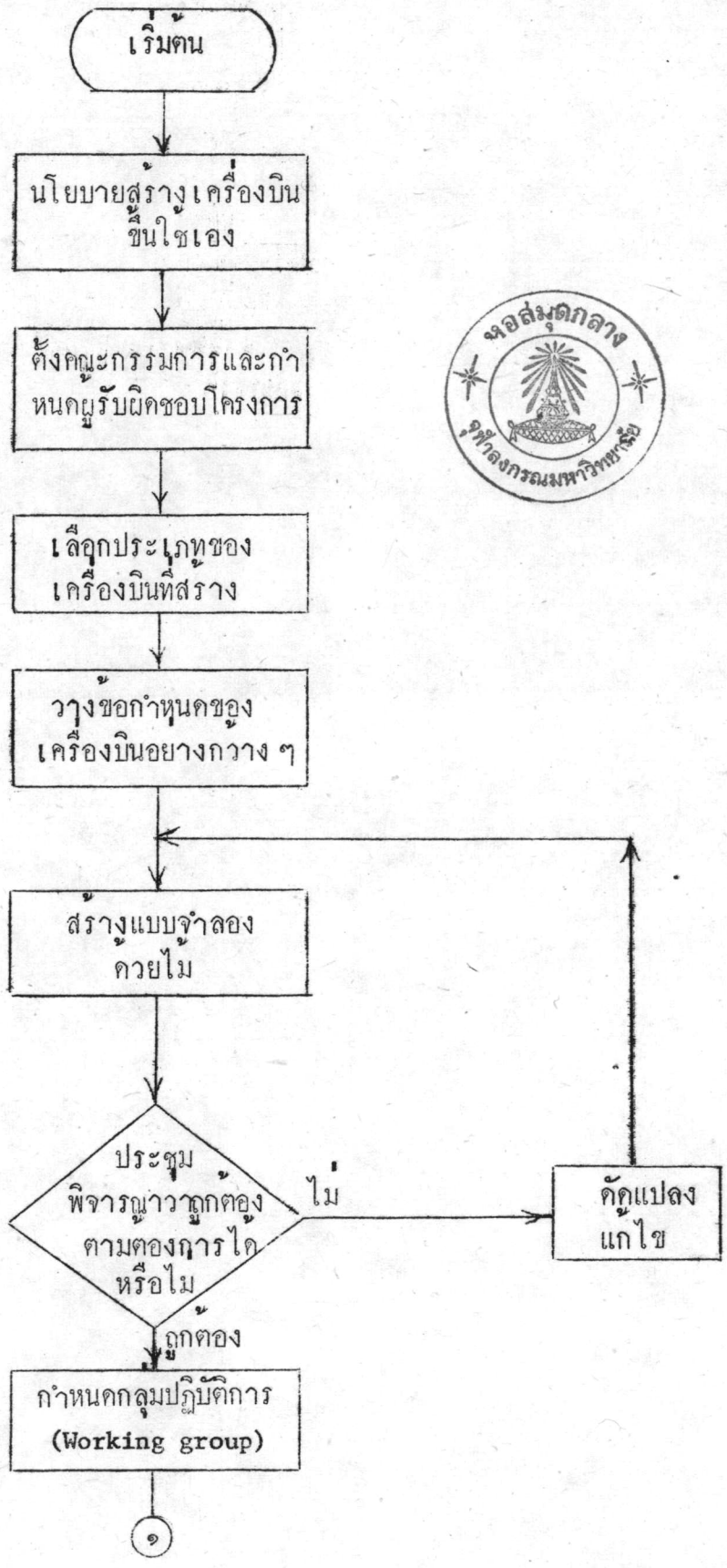
การออกแบบอากาศยานนั้น ต้องใช้ความละเอียดอ่อนในการแก้ปัญหาเพื่อออกแบบโครงสร้างเป็นอย่างมาก เพราะวัตถุประสงค์หรือสิ่งพึงประสงค์ ก็คือการสร้างต้องการให้น้ำหนักบรรทุกมากที่สุด ปลอดภัยที่สุด และประหยัดที่สุด อากาศยานโดยเฉพาะเครื่องบินรบ เราต้องการให้มีพิสัยบินไกล เป็นเวลานาน มีภาระกรรมบรรทุกมากที่สุด เพื่อจะได้ปฏิบัติการในอากาศให้นานที่สุดด้วย แต่สิ่งพึงประสงค์ดังกล่าวถูกจำกัดที่ว่า เครื่องบินแต่ละเครื่องกำลังของเครื่องยนต์ และโครงสร้างของเครื่องบินสามารถให้แรงยกมีค่าจำกัด ถ้าผู้ออกแบบไม่ใช้ความละเอียดพอแล้ว น้ำหนักเกือบทั้งหมดจะเป็นน้ำหนักของโครงสร้างเครื่องบิน เกือบจะไม่มีน้ำหนักของที่บรรทุกได้เลย ในการออกแบบโครงสร้างจำเป็นต้องพิจารณาว่า

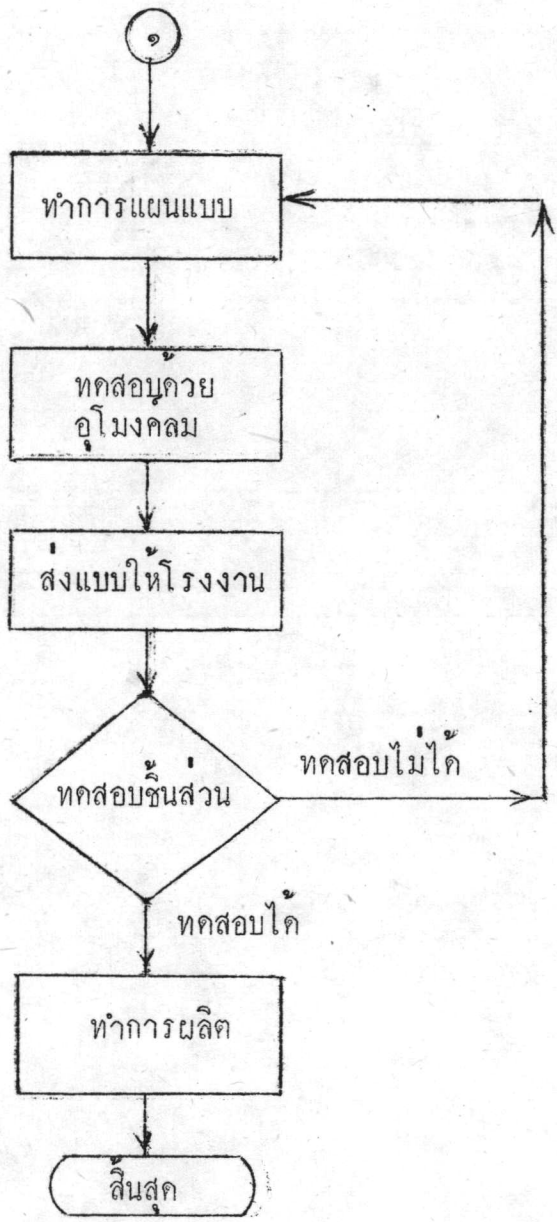
๑. โครงสร้างทุกชิ้นส่วนต้องมีขนาดพอเหมาะที่จะรับน้ำหนักเท่านั้น จะไม่มีส่วนที่ไม่จำเป็น จะให้น้ำหนักเกินได้ในเกณฑ์ปลอดภัย (factor of safety) ของเครื่องบินแต่ละแบบเท่านั้น

๒. โครงสร้างทุกชิ้นส่วนต้องมีน้ำหนักเบา แข็งแรง และประหยัดที่สุดเท่าที่จะทำได้

๓. โครงสร้างทุกชิ้นส่วน ตลอดจนเครื่องยนต์ควรอยู่ในตำแหน่งตรวจซ่อมบำรุงได้สะดวก ทั้งนี้เพราะการตรวจซ่อมก่อนทำการนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความถี่ถ้วน และใช้เวลาในการตรวจน้อยที่สุด

การจัดหาเครื่องบินมาใช้ในกองทัพอากาศนั้น เมื่อมีนโยบายที่จะสร้างเครื่องบินรบขึ้นใช้เองควยทรัพยากรของประเทศแล้ว ขั้นตอนต่าง ๆ ก่อนจะมีการสร้างนั้นมีขั้นตอนตามแผนภูมิ (flow chart) ต่อไปนี้





หลังจากทราบนโยบายที่แน่ชัดแล้ว จะมีการจัดตั้งคณะกรรมการและกำหนดผู้รับผิดชอบต่อโครงการนี้ โดยให้กรมช่างอากาศเป็นผู้ดำเนินการสร้างทั้งสิ้น

การเลือกประเภทของเครื่องบินที่จะสร้างนั้น จะต้องพิจารณาถึงภารกิจหลัก และรอง ตลอดจนนโยบายของชาติ ทรัพยากร ตลอดจนเครื่องมือเป็นหลัก (ดูตารางที่ ๑.๑) แนวการพิจารณาของคณะกรรมการในการเลือกประเภทเครื่องบินนั้น เช่น นโยบายของชาติไทยเราขณะนี้ มีนโยบายป้องกันตนเอง ไม่รุกรานเพื่อนบ้าน ปราบปรามผู้ก่อความไม่สงบภายในประเทศ จากนโยบายนี้จะเห็นว่า เครื่องบินทิ้งระเบิดทุกชนิดไม่มีความจำเป็นต้องสร้าง เพราะเครื่องบินประเภทนี้ใช้เพื่อการโจมตีเป้าหมายภายนอกประเทศจึงจะเหมาะสม สำหรับการทิ้งระเบิดเป้าหมายภายในประเทศซึ่งใช้ระยะเวลาเดินทางสั้น ๆ ใช้เครื่องบินประเภทโจมตี (บจ.) เหมาะสมและประหยัดกว่า เป็นต้น

นอกจากนี้จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมสำหรับเครื่องบินแต่ละประเภทว่าคุ้มค่าในการสร้างหรือไม่ เช่น ในการพิจารณาเครื่องบินขับไล่ (บข.) จะต้องพิจารณาภารกิจของเครื่องบินประเภทนี้ว่ามีหน้าที่ขับไล่ สะกักกันเครื่องบินของข้าศึกให้พ้นไปจากดินแดนไทย ฉะนั้นเครื่องบินประเภทนี้เป็นเครื่องบินที่มีความเร็วสูง อย่างน้อยเกินกว่า ๑ เท่าความเร็วเสียง (1 mach) เพราะประเทศเพื่อนบ้านมีเครื่องบินเร็วกว่า ๑ เท่าความเร็วเสียงทั้งสิ้น วิทยาการการสร้าง ตลอดจนประสบการณ์ของไทยเราไม่เพียงพอที่จะสร้างได้ ในกรณีเครื่องบินทิ้งระเบิดจึงต้องจัดซื้อจากมิตรประเทศที่เขายอมขายให้เรา จึงได้ตั้งโครงการซื้อเครื่องบิน F-5E ขึ้น ตามที่ทราบแล้วนั้น

คณะกรรมการจะต้องพิจารณาเครื่องบินแต่ละประเภท ประกอบกับความเร่งด่วนของความต้องการของกองทัพ แล้วจึงสรุปประเภทและแบบที่ต้องการสร้าง (ขอยุติของกรรมการเปิดเผยไม่ได้ ถือว่าเป็นความลับอยู่)

ตาราง ๑.๑ แสดงประเภทเครื่องบินรบ

ประเภท	รหัส	ภารกิจ
๑. เครื่องบินทิ้งระเบิด - ทิ้งระเบิดยุทธศาสตร์ - ทิ้งระเบิดยุทธวิธี	บท.	- ทิ้งระเบิดระยะทางไกล
๒. เครื่องบินขับไล่ - ขับไล่ความเร็วเหนือเสียง - ขับไล่ความเร็วต่ำกว่าเสียง	บข.	- ขับไล่สกัดกั้นเครื่องบินข้าศึก - ขับไล่และทิ้งระเบิดร่วมกัน
๓. เครื่องบินโจมตี	บจ.	โจมตีเป้าหมายทุกอย่างด้วยอาวุธทุกชนิด ได้แก่ปืนกลอากาศ, ปืนใหญ่อากาศ, จรวด, ระเบิด ฯลฯ
๔. เครื่องบินลำเลียง - ลำเลียงทางยุทธศาสตร์ - ลำเลียงทางยุทธวิธี - ลำเลียงโจมตี	บล.	เครื่องบินลำเลียงทางยุทธศาสตร์ใช้ใน ระยะไกลมาก ๆ เครื่องบินลำเลียงทาง ยุทธวิธีใช้ในระยะใกล้ ๆ และปานกลาง ส่วนลำเลียงโจมตีเป็นเครื่องบินลำเลียง ที่ดัดแปลงติดอาวุธใช้ในภารกิจโจมตีคือ พื้นดิน
๕. เครื่องบินตรวจการณ์	บท.	ใช้ตรวจการณ์ทั่วไปและใช้เป็นเครื่องชี้ เป้าหมาย
๖. เครื่องบินธุรการ - ธุรการธรรมดา - ธุรการโจมตี	บช.	ใช้ในการเดินทางติดต่อระหว่างหน่วยต่อ หน่วยและบางเครื่องติดอาวุธด้วย ทำให้ เพิ่มความสามารถทำการโจมตีด้วย

ประเภท	รหัส	ภารกิจ
๗. เครื่องบินฝึก	บผ.	มีหน้าที่ในการฝึก รวมทั้งฝึกปกติ ฝึกถ่ายรูป ตรวจสอบ และฝึกโจมตี
๘. เฮลิคอปเตอร์	ช.	เป็นเครื่องบินใช้โคเอนกประสงค์ ใช้ได้กับภูมิประเทศทุกรูปแบบ ทั้งเป็น เครื่องบรรทุก ชูภารกิจ ลำเดี่ยว ตรวจสอบ โจมตี

เมื่อกรรมการเลือกประเภทที่จะสร้างได้แล้ว จะต้องพิจารณาว่าจะสร้างแบบใดโดยพิจารณารูปแบบที่จะสร้าง โดยพิจารณาเป็นส่วน ๆ ดังนี้
ตารางที่ ๑.๒ แสดงรายละเอียดของเครื่องบิน

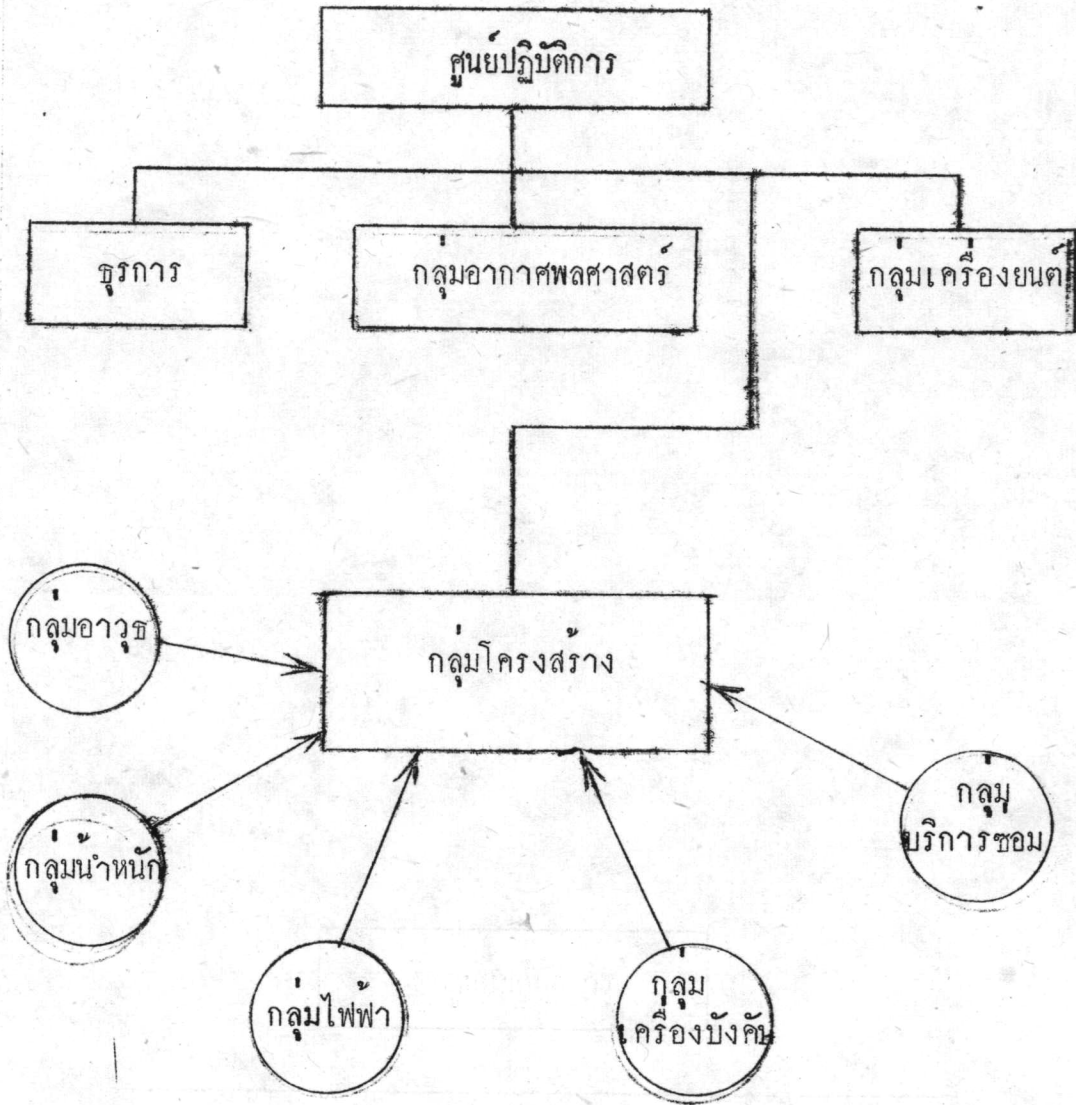
ตำแหน่ง	ลักษณะทั่วไป	อุปกรณ์ติดตั้ง
ส่วนหัว	๑. หัวเรียวแหลม ๒. หัวมน ๒.๑ เป็นแผ่นโลหะตลอด ๒.๒ เป็นแผ่นใส ๓. หัวตัด (ติดเครื่องยนต์ ใบพัด)	๑. อุปกรณ์เรดาห์ ๒. อุปกรณ์ถ่ายรูป ๓. อาวุธปืน ๔. ฐานหนา ๕. ไมค์อะไหล่ ๖. เครื่องยนต์

ตำแหน่ง	ลักษณะทั่วไป	อุปกรณ์ติดตั้ง
ส่วนลำตัว	๑. กลม ๒. สามเหลี่ยมปลายมน ๓. สี่เหลี่ยม ๔. ลำตัวมากกว่า ๑	๑. ไม่ติดตั้งอะไรเลย ๒. รูลง ๓. ของปืน ๔. ของตรวจการณ์
ส่วนปีก	๑. ปีกธรรมดา - ปีกสูงลำตัว ๒. ปีกหลัง - ปีกกลางลำตัว - ปีกต่ำลำตัว	๑. ไฟฉาย ๒. ปืน ๓. แทนจรวด ๔. แทนระเบิด ๕. รูลง ๖. อื่น ๆ
ส่วนหาง	๑. แบบหางคิงหางเดี่ยว ๒. หางคิงมากกว่า ๑ ๓. หางระดับอยู่สูง ๔. หางระดับอยู่ต่ำ	๑. ไฟ ๒. ป้อมปืน ๓. รูลงหลัง ๔. ที่เก็บรวม

นอกจากนี้ต้องพิจารณาว่าใช้เครื่องยนต์ชนิดใด เช่น เครื่องยนต์ใบพัด, Jet
 ตัว Turbo prob. การติดตั้งไว้ข้างหน้า หรือข้างหลัง เป็นต้น
 เมื่อเลือกแบบได้แล้วให้กรรมการออกแบบเพื่อสร้างแบบจำลองด้วยไม้ ให้คณะ
 กรรมการพิจารณาคำเนิการแก้ไขจนเป็นที่พอใจ จึงให้ working group ทำการ
 วิจัยเพื่อสร้างใช้ในราชการต่อไป

การตั้งกำหนดกลุ่มปฏิบัติการนั้น จะมีศูนย์ปฏิบัติการของโครงการสร้างเครื่องบิน
อยู่ ศูนย์ที่ปฏิบัติการเป็นมันสมองของโครงการ มีนักวิเคราะห์ระบบและอุปกรณ์การควบคุมการปฏิบัติงาน เพื่อติดตามผลและแก้ไขข้อขัดข้องต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น เป็นศูนย์ประสานงานในแต่ละกลุ่มให้ปฏิบัติงานสอดคล้องกันให้ทันกำหนดวันเริ่ม และสิ้นสุดภารกิจของแต่ละกลุ่ม

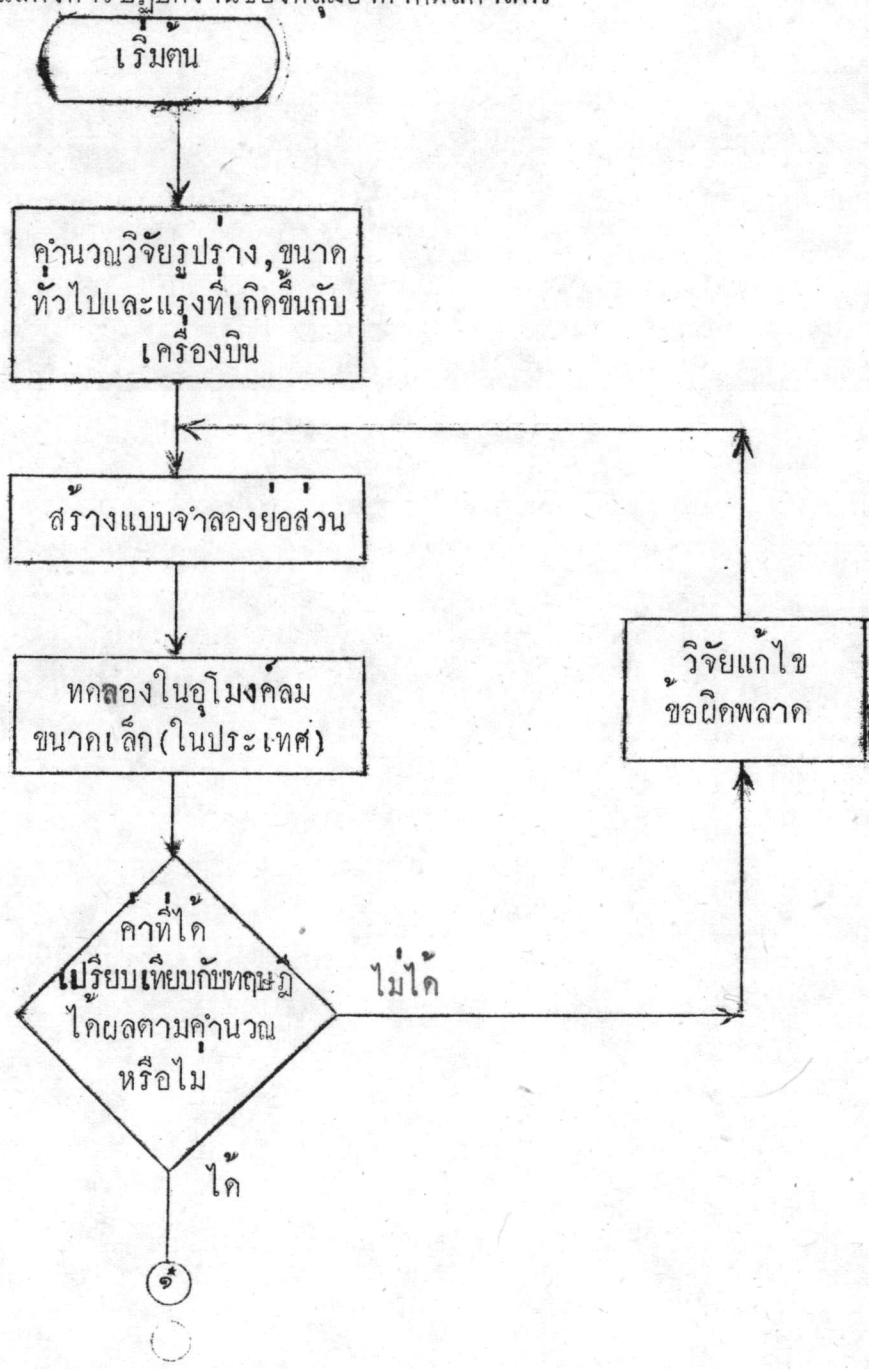
ศูนย์ปฏิบัติการแยกออกเป็นกลุ่มปฏิบัติงาน (working group) ใดหลายกลุ่ม บางกลุ่มทำงานอิสระ บางกลุ่มต้องทำงานประสานกัน ตามรูป

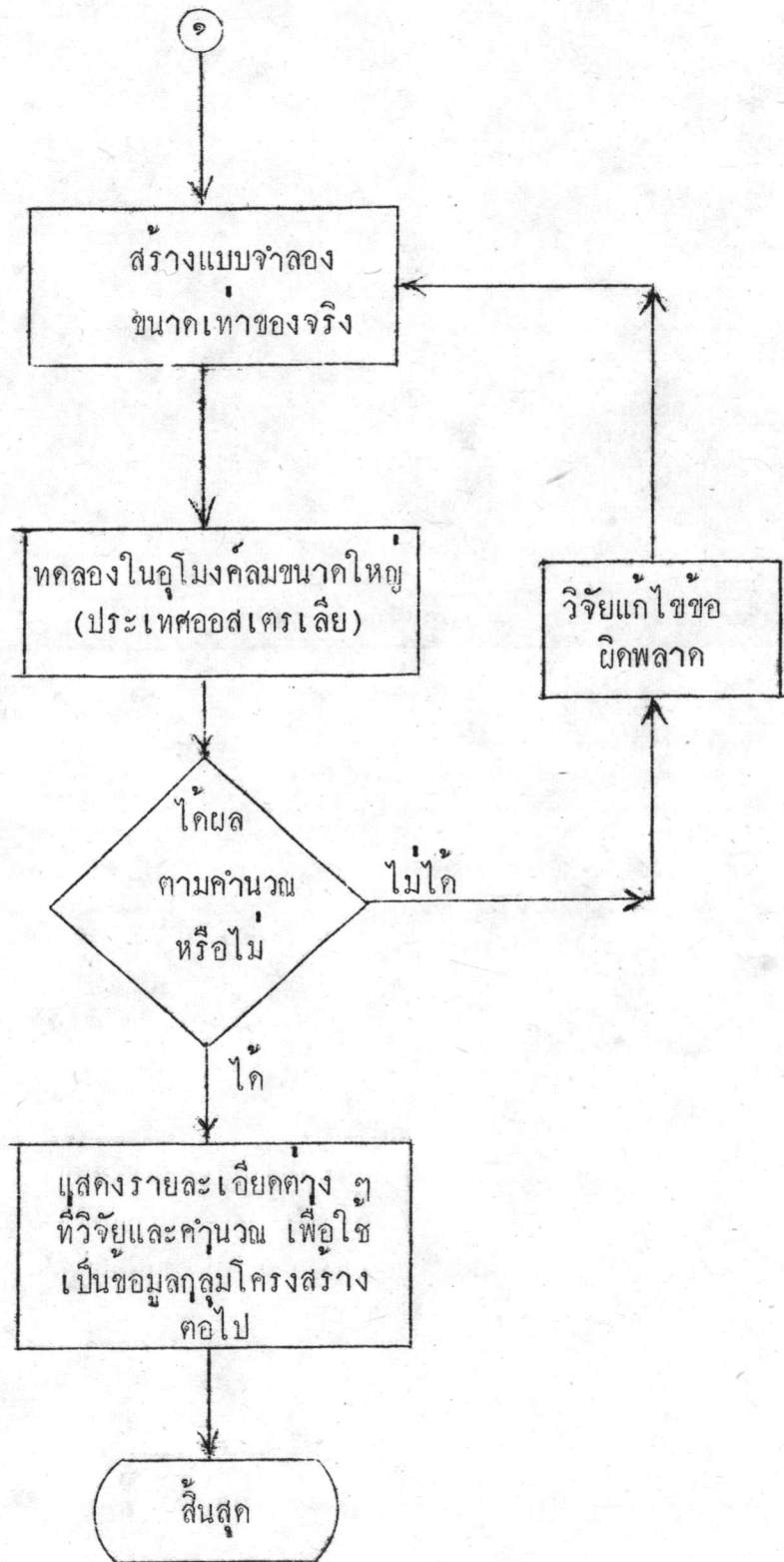


๒.๑ รูปแสดงผังการบ้กค้บบ้ชชของศูนย์ปฏิบัติการ

กลุ่มที่มีบทบาทเริ่มแรก คือ กลุ่มอากาศพลศาสตร์
 กลุ่มนี้จะทำการวิจัยหาค่าคุณลักษณะพึงประสงค์ทั้งหลายของเครื่องบินที่จะสร้าง คือ ขนาด
 และรูปร่างมอดิตั้งมอดิต่าง ๆ คำนวณหาแรงที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องบินในทุก ๆ ประเภท
 และทุก ๆ ท่าบิน คาท่าง ๆ ที่ได้จากกลุ่มอากาศพลศาสตร์นี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานของกลุ่ม
 โครงสร้างต่อไป การปฏิบัติงานของกลุ่มอากาศพลศาสตร์มีดังนี้

๒.๑ ผังแสดงการปฏิบัติงานของกลุ่มอากาศพลศาสตร์





สำหรับโครงการสร้างเครื่องบิน ทอ.๕ นั้น อุปสรรคสำคัญของโครงการอยู่ที่เราไม่มีอุโมงค์ลม (wind tunnel) ขนาดใหญ่ใช้ภายในประเทศ ต้องนำไปทดลองที่ประเทศออสเตรเลีย ซึ่งเขามีอุตสาหกรรมสร้างเครื่องบินอยู่แล้ว ขณะที่เรานำ model ไปทดสอบ เป็นขณะที่เครื่องบินประจำการที่ออสเตรเลียสร้างอุบัติเหตุตกบ่อย เขาจึงต้องใช้อุโมงค์ลมทดสอบเพื่อหาสาเหตุของการตก เป็นเหตุให้โครงการต่าง ๆ ที่ตามมา เช่น กลุ่มโครงสร้างก็ต้องรอดผลการทดลองนี้จึงจะดำเนินการได้

เมื่อได้ผลของการทดลองจากกลุ่มอากาศพลศาสตร์แล้ว กลุ่มโครงสร้างก็นำเอาข้อมูลเหล่านั้นมาเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อแผนแบบสร้างโครงสร้าง เพื่อรับภาระกรรมต่าง ๆ ต่อไป

โครงสร้างที่ใช้สร้างเครื่องบินนั้นแบ่งออกเป็น ๔ ชนิด ควบกันคือ

๑. Truss type (โครงโยงยึด)
๒. Geodetic type
๓. Monocoque type
๔. Semi-monocoque type

๑. Truss type เป็นโครงสร้างเครื่องบินแบบคัน ๆ เป็นโครงไม้โยงยึด ควบลวด บุนิวควบผาทำโต๊ป ต่อมาจึงพัฒนาโครงเป็นเหล็กเชื่อมต่อกันเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็ก ๆ คล้ายโครงของสะพานเหล็กนั่นเอง โดยมีแกนยาวทางนอนเป็นหลัก มีลูกตั้งค้ำยันเป็นระยะ ๆ ไป มีโครงเชื่อมระหว่างลูกตั้งโครงสร้างนี้เหมาะกับเครื่องบินที่มีขนาดใหญ่ ๆ ขณะนี้เลิกใช้แล้ว

๒. Geodetic type โครงสร้างนี้ประเทศอังกฤษได้สร้างขึ้นมาใช้ มีลักษณะที่สร้างขึ้นด้วยหลักการของการสานชะลอนั่นเอง เป็นโครงสร้างที่เบาและแข็งแรงดี ทนทานต่อแรงบิดเป็นพิเศษ ในสงครามโลกครั้งที่ ๒ เครื่องบิน "วิกเกอร์ส - อาร์มสตรอง เวลลิงตัน" เป็นเครื่องทิ้งระเบิด ๒ เครื่องยนต์ ใช้โครงสร้างแบบนี้ ข้อเสียของโครงสร้างนี้คือแผนบุนิวต้องเบา และอ่อนตัวได้ เช่น ผา ขณะที่บินด้วยอัตราเร็วสูง ผาทนแรงไม่ได้ ทำให้ไม่อาจพัฒนาเครื่องบินได้ นอกจากนี้โครงสร้างที่เป็น

open tube เช่น ขงหนาดาง, ประตุ ทำให้โครงสร้างอ่อนแอต้องเสริมเป็นพิเศษ

๓. Monocoque type โครงสร้างแบบนี้เป็นโครงสร้างชนิดที่ใช้ผิวรับแรงที่เกิดขึ้นทั้งหมด ลักษณะโครงสร้างเป็นแบบมิกงเป็นส่วนรักษารูปร่างให้คงตัวเท่านั้น ถ้าหากโครงสร้างไม่กลมจริง ๆ แล้ว การคำนวณการถ่ายเทของแรงยุ่งยากมาก จุดที่ต้องมีการเจาะ เช่น ประตุ หนาดาง ต้องเสริมเป็นพิเศษ ลักษณะ monocoque type ที่เห็นใ้คงาย ๆ ไ้แก่โครงสร้างเรือั่นเอง

๔. Semimonocoque type โครงสร้างแบบนี้เป็นที่นิยมในปัจจุบัน โครงสร้างแบบนี้มีแกนปึกเป็นส่วนรับแรงหลัก สร้างงให้แข็งแรง แล้วเพิ่มระเนงรองรับช่วยเสริมความแข็งแรงของผิว ทำให้ผิวที่ใ้ขอบางกว่าแบบ monocoque มาก ลำตัวหรือปีกก็สร้างแบบนี้ทำให้สร้างง่าย การชำรุดที่ผิวทำให้มีผลอ่อนแอแต่ละตำบลขอมงาย เหมาะในการสร้างเครื่องบินรบเป็นอย่างยิ่ง

กลุ่มโครงสร้างนี้ขณะที่ทำการวางโครงการเพื่อแผนแบบนั้น จะขอเชิญกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ มาให้คำปรึกษาและแนะนำควย ไ้แก่

๑) กลุ่มอาวุธ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการติดตั้งแทนอาวุธ เจาะของผิวโครงสร้างเพื่อบรรจุอาวุธ และตรวจสอบ เป็นต้น

๒) กลุ่มน้ำหนัก ให้คำแนะนำถึงตำแหน่งที่จะวาง load ต่าง ๆ เพื่อให้โครงสร้างอยู่ในการสมดุลย์รอบจุดศูนย์ถ่วง

๓) กลุ่มไฟฟ้า ให้คำแนะนำเกี่ยวกับจุดที่จะมีการเดินสายเก็บเครื่องมือทาง electronic ต่าง ๆ

๔) กลุ่มเครื่องบังคับ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับตำบลที่จะวางรอกเพื่อใช้ควบคุมแผนบังคับต่าง ๆ

๕) กลุ่มบริการซ่อม ให้คำแนะนำในเรื่องการเจาะผิวบริเวณต่าง ๆ เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจสอบ เป็นต้น

เมื่อได้รายละเอียดต่าง ๆ ครบแล้ว กลุ่มโครงสร้างจะแยกออกเป็นกลุ่มย่อย
ออกเป็น ๔ กลุ่ม เพื่อแผนแบบโครงสร้างเป็นอิสระ

๑. กลุ่มลำตัว
๒. กลุ่มพวงหาง
๓. กลุ่มปีก
๔. กลุ่มฐาน

ซึ่งแต่ละกลุ่มจะทำการวิจัยเพื่อแผนแบบโครงสร้างในขอบเขตที่ตนได้รับมอบหมายต่อไป เมื่อคำนวณได้แล้วจะนำไปสร้างแบบจำลองของโครงสร้าง ทำการทดลองทางวิศวกรรมให้ได้ตามข้อกำหนด แล้วจึงผลิตเป็นโครงสร้างสำเร็จเท่าของจริงทำการทดสอบต่อไป