

บทที่ 1

บทนำ

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการศึกษา ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา แผนดำเนินการ ขอบเขต และวิธีการศึกษา

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบเรดาร์ที่ใช้ควบคุมการจราจรทางอากาศ ของบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด อยู่ภายใต้การดูแล และบำรุงรักษาของ กองวิศวกรรมระบบติดตามอากาศยาน รับผิดชอบระบบเรดาร์ควบคุมการจราจรทางอากาศทั่วอาณาเขตน่านฟ้าประเทศไทย ระบบเรดาร์ปฐมภูมิ ที่ใช้งานในเชิงพาณิชย์ที่ทันสมัยที่สุดในประเทศไทย ในปัจจุบัน คือระบบเรดาร์ปฐมภูมิรุ่น ATCR-33S ผลิตโดยบริษัท เอลเนียมาร์โคนิซิสเต็ม (Alenia Marconi System) จำกัด ประเทศอิตาลี ติดตั้งใช้งานที่หอบังคับการบินพิษณุโลก จ.พิษณุโลก และ หอบังคับการบินหัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ ส่วนในต่างประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ติดตั้งใช้งานที่ ประเทศสหภาพเมียนมาร์ ประเทศสหพันธรัฐมาเลเซีย และประเทศสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม

จากสถิติของการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ ศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ในปีงบประมาณ 2545 ศูนย์ควบคุมฯ ได้ให้บริการควบคุมการจราจรทางอากาศแก่ อากาศยานของภาครัฐ และภาคเอกชน รวม 259,068 เที่ยวบินเฉลี่ยวันละ 710 เที่ยวบิน การให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศด้วยระบบเรดาร์ ช่วยให้เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ สามารถลดระยะห่างระหว่างอากาศยานทั้งทางด้านแนวดิ่ง และแนวนอน โดยยังคงอยู่ในระยะห่างที่ปลอดภัย ตามมาตรฐานขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ยกตัวอย่างเช่น หากเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ใช้เฉพาะวิทยุรับ-ส่งในการติดต่อกับนักบิน เจ้าหน้าที่ต้องจัดระยะห่างระหว่างอากาศยานสองลำ ไม่น้อยกว่า 2000 ฟุตทางแนวดิ่ง และไม่น้อยกว่า 10 ไมล์ทะเลทางแนวนอน แต่ถ้ามีการใช้เรดาร์ช่วยในการให้บริการ เจ้าหน้าที่ฯ สามารถลดระยะห่างทั้งแนวดิ่งและแนวนอน เป็น 1000 ฟุต และ 5 ไมล์ทะเล ทั้งนี้ เพราะเจ้าหน้าที่สามารถมองเห็นอากาศยานทั้งสองทางหน้าจอเรดาร์ และสามารถรักษาระยะห่างระหว่างอากาศยานได้โดยยังคงอยู่ในระยะที่ปลอดภัย นอกจากนี้ การให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศด้วยระบบเรดาร์ ยังเป็นการ

เพิ่มรายได้ให้กับบริษัทฯ เพราะเจ้าหน้าที่ฯ สามารถให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศแก่อากาศยานได้มากขึ้น

ในทางตรงข้าม หากเจ้าหน้าที่ฯ กำลังให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศด้วยเรดาร์ และมีการจัดระยะห่างตามมาตรฐานการควบคุมฯ ด้วยเรดาร์ หากว่าระบบเรดาร์เกิดการขัดข้องไม่ว่าด้วยสาเหตุใดก็ตาม เจ้าหน้าที่ฯ จะต้องรับผิดชอบต่อนักบินเพื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างอากาศยานให้เกิดความปลอดภัยต่ออากาศยาน และแจ้งเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับระบบเรดาร์ให้ทำการแก้ไขข้อขัดข้องโดยเร็วที่สุด อย่างไรก็ตาม การแก้ไขข้อขัดข้อง และการบำรุงรักษาระบบเรดาร์ จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เพราะเป็นระบบที่มีความซับซ้อน การวิเคราะห์หาสาเหตุข้อขัดข้องและการแก้ไข ต้องเป็นการแก้ไขปัญหาได้ตรงจุด และจะต้องทำให้แล้วเสร็จได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว เพื่อลดผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในกิจการการขนส่งทางอากาศ

จากเหตุผล และความสำคัญของระบบเรดาร์ ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น กองวิศวกรรมระบบติดตามอากาศยานจึงวางแนวทางในการบำรุงรักษาระบบเรดาร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

1. การบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามวาระรอบ (Preventive Maintenance Interval) เป็นการบำรุงรักษาตามระยะเวลาการใช้งาน เช่น ตามวาระรอบหนึ่งเดือน ตามวาระรอบครึ่งปี และตามวาระรอบหนึ่งปี เป็นต้น การบำรุงรักษาในลักษณะนี้ จะมีวิธีการตรวจสอบระบบย่อยแต่ละระบบอ้างอิงตามคู่มือการใช้งาน (Operation Manual) เพื่อเป็นการเฝ้าระวังสิ่งผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นกับระบบ จะได้ทำการแก้ไขก่อนที่ปัญหาจะเกิด

2. การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance) ถึงแม้ว่าจะมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันอย่างเข้มงวดแล้วก็ตาม ข้อขัดข้องก็ยังสามารถเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในการปฏิบัติงานเชิงแก้ไขนี้ ผู้ปฏิบัติงาน ต้องทำตามคำแนะนำการแก้ไขข้อขัดข้องที่ระบุไว้ในคู่มือทางเทคนิค (Technical Manual) ในบางครั้ง หากสาเหตุของปัญหานั้นไม่ได้ระบุไว้ในคู่มือทางเทคนิค ผู้ปฏิบัติงานจะต้องขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ และมีความชำนาญมากกว่า เพื่อลดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

ระบบเรดาร์ปฐมภูมิ รุ่น ATCR-33S ติดตั้งใช้งานที่ศูนย์ควบคุมการบินพิษณุโลก มีพนักงานปฏิบัติงานประจำเกี่ยวกับระบบเรดาร์ ทั้งหมด 8 คน ส่วนที่สถานีเรดาร์ หอบังคับการบินหัวหินมีพนักงานปฏิบัติงาน 6 คน แบ่งเป็นพนักงานปฏิบัติงานประจำเกี่ยวกับระบบเรดาร์ 3 คน

จำนวนที่เหลือ เป็นพนักงานปฏิบัติงานหมุนเวียนคราวละหกเดือนจากศูนย์ควบคุมการบินภาคใหญ่ ศูนย์ควบคุมการบินภูเก็ต และจากส่วนกลางที่กรุงเทพฯ แห่งละ 1 คน

จากการสังเกตการณ์ พบปัญหาหลักที่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ได้แก่

1. การปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันภายใต้ระยะเวลาที่จำกัด อันเนื่องมาจาก ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีช่วงระยะเวลาที่จำกัด แต่มีรายการการ ตรวจสอบ (Check Lists) ที่ต้องทำให้ครบถ้วน หากใช้เวลาในการตรวจสอบรายการใดรายการหนึ่ง มากเกินไป จะทำให้ไม่สามารถทำการตรวจสอบครบทุกรายการได้ทันเวลา
2. การใช้ระยะเวลาในการแก้ไขข้อขัดข้องที่มากเกินไป (Corrective) เพราะ ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการเปิดคู่มือ เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ก่อนที่จะลงมือ ปฏิบัติการ แต่ถ้าหากปัญหานั้นยังไม่เคยปรากฏขึ้นมาก่อน ระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา ก็จะ เพิ่มขึ้นอีก
3. ผู้เชี่ยวชาญในการวินิจฉัยและหาสาเหตุข้อขัดข้องของเรดาร์ปฐมภูมิรุ่น ATCR-33S ยังมีความขาดแคลน และมีความจำเป็นต้องเพิ่มความเชี่ยวชาญให้กับบุคลากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน
4. โดยปกติ ระบบเรดาร์ที่ใช้ในงานควบคุมจราจรทางอากาศ จะมีอายุการใช้งาน ประมาณ 10-15 ปี ระบบเรดาร์ที่ เชียงใหม่ หาดใหญ่ ภูเก็ต และ ดอนเมือง คิดตั้งใช้งานมาตั้งแต่ ปี พ.ศ.2533 จะหมดอายุการใช้งานภายในปี พ.ศ. 2548 และจะต้องติดตั้งเรดาร์รุ่นใหม่เพื่อใช้งาน ทดแทน ดังนั้น การที่ผู้ปฏิบัติงาน ณ สถานีเรดาร์ต่าง ๆ จะมีความพร้อมในการปฏิบัติงานกับ เรดาร์รุ่นใหม่ ๆ ได้ จึงควรที่จะมีการพัฒนาเครื่องมือที่สามารถให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือ กับผู้ปฏิบัติงาน ในการที่จะปฏิบัติงานซ่อมบำรุง ระบบเรดาร์ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

จากปัญหาดังกล่าว จึงเป็นที่มาของระบบผู้เชี่ยวชาญการวินิจฉัยและหาสาเหตุ ข้อขัดข้องของเรดาร์ปฐมภูมิที่จะพัฒนาขึ้นนี้ ซึ่งจะเป็นการเก็บรวบรวมวิธีการ คำแนะนำ และ ขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาจากคู่มือทางเทคนิคของระบบ (Technical Manual) และเอกสารที่บันทึก ไว้โดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ จากนั้นนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบของฐานความรู้เกี่ยวกับระบบเรดาร์ โดยใช้เปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญภาษาจาวา (JESS - Java Expert System Shell) พัฒนาส่วนติดต่อกับ ผู้ใช้งานในรูปแบบกราฟิกโดยใช้โปรแกรมภาษาจาวา เพื่อนำระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะพัฒนาขึ้นนี้ ไป ใช้งานบำรุงรักษา และให้ความรู้กับพนักงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญการวินิจฉัยและหาสาเหตุข้อขัดข้องของเรดาร์ปฐมภูมิ รุ่น ATCR-33S
- 1.2.2 เพื่อแก้ปัญหาคาดการณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรดาร์ปฐมภูมิ รุ่น ATCR-33S
- 1.2.3 เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในด้านอื่น ๆ ต่อไป

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

- 1.3.1 หน่วยงานต้นสังกัดได้เครื่องมือช่วยหาคำปรึกษาในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงให้กับพนักงาน
- 1.3.2 ผู้ปฏิบัติงานได้รับความรู้ ประสบการณ์และความชำนาญในการแก้ไขข้อขัดข้องจากระบบผู้เชี่ยวชาญ
- 1.3.3 ผู้ปฏิบัติงานสามารถหาสาเหตุข้อขัดข้องได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และแก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง ทำให้ช่วยประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง รวมทั้งทรัพยากรบุคคล
- 1.3.4 ผู้ปฏิบัติงานที่มีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับระบบเรดาร์ สามารถปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบเรดาร์ปฐมภูมิรุ่น ATCR-33S ได้ทันที โดยปฏิบัติตามคำแนะนำจากระบบผู้เชี่ยวชาญ

1.4 แผนดำเนินการ ขอบเขต และวิธีการศึกษา

- 1.4.1 แผนดำเนินการ
 - ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ ผู้ศึกษาได้วางแผนการดำเนินการ ดังนี้
 - 1.4.1.1 ค้นคว้าและศึกษาผลงานที่เกี่ยวข้องในอดีต เพื่อที่จะได้นำมาเป็นประโยชน์ในการกำหนดแนวทางการค้นคว้า และเพื่อทำความเข้าใจกับระบบผู้เชี่ยวชาญได้ดียิ่งขึ้น
 - 1.4.1.2 ศึกษาภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ
 - 1.4.1.3 ศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาข้อขัดข้องของระบบเรดาร์ แล้วทำการแยกหมวดหมู่ เพื่อความสะดวกในการจัดเก็บ และนำไปใช้เป็นฐานความรู้ (Knowledge Base) ในระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไป
 - 1.4.1.4 เริ่มต้นพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยอาศัยข้อมูลที่รวบรวมและเรียบเรียงไว้แล้ว และเขียนโปรแกรมในส่วนติดต่อกับผู้ใช้ให้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้
 - 1.4.1.5 ทดสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรม จากนั้นปรับปรุงให้มีความพร้อมในการนำไปใช้งานจริง

1.4.1.6 จัดทำคู่มือการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญฯ

1.4.1.7 จัดทำรายงานการค้นคว้าแบบอิสระ

1.4.1.8 นำเสนอรายงานการค้นคว้าแบบอิสระ

1.4.2 ขอบเขต

จากการวิเคราะห์ความต้องการในเบื้องต้น เพื่อกำหนดขอบเขตความสามารถของระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะพัฒนาขึ้นมาใช้งาน ให้สามารถวินิจฉัยและหาสาเหตุข้อขัดข้องของระบบเรดาร์ตามอาการผิดปกติที่ผู้ปฏิบัติต้องการทราบคำตอบ ขอบเขตของระบบผู้เชี่ยวชาญที่สร้างขึ้นจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1.4.2.1 สามารถให้คำปรึกษาและแนะนำวิธีการแก้ไขสาเหตุข้อขัดข้องของระบบย่อยต่าง ๆ ดังนี้

- ระบบสายอากาศ
- ระบบเครื่องรับ
- ระบบเครื่องส่ง
- ระบบประมวลผลข้อมูลเรดาร์
- ระบบการแสดงผล

1.4.2.2 มีเครื่องมือที่ช่วยในการเพิ่มเติม และแก้ไขฐานความรู้ได้อย่างสะดวก

1.4.2.3 สามารถตรวจสอบฐานความรู้ที่มีอยู่ ทางจอภาพได้

1.4.2.4 มีส่วนติดต่อผู้ใช้งานเป็นกราฟิก (Graphic User Interface)

1.4.2.5 ระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นจะต้องสามารถรองรับกฎการผลิต (Production rules) ได้มากกว่า 100 กฎ

1.4.3 วิธีการศึกษา

วิธีการในการศึกษา และพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ จะใช้เครื่องมือในการพัฒนา ดังนี้

1.4.3.1 ซอฟต์แวร์

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 98 หรือ สูงกว่า
- ภาษายา Java ของ Sun Microsystems
- Jess-Java Expert System Shell
- Apache Tomcat – Servlet Engine

1.4.3.2 ฮาร์ดแวร์

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รุ่น Pentium III ความเร็วไม่น้อยกว่า 700 MHz
- หน่วยความจำหลัก (RAM) อย่างน้อย 64 KB
- จอภาพสี (Color Monitor) 15 นิ้ว

1.5 สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินงาน

1.5.1 กองวิศวกรรมระบบติดตามอากาศยาน ศูนย์ควบคุมการบินพิษณุโลก
บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

1.5.2 บัณฑิตศึกษาสถาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1.6 โครงร่างรายงานการค้นคว้าแบบอิสระ

รายละเอียดในรายงานการค้นคว้าแบบอิสระ เล่มนี้ประกอบไปด้วย

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการค้นคว้า ประโยชน์ที่ได้รับจากการค้นคว้า แผนดำเนินการ ขอบเขต และวิธีการศึกษา

บทที่ 2 สารสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงความรู้ในเรื่องของระบบเรดาร์ ควบคุมจราจรทางอากาศ ความรู้ในเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับระบบผู้เชี่ยวชาญ ระบบผู้เชี่ยวชาญในอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างของระบบผู้เชี่ยวชาญในอินเทอร์เน็ต เครื่องมือในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยเน้นที่เครื่องมือที่ผู้พัฒนาสามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย นอกจากนั้นยังกล่าวถึงการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันภายใต้ Servlet Technology และ JavaServer Pages

บทที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบ กล่าวถึง การใช้กลไกการอนุมานที่ใช้งานสำหรับ จาวาแพลตฟอร์ม ทอมแคทเซิร์ฟเวอร์เทคโนโลยี (Tomcat Server Technology) และ ลำดับชั้นของการใช้ระบบ

บทที่ 4 การออกแบบระบบ กล่าวถึงเป้าหมายของการออกแบบ คุณสมบัติหลักของระบบ การกำหนดรายละเอียดของกฎในฐานความรู้ การใช้งานทอมแคท และ HTML Page และการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

บทที่ 5 การพัฒนาเพื่อนำไปใช้งานจริง และการทดสอบ กล่าวถึงเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ การสร้างกฎที่ใช้ในระบบ การพัฒนาเซิร์ฟเลท การพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้ และการสร้างไฟล์ประกอบอื่น ๆ จากนั้น เป็นการทดสอบกับการปฏิบัติงานจริงของผู้ใช้งาน เปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติงานแบบเดิม และประเมินผลการใช้งาน

บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ กล่าวถึงข้อสรุปและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้จากการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในขอบเขตความสนใจในเรื่องของเรดาร์ปฐมภูมิ รุ่น ATCR-33S