

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์การซ่อมบำรุงเครื่องตรวจกระเป่าสัมภาระผู้โดยสาร บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

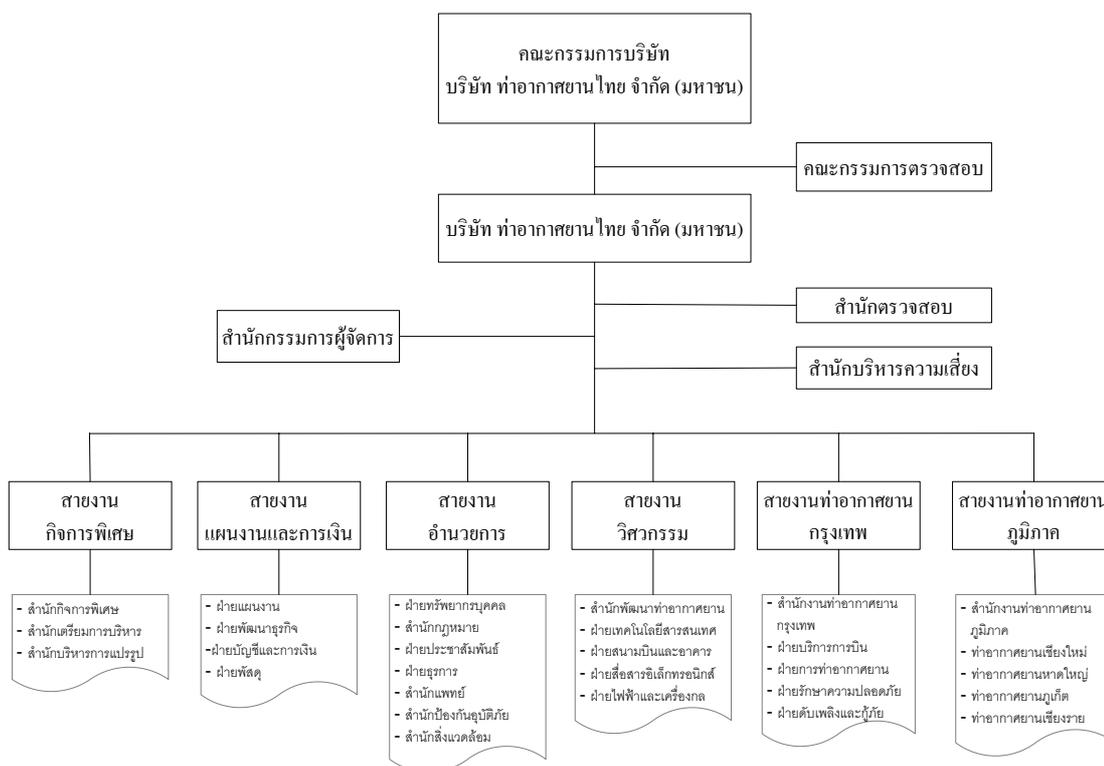
- 2.1 ประวัติบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
- 2.2 เครื่องตรวจกระเป่าสัมภาระผู้โดยสาร
- 2.3 คู่มืออิเล็กทรอนิกส์
- 2.4 หลักการหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และทฤษฎีความพึงพอใจ
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

ในปี พ.ศ.2487 ประเทศสหรัฐอเมริกาได้เชิญประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก จำนวน 52 ประเทศ รวมทั้งประเทศไทย เข้าร่วมประชุมที่เมืองชิคาโก เพื่อพิจารณาในความร่วมมือกันเกี่ยวกับผลประโยชน์ของกิจกรรมขนส่งทางอากาศ ประเทศต่าง ๆ ที่เข้าร่วมประชุมได้มีมติในหลักการและข้อตกลงบางประการเพื่อให้การบินพลเรือนระหว่างประเทศได้วิวัฒนาการไปในทางที่ปลอดภัย มีระเบียบ และเพื่อให้บริการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศได้รับโอกาสอย่างเสมอภาคเป็น มูลฐาน และให้การดำเนินการไปในทางที่มั่นคงและถูกต้อง

ประเทศไทยนั้นถือว่ามีส่วนร่วมในการก่อตั้งองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) โดยได้ให้สัตยาบันอนุสัญญาเมื่อวันที่ 4 เมษายน พ.ศ.2490 ตอนแรกกำกับดูแลโดยกองการบินพลเรือน กองทัพอากาศ ในปี พ.ศ.2491 จึงยกฐานะเป็นกรมการบินพลเรือน จากนั้นจึงมีการปรับปรุงพื้นที่บริเวณสนามบินดอนเมือง และใช้ชื่อว่าท่าอากาศยานดอนเมือง มีฐานะเป็นท่าอากาศยานสากล ต่อมาเมื่อวันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ.2498 ได้เปลี่ยนชื่อเป็นท่าอากาศยานกรุงเทพ โดยยังอยู่ภายใต้การบริหารงานของกรมการบินพลเรือน กองทัพอากาศ ขณะนั้นกิจการขนส่งทางอากาศมีความเจริญรุดหน้าอย่างรวดเร็ว ดังนั้นรัฐบาลจึงได้จัดตั้งรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงคมนาคม คือการท่าอากาศยานแห่งประเทศไทย (ทอท.) เพื่อดำเนินกิจการท่าอากาศยานสากล โดยเฉพาะตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ.2522 โดยเข้าบริหารจัดการที่ท่าอากาศยานกรุงเทพเป็นแห่งแรก

การเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมการบินในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ส่งผลให้ประเทศต่าง ๆ ขยายศักยภาพท่าอากาศยานของตน หนึ่งเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน และเป็นการรักษาศูนย์กลางการขนส่งทางอากาศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รัฐบาลจึงมีมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 10 กันยายน พ.ศ.2545 อนุมัติให้แปลงสภาพ “การทำอากาศยานแห่งประเทศไทย” เป็น “บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)” โดยอาศัยพระราชบัญญัติทุนรัฐวิสาหกิจ พ.ศ.2542 และให้ยกเลิกพระราชบัญญัติการทำอากาศยานแห่งประเทศไทย พ.ศ.2522 ดังนั้น บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) คำย่อ ทอท. จึงได้จดทะเบียนจัดตั้งเป็นบริษัท และดำเนินการตั้งแต่วันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2545 เป็นต้นมา โดยคณะกรรมการบริษัทได้อนุมัติให้มีโครงสร้างการบริหารงานตามผังการจัดส่วนงานที่ได้กำหนดไว้ ดังรูปที่ 2.1

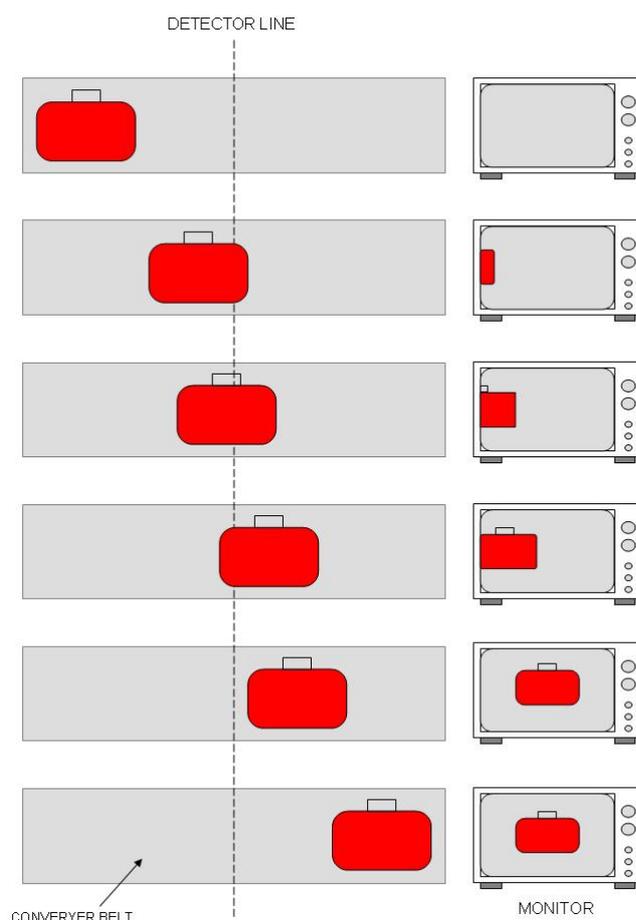


รูปที่ 2.1 ผังการจัดส่วนงานของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

2.2 เครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสาร

2.2.1 หน้าที่การทำงาน

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจสอบสัมภาระต่าง ๆ ของผู้โดยสาร ก่อนที่จะนำขึ้นไปยังอากาศยาน วิธีการง่าย ๆ คือนำสัมภาระที่ต้องการตรวจสอบวางลงบนสายพานของเครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสาร จากนั้นสายพานจะเคลื่อนที่เพื่อนำสัมภาระนั้นผ่านเข้าไปในช่องอุโมงค์ด้วยความเร็วคงที่จากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง และขณะที่สายพานกำลังเคลื่อนที่นั้น เครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสารจะปล่อยรังสีเอ็กซ์เรย์ออกมาตามแนวหรือช่วงที่ได้ถูกออกแบบไว้เฉพาะภายในเครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสาร เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ผ่านรังสีเอ็กซ์เรย์ก็จะถูกสไลด์เป็นช่วงบาง ๆ คล้ายกับการสไลด์อาหารทั่วไปเพื่อตรวจสอบวัตถุต่าง ๆ อย่างละเอียด จากนั้นจะทำการประมวลผลหรือวิเคราะห์ออกมาเป็นสัญญาณภาพปรากฏให้ผู้ใช้งานเห็นที่หน้าจอมอนิเตอร์ ด้านนอกของเครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสาร ดังแสดงในรูปที่ 2.2



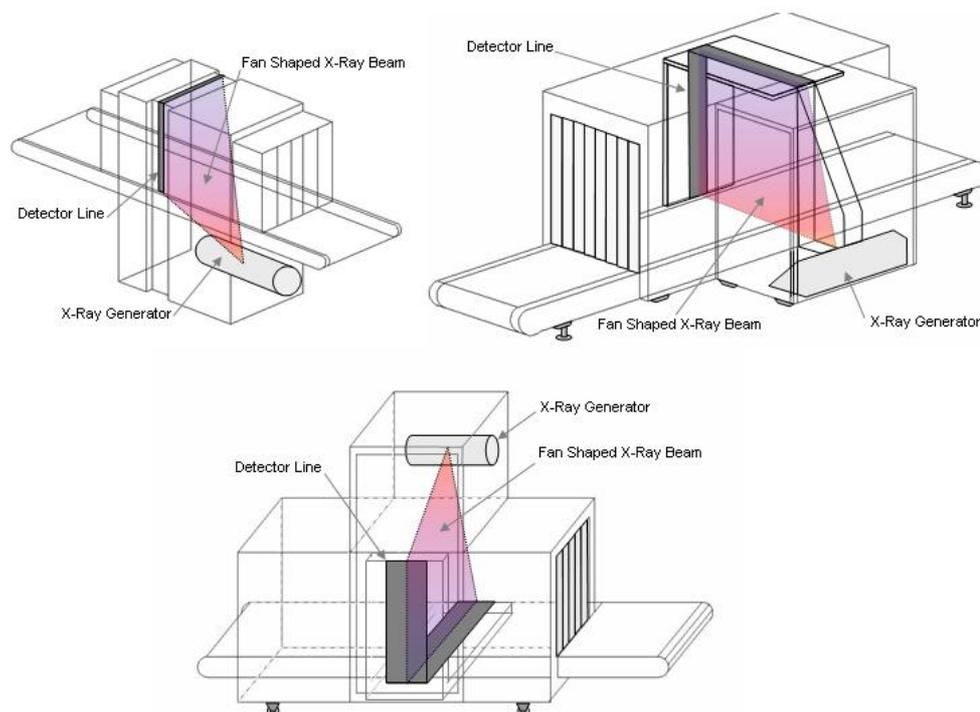
รูปที่ 2.2 ภาพที่ได้จากการตรวจสอบกระเป๋าผู้โดยสาร

ภาพที่ปรากฏนั้นจะมีสีที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัตถุที่ตรวจสอบ (กำลังและปริมาณของรังสีเอ็กซ์เรย์นั้นจะอยู่ในระดับที่มีความปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้โดยสาร) ภาพสีที่แสดงผ่านทางมอนิเตอร์ จะแบ่งแยกสีออกเป็น 3 ประเภท คือ สีส้ม สีเขียว และสีน้ำเงิน โดยคำนวณจากระดับการดูดซับของวัตถุโดยรวมของน้ำหนักธาตุในโมเลกุลกลายเป็น effective atomic number (Z_{eff}) ซึ่งเป็นการเฉลี่ยค่าความหนาแน่นทางกายภาพของวัตถุ ธาตุจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงชนิดของธาตุของวัตถุ ส่วนความสว่างของสีจะแสดงความหนาของวัตถุ ในกรณีที่วัตถุธาตุผสมกัน สีที่แสดงผลออกมาจะตัดสินจากธาตุที่ดูดซับรังสีได้มากที่สุด การผสมกันระหว่างธาตุเบาและธาตุหนักจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของแต่ละชั้นของวัตถุ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 กลุ่มสีตามชนิดของธาตุ

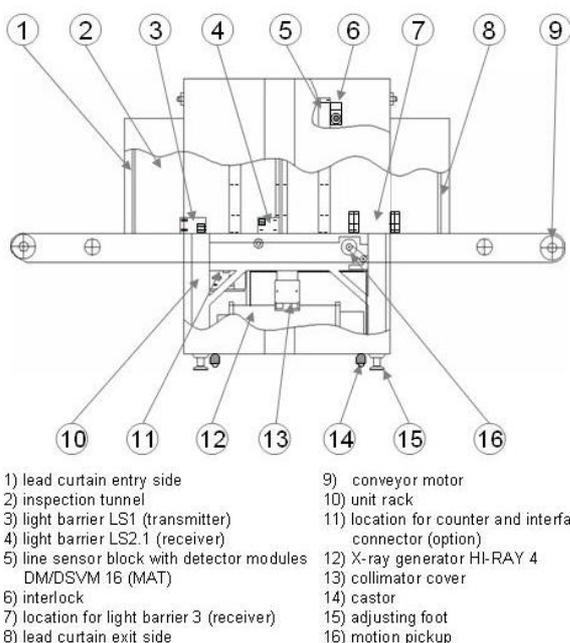
กลุ่ม	Z_{eff}	ชนิดธาตุบริสุทธิ์ หรือ สารประกอบ
1 สีส้ม	น้อยกว่า 11	ธาตุเบา : ไฮโดรเจน, คาร์บอน, ไนโตรเจน และ โมเลกุลประกอบของอินทรีย์สาร
2 สีเขียว	11 – 18	ธาตุกลาง : อลูมิเนียม, โซเดียม, คลอรีน และเกลือปรุงอาหาร
3 สีน้ำเงิน	มากกว่า 18	ธาตุหนัก : ไททาเนียม, โครเมียม, เหล็ก, นิกเกิล, ทองแดง, สังกะสี, ดีบุก, ทองและ เงิน เป็นต้น

ในปัจจุบันได้มีการนำเครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสารมาใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการป้องกันและป้อมปรามภัยก่อการร้ายหรือผู้ประสงค์ร้ายต่าง ๆ ตรวจสอบหาสิ่งของต้องห้าม หรือวัตถุที่เป็นอันตรายต่าง ๆ ก่อนนำขึ้นอากาศยาน โดยลักษณะของเครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสารอาจจะมีรูปร่างใหญ่หรือเล็กแตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับ ช่องอู โมเมนต์ที่สามารถรองรับสัมภาระหรือสิ่งของต่าง ๆ ได้ แต่เทคโนโลยี ที่ใช้งานภายในเครื่องนั้นก็ไม่ได้มีความแตกต่างแต่อย่างใด จะแตกต่างก็เพียงการจัดวางอุปกรณ์รังสีเอ็กซ์เรย์ภายในเครื่องซึ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้ผลิต โดยรูปแบบและลักษณะของการวางอุปกรณ์รังสีเอ็กซ์เรย์ภายในเครื่องนั้นมีหลายรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 2.3



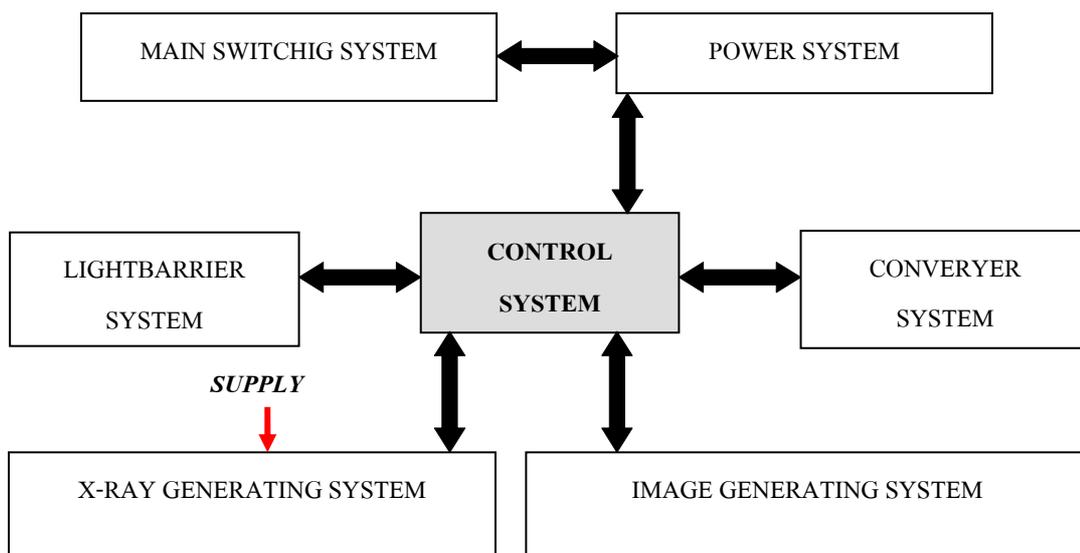
รูปที่ 2.3 การวางอุปกรณ์รังสีเอ็กซ์เรย์ภายในเครื่อง

เครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสารยี่ห้อ Smith Heimann รุ่น HI-SCAN7555 เป็นเครื่องที่มีการจัดวางรังสีเอ็กซ์เรย์อยู่บริเวณด้านล่างมีขนาดช่องอุโมงค์สำหรับรองรับขนาดของสัมภาระได้ไม่เกิน 75 ซม. x 75 ซม. ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 โครงสร้างของเครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสาร

โดยระบบของเครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสารยี่ห้อ Smith Heimann รุ่น Hi-Scan7555 นั้น สามารถแสดงรายละเอียดได้ตามบล็อกไดอะแกรมโครงสร้างของเครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสาร ทั้งนี้เพื่อให้เห็นส่วนที่เป็นอุปกรณ์หลักภายในเครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสารและเพื่อนำไปสู่การดูแลซ่อมบำรุงรักษาต่อไป ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสาร

- Main switching system

ทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักให้กับเครื่องตรวจกระเป่าสัมภาระผู้โดยสารมีลักษณะเป็นแบบ Single phase 220-230 VAC 50 Hz ผ่านหม้อแปลงไฟฟ้าที่มี Stabilizer คอยควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้มีระดับที่คงที่ จากนั้นจะเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าจากเดิมให้เหลือเพียง 24 VAC เพื่อจ่ายให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเครื่องตรวจกระเป่าสัมภาระผู้โดยสาร

- Power Supply

ทำหน้าที่เป็นชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเครื่องตรวจกระเป่าสัมภาระผู้โดยสาร สามารถควบคุมการใช้งานผ่านทาง Keyboard หรือผ่านทางสวิทช์ On - Off ของเครื่องตรวจกระเป่าสัมภาระผู้โดยสารก็ได้ โดยมีชุด Interlock switch คอยควบคุมอีกส่วนหนึ่ง

- Light barrier System

ทำหน้าที่ตรวจสอบการเคลื่อนที่ภายในช่องอุโมงค์ของเครื่องตรวจกระเป่าสัมภาระผู้โดยสาร ในสถานะปกติเมื่อมีวัตถุหรือสัมภาระของผู้โดยสารเคลื่อนที่ผ่านเข้าไปในช่องอุโมงค์ จะตรวจพบโดยชุดอินฟราเรดที่จัดเตรียมไว้ จากนั้นจะส่งสัญญาณควบคุมให้อุปกรณ์ฉายรังสีเอ็กซ์เรย์เพื่อตรวจสอบวัตถุต่อไป หากต้องการทดสอบหรือบำรุงรักษาก็สามารถทำได้โดยใช้ฟังก์ชัน Test เพื่อทดสอบได้

ชุดอินฟราเรดนี้จะคอยตรวจสอบถึงการผิดพลาดของวัตถุหรือสัมภาระของผู้โดยสารที่เคลื่อนที่ผ่านเข้าอุโมงค์ด้วย เช่น วัตถุ ๆ จัดวางอยู่ริมของสายพานมากเกินไป มีสิ่งวัตถุตกหล่นบนสายพาน (ส่วนมากจะเป็นพวกสายสะพายกระเป่า หรือที่คล้องหรือห้อยบนกระเป่า สิ่งเหล่านี้จะทำให้สายพานหยุดติดขัด หรือหยุดการทำงานได้)

- Control System

ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด เสมือนเป็นหัวใจหลักของเครื่องตรวจกระเป่าสัมภาระผู้โดยสาร อุปกรณ์ชุดนี้จะใช้ Microprocessor เป็นตัวควบคุมและกำกับดูแลฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ตามที่ผู้ปฏิบัติงานใช้งาน โดยสั่งการผ่านมาจาก Keyboard ของเครื่อง อีกทั้งยังวิเคราะห์ความหนาแน่นและปริมาณของรังสีที่ตรวจสอบจากวัตถุด้วย และแปลงเป็นสัญญาณภาพส่งผ่านไปให้ผู้ปฏิบัติงานได้พิจารณาตรวจสอบทางมอนิเตอร์ต่อไป

- Conveyor System

ทำหน้าที่เป็นตัวขับเคลื่อนมอเตอร์สายพานให้เคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่ต้องการ โดยการดำเนินงานจะถูกควบคุมผ่านทาง Keyboard ของเครื่องตรวจกระเป่าสัมภาระผู้โดยสาร

- X-Ray Generating System

ทำหน้าที่เป็นตัวกำเนิดรังสีเอ็กซ์ให้กับเครื่องตรวจกระเปาะสัมภาระผู้โดยสาร เพื่อใช้ตรวจสอบวัตถุหรือสัมภาระของผู้โดยสาร ลักษณะการทำงานคือจะปล่อยรังสีเอ็กซ์เรย์ออกมาเพื่อให้ไปตกกระทบกับเป้าที่ถูกทำไว้รับด้านปลายสุดของรังสีเอ็กซ์คล้าย ๆ กับรูปตัวแอล (L-Shape)

- Image Generating System

ทำหน้าที่กำเนิดภาพที่ถูกตรวจสอบแล้วให้ไปแสดงที่จอมอนิเตอร์ที่อยู่ด้านนอกของเครื่องเอ็กซ์เรย์ การทำงานจะไม่ถูกกลืนสัญญาณภาพ หรือทำให้สัญญาณถูกลดทอนลงไปแต่อย่างใด อีกทั้งยังสามารถแสดงออกไปได้ทั้งแบบขาว-ดำ หรือแบบสี

2.2.2 ลักษณะและคุณสมบัติของรังสีเอ็กซ์

2.2.2.1 การเกิดรังสีเอ็กซ์

รังสีเอ็กซ์เป็นรังสีที่เกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติเหมือนกับแสงแต่มีช่วงคลื่นสั้นกว่ามาก (ตั้งแต่ประมาณ 1-10 เซนติเมตร หรือ 0.1 ถึง 100 แองสตรอม) ช่วงคลื่นเหล่านี้สั้นกว่าอุลตราไวโอเล็ต แต่ไม่สั้นเท่ากับรังสีแกมมาบางช่วงที่อยู่ปลายด้านบนของช่วงคลื่นมีบางส่วนที่ซ้อนกันในเรื่องของความถี่และช่วงคลื่นระหว่างรังสีเอ็กซ์กับรังสีแกมมา รังสีเอ็กซ์ที่มีช่วงคลื่นยาวกว่า เราเรียกว่า ซอฟท์ (Soft) และช่วงที่สั้นกว่า เรียกว่า ฮาร์ด (Hard)

รังสีเอ็กซ์มักเกิดจากการเร่งอิเล็กตรอนให้วิ่งด้วยความเร็วสูง และหยุดทันทีด้วยการชนกับเป้าที่เป็นโลหะ การระเบิดตัวของอะตอมที่เป้าหมายเป็นผลจากการหยุดกะทันหันนั้นทำให้อะตอมสูญเสียพลังงาน และพลังงานเหล่านี้จะแผ่กระจายออกมาเป็นรังสีเอ็กซ์ และเกิดความร้อนขึ้นในช่วงดังกล่าว การเกิดเอ็กซ์เรย์นี้จะอาศัยองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการ

1. ทำให้เกิดอนุภาคอิเล็กตรอน หรือการแยกอิเล็กตรอนออกจากอะตอมของโลหะ

อิเล็กตรอนจะเกิดขึ้นหรือแยกจากอะตอมของโลหะที่ทำเป็นไส้หลอดเอ็กซ์โดยการที่เราผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในไส้หลอด (Filament) จนกระทั่งไส้หลอดร้อนขึ้นประมาณ 2000 °C หรือมากกว่านั้นจะมีผลทำให้เกิดเทอร์มิโอนิกเอมิชชัน (Thermionic emission) คืออิเล็กตรอนหลุดออกจากเซลล์ หรือวงโคจรของมันเมื่อถูกความร้อน อิเล็กตรอนที่หลุดออกมานี้ จะมาออรรวมกันอยู่รอบ ๆ ผิวหน้าของโลหะจนกลายเป็นกลุ่ม (Cloud) เรียกว่า Space charge สาเหตุที่อิเล็กตรอนไม่สามารถหลุดพ้นไปจากผิวหน้าโลหะ เพราะว่าแรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอน และอะตอมของโลหะที่มีอยู่

2. การทำให้อนุภาคอิเล็กตรอนหลุด และเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วสูง

วิธีที่จะทำให้อนุภาคอิเล็กตรอนหลุดจากอะตอมไปได้ คือต้องการหาสิ่งที่มีพลังงาน หรือแรงดึงดูดมากกว่าแรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนกับอะตอมของโลหะมาดึงดูดอิเล็กตรอนสิ่งนั้นก็คือไฟฟ้าแรงสูง ซึ่งนอกจากจะทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากผิวหน้าของโลหะแล้วยังทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่หรือวิ่งไปด้วยความเร็วสูง กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือต้องทำให้ไฟฟ้าระหว่างขั้วบวกและขั้วลบต่างกัน ความต่างศักย์นี้ถ้ายังมีค่ามากขึ้นเท่าใดก็ยิ่งทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากผิวหน้าของไส้หลอดได้มากและวิ่งไปด้วยความเร็วสูงขึ้นเท่ากับประมาณ 165 กิโลเมตรต่อวินาที

3. การทำให้เส้นทางที่อิเล็กตรอนวิ่งผ่านไปต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง

เนื่องจากอิเล็กตรอนวิ่งไปความเร็วสูง ดังนั้นภายในหลอดเอ็กซ์เรย์จึงเป็นสุญญากาศ เพราะถ้ามีอากาศ หรือก๊าซอยู่ภายในหลอดแม้เพียงเล็กน้อยก็ตาม ความเร็วของอิเล็กตรอนจะลดลงเนื่องจากเกิดไอออนไนเซชัน (Ionization)

4. การทำให้อิเล็กตรอนมีความเข้มข้น (Concentration of electron)

จะต้องมีวิธีการที่จะให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปในแนวทิศทางเดียวกัน คือพุ่งไปหาจุดโฟกัสของเป้าด้วยปริมาณ (ความเข้มข้น) ที่มากพอสมควร ซึ่งทำได้โดยการใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Electron focusing device คอยควบคุมให้อิเล็กตรอนส่วนใหญ่ไปตกในบริเวณจุดโฟกัสของเป้า

5. การทำให้อิเล็กตรอนหยุดวิ่งในทันทีทันใด

การที่จะทำให้อิเล็กตรอนที่วิ่งมาด้วยความเร็วสูงนี้หยุดวิ่งในทันทีทันใดนั้นทำได้โดยหาวัตถุมาถนัด หรือขวางอิเล็กตรอน วัตถุนั้นก็คือเป้า ผลที่เกิดขึ้นก็คือเกิดการชน หรือกระทบกันระหว่างอิเล็กตรอนกับเป้าอย่างแรง อิเล็กตรอนดังกล่าวจะไปชนอิเล็กตรอนที่อยู่ในวงโคจรอื่นๆ ที่อยู่ถัดไปให้วิ่งเข้ามาแทน แต่เนื่องจากพลังงานของอิเล็กตรอนในแต่ละวงโคจรจะไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงมีการคายพลังงานส่วนเกินออกมาในรูปของเอ็กซ์เรย์และความร้อน (ส่วนใหญ่จะเป็นความร้อนมากกว่า) กล่าวคือจากพลังงานของอิเล็กตรอนทั้งหมดที่วิ่งไปสู่เป้านั้น 99.8% จะเปลี่ยนเป็นความร้อน และ 0.2% เป็นเอ็กซ์เรย์

2.2.2.2 ลักษณะของรังสีเอ็กซ์

มีลักษณะเหมือนแสงสว่างธรรมดาเดินทางเป็นเส้นตรง แต่ถ้าเดินทางในสุญญากาศแล้วจะเดินทางด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วแสง คือ 3×10^8 เมตรต่อวินาที นอกจากนี้ยังมีลักษณะที่เห็นได้ชัดดังนี้

- สะท้อนกลับ หักเห และเบี่ยงเบนได้เช่นเดียวกับแสงสว่างธรรมดา
- คุดกลืน โดยสสารทุกชนิด มากบ้างน้อยบ้างขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและน้ำหนักของอะตอมของสสารนั้น
- ไม่เกิดการหักเหโดยสนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า

- ทำให้เกิดการเรืองแสงในสารพิเศษบางอย่าง (Fluorescence and Phosphorescence)
- ทำให้เกิดการปล่อยประจุเมื่อผ่านไปใ้ในอากาศ หรือก๊าซ
- ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่นเมื่อเอ็กซ์เรย์ไปถูกฟิล์มถ่ายรูป จะทำให้ฟิล์มนั้นดำ จึงนำผลอันนี้มาใช้ในการบันทึกภาพรังสีบนแผ่นฟิล์มเอ็กซ์เรย์
- ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวะ เป็นต้นว่าทำให้เซลล์ของร่างกายเปลี่ยนแปลงหรือใช้ในการผ่าตัด ถ้าได้รังสีเป็นจำนวนมากและนานพอ
- ทำให้เกิดการทะลุทะลวงสูง สามารถทะลุผ่านเนื้อหนังของมนุษย์ และสัตว์ได้แต่ไม่สามารถทะลุผ่านแผ่นตะกั่ว หรือคอนกรีตหนา ๆ ได้

2.2.2.3 หน่วยวัดทางรังสี

ความหมาย (Unit) คือ ชื่อเฉพาะที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้บอกขนาด และปริมาณของสิ่งต่าง ๆ หน่วยของกัมมันตรังสี คือ ซีเวิร์ต (Sv) แต่หน่วย Sv เป็นหน่วยใหญ่ค่าปริมาณรังสีส่วนมากจะวัดเป็นหน่วยที่เล็กลงไปหนึ่งพันเท่า เรียกว่า มิลลิซีเวิร์ต (mSv)

2.2.2.4 ผลของรังสีต่อสิ่งมีชีวิต

เมื่อรังสีผ่านเข้าสู่เซลล์ซึ่งมีส่วนประกอบหลักเป็นน้ำ จะก่อให้เกิดอนุมูลอิสระซึ่งไปมีผลกับเอนไซม์ที่เป็นส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตนั้น นอกจากนี้รังสีอาจมีผลโดยตรงกับดีเอ็นเอในการทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับนิวคลีโอติก (ใน DNA หนึ่งเส้นจะมีคู่นิวคลีโอติก ประมาณ 10^{10} คู่) ทำให้มีผลดังนี้

- เซลล์ตายก่อนเวลาอันควร
- ทำให้การแบ่งตัวลดลงหรือหยุดไป
- เกิดความผิดปกติขึ้นในเซลล์ซึ่งถ่ายทอดไปยังเซลล์รุ่นหลัง อย่างไรก็ตามเซลล์ที่ผิดปกติโดยส่วนมากแล้ว จะตายหลังจากการแบ่งตัวเพียง 2-3 ครั้ง

2.2.2.5 ทฤษฎีการซ่อมบำรุงรักษา

ในอดีตหน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลงานซ่อมบำรุงรักษามักถูกมองว่าเป็นหน่วยงานที่มีแต่ค่าใช้จ่าย แต่ความจริงหน่วยงานดังกล่าวเป็นหน่วยงานที่สร้างผลผลิตให้กับองค์กร โดยจำกัดความของการซ่อมบำรุงรักษา คือกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมดที่กระทำเพื่อการรักษาให้เครื่องจักรมีสภาพดีตามกำหนด หรือทำให้เครื่องจักรกลับคืนสู่สภาพเดิมตามกำหนด

การบำรุงรักษา (Maintenance) ตามคำศัพท์แตกต่างกับคำว่า การซ่อม (Repair) การบำรุงรักษาจึงมิได้หมายถึงเฉพาะแต่งานซ่อมแซม ปรับปรุงอุปกรณ์ เครื่องมือ หรือ เครื่องจักรที่เสียหายไปแล้วให้กลับมาทำงานใช้งานได้ ดังนั้นการบำรุงรักษาไม่ใช่กิจกรรมหลักของอุตสาหกรรมเมื่อเทียบกับการผลิต (ยกเว้นกิจการบางประเภท เช่น บริษัทจ้างบำรุงรักษา) แต่การบำรุงรักษาเป็นกิจกรรมการบริการที่จะทำให้เครื่องจักรมีอายุการใช้งานนานขึ้น ซึ่งเท่ากับเป็น

ผลประโยชน์ตอบแทนต่อการลงทุนสูงขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องอยู่ในเงื่อนไขที่ว่าค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาจะต้องไม่สูงจนทำให้ผลตอบแทนลดลง ด้วยเหตุนี้การบำรุงรักษา จึงหมายถึง “การจัดการดูแลให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพพร้อมเพื่อการผลิตหรือการใช้งานตลอดเวลา และสามารถให้ผลตอบแทนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด” ดังนั้นการบำรุงรักษาที่ดี หมายถึง ความพยายามที่จะทำให้เครื่องจักรมีการหยุดการทำงานโดยไม่ได้คาดคิดมาก่อนน้อยที่สุด(มีความพร้อม) และสามารถทำงานได้ด้วยขีดความสามารถสูงสุดตลอดเวลา (ก่อเกียรติ บุญชูกุลและคณะ. 2540)

การซ่อมบำรุงรักษาประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมด 3 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 การบำรุงรักษาแบบปรับปรุง (Improvement Maintenance : IM)

หมายถึงการบำรุงรักษาแบบที่มีการปรับปรุงเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ แตกต่างไปจากเดิม เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายอีกต่อไป ซึ่งการบำรุงรักษาดังกล่าวเป็นเรื่องยากที่สุดในบรรดารูปแบบทั้งหมด ส่วนใหญ่จะนำมาใช้แก้ไขในกรณีที่อุปกรณ์อะไหล่ที่ต้องการใช้งานนั้นไม่มีจำหน่าย เนื่องจากบริษัทผู้ผลิตได้ยกเลิกการผลิตไปแล้ว

- ส่วนที่ 2 การบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventative Maintenance : PM)

หมายถึงการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ เกิดความเสียหายไม่ว่าจะเป็นการตรวจเช็ค หรือการเปลี่ยนอุปกรณ์ล่วงหน้าก่อนเกิดความเสียหาย

- ส่วนที่ 3 การบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance : CM)

หมายถึงการบำรุงรักษาเพื่อซ่อม แก้ไขหลังจากที่เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆเกิดความเสียหายแล้ว

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการซ่อมบำรุงรักษาจึงพอสรุปได้ดังนี้

1. รักษาสมรรถนะความพร้อมใช้งาน (Availability Performance) ประสิทธิภาพของเครื่องจักร (Equipment Effectiveness) และอายุการใช้งานเทคนิค (Technical Lifetime) ให้เป็นไปตามแผน

2. ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นต้องมีค่าต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ ประกอบด้วย

2.1 ค่าวัสดุดิบ (Material Cost) ลดความเสื่อมสภาพของอุปกรณ์

2.2 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง (Machine Cost) ลดค่าอะไหล่และเสียเวลาและโอกาสอันเนื่องมาจากการหยุดเครื่องจักรเพื่อซ่อมแซม

2.3 ค่าใช้จ่ายในด้านกำลังคน (Manpower Cost) ลดค่ารักษาพยาบาล และเสียเวลาอันเนื่องมาจากการบาดเจ็บหรือบาดเจ็บไม่สามารถทำงานได้

รูปแบบและหลักการซ่อมบำรุงรักษา ได้แก่

1. การบริการ (Service)

การบริการ หมายถึง กิจกรรมที่จัดให้เป็นไปตามความต้องการของการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ เช่น การเติมน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น น้ำ ลม เป็นต้น ซึ่งดำเนินการโดยผู้คุม เครื่องและบุคลากรฝ่ายบริการ การบริการมักทำในช่วงที่เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์หยุดพักเพื่อไม่ให้ขัดต่อการปฏิบัติงาน การบริการนี้อาจทำในสนามหรือที่โรงซ่อมก็ได้แล้วแต่กรณี

2. การซ่อม (Repairs)

การซ่อมอาจทำในสนามโดยหน่วยซ่อมเคลื่อนที่ โดยเฉพาะเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ขนาดใหญ่ที่ไม่สะดวกในการขนย้ายก็ควรซ่อมในสนาม สำหรับโครงการขนาดเล็กซึ่งไม่ห่างไกลจากโรงซ่อมกลางก็อาจซ่อมในโรงซ่อมกลางได้โดยไม่เสียเวลาเท่าใดนัก

3. การตรวจสภาพ (Inspection)

การตรวจสภาพเป็นการตรวจเพื่อสืบหาข้อบกพร่องหรือร่องรอยของการชำรุดเสียหายของเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อจะได้แก้ไขได้ทันก่อนเสียหายจริง หากเป็นไปได้ควรแยก อีสระจากการบริการและการซ่อม เพราะจะได้สามารถตรวจสภาพอุปกรณ์ เครื่องจักรต่างๆ ได้อย่างตรงไปตรงมา พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

2.2.2.6 ขั้นตอนการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเครื่องตรวจกระเป่าสัมภาระผู้โดยสาร

ลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงาน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงแบบแก้ไข

หมายถึงการบำรุงรักษาเพื่อซ่อม แก้ไข เมื่อเครื่องตรวจกระเป่าสัมภาระผู้โดยสาร เกิดขัดข้องอย่างทันทีทันใด โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. ลำดับการปฏิบัติงาน

- ลงรายละเอียดงานหรือปัญหาในส่วนของเครื่องซ่อม
- เปิดใบสั่งงาน
- มอบหมายผู้รับผิดชอบดำเนินการ

- สรุปการปฏิบัติงาน เช่น วัน / เวลา เริ่มต้น สิ้นสุด, ลำดับขั้นตอนการแก้ไข, รายการเปลี่ยนอะไหล่ ราคาต่างๆ, รหัสผู้ปฏิบัติงาน

- ส่งเอกสารประกอบการปิดงานให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเพื่อลงหลักฐาน

2. การปฏิบัติงาน

2.1 อุปกรณ์ประกอบการปฏิบัติงาน

- ชุดไขควงขนาดต่างๆ
- ชุดทดสอบ
- ชุดประแจหกเหลี่ยมขนาดต่าง ๆ
- อุปกรณ์ทำความสะอาด
- ประแจเลื่อน
- แปรงปิดฝุ่น
- คีมตัด
- ไฟฉาย
- คีมปากยาว
- ชุดบัคกรี
- Digital Multimeter
- Oscilloscope
- Internal Dosimeter
- Calibration body 1 and 2
- Technical Manual for Hi-Scan 7555 Series HiTrax
- User's guide for Hi-Scan 7555 Series HiTrax
- อุปกรณ์อื่นๆ

2.2 ดำเนินการ

- ตรวจสอบเครื่องและสภาพแวดล้อมโดยรวมก่อนดำเนินการ
- ตรวจสอบประวัติการซ่อม
- ประสานกับผู้ใช้งานเพื่อขอข้อมูลเบื้องต้น
- ดำรวจความเรียบร้อยภายนอก
- ตรวจสอบความผิดปกติของเครื่อง เช่นการสังเกต, Error Message (ถ้ามี)
- บันทึกอาการขัดข้องต่าง ๆ
- ทดสอบเปิดเครื่องหรือระบบใช้งานตามปกติ
- วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้อง
- กำหนดแนวทางแก้ไข
- ทำการแก้ไข

2.3 ตรวจสอบความเรียบร้อย

- อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เช่น Board, Card Module ต้องติดตั้งถูกต้อง
- จุดต่อสายไฟต่าง ๆ ต้องต่อถูกต้องและเรียบร้อย
- ตำแหน่งยึดน็อตต่าง ๆ ต้องแน่นและเรียบร้อย
- จัดสายสัญญาณและสายไฟฟ้าให้เรียบร้อย
- ประกอบเครื่องให้พร้อมใช้งาน

- เปิดสวิตช์ Power On ทดสอบระบบ
- สังเกตอาการ หรือสิ่งผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นระหว่างทดสอบ
- สังเกตไฟแสดงสถานะต่าง ๆ
- ทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันต่าง ๆ ในคู่มือการใช้งาน

- ส่วนที่ 2 การวางแผนซ่อมบำรุงรักษา

หมายถึงการวางแผนซ่อมบำรุงรักษาเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสารเกิดความเสียหายตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดของการตรวจสอบแบบป้องกัน และแผนงานการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงแบบป้องกัน เพื่อให้ครอบคลุมกับปริมาณของเครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสารที่มีใช้งานอยู่ใน บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.2 และ 2.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดการตรวจสอบแบบป้องกัน

Maintenance Report X-Ray Inspection System		Report No.
Model		Serial Number
Operation Site		User
1 carry out safety check, test external dose rating <input type="checkbox"/> 2 check housing, labeling <input type="checkbox"/> 3 clean system <input type="checkbox"/> 4 clean lightbarriers <input type="checkbox"/> 5 check control elements <input type="checkbox"/> 6 check wiring of protective earth <input type="checkbox"/> 7 check supply voltages <input type="checkbox"/> 8 clean fan filter* <input type="checkbox"/> 9 check motor control relays* <input type="checkbox"/> 10 check and clean conveyor belt* <input type="checkbox"/> 11 check motion pickup* <input type="checkbox"/> 12 check jumping rollers at entrance and exit* <input type="checkbox"/> 13 check roller of conveyor, charge-/discharge conveyors* <input type="checkbox"/> 14 check motors <input type="checkbox"/> 15 check and lubricate driving chains* <input type="checkbox"/> 16 check setting of frequency converter* <input type="checkbox"/> 17 check center deviation of conveyor belts* Distance belt edge – tunnel inner side left mm. (in forward direction) right mm. (in forward direction) 18 check lightbarriers <input type="checkbox"/> 19 check emergency stops <input type="checkbox"/> 20 check interlock system <input type="checkbox"/> 21 check lamp current control* <input type="checkbox"/> 22 check door safety circuit* <input type="checkbox"/> 23 check fans* <input type="checkbox"/>	24 test-system programming / case hi-view x-act* <input type="checkbox"/> 25 check setting of address decoder* <input type="checkbox"/> 26 check generator control / alignment X-rays off – heater current mA* X-rays on – heater current mA ¹ * anode current uA ¹ * high voltage kV ² (140KV) internal dose uSv/mrem ¹ * ¹ in systems with switchable high voltage (high/low) ² if adjustable/measurable 27 check X-ray beam alignment <input type="checkbox"/> 28 check line signal and detector modules <input type="checkbox"/> 29 check monitor setting-/programming <input type="checkbox"/> 30 read counter* luggage counter running time of system h running time of generator h number of alarms 31 clean DIGIREC-drive* <input type="checkbox"/> 32 carry out functional test wire detectability AWG/mm. penetration of steel mm. visible grey steps 33 generate report of remote diagnostics* <input type="checkbox"/>	
		* depending on equipping
Preventive maintenance was carried out on		
The system is in perfect operating states : yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>		
Note		
Date Signature of Engineer		

ตารางที่ 2.3 แผนงานการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงแบบป้องกัน

สถานที่	ครั้งที่	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	1	■											
ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	2						■						
ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	3										■		
ท่าอากาศยานดอนเมือง	1				■								
ท่าอากาศยานดอนเมือง	2							■					
ท่าอากาศยานดอนเมือง	3												■
ท่าอากาศยานภูเก็ต	1			■									
ท่าอากาศยานภูเก็ต	2									■			
ท่าอากาศยานเชียงใหม่	1			■									
ท่าอากาศยานเชียงใหม่	2										■		
ท่าอากาศยานเชียงใหม่	1			■									
ท่าอากาศยานเชียงใหม่	2											■	
ท่าอากาศยานหาดใหญ่	1			■									
ท่าอากาศยานหาดใหญ่	2										■		

2.2.3 มาตรการรักษาความปลอดภัย

องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ได้กำหนดให้รัฐผู้ทำสัญญาแต่ละรัฐ จะต้องจัดให้มีมาตรการในการป้องกันมิให้มีการส่ง หรือพาอาวุธ วัตถุระเบิดหรือกลอุปรณ์ที่เป็นอันตรายอื่น ๆ ซึ่งอาจใช้ในการทำหรือแทรกแซงโดยมิชอบด้วยกฎหมายไปกับอากาศยานที่ใช้ในการบินพลเรือนระหว่างประเทศโดยไม่ได้รับอนุญาต ดังนั้นนานาประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกจึงได้จัดทำแผนรักษาความปลอดภัยการบินพลเรือนแห่งชาติและแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับแต่ละท่าอากาศยานและผู้ดำเนินการเดินอากาศนั้น เป็นกระบวนการต่อเนื่องเปรียบเสมือนแผนแม่บทของการบินพลเรือนระหว่างประเทศ มีหลักการสำคัญเกี่ยวกับสิทธิเหนือน่านฟ้า โดยระบุว่ารัฐผู้ทำสัญญายอมรับนับถือว่าทุกรัฐมีอธิปไตยเฉพาะและสมบูรณ์เหนืออากาศบนอาณาเขตของตน หมายความว่าอากาศยานใดใดไม่อาจบินเข้าไป หรือผ่านน่านฟ้าของรัฐโดยไม่ได้รับอนุญาตเสียก่อน อนุสัญญาฉบับนี้ได้กำหนดหลักการและวิธีการเกี่ยวกับการดำเนินการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศไว้เป็นแนวทางปฏิบัติ เพื่อให้การขนส่งทางอากาศดำเนินไปเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก เรียกว่า “ภาคผนวก” ซึ่งปัจจุบันมีทั้งหมด 18 ผนวก (Annex 18)

ในที่นี้ผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงเฉพาะผนวกที่ 17 (Annex 17) ซึ่งว่าด้วยการรักษาความปลอดภัย โดยกล่าวถึงข้อมูลมาตรฐานและวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการป้องกันการกระทำ การแทรกแซงอันมิชอบด้วยกฎหมายต่อการบินพลเรือนระหว่างประเทศ การกระทำนั้นได้แก่

- รุนแรงต่อบุคคลบนอากาศยานที่อยู่ระหว่างการบิน หากการกระทำดังกล่าวเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อความปลอดภัยของอากาศยานลำนั้น

- เป็นการทำลายอากาศยานที่ให้บริการอยู่หรือทำให้เกิดความเสียหายต่ออากาศยาน จนทำให้ไม่สามารถทำการบินได้หรือไปได้ที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อความปลอดภัยในการบิน

- เป็นการวางไว้หรือให้วางไว้ในอากาศยานไม่ว่าจะด้วยวิธีใดก็ตาม ซึ่งอุปกรณ์หรือสารอันเป็นไปได้ที่จะทำลายอากาศยานลำนั้น หรือทำให้เกิดความเสียหายต่ออากาศยานจนทำให้ไม่สามารถทำการบินได้ หรือทำให้เกิดความเสียหายต่ออากาศยานจนเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อความปลอดภัยในการบิน

- เป็นการทำลายหรือทำให้เกิดความเสียหายต่อสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกในการควบคุมการบินหรือการแทรกแซงการทำงานของสิ่งอำนวยความสะดวกดังกล่าว หากการกระทำนั้นเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อความปลอดภัยในการบิน

- เป็นการสื่อสารข้อมูลที่รู้ว่าเป็นเท็จ ด้วยเหตุผลนั้นเป็นการทำให้เกิดอันตรายต่อความปลอดภัยของอากาศยานขณะที่ทำการบิน

- การใช้อุปกรณ์ สาร หรืออาวุธใด ๆ โดยเจตนาและโดยมิชอบด้วยกฎหมายอันเป็นการกระทำอันรุนแรงต่อบุคคลที่ท่าอากาศยานที่ให้บริการการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นเหตุให้หรือเป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้นั้นได้รับบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิต ทำลายหรือทำให้เกิดความเสียหายร้ายแรงต่อสถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกของท่าอากาศยานที่ให้บริการการบินพลเรือนระหว่างประเทศ หรืออากาศยานที่มีได้อยู่ระหว่างให้บริการซึ่งจอดในที่นั้น หรือการขัดขวางบริการของท่าอากาศยาน หากการกระทำประการใดประการหนึ่งดังกล่าวนี้ทำให้เกิดอันตรายหรือเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อความปลอดภัยที่ท่าอากาศยานนั้น

2.2.3.1 มาตรการของคณะที่ปรึกษาเมื่อปี ค.ศ.1992 ในการประชุมของสมัชชาครั้งที่ 29 ของ ICAO โดยมีมาตรการดังนี้

- กฎพื้นฐาน คือผู้โดยสารและสัมภาระติดตัวทั้งหมดต้องผ่านการตรวจค้นก่อนได้รับอนุญาตให้เข้าสู่อากาศยานหรือพื้นที่ปลอดภัยจากสิ่งต้องสงสัยได้

- หลาย ๆ รัฐสมาชิกอาจตัดสินใจขยายการควบคุมการรักษาความปลอดภัยให้ครอบคลุมถึงลูกเรือ และบุคคลใดก็ตามที่พยายามเข้าไปในอากาศยานด้วย

- บุคคลใดปฏิเสธที่จะผ่านการตรวจค้นก่อนขึ้นอากาศยานหรือก่อนเข้าสู่อากาศยาน ต้องถูกปฏิเสธมิให้ผ่าน

- บุคคลใดที่ถูกปฏิเสธมิให้ผ่านด้วยการปฏิเสธที่จะรับการดำเนินการ หรือด้วยเหตุผลอื่นใดควรถูกนำตัวส่งให้กับเจ้าหน้าที่ตำรวจ
- ผู้ดำเนินการเดินอากาศได้รับอนุญาตให้ปฏิเสธการขนส่งผู้โดยสารรายใดที่พิจารณาแล้ว เห็นว่าอาจเป็นภัยคุกคามต่อความปลอดภัยของอากาศยานได้

2.2.3.2 มาตรการของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ 27 เรื่องมาตรการรักษาความปลอดภัย กำหนดให้ผู้อำนวยความสะดวกทำอากาศยาน นายทำอากาศยาน และผู้รับผิดชอบในการดำเนินการทำอากาศยานปฏิบัติดังนี้

- ประกาศเขตสำหรับผู้โดยสารเป็นการเฉพาะ เพื่อเดินทางออกจากสนามบินไว้ในที่เห็นได้ง่าย
- จัดให้มีและควบคุมการตรวจค้นผู้โดยสาร และสัมภาระที่ผู้โดยสารนำติดตัวขึ้นไปบนอากาศยานเข้าเขตตามที่กล่าวข้างต้น
- แจ้งเจ้าหน้าที่ตำรวจเพื่อดำเนินการตามกฎหมายทันที ที่ผู้โดยสารมีพฤติกรรม วัตถุอันตราย หรือสัตว์ ซึ่งอาจเป็นอันตรายตามมาตรา 25 หรือมาตรา 26 แห่งพระราชบัญญัติเดินอากาศ พ.ศ.2497 โดยไม่ได้รับอนุญาตไว้เป็นหนังสือ
- ในเที่ยวบินใดมีผู้โดยสารคนใด ไม่ยินยอมให้ตรวจค้นสัมภาระที่จะนำติดตัวขึ้นไปบนอากาศยาน ให้ผู้ดำเนินการอากาศยานปฏิเสธไม่ต้องรับขนส่งผู้โดยสารดังกล่าวสำหรับเที่ยวบินนั้น

2.2.3.3 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 แห่งพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ.2497 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

1. ให้วัตถุหรือสัตว์ต่อไปนี้ เป็นวัตถุอันตรายหรือสัตว์แล้วแต่กรณี ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อความปลอดภัยของอากาศยานหรือบุคคลในอากาศยาน ตามมาตรา 26

- วัตถุอันตราย

ก. วัตถุคัดกร่อน

ฉ. อาวุธปืน

ข. วัตถุระเบิด

ญ. เครื่องกระสุนปืน

ค. ก๊าซอัด

ฎ. อาวุธโดยสภาพ

ง. วัตถุไวไฟ

ฏ. สิ่งเทียมอาวุธ ซึ่งมีรูปลักษณะ

จ. วัตถุเป็นพิษ

อันตรายทำให้หลงเชื่อว่า

ฉ. วัตถุออกซิไดซ์

เป็นอาวุธโดยสภาพ

ช. วัตถุแก๊สมันตรังสี

ซ. วัตถุที่มีกลิ่นรบกวน และเป็นโทษแก่บุคคล

หมายเหตุ ข้อ ฉ ญ ฎ ฏ เพิ่มเติมตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 20 (พ.ศ.2522)

ดังนี้

- สัตว์

ก. สัตว์มีพิษหรือสัตว์ดุร้าย

ข. สัตว์ใหญ่

2. การแยกประเภทของวัตถุอันตรายโดยอ้างอิงข้อเสนอแนะของ ICAO มี

2.1 วัตถุอันตรายประเภทที่ห้ามนำขึ้นเครื่องบินโดยเด็ดขาด คือ กลุ่มวัตถุระเบิด (Explosives) ดังเช่น

- ดอกไม้เพลิง
- เครื่องกระสุน
- ระเบิด
- ดินปืน

2.2 วัตถุอันตรายที่ต้องแยกจากผู้โดยสารโดยเด็ดขาด ดังเช่น

- กรรไกร
- มีดสปริง
- กุญแจมือ
- มีดโต้
- ค้อน / ลูกธนู
- มีดพก
- ขวาน
- มีดโกน
- ไขควง
- คัตเตอร์
- ฆ้อน
- ที่เปิดจดหมาย
- เครื่องมือ
- คาน
- ทวน
- หน้าไม้
- ชุดมีด
- มีด (ความยาวของใบมีดตั้งแต่ 3 นิ้ว ขึ้นไป)

2.3 ประเภทที่ต้องตรวจสอบว่ามีใบอนุญาตให้นำ หรือพาอาวุธอันตรายไปกับอากาศยาน ที่ออกโดย บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ดังนี้

- ก๊าซอัด
- แคลเซียมไนเตรท
- ยาฆ่าแมลง
- ไฮยาไนต์
- ก๊าซฮีเลียมเหลว
- พรอทไฮยาไนท์
- ก๊าซออกซิเจน
- กรดไนตริก
- น้ำมันดิบ
- กรดซัลฟูริก
- น้ำมัน
- แบตเตอรี่ใช้น้ำกรด
- ไม้ขีดไฟ
- น้ำแข็งแห้ง
- การบูร
- แคลเซียมเบอโรออกไซด์
- ไฟแช็ก (อนุโลมให้นำติดตัวไปได้ไม่เกิน 3 อัน)
- เครื่องจักรที่มีการสันดาปภายใน

2.2.3.4 อาศัยประกาศกรมการขนส่งทางอากาศ เมื่อวันที่ 8 พ.ค.2550 เรื่องข้อกำหนดเกี่ยวกับการนำของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันขึ้นในห้องโดยสารอากาศยาน

โดยปัจจุบันเกิดสถานการณ์ภัยคุกคามด้านการบินพลเรือนจากวัตถุระเบิดที่อยู่ในรูปของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน และองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ได้กำหนดแนวทางการควบคุมรักษาความปลอดภัยสำหรับการตรวจค้นผู้โดยสารก่อนขึ้นในห้องโดยสารอากาศยานให้ประเทศสมาชิกปฏิบัติ ทำให้กรมการขนส่งทางอากาศได้ออกประกาศไว้ ดังนี้

- ในประกาศนี้

“ของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน” หมายความว่า ของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันทุกประเภทที่เป็นสัมภาระติดตัวผู้โดยสาร

“ผู้โดยสาร” หมายความว่า ผู้โดยสารและเจ้าหน้าที่ประจำอากาศยานที่เดินทางไปกับอากาศยาน ซึ่งเดินทางออกจากสนามบินในประเทศไทยในเที่ยวบินประจำ และไม่ประจำ หรือเที่ยวบินส่วนบุคคลทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ ไม่ว่าจะ เป็นเที่ยวบินที่เริ่มต้นออกเดินทางจากสนามบินนั้น เที่ยวบินที่รับผู้โดยสารจากเที่ยวบินอื่นที่สนามบินนั้น หรือเที่ยวบินที่ลงจอดที่สนามบินนั้น โดยให้ผู้โดยสารเข้าไปในอาคารผู้โดยสาร

- ห้ามผู้โดยสารนำของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันขึ้นในห้องโดยสารอากาศยาน เว้นแต่จะปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการ ดังนี้

ก. ของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น น้ำ เครื่องดื่ม โลชั่น ออยส์ น้ำหอม สเปรย์ เจล โฟม ยาสีฟัน น้ำยาคำจัดกลิ่นตัว (ยกเว้น นม อาหารสำหรับเด็ก ยา ในปริมาณที่เหมาะสม) ต้องบรรจุในภาชนะซึ่งมีปริมาณความจุไม่เกิน 100 มิลลิลิตร (หรือปริมาณที่เทียบเท่ากันในหน่วยวัดปริมาณอื่น) สำหรับภาชนะซึ่งมีปริมาตรความจุเกิน 100 มิลลิลิตร จะนำขึ้นในห้องโดยสารอากาศยานไม่ได้ แม้ว่าจะบรรจุของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันไว้เพียงเล็กน้อย

ข. ภาชนะบรรจุของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันดังกล่าวข้างต้น ต้องใส่รวมไว้ในถุงพลาสติกใสที่มีปริมาตรความจุไม่เกิน 1000 มิลลิลิตร (1 ลิตร) สามารถเปิดผนึกได้ (Transparent Re-Sealable Plastic Bag) ผ่านจุดตรวจค้นผู้โดยสารนำขึ้นเครื่องได้คนละ 1 ถุง โดยต้องปิดผนึกปากถุงให้เรียบร้อย

ค. ผู้โดยสารต้องแสดงถุงพลาสติกใสให้เจ้าหน้าที่ทำการตรวจค้น ณ บริเวณจุดตรวจค้นเพื่อการรักษาความปลอดภัย (Security Screening Point) โดยจะต้องแยกถุงพลาสติกใสออกจากสัมภาระติดตัวอื่น ๆ รวมทั้งเสื้อคลุมหรือแจ็คเก็ต และเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Laptop Computer or Notebook)

ง. ผู้โดยสารสามารถนำถุงพลาสติกใส ตามข้อ 2 ขึ้นในห้องโดยสารอากาศยานได้เพียงคนละ 1 ถุง โดยไม่นับรวมในจำนวนสัมภาระติดตัวที่ผู้ดำเนินการเดินอากาศแต่ละรายได้ประกาศอนุญาตให้นำขึ้นไปในห้องโดยสารอากาศยานของตน

จ. ของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันประเภทยา และนม หรืออาหารสำหรับเด็กทารก ในปริมาณที่เหมาะสม ไม่ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการตามข้อ 2 แต่ต้องแสดงให้เจ้าหน้าที่ ณ จุดตรวจค้นเพื่อการรักษาความปลอดภัย (Security Screening Point) ตรวจสอบ

ฉ. ของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน ซึ่งผู้โดยสารซื้อจากร้านค้าปลอดอากร (Duty Free Shops) ภายในสนามบินหรือบนอากาศยานไม่ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการตามข้อ 2 แต่จะต้องบรรจุไว้ในถุงพลาสติกในปิดผนึกปากถุง โดยไม่ต้องมีร่องรอยการเปิดปากถุงหลังจากการซื้อ และมีหลักฐานแสดงว่าได้ซื้อ ณ วันที่ผู้โดยสารนั้นเดินทาง ไม่ว่าจะเป็นผู้โดยสารปกติหรือผู้โดยสารเปลี่ยนลำบนอากาศยาน (Transfer Passenger)

เพื่อประโยชน์ของผู้โดยสาร ก่อนซื้อสินค้า ผู้โดยสารต้องตรวจสอบข้อมูลจากร้านค้าปลอดอากร (Duty Free Shops) ภายในสนามบินหรือบนอากาศยาน เกี่ยวกับกฎเกณฑ์การปฏิบัติต่อของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน ณ สนามบินปลายทางของการเดินทางและสนามบินทุกแห่งที่ผู้โดยสารต้องลงจากอากาศยาน เพื่อพักหรือเปลี่ยนลำอากาศยาน

2.3 คู่มืออิเล็กทรอนิกส์

2.3.1 จุดประสงค์ของเนื้อหา

2.3.1.1 เพื่อให้ผู้ใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์มีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี หลักการ คุณลักษณะ และองค์ประกอบต่าง ๆ ของเครื่องตรวจกระเป๋าสัมภาระผู้โดยสารยี่ห้อ Smith Heimann รุ่น Hi-Scan 7555 ของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

2.3.1.2 เพื่อให้ผู้ใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์แก้ไข เหตุเสียเกี่ยวกับเครื่องตรวจกระดาษสัมภาระผู้โดยสาร ยี่ห้อ Smith Heimann รุ่น Hi-Scan 7555 ของ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

2.3.2 การสุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่าง เป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการวิจัย เพราะการศึกษาวิจัย เพื่ออธิบายคุณลักษณะประชากร ในบางกรณีผู้วิจัยไม่สามารถศึกษาจากประชากรทั้งหมดได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากประชากรมีขนาดใหญ่มาก การศึกษาจากประชากรจะทำให้ต้องใช้งบประมาณในการวิจัยจำนวนมากและสิ้นเปลืองเวลาในการรวบรวมข้อมูล ในกรณีนี้จึงต้องศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง (Samples) แทนการศึกษาจากประชากร (Population) และนำค่าสถิติซึ่งวิเคราะห์จากข้อมูลที่รวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างมาประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร หรือนำมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้สถิติอ้างอิง (Inferential Statistics) เพื่อสรุปผลการวิจัย

ประชากร (Population) ในความหมายที่นำมาใช้ในการวิจัย หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาและมีคุณลักษณะตรงตามขอบข่ายที่ผู้วิจัยกำหนดในงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง (Samples) หมายถึงส่วนหนึ่งของประชากรที่ผู้วิจัยเลือกหรือสุ่มมาเป็นตัวแทนสำหรับศึกษา เพื่ออธิบายคุณลักษณะของประชากรเป้าหมาย หรือประชากรของงานวิจัย

ในการวิจัย อาจศึกษาจากประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างก็ได้ โดยทั่วไปแล้วหากประชากรมีขนาดใหญ่ จะศึกษาจากกลุ่มตัวแทนการศึกษาจากประชากร แต่หากประชากรมีขนาดเล็กและเป็น การวิจัยเชิงบรรยาย ควรได้ศึกษาจากประชากรแทนการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างมี 2 วิธีใหญ่ ๆ ได้แก่

2.3.2.1 วิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยใช้หลักการความน่าจะเป็น (Probability Sampling)

เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยหน่วยตัวอย่างทุกหน่วยของประชากรมีโอกาสถูกสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยเท่าเทียมกัน ปราศจากอคติในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง วิธีนี้ทำให้มั่นใจว่าจะได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรสูงกว่าวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้หลักการความน่าจะเป็น ข้อมูลที่รวบรวมได้สามารถนำมาทดสอบนัยสำคัญโดยใช้สถิติอ้างอิง (Inferential Statistics) ผลการวิจัยสามารถสรุปอ้างอิงไปยังประชากรของงานวิจัยได้ (Polit and Hungler, 1987 : 208) ซึ่งวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้หลักการความน่าจะเป็นได้แก่

1. การสุ่มแบบง่าย (Sample Random Sampling)

เป็นวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากตัวอย่างทุกหน่วยของประชากร โดยหน่วยตัวอย่างทุกหน่วยมีโอกาสถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยเท่าเทียมกัน วิธีการสุ่มที่นิยมใช้กัน ได้แก่ วิธีจับฉลาก (Sampling Frame), วิธีใช้ตารางเลขสุ่ม (Random Number Table)

2. การสุ่มแบบมีระบบ (Systematic Sampling)

เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างจากหน่วยตัวอย่างทุกหน่วยของประชากรที่ได้กำหนดไว้ในกรอบตัวอย่าง (Sampling Frame) โดยที่หน่วยตัวอย่างในกรอบตัวอย่างได้ถูกจัดเรียงแบบสุ่ม และหมายเลขแรกที่ใช้เป็นหมายเลขตั้งต้นของการสุ่ม จะต้องเป็นหมายเลขที่ได้มาโดยวิธีการสุ่ม

3. การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่ได้แบ่งหน่วยตัวอย่างของประชากรเป็นชั้นตามลักษณะบางอย่าง โดยมีวัตถุประสงค์ให้หน่วยตัวอย่างที่จัดแบ่งเป็นชั้นมีความคล้ายคลึงกันมากที่สุดภายในชั้นเดียวกัน และมีความแตกต่างกันมากที่สุดระหว่างต่างชั้น ซึ่งเมื่อแบ่งประชากรเป็นชั้นแล้วก็ทำการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มแบบง่ายให้ครบตามจำนวนสัดส่วนที่คำนวณจากประชากรแต่ละชั้น

4. การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มเหมาะสำหรับประชากรของงานวิจัยที่มีขนาดใหญ่มาก ๆ โดยประชากรได้จัดแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ กระจายตามภูมิภาคต่าง ๆ รวมทั้งคุณลักษณะของหน่วยตัวอย่างภายในกลุ่มแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันมาก แต่คุณลักษณะของหน่วยตัวอย่างระหว่างกลุ่มมีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด ซึ่งสามารถสุ่มกลุ่มตัวอย่างมาเพียงภูมิภาคละ 1 กลุ่ม เพื่อเป็นตัวแทนประชากรของภูมิภาคนั้น ๆ และทำการศึกษาจากทุกหน่วยของประชากรในแต่ละภูมิภาค

5. การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling)

เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้วิธีการสุ่มมากกว่า 1 วิธี โดยผสมผสานระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น และการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม

2.3.2.2 วิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้หลักการความน่าจะเป็น (Non - Probability Sampling)

เป็นวิธีการเลือกตัวอย่างโดยไม่คำนึงถึงหลักการที่ว่า หน่วยตัวอย่างทุกหน่วยของประชากรมีโอกาสถูกสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยเท่าเทียมกัน ในกรณีนี้จึงไม่สามารถนำข้อมูลของตัวแปรที่รวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างเหล่านี้มาวิเคราะห์และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติอ้างอิง ผลการวิจัยจึงมีข้อจำกัดในการสรุปอ้างอิงไปยังประชากร วิธีเลือกตัวอย่างโดยไม่ใช้หลักการความน่าจะเป็นได้แก่

1. การเลือกตัวอย่างแบบบังเอิญหรือการเลือกตัวอย่างตามความสะดวก (Accidental Sampling or Convenience Sampling)

เป็นวิธีการเลือกโดยอาศัยความสะดวกของผู้วิจัย กล่าวคือในการรวบรวมข้อมูล หากผู้วิจัยต้องการรวบรวมข้อมูลจากบุคคลใดที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และบุคคลนั้นยินดีให้ความร่วมมือผู้วิจัยก็เลือกบุคคลนั้นเป็นกลุ่มตัวอย่าง หรือใช้วิธีการประการรับอาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์และยินดี วิธีการนี้เป็นวิธีที่ง่ายต่อการรวบรวมข้อมูลแต่เป็นวิธีที่มีจุดอ่อนมาก

2. การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เป็นวิธีการเลือกตัวอย่างโดยผู้วิจัยเจาะจงกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษาที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด และทำการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างตามที่คุณผู้วิจัยได้เจาะจงเลือกไว้ ซึ่งวิธีนี้ทำให้เกิดความลำเอียงในการเลือกตัวอย่างได้ เนื่องจากผู้วิจัยจงใจเลือกศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่คุณผู้วิจัยคาดว่าจะทำให้ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงมีความเหมาะสมในกรณีต่อไปนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยที่มีคุณลักษณะเฉพาะหรือพิเศษ

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกมาเพื่อตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างของเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นใหม่โดยวิธี Known – Group Technique

2.3 กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยเชิงคุณภาพที่ต้องการศึกษาเพื่ออธิบายปรากฏการณ์เฉพาะ (Particular Phenomenon)

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้หลักการความน่าจะเป็น (Non - Probability Sampling) โดยเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงดังรายละเอียดตามความเหมาะสมที่ได้กล่าวไว้

2.3.3 การออกแบบพัฒนาโปรแกรม

ในการออกแบบพัฒนาโปรแกรมเพื่อทำคู่มืออิเล็กทรอนิกส์นั้น ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีในการออกแบบพัฒนาระบบงานของ ประสงค์ ปราณิตพลกรัง และคณะ (2543 : 348) มาใช้เป็นแนวทางในการทำวิจัยดังนี้

2.3.3.1 การกำหนดปัญหาของระบบงานเดิม (Problem definition)

เป็นขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตของปัญหา สาเหตุของปัญหา และแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขตของการพัฒนาโปรแกรม

2.3.3.2 การวิเคราะห์ระบบ (System analysis)

เป็นขั้นตอนวิเคราะห์ว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้จะประกอบด้วยอะไรบ้างมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งใด กำหนดรูปแบบการทำงานของโปรแกรมเพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.3.3 การออกแบบระบบ (System design)

เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ระบบมาจัดทำรูปแบบการทำงานของโปรแกรม เช่น การออกแบบฐานข้อมูล รูปแบบหน้าจอ การบันทึกข้อมูล การแสดงผลข้อมูล และการรายงานข้อมูล

2.3.3.4 การพัฒนาโปรแกรม (Development)

เป็นขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมเพื่อสร้างคู่มือใหม่ขึ้นมา

2.3.3.5 การทดสอบระบบ (Testing)

เป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบก่อนการนำไปใช้งานจริง โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม กับผลลัพธ์ที่มีความถูกต้อง ซึ่งต้องทำการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง หากพบข้อผิดพลาดจะต้องย้อนกลับไปพัฒนาโปรแกรมใหม่

2.3.3.6 การติดตั้งระบบ (Implementation)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนให้ผู้ใช้งานทดสอบ เพื่อทดลองว่าผู้ใช้งานมีความสนใจเข้าใจ และยอมรับในกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์

2.3.3.7 การประเมินผล (Evaluation)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งต้องมีการประเมินผลเพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้งานโปรแกรม

2.3.4 การประเมินคุณภาพโปรแกรม

ประสงค์ ปราณีตพลกรัง และคณะ (2543 : 348) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการประเมินโปรแกรม หลังจากการติดตั้งใช้งาน (Post implementation review) เป็นการรวบรวมข้อคิดเห็นจากผู้ใช้งานในระยะหนึ่ง เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงโปรแกรมใหม่ให้ดีขึ้น จำนวน 4 ขั้นตอนดังนี้

2.3.4.1 ตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมได้ตรงตามเป้าหมาย

2.3.4.2 โปรแกรมให้ผลประโยชน์ได้ตรงตามที่ระบุไว้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการ

2.3.4.3 ผู้ใช้งานพอใจกับโปรแกรม

2.3.4.4 ผลลัพธ์จากโปรแกรมถูกนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

2.3.5 โปรแกรมที่ใช้สำหรับการพัฒนาคู่มืออิเล็กทรอนิกส์

2.3.5.1 Macromedia Dreamweaver

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ (Web Page) โดยการลากองค์ประกอบของหน้าเว็บเพจที่ต้องการ เรียกว่า อ็อบเจ็ค (Object) ไปวางบนหน้าเอกสาร

เว็บเพจ เป็นการรวบรวมข้อมูล รูปภาพ และเนื้อหาด้านมัลติมีเดีย ซึ่งเว็บเพจแต่ละหน้ามีการเชื่อมต่อถึงกันทำให้สามารถเรียกดูเว็บเพจหนึ่งจากเว็บเพจอื่นได้ โดยในเว็บเพจจะมีจุดเชื่อมโยงที่เรียกว่า ลิงค์ (Link) ซึ่งเมื่อคลิก (Click) เมาส์ (Mouse) ตรงจุดที่กำหนดจะทำให้สามารถไปดูข้อมูลในส่วนอื่นของเว็บเพจหรือเว็บเพจหน้าอื่นได้

เว็บไซค์เป็นที่เก็บเว็บเพจ เมื่อใดที่ต้องการเปิดดูเว็บเพจจะต้องใช้เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่ส่งข้อมูลร้องขอข้อมูลและนำเสนอข้อมูลเว็บ โดยตัวเว็บเบราว์เซอร์ จะมีความเข้าใจในภาษามาตรฐานของเว็บ คือ ภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) และสามารถแปลงภาษา HTML ให้กลายเป็นหน้าเอกสารที่สามารถเข้าใจได้ นอกจากนี้แล้ว เว็บไซค์ยังเกี่ยวข้องกับความสำคัญอีกคำหนึ่ง คือ World Wide Web (หรือบางที่เรียก W, the Web และ WWW) ซึ่งเป็นบริการรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตได้จากเว็บไซค์ที่อยู่ตามคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทั่วโลก โดยจะต้องระบุ URL (Uniform Resource Locator) ซึ่งหมายถึงตัวระบุตำแหน่งของแหล่งข้อมูล โดย URL จะถูกเปลี่ยนให้เป็นชื่อแบบตัวเลข หรือ IP Address ซึ่งหมายเลข IP นั้นจะถูกใช้ในการอ้างอิงตำแหน่ง เครื่องในอินเทอร์เน็ต โดยเครื่องทุกเครื่องที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตจะมีเลข IP ที่ไม่ซ้ำกัน ทำให้สามารถระบุที่อยู่ของเครื่องที่เก็บเว็บที่ต้องการเปิดดูได้ (พันจันทร์ ธนวัฒนเสถียร และคณะ. 2544:6-12)

คำศัพท์ที่จำกัดความเกี่ยวกับเว็บไซค์ เช่น เอกสาร (Document) คือรายงานที่ใช้บรรยายสิ่งต่าง ๆ โดยปกติแล้วมักจะจัดทำกันบนแผ่นกระดาษทั้งสิ้น แม้ว่าจะสร้างและแสดงเอกสารบนจอคอมพิวเตอร์ ก็ยังเรียกว่าเอกสารได้ เช่นกัน สำหรับเอกสารในเว็บไซค์ จะมีชื่อเรียกเป็นการเฉพาะว่า เว็บเพจ, มัลติมีเดีย (Multimedia) คือการนำเสนองานบนจอคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นว่าจะต้องมีข้อความอย่างเดียวเท่านั้น อาจมีรูป ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียงประกอบเป็นต้น

สรุปได้ว่า เว็บไซค์ คือ ชุดของเว็บเพจที่เชื่อมโยงกันด้วยไฮเปอร์ลิงค์เท่านั้น ก็สามารถจะกระโดดข้ามเอกสารฉบับหนึ่ง ไปยังอีกฉบับหนึ่งได้ในการเรียกดู (สังสิทธิ์ อเลิศสินธวานนท์ และคณะ. 2541:5-7)

2.3.5.2 Macromedia Captivate

เป็นโปรแกรมสำหรับบันทึกการทำงานหน้าจอคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้สำหรับแสดง หรือใช้สำหรับสาธิตการใช้งานโปรแกรมต่าง ๆ ในแบบที่ตอบสนองได้ (Interactive Demonstrations and Simulation) แต่มีข้อดีกว่าโปรแกรมประเภทเดียวกันคือ

1. โปรแกรมออกแบบให้ใช้งานง่ายต่อการใช้งาน โดยมี Wizard ช่วยในการสร้างโปรเจกต์งาน
2. สามารถสร้างผลงานได้หลากหลายฟอร์แมต โดยเฉพาะฟอร์แมต Flash หรือ SWF ซึ่งเหมาะสำหรับเผยแพร่บนเว็บไซต์ และบนสื่อมัลติมีเดียอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น CD หรือ VCD นอกจากนี้ยังสามารถสร้างงานเป็นไฟล์ Executable (EXE) ที่ทำงานได้อิสระด้วยตัวเองด้วย
3. เหมาะกับการทำบทเรียนออนไลน์ (e-learning) หรือการสาธิตการใช้งานของผลิตภัณฑ์ (Product Demonstration)
4. สามารถสร้างเอกสารคู่มือ หรือ Handout จากขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ที่สามารถบันทึกได้
5. สามารถเพิ่มเติมข้อความอธิบาย หรือ Text Caption และสามารถบันทึกเสียงประกอบการสาธิตได้ ซึ่งเสียงที่ใช้เป็นได้ทั้งเสียงพูดที่บันทึกผ่านไมโครโฟน (Voice Over), เสียงดนตรีประกอบ (Background Sound) หรือจะเป็นเสียงเอฟเฟกต์ (Sound Effect) ต่าง ๆ ก็ได้
6. สามารถใส่ไฟล์มัลติมีเดียต่าง ๆ ประกอบได้ เช่นไฟล์วิดีโอ (Video File), ไฟล์แฟลชแบบเคลื่อนไหว (Flash Animation), ข้อความเคลื่อนไหว (Text Animation), ภาพกราฟิก (Images), ข้อความลิงก์เชื่อมโยง (Hypertext) เป็นต้น
7. ไฟล์ผลงานที่ได้มีขนาดเล็กแต่มีความคมชัดสูง (High Resolution) เหมาะกับการนำไปเผยแพร่ทั้งในเรื่องของการฝึกอบรม (Training), การตลาด (Marketing), และการช่วยเหลือผู้ใช้ (User Support) ต่าง ๆ
8. ในกรณีของการสร้างบทเรียนแบบ e-learning ก็ยังสามารถสร้างระบบการเรียนรู้และตอบสนองได้เป็นอย่างดี โดยสามารถสร้างสไลด์คำถามแบบตอบสนองได้เต็มรูปแบบ โดยมีออบเจกต์ต่าง ๆ ประกอบอย่างสมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็นปุ่มกด (Button) กรอบข้อความสำหรับคลิก (Click Boxes) ตลอดจนกรอบข้อความสำหรับป้อนคำ (Text Entry Boxes)

สรุปได้ว่าโปรแกรม Macromedia Captivate เป็นโปรแกรมสร้างบทเรียนที่ใช้งานง่าย โดยเฉพาะมัลติมีเดียที่สามารถประยุกต์ใช้งานกับโปรแกรมอื่น ๆ ได้ เหมาะสำหรับการใช้งานกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานโดยทั่วไป

2.3.5.3 Adobe Acrobat

โปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยค่าย Adobe สำหรับหน้าที่การทำงานจะเน้นทำงานกับไฟล์ในรูปแบบ PDF (Portable Document Format) เป็นหลัก โดยไฟล์ PDF จะมีจุดเด่นคือผลงานที่ได้จะมีฟอนต์ รูปแบบ และการจัดหน้ากระดาษเหมือนกับเอกสารต้นฉบับทุกประการ ไฟล์ที่ได้มีขนาดเล็ก อีกทั้งยังสามารถเปิดทำงานได้บนระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวินโดวส์ แมคอินทอช รวมทั้งยูนิกซ์ ความสามารถใหม่ของ Adobe Acrobat version 7.0 สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. สามารถเปิดเรียก เก็บรวบรวม และแปลงไฟล์ PDF ได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น
2. เพิ่มความสามารถเพื่อให้ผู้ใช้ได้สร้าง แก้ไข จัดการกับคอมเมนต์ในรูปแบบต่าง ๆ
3. สร้างแบบฟอร์มในการรับส่งข้อมูลได้อย่างง่ายดาย เนื่องจากได้ติดตั้งมาพร้อมกับ Adobe Designer
4. แสดงผลไฟล์ข้อมูลเก่าในรูปแบบของ Thumbnail ซึ่งจะช่วยให้ค้นหา และจัดข้อมูล ได้อย่างเป็นระเบียบมากขึ้น
5. สามารถแนบและเปิดไฟล์ต่างๆ เช่น ภาพ ตารางคำนวณ หรือมัลติมีเดียไปพร้อม ๆ กับไฟล์ PDF ได้ (ภัททิรา เหลืองวิลาศ . 2548 :201-203)

2.4 หลักการหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และทฤษฎีความพึงพอใจ

2.4.1 การหาคุณภาพ

วิลพร วรจิตตานนท์ (2549 : 110) ได้ให้ความหมายการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ คือเมื่อผู้วิจัยสร้างเครื่องมือวัดสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดแล้ว ก่อนที่จะนำเครื่องมือดังกล่าวไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรหรือกลุ่มตัวอย่าง ควรมีขั้นตอนการดำเนินการเพื่อทำให้เห็นว่าเครื่องมือวัดนั้นมีคุณภาพ ซึ่งคุณภาพของเครื่องมือวัดนั้นเกี่ยวข้องกับความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำให้เครื่องมือวัดมีคุณภาพใน 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือทำให้เห็นว่าเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ (ความตรงของเครื่องมือวัด) และมีความคงเส้นคงวาในการวัด (ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัด)

2.4.1.1 ความตรง (Validity) ของเครื่องมือวัด

เครื่องมือวัดทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือวัดด้านความรู้ความคิด ด้านจิตพิสัย หรือด้านทักษะพิสัยก็ตาม ผู้วิจัยต้องพยายามทำให้เห็นว่าเครื่องมือวัดนั้นมีความตรง (มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า “ความเที่ยงตรง”) เครื่องมือวัดที่มีความตรงจะทำให้แน่ใจว่าสามารถวัดตัวแปรที่

ผู้วิจัยต้องการศึกษาได้จริง เมื่อนำเครื่องมือวัดไปเก็บข้อมูล ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ก็สามารถตอบวัตถุประสงค์การวิจัยได้จริงเช่นกัน ซึ่งจะส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยที่นำเสนออยู่ในรายงานการวิจัย ความตรงของเครื่องมือวัดหมายถึง (Validity) หมายถึงคุณลักษณะของเครื่องมือวัดที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ถ้าเครื่องมือวัดมีความตรง ผลที่ได้จากการสอบวัดก็จะมี ความตรงด้วย ซึ่งความตรงในการวัดมีอยู่ 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity), ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity), ความตรงตามสภาพการณ์ (Concurrent Validity) และความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) โดยการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีของความตรงเชิงเนื้อหา มาใช้ในการทำวิจัย คือเมื่อสร้างแบบประเมินตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้าต้องการทราบว่าเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา มีความตรงหรือไม่ วิธีที่นิยมใช้กันมากคืออาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าผู้ทรงคุณวุฒิ ในการหาความตรงตามเนื้อหานี้

2.4.1.2 ความเที่ยง (Reliability) ของเครื่องมือวัด

ความเที่ยงของเครื่องมือวัดทั้งฉบับ มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า “ความเชื่อมั่น” หรือ “ความเชื่อถือได้” หรือ “ความน่าเชื่อถือ” ค่าความเที่ยงเป็นค่าประจำฉบับ ไม่ใช่ค่าประจำข้อ หมายความว่าในเครื่องมือวัด 1 ฉบับ จะที่ค่าความเที่ยง 1 ค่าเท่านั้น ค่าความเที่ยงที่ต่ำสุดคือ 0.00 และค่าสูงสุดคือ 1.00 ค่าความเที่ยงที่สามารถยอมรับได้นั้นควรมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (Fraenkel and Wallen, 1993 : 149)

ความเที่ยงของเครื่องมือวัด หมายถึงคุณลักษณะของเครื่องมือวัดที่แสดงความคงเส้นคงวาในการวัด ซึ่งคนส่วนใหญ่มักเข้าใจความหมายในภาพรวมว่าเป็นความเที่ยงที่เกิดจากการนำเครื่องมือวัดฉบับหนึ่งไปทดลองใช้กับกลุ่มคนกลุ่มเดิมที่ครั้งก็ครั้งก็ได้ผลการสอบวัดเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกับของเดิม การที่จะอธิบายเช่นนี้ได้ก็ต่อเมื่อมีการนำเครื่องมือวัดฉบับเดิม ไปใช้กับคนกลุ่มเดิมอย่างน้อย 2 ครั้ง ดังนั้นการกล่าวถึงความหมายของความเที่ยงในลักษณะนี้มีความถูกต้องเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น เพราะในการหาความเที่ยงบางครั้งมีการนำเครื่องมือวัดไปทดลองใช้เพียงครั้งเดียว นำคะแนนที่ได้มาคำนวณแล้วอธิบายว่าเครื่องมือวัดนั้นมีค่าความเที่ยงเท่าใด รายละเอียดเกี่ยวกับประเภทของความเที่ยง 5 ประเภท (McMillan and Schumacher, 2001:244-247) คือ ความเที่ยงเชิงความคงที่ (Stability), ความเที่ยงเชิงความคล้ายกัน (Equivalence), ความเที่ยงเชิงความคล้ายกันและความคงที่ (Equivalence and Stability), ความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) และความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Agreement) โดยการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการหาความเที่ยงเชิงความคงที่ด้วยการทำซ้ำ หรือการหาความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายในด้วยสูตร Alpha Coefficient (α) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

ดังนั้นคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยต้องมีคุณลักษณะเด่น 2 ประการ คือมีความตรง และมีความเที่ยง ซึ่งการทำให้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพ มีประโยชน์กับการทำวิจัย ด้วยเหตุผลดังนี้

1. การวิจัยมีความเกี่ยวข้องกับตัวแปร การวิจัยคือการศึกษาตัวแปร
2. ถ้าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาเพื่อวัดตัวแปร เป็นเครื่องมือที่วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ชัดเจน (มีความตรง) และมั่นใจว่ามีความคงที่ในการวัด อาจเป็นความคงที่ในลักษณะวัดกี่ครั้งก็ครั้งก็ได้ผลการวัดใกล้เคียงกับของเดิม หรือความคงที่ในลักษณะของความสอดคล้องภายใน คือความคงเส้นคงวาในการตอบของผู้ตอบในเครื่องมือฉบับหนึ่ง ๆ ที่สามารถตอบข้อสอบได้หรือตอบไม่ได้ (มีความเที่ยง) ก็ทำให้เกิดความมั่นใจว่า เครื่องมือที่สร้างขึ้นวัดตัวแปรที่ต้องการวัดได้จริง
3. เมื่อเครื่องมือวัดเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพ เมื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรหรือกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลที่เก็บได้ก็เป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เนื่องจากสะท้อนให้เห็นว่าเป็นข้อมูลที่วัดตัวแปรที่ต้องการศึกษาได้จริง
4. เมื่อได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ นำไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย ได้ข้อสรุปที่เป็นข้อค้นพบที่เป็นผลการวิจัย ก็ทำให้ผลการวิจัยน่าเชื่อถือตามไปด้วย

2.4.2 การหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน หรือชุดการสอนต่าง ๆ นั้น เป็นเสมือนกับการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนและสื่อการสอนต่าง ๆ ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของการใช้งานหรือไม่ ซึ่งต้องใช้วิธีในการตรวจสอบตามหลักวิชาการด้วย

2.4.2.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 44-143) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุดการสอนไว้ คือการหาประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Development Test” เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึงการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุง จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้จริง (Trial Run) นำผลที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงจะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การทดลองใช้ หมายถึงการนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำไปทดลองตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.4.2.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึงระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้วชุดการสอนก็จะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียน และคุ้มค่าต่อการผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

2.4.2.3 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดบทเรียนและชุดการสอนต่าง ๆ หรือชุดฝึกอบรมใด ๆ ก็ตามเมื่อสร้างขึ้นแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่ามีคุณภาพจริง ซึ่งชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้นดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้นำชุดบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าชุดบทเรียนหรือชุดสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุอยู่ในบทเรียน หรือชุดการสอนนั้นเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณ ในการเตรียมต้นแบบ

2.4.3 ทฤษฎีความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อพฤติกรรมต่างๆ ซึ่งได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจโดยจำแนกไว้ดังนี้

2.4.3.1 แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

แนวความคิดและทฤษฎีทางด้านความพึงพอใจในการทำงานนั้น เป็นสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงจิตใจของมนุษย์กับสภาพแวดล้อมของการทำงาน ความสัมพันธ์ในสังคม และธรรมชาติของมนุษย์โดยทั่วไป ความพึงพอใจมักจะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมในการทำงานของบุคคล และแรงจูงใจ สำหรับแนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ได้มีนักจิตวิทยา กล่าวถึงแนวคิดของความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ดังนี้

คอร์แมน (Korman 1977) (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2548 : 133) ได้จำแนกทฤษฎีความพึงพอใจในงาน ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ทฤษฎีการสนองความต้องการ (Need Fulfillment Theory) กลุ่มนี้ถือว่าความพึงพอใจในการทำงาน เกิดจากความต้องการส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อผลที่ได้รับจากงาน กับการประสบความสำเร็จตามเป้าหมายส่วนบุคคล
2. ทฤษฎีการอ้างอิงกลุ่ม (Reference – Group Theory) ความพึงพอใจในการทำงานมีความสัมพันธ์ในทางบวก กับคุณลักษณะของงานตามความปรารถนาของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลงานของตนเอง

มันฟอร์ด (Mumford 1972) (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2548 : 133 – 134) ได้จำแนกแนวความคิดเกี่ยวกับความพอใจในการทำงาน จากผลการวิจัยออกเป็นกลุ่มดังนี้

1. กลุ่มความต้องการทางด้านจิตวิทยา (The Psychological Needs School) โดยมองความพึงพอใจในการทำงาน เกิดจากความต้องการของบุคคลที่ต้องการความสำเร็จของงาน และความต้องการยอมรับจากบุคคลอื่น

2. กลุ่มภาวะผู้นำ (Leadership School) มองความพึงพอใจในการทำงาน จากรูปแบบ และการปฏิบัติของผู้นำที่มีต่อผู้ใต้บังคับบัญชา

3. กลุ่มความพยายามต่อรางวัล (Effort – Reward Bargain School) เป็นกลุ่มที่มองความพึงพอใจในการทำงานจากรายได้ เงินเดือน และผลตอบแทนอื่น

4. กลุ่มอุดมการณ์การจัดการ (Management Ideology School) มองความพึงพอใจจากพฤติกรรมกรรมการบริหารงานองค์การ

5. กลุ่มเนื้อหาของงานและการออกแบบงาน (Work Content and Job Design) ความพึงพอใจในงานเกิดจากเนื้อหาของงาน

มันฟอร์ด ได้ให้แนวคิดว่าการศึกษาความพึงพอใจในการทำงาน ควรจะนำแนวความคิดต่าง ๆ มารวมกันด้วย

2.4.3.2 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อพฤติกรรมต่างๆ ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจ และได้ให้ความหมายและแนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ หลายท่านดังนี้

อัญชลี แจ่มเจริญ (2530 : 24) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ คือ ผลจากทัศนคติที่มีต่อสิ่งต่างๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับตัวงาน โดยตรงและสิ่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกับลักษณะของความต้องการของแต่ละบุคคล

เดรเวอร์ (Drever 1972 : 256) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงานว่าเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่องานได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย ซึ่งเป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่เกิดขึ้น โดยแรงกระตุ้นที่เกิดจากความสำเร็จของงานตามวัตถุประสงค์

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548 : 132) ได้ให้ความหมายว่าความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกรวมของบุคคล ที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงานและได้รับผลตอบแทน คือ ผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงาน รวมทั้งการส่งผลต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

จากความหมายของความพึงพอใจ ที่กล่าวมานั้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการปฏิบัติงาน อันเนื่องมาจากการได้รับการตอบสนองหรือปรากฏผลงานไปในทิศทางที่พึงปรารถนา และทำให้งานสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ความพึงพอใจนั้นขึ้นอยู่กับระดับความรู้สึกนึกคิดในทางที่ดีของผู้รับที่มีต่อผู้ให้ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการตอบสนองด้านร่างกายและจิตใจ ทัศนคติและค่านิยม ความพึงพอใจจะเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจด้านการใช้งานและด้านวิชาการของผู้ใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ โดยศึกษาจากแนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและความหมายของความพึงพอใจ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยุธนา เนาวรัตน์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา และซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) โดยปัญหาของงานวิจัยเกิดจากงานซ่อมบำรุง ปัญหา และความเสียหายที่เกิดขึ้นในทันทีทันใด โดยไม่มีการวางแผนและขั้นตอนการซ่อมบำรุงไว้ล่วงหน้า ซึ่งงานซ่อมบำรุงลักษณะนี้ จะมีความรุนแรงและมีผลกระทบกับลูกค้าหรือผู้ใช้บริการ ซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลาในการซ่อมบำรุงให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดความรุนแรงและเกิดผลกระทบต่อผู้ใช้บริการน้อยที่สุด โดยทั่วไปจะเกิดความล่าช้าในขั้นตอนของการวิเคราะห์ปัญหาและการวางแผนจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ คู่มือ และเอกสารที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งมีจำนวนมากก่อนเดินทางไปปฏิบัติงาน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวอยู่ในรูปแบบเอกสาร (Hard Copy) ผลคือใช้ระยะเวลาในการซ่อมบำรุงนาน เกิดความผิดพลาดขึ้นในขั้นตอนการซ่อมบำรุง ซึ่งมีผลกระทบต่อการใช้บริการลูกค้า สูญเสียรายได้และภาพพจน์ที่ดีของบริษัท จากปัญหา และความจำเป็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาและซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ ๆ ขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานในบริษัท ๆ โดยวิจัยเพื่อหาคุณภาพ และความพึงพอใจของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ ๆ กลุ่มตัวอย่าง คือวิศวกรแผนกติดตั้งและบำรุงรักษาเครือข่ายของบริษัท ประจำพื้นที่ 4 จำนวน 20 คน ผลการประเมินทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.19 และคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่าในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.23 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งาน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16

มงคล ยศสุนทร (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องคู่มืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการติดตั้งระบบบาร์โค้ดแบบไร้สาย โดยปัญหาของการวิจัยเกิดจากข้อมูลที่ใช้ในการแนะนำการใช้งาน การติดตั้งและการแก้ไขเบื้องต้นสำหรับอุปกรณ์ระบบบาร์โค้ดนั้นมีส่วนหนึ่งเก็บเป็นเอกสารและส่วนหนึ่งเก็บเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในระบบคอมพิวเตอร์นั้น อย่างไรก็ตามข้อมูลที่จัดเก็บทั้งสองลักษณะดังกล่าวนี้ไม่อำนวยความสะดวกหรือไม่สามารถตอบสนองต่อการใช้งาน เนื่องจากข้อมูลนั้นมีจำนวนมากและต้องใช้เวลาการค้นหาข้อมูลนาน ทำให้มีผลกระทบต่อการใช้งานบริการกับลูกค้าหรือผู้แทนขาย ทำให้สูญเสียรายได้ สูญเสียเวลา และที่สำคัญทำให้สูญเสียต่อภาพพจน์ของบริษัทในการล่าช้าของการให้บริการ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการติดตั้งระบบบาร์โค้ดแบบไร้สาย บรรจุลงบนแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยวิจัยเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค จำนวน 10 คน ผลการประเมินคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.28 แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายตัวน้อยและผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นใกล้เคียงกัน ทางด้านเนื้อหาวิชาการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.12 แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายตัวน้อยมากและผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสัมพันธ์กันเป็นอย่างมาก ผลจากการประเมินประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 96.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นคู่มืออิเล็กทรอนิกส์สามารถใช้เป็นคู่มือสำหรับพนักงานฝ่ายเทคนิคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กฤตกร กัลยรัตน์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ โดยปัญหาของการวิจัยคือศัพท์เฉพาะทางฮาร์ดแวร์ซึ่งมีจำนวนมาก มีความยากต่อการทำความเข้าใจต่อความหมายของศัพท์ การนำไปใช้ได้เกิดจากการอธิบายศัพท์และการจำศัพท์จำนวนมาก ๆ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างโปรแกรมขึ้น เพื่อนำไปสืบค้นคำศัพท์ด้วยคอมพิวเตอร์ให้สามารถศึกษาค้นคว้าศัพท์ต่าง ๆ ทางฮาร์ดแวร์ได้สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยวิจัยเพื่อหาคุณภาพของโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาโปรแกรมวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ผ่านการเรียนวิชาดิจิทัลและสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา จำนวน 55 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างโดยการจับฉลากชื่อจากจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 150 คน ผลการพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. คุณภาพของโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ จากการประเมินของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.47 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. คุณภาพของโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับ เท่ากับ 4.19 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

วันเพ็ญ ปัญญาสุพัฒน์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมจัดตารางสอนระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยปัญหาของการวิจัยการจัดตารางสอนมีการปรับเปลี่ยน เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่นมีการแก้ไขหลักสูตร การเปิดหลักสูตรเพิ่ม อาจารย์ไม่สะดวกที่จะสอนเวลาเดิม ห้องเรียนถูกยกเลิกใช้งานหรือปิดปรับปรุง อีกทั้งบุคลากรมีจำนวนจำกัด เพราะต้องรับผิดชอบทั้งระดับปริญญาตรี และระดับบัณฑิตศึกษา จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมจัดตารางสอน เพื่อช่วยในการจัดตารางสอนสามารถทำได้ถูกต้องรวดเร็ว สามารถค้นหาข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยในการตัดสินใจได้อย่างสะดวก โดยวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมและหาความพึงพอใจในการใช้งาน กลุ่มตัวอย่างคือรายวิชาที่เปิดสอนและมีการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 2 หลักสูตร ผลการวิจัยสรุปว่า

1. โปรแกรมจัดตารางสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถจัดตารางสอนและออกรายงานได้ถูกต้อง
2. คณะกรรมการจัดตารางสอนมีความพึงพอใจในการใช้งานอยู่ในระดับมาก

ชัยวัฒน์ สุภักควรรกุล (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเรื่องการพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์ทางดำระบบโครงร่างและระบบกล้ามเนื้อ โดยปัญหาของการวิจัยเกิดจากโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์ที่ใช้กันอยู่ส่วนใหญ่เป็นพจนานุกรมศัพท์ทั่วไปเท่านั้น ส่วน โปรแกรมพจนานุกรมศัพท์เฉพาะด้าน เช่นศัพท์ทางด้านวิศวกรรม ศัพท์ทางด้านกฎหมาย ศัพท์ทางการแพทย์ เป็นต้น ไม่ได้มีการพัฒนาให้ทันสมัย จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์ทางด้านทางการแพทย์ (ระบบโครงร่างและระบบกล้ามเนื้อ) ด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อสะดวกในการค้นหาคำศัพท์เฉพาะทางด้านระบบโครงร่างและระบบกล้ามเนื้อ ผู้ใช้งานสามารถค้นคว้าหาศัพท์ต่าง ๆ ได้สะดวก รวดเร็ว โดยวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมและศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้โปรแกรม กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา วิทยาลัยพลศึกษามหาสารคาม จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการพัฒนาโปรแกรมสามารถสรุปได้ดังนี้

1. คุณภาพของโปรแกรมพจนานุกรมพจนานุกรมศัพท์ทางด้านระบบโครงร่างและระบบกล้ามเนื้อ จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับ เท่ากับ 4.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.52
2. ความเหมาะสมของโปรแกรมพจนานุกรมพจนานุกรมศัพท์ทางด้านระบบโครงร่างและระบบกล้ามเนื้อจากการประเมินตามความคิดเห็นของนักศึกษา อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับ เท่ากับ 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.45

จากงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษา นั้น จะเกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาเครื่องมือเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนและการปฏิบัติงาน โดยเครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นการรวบรวมเนื้อหาและรายละเอียดต่าง ๆ ที่สำคัญ น่าสนใจ หรือยากต่อการเรียนรู้ นำมาจัดรวบรวมไว้ด้วยกัน และจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้และการสืบค้นที่เป็นระบบ เพื่อให้ง่ายต่อการสืบค้นและการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการพัฒนาเครื่องมือ ซึ่งเมื่อนำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นไปทำการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแล้วปรากฏว่าเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด ซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยครั้งนี้สามารถช่วยให้ผู้วิจัยมีความรู้และมีแนวทางในการพัฒนาและสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์