

การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

ปริญญานิพนธ์

ของ

อนันท์ อนันตสมบูรณ์

เสนอต่อ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมการศึกษา

มีนาคม 2544

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
อุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร.ละเอียด รัชเฝ้า)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร.ละเอียด รัชเฝ้า)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุคันทรกุล)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ สุดใจ เห่งสีไพร)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่...เดือน มีนาคม พ.ศ. 2544

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาของ ดร.ละเอียต รัชเฝ้า

ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้า แนะนำแหล่งศึกษาค้นคว้า ให้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขข้อความ และรูปแบบของปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญ ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือ และตรวจแบบสอบถาม เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยของกลุ่มมือบารุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพทันทันครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เพื่อที่จะได้เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาพนักงานช่างเทคนิค ให้มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาให้มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ เพื่อนพนักงานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เพื่อนนิสิต มศว. และผู้ใกล้ชิดทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัย ให้ความช่วยเหลือในการศึกษาค้นคว้า การจัดทำเอกสาร ให้คำแนะนำต่างๆ และเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอด

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกพระคุณของ บิดา มารดา ครู อาจารย์ ที่สั่งสอนและดำรงตนเป็นตัวอย่าง จนก่อให้เกิดความรู้ แนวคิด กระทั่งทำให้ผู้วิจัยมีความตั้งใจ เห็นคุณค่าในการศึกษา มุ่งมั่นจัดทำปริญญานิพนธ์และสร้างเอกสารเพื่อเป็นการเผยแพร่แนวคิด ในการพัฒนาการทำงานต่อไป

อนันท์ อนันตสมบุญณ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	6
ความสำคัญของการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	6
ตัวแปรที่จะศึกษา	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
กรอบแนวคิดในการวิจัย	11
สมมุติฐานของการวิจัย	13
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย	14
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	15
การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	27
การสร้างคู่มือและการประเมินผลการทำงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	38
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	47

3	วิธีการดำเนินการวิจัย	48
	การกำหนดประชากร	48
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
	การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	49
	วิธีดำเนินการทดลอง	60
	การวิเคราะห์ข้อมูล	63
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	65
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69
	การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค สำหรับฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย	69
	การศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์ แห่งประเทศไทย	72
	การศึกษาความสามารถในการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง...	90

5 สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ	100
สรุปผลการวิจัย	102
อภิปรายผล	106
ข้อเสนอแนะ	110
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	112
บรรณานุกรม	114
ภาคผนวก	120
ภาคผนวก ก. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชุมสายโทรศัพท์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	
สำรวจ	121
ภาคผนวก ข. จดหมายขอความอนุเคราะห์	132
ภาคผนวก ค. แบบประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย	137
ภาคผนวก ง. เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย	181
ภาคผนวก จ. ข้อมูลการวิจัย	235
ภาคผนวก ฉ. คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรวจ สำหรับพนักงาน	
ช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ...	283
ประวัติย่อผู้วิจัย	399

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจัยสำคัญในกระบวนการผลิตและการบริการในโรงงานอุตสาหกรรม สถานประกอบการ และหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ คือผู้ปฏิบัติงาน (คน) เครื่องมือ เครื่องจักร (สุรศักดิ์ องค์อาจถาวร และสมศักดิ์ มาอุทธรณ์. 2535 : 48) มีการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์โดยนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้มากขึ้น เช่น การเาระบบอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ ให้สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ เข้ามาแทนคน ทำให้สามารถประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต และการบริการได้มาก นอกจากนี้ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ มีแนวโน้มที่จะมีความสลับซับซ้อนของระบบมากยิ่งขึ้น เป็นผลให้ราคาของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์มีราคาสูงมาก ดังนั้น การที่จะจัดการเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ให้มีการทำงานที่มีสมรรถนะสูงอยู่เสมอ จำเป็นต้องมีการจัดการระบบการบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ การบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ในการป้องกันการเสื่อมสภาพ (สุวิซ พิงเจริญ.2535 : 1) และให้เกิดความเสียหายจากการเสื่อมสมรรถนะน้อยที่สุด (สุรศักดิ์ องค์อาจถาวร และสมศักดิ์ มาอุทธรณ์. 2535 : 42) ซึ่งการทำงานอย่างมีสมรรถนะนั้น หมายถึง การที่เครื่องมือ เครื่องจักร ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ (ขจรศักดิ์ ศิริชัย. 2538 : 17) อีกทั้งยังเป็นการยกระดับความเชื่อมั่นในการทำงานของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ให้สูงขึ้น ไม่ให้เกิดขัดข้อง (ชิตพงษ์ ประดิษฐ์สุวรรณ. 2535 : คำนำ) ฉะนั้น แนวทางหนึ่งที่จะทำให้กระบวนการผลิตมีคุณภาพ และมีการให้การบริการอย่างมีประสิทธิภาพคือ จะต้องกำหนดวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ให้ถูกต้อง ทั้งนี้ การบำรุงรักษา หมายถึง กิจกรรมที่จัดให้มีขึ้นเพื่อให้เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา (สุปัญญา ไชยชาญ. 2535 : 293) และเพื่อรักษาสภาพของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถทำการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ปราณี ดันประยูร. 2537 : 183)

องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จัดเป็นองค์การของรัฐที่ดำเนินการในรูปแบบของการให้บริการด้านโทรคมนาคมของประเทศมาตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2497 (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. 2540 : 1) อุปกรณ์ที่ประกอบเป็นชุมสายโทรศัพท์ ส่วนใหญ่จะเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นที่ต้องทำงานในสภาวะแวดล้อมที่มีระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยจึงได้ติดตั้งเครื่องปรับอากาศไว้ภายในห้องชุมสายโทรศัพท์ทุกแห่ง เพื่อป้องกันไม่ให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เสียหาย อย่างไรก็ตาม เครื่องปรับอากาศจะสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ต้องมีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า ถ้าแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าขัดข้อง เครื่องปรับอากาศก็จะหยุดทำงาน ทำให้อุณหภูมิภายในห้องชุมสายโทรศัพท์สูงขึ้น เป็นเหตุให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในห้องชุมสายโทรศัพท์เสียหายได้ จากความจำเป็นในการใช้เครื่องปรับอากาศดังกล่าว องค์การโทรศัพท์จึงได้จัดเตรียมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าทดแทนให้เครื่องปรับอากาศ เพื่อให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้ตามปกติ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจึงถูกกำหนดให้เป็นเครื่องจักรสำหรับส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรอง เพื่อทดแทนแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่ขัดข้อง (ศุภชัย สุรินทร์วงศ์. 2537 : 8) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ใช้ในชุมสายโทรศัพท์แต่ละแห่ง จะมีขนาด 50-750 กิโลวัตต์แอมแปร์ เฉลี่ยราคาปัจจุบันประมาณ 300,000 – 5,000,000 บาท การซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์แต่ละครั้งประมาณ 3,000-50,000 บาท ฉะนั้น ช่างเทคนิคที่มีหน้าที่ในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ต้องมีความรู้ในการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี เพื่อบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้มีสมรรถนะพร้อมใช้งานอยู่เสมอ และเพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการซ่อมแซม และบำรุงรักษาให้มากที่สุด

กองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีจำนวนชุมสายโทรศัพท์ที่ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจำนวน 34 ชุมสาย จำนวน 34 เครื่อง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 122) (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. 2542 : 18) โดยในแต่ละเดือนชุมสายโทรศัพท์แต่ละแห่งจะมีปัญหาเนื่องจากระบบไฟฟ้าภายนอกชุมสายขัดข้องหลายครั้ง เช่น ไฟฟ้าขัดข้องเนื่องจากการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงสูงและแรงต่ำ ไฟฟ้าขัดข้องเนื่องจาก

อุบัติเหตุภายนอกชุมสายโทรศัพท์ เช่น รถชนเสาไฟฟ้าหัก, สายไฟฟ้าแรงสูงขาด เป็นต้น จากสถิติข้อมูลของกองระบบการกำลัง และอาคารที่ 4 มีกระแสไฟฟ้าขัดข้องระหว่างปี พ.ศ. 2540 – พ.ศ. 2542 เนื่องจากการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคของจ่ายกระแสไฟฟ้า เพื่อปรับปรุงสายแรงสูง และกระแสไฟฟ้าขัดข้อง เนื่องจากอุบัติเหตุภายนอกชุมสาย เฉลี่ยปีละ 33 ครั้ง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 123)

อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากระบบไฟฟ้าขัดข้องดังกล่าว ถ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้เป็นปกติ ก็จะไม่เกิดปัญหาต่อระบบการทำงานของชุมสายโทรศัพท์ แต่ในแต่ละปีพบว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ติดตั้งอยู่ประจำชุมสายโทรศัพท์ จากจำนวนทั้งหมด 34 ชุมสาย (34 เครื่อง) บางชุมสายไม่สามารถทำงานได้ปีละ 2-3 ครั้ง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 124) จากสถิติข้อมูลในใบสรุปผลการปฏิบัติงานประจำวันของแผนระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 4 กองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ระหว่างปี พ.ศ. 2540 – พ.ศ. 2542 มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขัดข้อง 36 ครั้ง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 124) ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาในแต่ละครั้งเป็นเงิน 3,000 – 50,000 บาท

การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค ของกองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2542 มีการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาที่ทำเป็นงานประจำ (Routine maintenance) ซึ่งประกอบด้วยการปฏิบัติงานประจำวัน และการปฏิบัติงานประจำสัปดาห์ (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, 2542 : 16) โดยจัดเวลาในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาหมุนเวียนในแต่ละวัน และในสัปดาห์ให้ครบ 34 ชุมสาย (34 เครื่อง) (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 126) ทำการตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์หรือเครื่องจักร ให้ทำงานถูกต้องตามกำหนดเวลา เช่น สภาพการเดินเครื่องใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เสียงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อุณหภูมิของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ระบบการหล่อลื่น ระบบควบคุมไฟฟ้า และการปรับแต่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เป็นต้น ซึ่งในทางปฏิบัติ ถึงแม้ว่าพนักงานช่างเทคนิคจะมีขั้นตอนในการปฏิบัติการบำรุงรักษา และดำเนินการบำรุงรักษาตามกำหนดระยะเวลาที่ทำ

เป็นงานประจำ อยู่แล้ว แต่พนักงานช่างเทคนิคยังขาดความรู้ในเรื่องการบำรุงรักษาที่ดีพอ จึงเป็นเหตุให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลในใบสรุปผลการบำรุงรักษาตามรายละเอียดในใบปฏิบัติงาน (check list) ของกองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ระหว่างปี พ.ศ. 2540 – พ.ศ. 2542 พบว่า พนักงานขาดความรู้ ความเข้าใจในการปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม และไม่มีความเข้าใจในความหมายต่างๆ หรือค่าต่างๆ ที่กำหนดไว้ในชุดอุปกรณ์ควบคุม เช่น ความหมายต่างๆ หรือค่าต่างๆ ที่กำหนดไว้ในชุดอุปกรณ์ควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง, ชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าว เมื่อใช้งานไปได้ในระยะเวลาหนึ่ง ค่าต่างๆ ที่ประกอบอยู่ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์จะเกิดความคลาดเคลื่อนเนื่องจากอุณหภูมิแวดล้อม และเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเดินเครื่องอยู่จะเกิดอาการสั่นสะเทือน ซึ่งจะมีผลทำให้อุปกรณ์การปรับแต่งเคลื่อนตัวได้ ดังนั้น เมื่อทำการบำรุงรักษาและพบว่าอุปกรณ์ทำงานคลาดเคลื่อน จึงมีความจำเป็นต้องปรับแต่งอุปกรณ์นั้นใหม่ ซึ่งถ้าพนักงานช่างเทคนิคทำการปรับแต่งอุปกรณ์โดยไม่มีความรู้ ความเข้าใจ จะทำให้อุปกรณ์นั้นๆ ทำงานผิดพลาด และเป็นสาเหตุให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้องได้

นอกจากนี้ ในเนื้อหาของคู่มือที่มีมากับเครื่องซึ่งเป็นภาษาอังกฤษ จะเป็นการแนะนำในการบำรุงรักษาเบื้องต้น ไม่มีรายละเอียดในด้านการปรับแต่งชุดอุปกรณ์ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และรายละเอียดในเรื่องของการปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ และพนักงานช่างเทคนิคมีการศึกษาตั้งแต่มัธยมศึกษาตอนต้น ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ระดับปริญญาตรีสาขาอื่นๆ และระดับปริญญาตรีด้านวิศวกรรม (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 125) ดังนั้น การที่จะทำให้พนักงานช่างเทคนิคสามารถอ่านคู่มือซึ่งเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างมีความรู้ ความเข้าใจทุกคนจึงไม่สามารถกระทำได้ ถึงแม้จะมีการอบรมพนักงานช่างเทคนิคจากวิศวกรของบริษัทภายหลังการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก็เป็นการอบรมทั่วไป อย่างกว้างๆ ไม่ได้อบรมไปถึงรายละเอียดจากสภาพปัญหาที่ช่างบำรุงรักษา บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองตามขั้นตอนในการปฏิบัติงานแล้ว แต่ยังคงขาดความรู้ ความเข้าใจในการทำงานและการใช้งานของอุปกรณ์ และไม่มีคู่มือการบำรุงรักษาที่มีรายละเอียดเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน เมื่อระบบไฟฟ้าภายในชุมสายโทรศัพท์

ขัดข้อง จึงทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าทดแทนได้ ดังนั้น การศึกษาหาความรู้ในเรื่องวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือ, เครื่องจักร และอุปกรณ์ จากเอกสารตำรา และคู่มือบำรุงรักษา จึงเป็นวิธีการที่ทำให้พนักงานช่างเทคนิคเกิดความรู้ ความเข้าใจ และการปฏิบัติในการบำรุงรักษาได้ เพราะคู่มือเป็นหนังสือที่จัดทำขึ้นโดยเรียบเรียงจากเอกสาร ตำรา และจากประสบการณ์ มาเขียนเรียบเรียงให้ผู้อ่านได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจ และสามารถนำไปปฏิบัติได้ ลักษณะของคู่มือที่ดี เมื่ออ่านแล้วจะต้องทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเรียนรู้ และฝึกฝนด้วยตนเองได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีผู้สอน (ปรีชา ช่างขวัญยืนและคณะ. 2539 : 131-132) โดยจะแนะนำให้ผู้ศึกษาคู่มือมีความรู้ ความเข้าใจ จนสามารถนำไปเป็นแนวทางปฏิบัติได้ หรือใช้ควบคู่ไปกับการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ทันที จนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายได้ด้วยตนเอง ดังนั้น จึงควรจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์ นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยขึ้น เพื่อลดความเสื่อมสภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ลดค่าอะไหล่และค่าซ่อมแซม เนื่องจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองชำรุด และลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา เนื่องจากปัญหาในเรื่องของพนักงานช่างเทคนิคที่ยังขาดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องการบำรุงรักษาที่เพียงพอ และไม่มีรายละเอียดในเรื่องของการบำรุงรักษาเพียงพอ โดยจะเริ่มตั้งแต่วัตถุประสงค์ของการใช้คู่มือ คำแนะนำการใช้คู่มือ การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง นโยบายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม การปฏิบัติ การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง การตรวจสอบและแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หรือเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ประเภทอื่นๆ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการดำเนินงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิค ตามคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

ความสำคัญของการวิจัย

ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัย ได้ประโยชน์ดังนี้

1. คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ที่ได้จากการวิจัย สามารถใช้แก้ปัญหาในการดำเนินงานบำรุงรักษาของพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยได้
2. ข้อมูลในการดำเนินงานของพนักงานช่างเทคนิคในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ตามคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จากการวิจัยสามารถใช้เป็นข้อเสนอแนะในการวางแผนปรับปรุง หรือส่งเสริมการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของผู้เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิคได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ พนักงานช่างเทคนิคสังกัดแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 1-4 กองระบบการกำลังและอาคารที่ 1-4 ส่วนระบบตอนในที่ 1-4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง ที่ 1-4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

1. พนักงานช่างเทคนิคของแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 1 จำนวน 12 คน

2. พนักงานช่างเทคนิคของแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 2 จำนวน 10 คน
 3. พนักงานช่างเทคนิคของแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 3 จำนวน 10 คน
 4. พนักงานช่างเทคนิคของแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 4 จำนวน 10 คน
- รวมกลุ่มประชากรทั้งสิ้น 42 คน

ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีสาระสำคัญ ดังนี้

คำนำ

คำชี้แจงการใช้คู่มือ

1. วัตถุประสงค์ของการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
2. คำแนะนำการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น AC750

เครื่องยนต์ CUMMINS เครื่องกำเนิดไฟฟ้า STAMFORD

บทที่ 1 เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิค

นโยบายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และการบำรุงรักษา

บทที่ 2 การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

- 2.1 องค์ประกอบต่างๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
- 2.2 การใช้งาน และควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

บทที่ 3 การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม

- 3.1 การปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
- 3.2 การปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

สำรอง

บทที่ 4 การตรวจสอบแก้ไข เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง

- 4.1 การตรวจสอบและแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์
- 4.2 การตรวจสอบและแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

บทที่ 5 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา

- 5.1 หลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา
- 5.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
2. ความสามารถในการดำเนินงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค ได้แก่
 - 2.1 ความรู้ ความเข้าใจตามแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - 2.2 ความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
3. ความคิดเห็นต่อการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หมายถึง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเครื่องยนต์ CUMMINS เครื่องกำเนิดไฟฟ้า STAMFORD รุ่น AC750 ที่ใช้ในกองระบบการกำลัง และอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เพื่อใช้จ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ชุมสายโทรศัพท์เมื่อระบบไฟฟ้าภายนอกชุมสายโทรศัพท์ขัดข้อง

2. การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หมายถึง การดำเนินกิจกรรมโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง เพื่อป้องกันการเสื่อมสมรรถนะ และรักษาสภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ที่ใช้ในกองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เพื่อให้มีความพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา และเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาให้มากที่สุด

3. คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หมายถึง เอกสารสำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ใช้เป็นแนวทางในการศึกษา และปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ประกอบด้วยคำชี้แจงการใช้คู่มือ, นโยบายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยและการบำรุงรักษา, การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง, การใช้งานและการปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม, การตรวจสอบและแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา

4. ประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หมายถึง การกำหนดเกณฑ์ของประสิทธิภาพ โดยประเมินผลการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในด้านความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาภายหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) และความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาภายหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) โดยการใช้เกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้วิจัยได้จากการประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษา ภายหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ผู้วิจัยได้จากการประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษา ภายหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

5. ความสามารถในการดำเนินงานตามแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หมายถึง การที่ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษา ภายหลังจากใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) และการประเมินความสามารถในการดำเนินงานบำรุงรักษาภายหลังจากใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) ของพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ได้แก่

5.1 ความรู้ความเข้าใจตามแนวทางการบำรุงรักษา หมายถึง ความสามารถในการบอก ชี้แจง อธิบายการดำเนินงานบำรุงรักษาในแต่ละบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) ของคู่มือ ประกอบด้วย การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง, การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม, การตรวจสอบและแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา โดยใช้แบบทดสอบความรู้ ความเข้าใจเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ แบ่งเป็น มีความรู้ความเข้าใจดีเยี่ยม มีความรู้ความเข้าใจดี มีความรู้ความเข้าใจพอใช้ มีความรู้ความเข้าใจน้อย มีความรู้ความเข้าใจน้อยที่สุด

5.2 ความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หมายถึง ช่างเทคนิคที่มีความสามารถนำแนวทางตามคู่มือไปดำเนินการปฏิบัติการบำรุงรักษาในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) ประกอบด้วย การปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม, การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติ และให้หัวหน้างานเป็นผู้สังเกต จำนวน 43 ข้อ แบ่งเป็น มีความสามารถในการปฏิบัติงานได้มากที่สุด มีความสามารถในการปฏิบัติงานได้มาก มีความสามารถในการปฏิบัติงานได้ปานกลาง มีความสามารถในการปฏิบัติงานได้น้อย มีความสามารถในการปฏิบัติงานได้น้อยที่สุด

6. ความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หมายถึง ความรู้สึก ทำที่ของช่างเทคนิคที่มีต่อคู่มือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกำหนดแบบสอบถามเป็น 2 ตอน ดังนี้

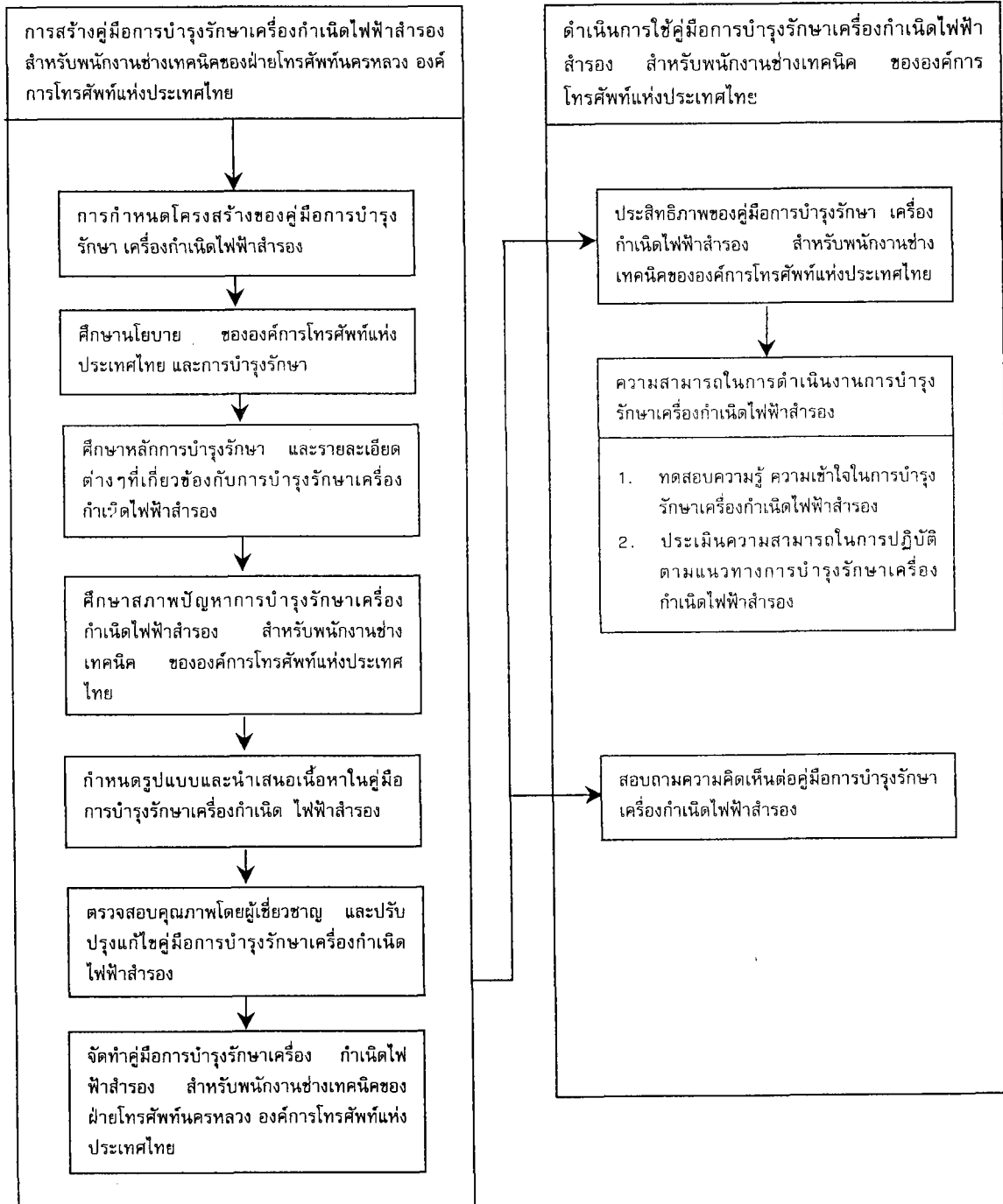
ตอนที่ 1 สอบถามความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) เป็นแบบสอบถามแบบปลายปิด จำนวน 30 ข้อ มี 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตอนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นทั่วไป และข้อเสนอแนะต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง มีลักษณะคำถามแบบปลายเปิด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้ประมวลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์ นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย สามารถกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้าได้ดังแสดงใน ภาพประกอบ 1

กรอบแนวคิดในการวิจัย
(Research Conceptual Framework)



ภาพประกอบ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมุติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของกลุ่มมือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของฝ่ายโทรศัพท์ นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80
2. ความคิดเห็นต่อคู่มือการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิคที่ใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อยู่ในระดับเห็นด้วย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ต้องการสร้างคู่มือช่างเทคนิค เพื่อใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดต่างๆ จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เรียงลำดับดังนี้

1. องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
3. การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
4. คู่มือการสร้าง และการประเมินผลการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

โทรศัพท์เข้ามาในประเทศไทยเป็นครั้งแรกตรงกับรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 โดยนำมาทดลองใช้ในการแจ้งข่าวเรือเข้า-ออก ที่ปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ ให้กรุงเทพมหานครทราบ ในปี พ.ศ.2429 กรมไปรษณีย์โทรเลขได้รับโอนกิจการโทรศัพท์จากกระทรวงกลาโหมมาดำเนินการ และขยายกิจการ โดยให้ประชาชนได้ใช้โทรศัพท์ภายในเขตกรุงเทพฯ และธนบุรี ในปี พ.ศ.2465 กิจการโทรศัพท์เริ่มมีความต้องการมากขึ้น จึงมีการติดตั้งโทรศัพท์ขนาดกลาง จำนวน 900 เลขหมาย เรียกว่า โทรศัพท์กลางบางรัก ในปี พ.ศ.2471 เริ่มขยายกิจการโทรศัพท์ทางไกล โดยครอบคลุมพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ, นนทบุรี และนครปฐม ในระหว่างปี พ.ศ.2479-2480 เริ่มนำระบบโทรศัพท์อัตโนมัติจากประเทศอังกฤษ มาติดตั้งที่ชุมสายโทรศัพท์กลาง ที่วัดเลียบ จำนวน 2,300 เลขหมาย และที่ชุมสายโทรศัพท์ บางรัก จำนวน 1,200 เลขหมาย ในปี พ.ศ.2497 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

ภูมิพลอดุลยเดช มีพระบรมราชโองการ โปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชบัญญัติจัดตั้งองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยขึ้น เมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2497 หลังจากนั้นองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ก็ได้พัฒนาระบบโทรศัพท์เรื่อยมา โดยในปี พ.ศ.2523 ได้ให้บริการโทรศัพท์ทางไกลอัตโนมัติ และยกเลิกโทรศัพท์ทางไกลระบบพนักงานต่อสายทุกแห่ง และในปี พ.ศ.2527 ได้เปิดบริการโทรศัพท์ทางไกลต่างประเทศเป็นครั้งแรก ปี พ.ศ.2529 ได้นำโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 470 MHZ มาใช้เป็นครั้งแรก หลังจากนั้น เมื่อเทคโนโลยีสูงขึ้น องค์การโทรศัพท์มีการพัฒนาระบบสูงขึ้น โดยการเปิดให้บริการโทรศัพท์แบบพกพา (CARD PHONE) ปี พ.ศ.2534 และ พ.ศ.2535 ได้ขยายกิจการโทรศัพท์ 3 ล้านเลขหมาย ทั้งในเขตนครหลวงและภูมิภาค

ในระหว่างปี พ.ศ.2535-2543 องค์การโทรศัพท์ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสูงขึ้น อุปกรณ์ชุมสาย ส่วนใหญ่จะเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีความจำเป็นอย่างมากที่ต้องทำงานในสภาวะแวดล้อมที่มีระดับอุณหภูมิเหมาะสม องค์การโทรศัพท์จึงต้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศไว้ภายในห้องชุมสายโทรศัพท์ทุกแห่ง เพื่อรักษาระดับอุณหภูมิภายในห้องให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ถ้าระบบไฟฟ้าภายในชุมสายขัดข้อง เครื่องปรับอากาศจะหยุดทำงาน ซึ่งจะทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เสียหายได้ องค์การโทรศัพท์จึงได้ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไว้ เพื่อทำหน้าที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองให้กับเครื่องปรับอากาศ เพื่อให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้ตามปกติ และรักษาระดับอุณหภูมิภายในห้องชุมสายโทรศัพท์ให้เหมาะสม โดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับโครงสร้างการบริหารงานขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

ดูรายละเอียดในภาคผนวก หน้า 128

2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หมายถึง เครื่องกลที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ต้องมีแหล่งพลังงานขับเคลื่อนให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน หรือเคลื่อนที่ให้ขดลวดตัวนำตัดกับสนามแม่เหล็ก หรือให้สนามแม่เหล็กตัดกับขดลวด

ตัวนำ จึงจะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าขึ้นในตัวนำ ซึ่งแรงเคลื่อนที่เกิดขึ้นในตัวนำนี้ สามารถนำไปใช้เป็นพลังงานจ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆได้

ในปี พ.ศ. 2542 ประเทศไทยมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า, การส่งจ่ายกระแสไฟฟ้า และจำหน่ายกระแสไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ มีเสถียรภาพสูง โดยประชาชนสามารถใช้กระแสไฟฟ้าได้ตลอดทั้งวัน ทั้งนี้เพราะองค์กรของรัฐ คือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้เพียงพอ และการไฟฟ้านครหลวงกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ก็มีการขยายสายส่งกระแสไฟฟ้าออกไปได้ทั่วถึงมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การส่งกระแสไฟฟ้าขององค์กรของรัฐดังกล่าว อาจเกิดการขัดข้องได้ ซึ่งสาเหตุของการขัดข้องของกระแสไฟฟ้า มีดังนี้ (ชูชาติ ยังเหลือ. 2535 : 96)

1. ความบกพร่องของอุปกรณ์ในระบบหรืออุบัติเหตุ
2. มีการตัดกระแสไฟฟ้าเพื่อแก้ไข ปรับปรุงสายส่งไฟฟ้าให้ดีขึ้น หรือมีการเชื่อมสายส่งไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
3. ความบกพร่องที่เกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ทำให้ต้นไม้ในละแวกข้างเคียงหักล้ม พาดสายส่งไฟฟ้าแรงสูงขาด

จากการที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง อันเนื่องมาจากปัญหาดังกล่าว เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจึงเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าทดแทนกระแสไฟฟ้าที่จ่ายโดยองค์กรของรัฐ โดยเฉพาะอาคารประเภทโรงแรม โรงพยาบาล ธนาคาร สถานประกอบการธุรกิจต่างๆ หน่วยงานราชการ และรัฐวิสาหกิจบางแห่ง เช่น โรงพยาบาลของรัฐที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้าในการรักษา หรือผ่าตัดคนไข้, การสื่อสารแห่งประเทศไทย และองค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทยที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้า เพื่อใช้กับเครื่องปรับอากาศ และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในชุมสายโทรศัพท์ เป็นต้น

มีผู้ให้ความหมายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้หลายท่าน ดังนี้

สุวิทย์ เจริญสวัสดิพงษ์ (2526 : 4) ได้ให้ความหมายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้ว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หมายถึง แหล่งของพลังงานไฟฟ้าที่สามารถทำการเปลี่ยนพลังงานให้เป็น

รูปอื่น หรือเปลี่ยนจากพลังงานรูปอื่นให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้ โดยแหล่งของพลังงานต่างๆที่อาจเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าได้ เช่น พลังงานที่ได้จากความร้อน, พลังงานที่ได้จากเครื่องยนต์ เป็นต้น

วริยะ พิเชฐจำเริญ (2535 : 1) ได้ให้ความหมายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้ว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หมายถึง เครื่องจักรกลที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลจากอุปกรณ์ขับเคลื่อนให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ขับเคลื่อนอาจมีรูปแบบต่างๆ เช่น กังหันและเครื่องจักรไอน้ำ, เครื่องยนต์ดีเซลซึ่งใช้น้ำมันดีเซลหรือโซล่า, กังหันน้ำซึ่งใช้พลังงานน้ำ ซึ่งตกจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ เป็นต้น

ศุภชัย สุรินทร์วงศ์ (2537 : 8-9) ได้ให้คำจำกัดความของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพอสรุปได้ว่า เป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นบนตัวนำได้ โดยให้ขดลวดตัวนำเคลื่อนที่ตัดสนามแม่เหล็ก หรือให้สนามแม่เหล็กหมุนตัดขดลวด ตัวนำ

สุวรรณ บุญทิพย์ (2539 : 202) ได้ให้ความหมายเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หมายถึง เครื่องกลสำหรับเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยให้ขดลวดตัวนำติดกับสนามแม่เหล็ก หรือเส้นแรงแม่เหล็กหมุนตัดขดลวดตัวนำ ทำให้ผลิตแรงดันไฟฟ้าขึ้นมาในตัวนำได้

สมคิด วริยะประสิทธิ์ชัย (2541 : 11) ได้ให้คำจำกัดความของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หมายถึง เครื่องจักรกลที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นบนตัวนำได้ โดยให้ขดลวดตัวนำติดกับสนามแม่เหล็ก หรือสนามแม่เหล็กติดกับขดลวดตัวนำ

จากความหมาย และคำจำกัดความ สรุปได้ว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หมายถึง เครื่องกลที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ต้องมีแหล่งพลังงานขับเคลื่อนให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนหรือเคลื่อนที่ให้ขดลวดตัวนำติดกับสนามแม่เหล็ก หรือให้สนามแม่เหล็กติดกับขดลวดตัวนำ จึงจะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าในตัวนำ

2.1 ประเภทของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถจัดแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (ภูสิษฐ์ บวรวัฒนดิolk. 2542 : 58-63)

2.1.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงเป็นเครื่องกลที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้าทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง เครื่องกำเนิดกระแสตรงที่ใช้งานกันอยู่ทั่วไปได้แก่ ไดนาโม ที่ใช้กับรถยนต์ทั่วไป ซึ่งทำหน้าที่ชาร์ตไฟฟ้ากระแสตรงให้กับแบตเตอรี่รถยนต์

มีนักวิชาการได้อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงไว้หลายท่านดังนี้

สุวิทย์ เจริญสวัสดิพงษ์ (2526:151) ได้อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงไว้ว่า เมื่อขดลวดตัวนำหมุนตัดสนามแม่เหล็กจะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับเหนี่ยวนำขึ้นในตัวนำผ่านซี่คอมมิวเตเตอร์ แปลงจากไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง

ศุภชัย สุรินทร์วงศ์ (2537:9) ได้อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงไว้ว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงประกอบด้วยขดลวดตัวนำ 1 ขด ซึ่งปลายทั้งสองต่อเข้ากับซี่ทองแดง ของคอมมิวเตเตอร์ เมื่อทำให้ขดลวดหมุนในสนามแม่เหล็ก จะทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับบนตัวนำทั้งสองของขดลวด และจะเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสตรงเมื่อต่อผ่านซี่ทองแดงของคอมมิวเตเตอร์

สุวรรณ บุญทิพย์ (2539:204) ได้อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงไว้ว่า เมื่อลวดตัวนำหมุนตัดเส้นแรงแม่เหล็ก จะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับขึ้นในตัวนำผ่านซี่คอมมิวเตเตอร์ ซึ่งมีแปรงถ่านสัมผัสอยู่ กระแสไฟฟ้าสลับจะเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสตรง

ไชยชาญ หินเกิด (2541:1-7) ได้อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง สรุปได้ว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงมีส่วนประกอบหลักอยู่ 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ และส่วนที่เคลื่อนที่ ส่วนที่อยู่กับที่คือสนามแม่เหล็ก ส่วนที่เคลื่อนที่ คือขดลวด เมื่อส่วนที่เคลื่อนที่หรือขดลวดหมุนตัดกับส่วนที่อยู่กับที่หรือสนามแม่เหล็กจะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า

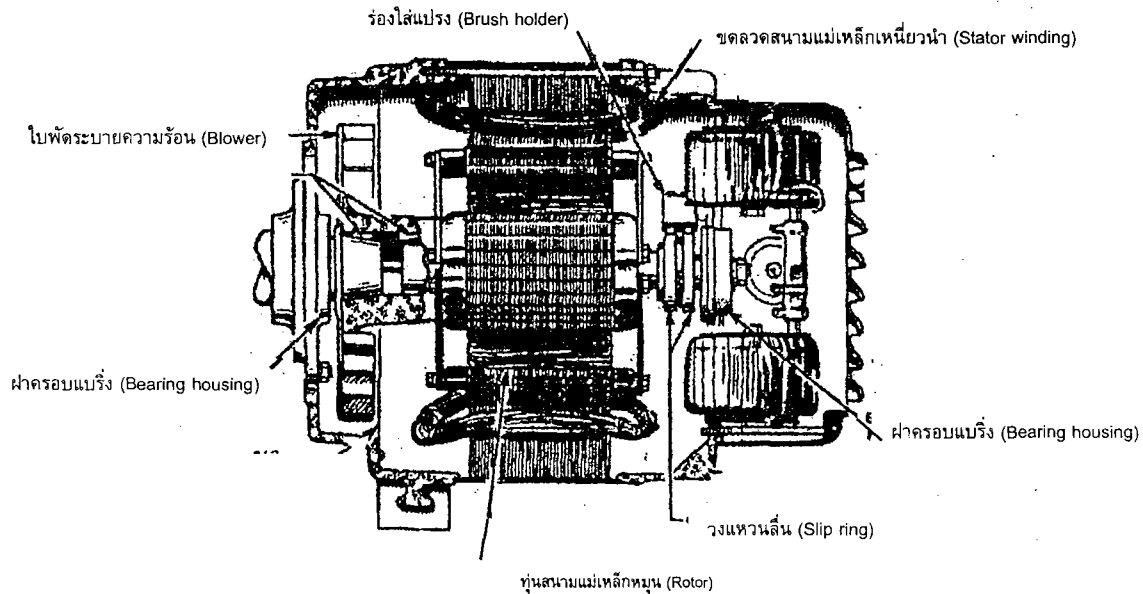
ฟ้ากระแสลับขึ้นในขดลวดและเปลี่ยนเป็นฟ้ากระแสตรงโดยผ่านซีคอมมิวเตเตอร์ไปยังแปรงถ่านที่สัมผัสอยู่ที่ซีคอมมิวเตเตอร์

จากการอธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงของนักวิชาการ สรุปได้ว่าเมื่อขดลวดตัวนำซึ่งเป็นส่วนที่เคลื่อนที่หมุนตัดผ่านสนามแม่เหล็กซึ่งเป็นส่วนที่อยู่กับที่ แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสลับจะเกิดขึ้นบนตัวนำไหลผ่านซีคอมมิวเตเตอร์ แปลงกระแสไฟฟ้าสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงผ่านแปรงถ่านที่สัมผัสอยู่ที่ซีคอมมิวเตเตอร์นำออกไปใช้งาน

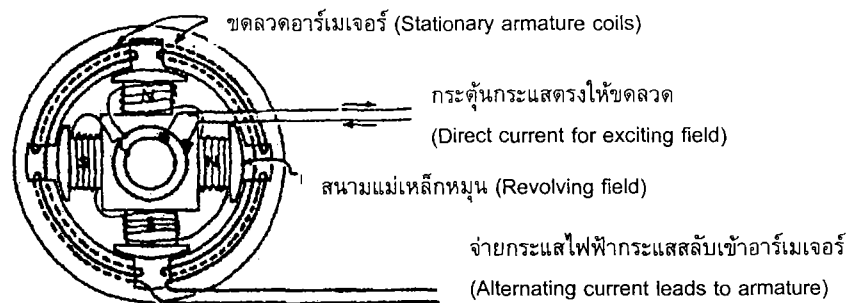
2.1.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเป็นเครื่องกลที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสสลับให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ (มณฑลทองสงคราม. 2540 : 1) หน่วยงานที่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, การสื่อสารแห่งประเทศไทย, โรงพยาบาลทั้งภาครัฐและเอกชน, โรงงานและสถานประกอบการต่าง ๆ เป็นต้น

หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับมีหลักการทำงานพื้นฐานเหมือนกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงจะแตกต่างกันที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับไม่มีคอมมิวเตเตอร์ แต่จะใช้วงแหวนทองแดงแทนซีคอมมิวเตเตอร์ เพื่อให้กระแสไฟฟ้าสลับไหลออกไปยังแปรงถ่าน เพื่อนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยตรง (สุวรรณ บุญทิพย์ 2539:205) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับโดยทั่วๆ ไป จะต้องประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 4 ส่วนคือ ส่วนที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก ส่วนของขดลวดตัวนำพันอยู่บนแกนเหล็ก ส่วนของวงแหวนลื่น (Slip ring) และส่วนของแปรงถ่าน ดังแสดงในภาพประกอบ 2 (หน้า 20)



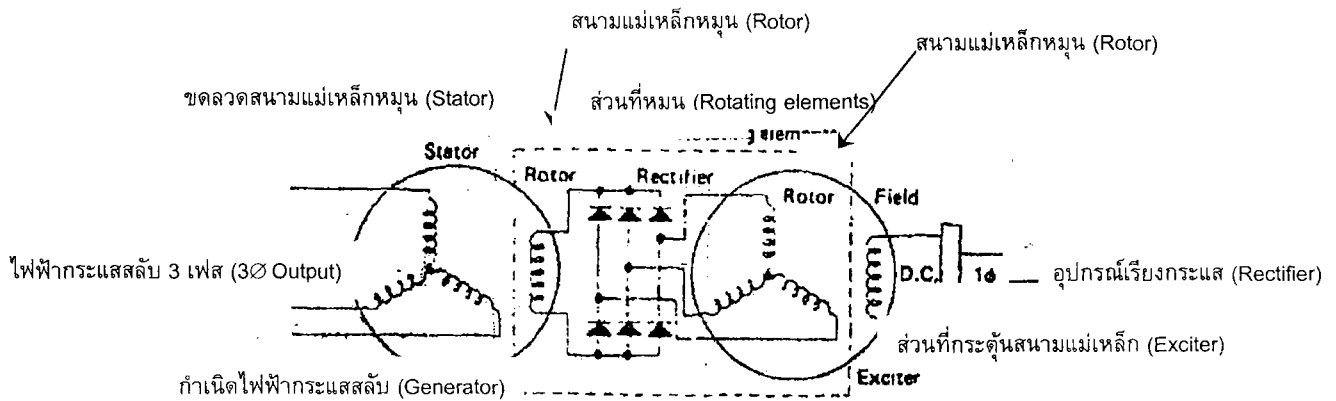
ภาพประกอบ 2 ภาพหน้าตัดด้านข้างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับใช้วงแหวนลื่น (Slip ring) และแปรงถ่าน



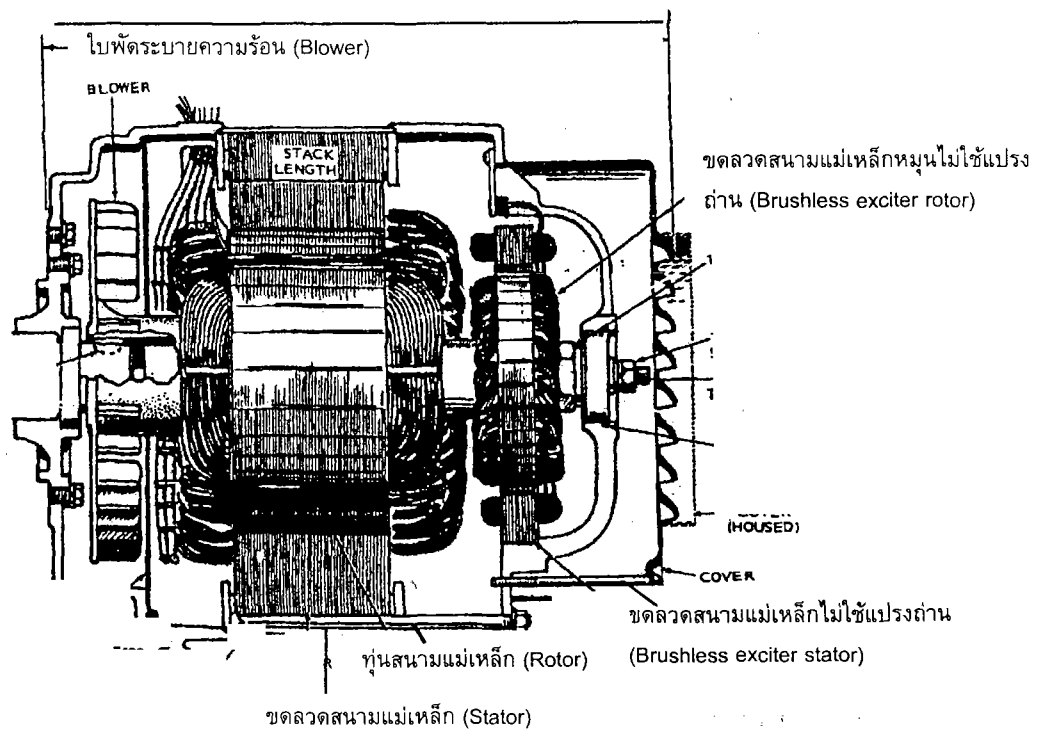
ภาพประกอบ 3 ภาพหน้าตัดด้านหน้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับใช้วงแหวนลื่น (Slip ring) และแปรงถ่าน

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าในภาพประกอบ 3 เป็นชนิดสนามแม่เหล็กหมุน (Rotating field) วงแหวนลื่นทำหน้าที่รับกระแสไฟฟ้าตรง ซึ่งต่ออยู่กับแปรงถ่านป้อนให้ขดลวดสนามแม่เหล็ก เมื่อโรเตอร์หมุนด้วยแรงขับจากเครื่องยนต์เส้นแรงแม่เหล็กจะตัดกับขดลวดตัว

นำที่สเตเตอร์ทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำจ่ายออกไป ข้อเสียของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบนี้คือ จะมีการสึกกร่อนของแปรงถ่าน และวงแหวนลื่น (Slip ring) ซึ่งต้องมีการดูแลและบำรุงรักษาเป็นอย่างดี ดังนั้นเพื่อลดปัญหานี้จึงมีการผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับที่ไม่ต้องใช้แปรงถ่าน ดังแสดงในภาพประกอบ 4 และภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 4 ภาพแสดงวงจรไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับชนิดไม่ใช้แปรงถ่าน



ภาพประกอบ 5 ภาพแสดงด้านข้างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ชนิดไม่ใช้แปรงถ่าน

จากภาพประกอบ 4 โครงสร้างเหมือนกับการนำเอาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 2 เครื่องมารวมไว้ที่เดียวกัน ด้านซ้ายจะเป็นเครื่องกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส มีโครงสร้างเป็นแบบชนิดสนามแม่เหล็กหมุน ส่วนเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับทางด้านขวามีโครงสร้างเป็นแบบอาร์เมเจอร์หมุน ทำหน้าที่เป็น สนามแม่เหล็กกระตุ้น

การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับในภาพประกอบ 4 มีดังนี้ ส่วนที่หมุน (Rotor) จะประกอบด้วยขดลวดสนามแม่เหล็กและ ไดโอดสำหรับเรียงกระแส 6 ตัว ต่อแบบ บริดจ์ และขดลวดอาร์เมเจอร์หมุนของสนามแม่เหล็กกระตุ้นนี้จะต่อเข้ากับเครื่องย่นต์เมื่อโรเตอร์หรือส่วนที่หมุนได้รับแรงทางกลมาหมุนและขดลวดสนามแม่เหล็กของสนามแม่เหล็กกระตุ้นได้รับไฟฟ้ากระแสตรง ที่นำเอาไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส มาเรียงแล้ว ขดลวดอาร์เมเจอร์ของสนามแม่เหล็กกระตุ้น จะหมุนตัดเส้นแรงแม่เหล็กกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส จ่ายให้กับ ไดโอดสำหรับเรียงกระแส ซึ่งจะแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสตรงส่งไปที่ขดลวดสนาม แม่เหล็กหมุน สนามแม่เหล็กหมุนจะไปตัดกับขดลวดที่แกนเหล็ก เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส จ่ายออกไป สำหรับภาพประกอบ 5 แสดงให้เห็นส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าชนิด ไม่ใช้แปรงถ่าน

2.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ที่ใช้ในฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ในองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับประเภทไม่ใช้แปรงถ่านซึ่งถูกกำหนดให้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าทดแทนให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในชุมสายโทรศัพท์ เมื่อกระแสไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่ตามปกติขัดข้อง เช่นเครื่องปรับอากาศ อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กับงานสำนักงาน เป็นต้น เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่ในชุมสายโทรศัพท์มีขนาดตั้งแต่ 50 KVA, 100 KVA, 200 KVA, 300 KVA, 500 KVA และ 750 KVA (กองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย :2542) ซึ่งในแต่ละขนาดจะมีหลักการทำงานและระบบควบคุมเหมือนกัน สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่จะนำมาใช้การจัดทำคู่มือเป็นรุ่น AC750 หรือขนาด 750 KVA ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญดังต่อไปนี้

2.2.1 เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel engine) เป็นเครื่องยนต์กำลังที่ต้องใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแบบที่ใช้งานด้านอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วย

2.2.1.1 ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์

2.2.1.2 ระบบหัวฉีดและอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์

2.2.1.3 โซลีนอยด์ รีเลย์ สำหรับปิด-เปิด ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อควบคุมระบบหัวฉีด

2.2.1.4 มอเตอร์สตาร์ทเครื่องยนต์ที่ใช้แบตเตอรี่ในการสตาร์ท

2.2.1.5 ถังน้ำมันหล่อลื่นซึ่งช่วยหล่อลื่นเครื่องยนต์ให้ใช้งานได้ยาวนาน

2.2.1.6 ใส์กรองน้ำมันเชื้อเพลิง และใส์กรองอากาศ

2.2.1.7 น้ำมันหล่อลื่น

2.2.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternator current generator) เป็นชนิดแม่เหล็กถาวรในตัวเองไม่มีแปรงถ่านปรับแรงดันไฟฟ้าได้ภายในตัวเอง มีฝาครอบปิดมิดชิดสามารถให้กำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องในสภาพอากาศที่อุณหภูมิ 40°C และมีวงจรไฟฟ้าที่สามารถปรับแรงดันไฟฟ้าในตัวเองได้อย่างอัตโนมัติ

2.2.3 ระบบควบคุมและอุปกรณ์ (Control system and device) ประกอบด้วย

2.2.3.1 แผงควบคุมเครื่องยนต์ ประกอบด้วย

2.2.3.1.1 เครื่องวัดแรงดันน้ำมันเครื่องยนต์ (Oil pressure gauge) ทำหน้าที่วัดแรงดันน้ำมันเครื่องยนต์

2.2.3.1.2 เครื่องวัดอุณหภูมิของเครื่องยนต์ (Coolant temperature) ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิของเครื่องยนต์

2.2.3.1.3 เครื่องวัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์ (Rpm. meter) ทำหน้าที่วัดความเร็วของเครื่องยนต์

2.2.3.1.4 สวิตช์เดินเครื่องยนต์ (Switch-Start) ทำหน้าที่เดินเครื่องยนต์ โดยไม่ต้องไปเดินเครื่องที่ตู้ควบคุม

2.2.3.2 ตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.2.3.2.1 เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า (Volt meter) ด้านการไฟฟ้า นครหลวง ทำหน้าที่วัดแรงดันไฟฟ้า จากการไฟฟ้านครหลวง

2.2.3.2.2 เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า (Volt meter) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำหน้าที่วัดแรงดันไฟฟ้า ที่จ่ายออกมาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.2.3.2.3 เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (Current meter) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำหน้าที่วัดกระแสไฟฟ้าในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้า

2.2.3.2.4 เครื่องวัดความถี่ของกระแสไฟฟ้า(Frequency meter) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำหน้าที่วัดความถี่ของกระแสไฟฟ้า ในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่จ่ายกระแสไฟฟ้าและจ่ายกระแสไฟฟ้า

2.2.3.2.5 เครื่องวัดตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power factor meter)ทำหน้าที่วัดและบอกค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า,ในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้า

2.2.3.2.6 เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ (Battery meter) ทำหน้าที่วัดแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ที่ใช้ในการ สตาร์ทเครื่องยนต์

2.2.3.2.7 ชุดควบคุมการเดินเครื่องและหยุดเครื่อง (Start-Stop) ทำหน้าที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและหยุดเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.2.3.2.8 ชุดควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าและไม่จ่ายกระแสไฟฟ้า (Manual transfer switch) โดยการควบคุมด้วยมือ (ไม่ใช่ระบบอัตโนมัติ)

2.2.3.2.9 หลอดไฟแสดงการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Indicator lamp) ทำหน้าที่แสดงสภาวะการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในขณะที่เดินเครื่องและจ่ายกระแสไฟฟ้า

2.2.3.2.10 ชุดควบคุมการหยุดเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency stop) ในกรณีระบบไฟฟ้าผิดปกติหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานผิดปกติ

2.2.3.3 อุปกรณ์ตรวจสอบระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันความเสียหาย มีดังนี้

2.2.3.3.1 อุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้าตก และแรงดันไฟฟ้าเกิน (Under voltage and over voltage relay) ทำหน้าที่ควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้าจากการไฟฟ้าผ่านครหลวง และจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.2.3.3.2 อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน (Over current protective device) ทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้า

2.2.3.3.3 อุปกรณ์ควบคุมความถี่ของกระแสไฟฟ้า (Frequency control relay) ทำหน้าที่ควบคุมความถี่ของกระแสไฟฟ้า ขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้าและไม่จ่ายกระแสไฟฟ้า

2.2.3.3.4 อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบ (Governor device) ทำหน้าที่ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าให้คงที่ในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้าและไม่จ่ายกระแสไฟฟ้า

2.2.3.4 อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าและตัดกระแสไฟฟ้ามีดังนี้

2.2.3.4.1 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Main circuit breaker) ทำหน้าที่ตัดต่อกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.2.3.4.2 สวิตช์จ่ายและตัดกระแสไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (Automatic transfer switch) ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าและตัดกระแสไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ

2.2.3.5 แบตเตอรี่ (Battery) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ในการชาร์จกระแสไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ ซึ่งอยู่ภายในตู้ควบคุม

เหตุผลในการใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น AC750 หรือขนาด 750 KVA มาใช้ในการจัดทำคู่มือ เนื่องจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น AC750 มีระบบการทำงานและอุปกรณ์ควบคุมที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขนาด 50 KVA, 75 KVA, 100 KVA, 200 KVA, 300 KVA และ 500 KVA มีเหมือนกันทั้งหมด จะแตกต่างกันที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 750 KVA ได้ติดตั้งอุปกรณ์ตั้งเวลาให้สามารถสตาร์ท เพื่อทดสอบการทำงาน หรือจ่ายกระแสได้ในขณะที่ระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเป็นปกติ สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 50 KVA, 75 KVA, 100 KVA, 200 KVA, 300 KVA และ 500 KVA การสตาร์ทในขณะที่ระบบไฟฟ้าเป็นปกติ สามารถสตาร์ทได้ด้วยมือเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ถ้าต้องการให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสตาร์ทได้เอง ในขณะที่ระบบไฟฟ้าเป็นปกติ ก็สามารถติดตั้งอุปกรณ์ตั้งเวลาได้เช่นเดียวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขนาด 750 KVA

1. การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

3.1 การบำรุงรักษา

ระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์และเครื่องมือนี้เป็นเทคนิคการจัดการอย่างหนึ่งที่ต้องนำมาใช้ในการควบคุมรักษาเครื่องจักร ให้สามารถทำงานได้เต็มสมรรถนะตลอดช่วงอายุของเครื่องจักร ตั้งแต่เริ่มต้นจัดหาเครื่องจักรมาใช้งานและเมื่อใช้งานได้ในระยะเวลาหนึ่งเมื่อเครื่องจักรนั้นล้าสมัยจะถูกขจัดทิ้งไปอย่างไรก็ตามการที่จะทำให้เครื่องจักรที่ยังใช้งานอยู่ทำงานได้เต็มสมรรถภาพนั้นจะต้องมีวิธีการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง ซึ่งการบำรุงรักษาที่ถูกต้องเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพดีอยู่เสมอ วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษาในกิจการอุตสาหกรรมใด ๆ คือการควบคุมรักษาให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ตลอดจนอาคารสถานที่และงานบริการอื่น ๆ ให้อยู่ในสภาพดีมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง อีกทั้งมุ่ง

ที่จะลดเวลาการชำรุดและหยุดการทำงานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ให้มีระดับต่ำสุดเท่าที่จะทำได้และเป็นการประกันว่าเครื่องจักรอุปกรณ์เหล่านั้นพร้อมที่จะใช้งานอยู่เสมอ (สุรศักดิ์ อองอาจถาวร และสมศักดิ์ มาอุทธรณ์. 2537:128) หน่วยงานบำรุงรักษาจะต้องแน่ใจว่ามีอะไหล่ชิ้นที่จำเป็นสำรองไว้พร้อมที่จะเบิกได้ทันทีที่ต้องการ

วิฑูรย์ สิมะโชติดี และวีระพงษ์ เณลิมจิระรัตน์ (2539 : 293) ได้ให้เป้าหมายในการบำรุงรักษาไว้ 3 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ลดความเสื่อมสภาพจากการจัดเก็บและของเสียจากการผลิตด้วยเครื่องจักรที่ชำรุด
2. ลดค่าอะไหล่ และค่าเสียเวลาเนื่องจากเครื่องจักรหยุดการผลิต
3. ลดค่ารักษาพยาบาลเนื่องจากคนงานเกิดอุบัติเหตุและลดค่าเสียเวลาเนื่องจากเครื่องจักรหยุดการผลิต

มีผู้ให้ความหมายของการบำรุงรักษาไว้หลายท่านดังนี้

สัทหัชชัย กลิ่นพิบูล (2529 :235) ได้ให้ความหมายของการบำรุงรักษา หมายถึง กิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในสภาพพร้อมที่จะปฏิบัติงานได้ตลอดเวลาเรียบร้อย จิตต์แจ้ง (2533:317) ได้ให้ความหมายของการบำรุงรักษาหมายถึงงานต่างๆ ที่ปฏิบัติเพื่อรักษาสภาพหรือปรับสภาพเครื่องจักรให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนด

สุวิธ พึ่งเจริญ และปริทรรศน์ พันธุ์บรรยงค์ (2535 : 4) ได้สรุปความหมายของการบำรุงรักษา หมายถึง เทคนิคการจัดการอย่างหนึ่งที่ใช้ในการควบคุมรักษาเครื่องจักรให้ทำงานได้เต็มสมรรถนะตลอดช่วงอายุ ตั้งแต่จัดหามาจนจัดทิ้งไป

สุรศักดิ์ อองอาจถาวร และสมศักดิ์ มาอุทธรณ์ (2535 : 42) ได้สรุปความหมายของการบำรุงรักษาไว้ว่า การบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นการป้องกันการเสื่อมสมรรถนะเป้าหมายคือ พยายามทำให้ความเสียหายที่เกิดจากการเสื่อมสมรรถนะเกิดขึ้นน้อยที่สุด

ปราณี ตันประยูร (2537:183) ได้สรุปความหมายของการบำรุงรักษาไว้ว่าเป็นกิจกรรมเพื่อรักษาสภาพหรือยกสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถทำการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พลพร แสงบางปลา (2538:3-4) ได้ให้ความหมายของการบำรุงรักษา หมายถึง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการรักษาสภาพเครื่องจักร และอุปกรณ์นับตั้งแต่จัดซื้อมาใช้งานจนจำหน่ายออกไป

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เณลิมจิระรัตน์ (2539 : 293) ได้ให้ความหมายของการบำรุงรักษาหมายถึง การดำเนินการใด ๆ เพื่อให้เกิดผลในการธำรงรักษาสภาพ ความพร้อมในการทำงานของอาคารเครื่องจักรกลและอุปกรณ์การผลิตต่าง ๆ ให้คงอยู่ เช่นเดียวกับเมื่อเริ่มตั้งโรงงานโดยให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

จากการที่มีผู้ให้ความหมายของการบำรุงรักษาไว้หลายท่านจะสังเกตได้ว่าจะมีความหมายคล้ายคลึงกัน ดังนั้นสรุปได้ว่าการบำรุงรักษาหมายถึงการจัดกิจกรรมเพื่อป้องกันการเสื่อมสมรรถนะของเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือเพื่อรักษาสภาพหรือยกสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้มีอายุการใช้งานให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนด เพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมในการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดเวลา และเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงให้มากที่สุด

3.2 ประเภทของการบำรุงรักษา

ปัจจัยสำคัญที่ใช้ในโรงงาน และสถานประกอบการต่าง ๆ คือ ผู้ปฏิบัติงาน (คน) นอกจากนั้นยังมีเครื่องมือ เครื่องจักร จนกระทั่งต่อมาเครื่องจักรมีความสลับซับซ้อนมากขึ้นแทนที่มือของคน ในปัจจุบันเครื่องมือ, เครื่องจักรมีระบบอัตโนมัติเพิ่มมากขึ้น จนอาจกล่าวได้ว่าเป็นยุคของโรงงานอัตโนมัติ (Factory Automation) (สุรศักดิ์ งามอาจาวาร และสมศักดิ์ มาอุทธรณ์. 2535 : คำนำ) ดังนั้น การบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรที่มีอยู่ในโรงงาน และสถานประกอบการต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้เครื่องมือ เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้ในขบวนการผลิต และการบริการในด้านต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การบำรุงรักษาสามารถจัดแบ่งเป็นประเภทได้ 2 ประเภท คือ การบำรุงรักษาตามแผนและการบำรุงรักษานอกแผน

3.2.1 การบำรุงรักษาตามแผน เป็นการบำรุงรักษาแบบต่างๆ ที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของการบำรุงรักษาที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า สรุปได้ดังนี้

สุรศักดิ์ งามอาจถาวร และ สมศักดิ์ มาอุทธรณ์ (2535 : 49) ได้สรุปความหมายของการบำรุงรักษาที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า หมายถึง การสร้างระบบเพื่อที่จะทำให้สามารถซ่อมเครื่องจักรที่เกิดขัดข้องขึ้นให้ได้อย่างรวดเร็ว และแน่นอน โดยมีการกำหนดผู้รับผิดชอบหรือผู้รับจ้างในการซ่อมจัดสรรไปตามแต่ละเครื่องจักร หรือตำแหน่งที่ขัดข้องเอาไว้ก่อน

ชิตพงศ์ ประดิษฐ์สุวรรณ และปริทรรศน์ พันธุ์บรรยงค์ (2535 : 34) ได้สรุปความหมายของการบำรุงรักษาที่ปฏิบัติอย่างมีแผนการ หมายถึง เป็นการป้องกันล่วงหน้ามิให้เครื่องจักรเกิดขัดข้องในระหว่างการใช้งาน และคงสภาพเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้

พลพร แสงบางปลา (2538 : 68) ได้สรุปความหมายของการบำรุงรักษาตามแผนหมายถึงพื้นฐานที่ทำให้กิจกรรมการผลิตดำเนินไปด้วยดี โดยติดตามสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพดีอยู่เสมอ

จากการที่มีผู้ให้ความหมายของการบำรุงรักษาที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าจะสังเกตได้ว่ามีความหมายคล้ายคลึงกัน ดังนั้น สรุปได้ว่า การบำรุงรักษาที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าหมายถึง การป้องกันเครื่องจักร อุปกรณ์ไม่ให้เกิดขัดข้อง หรือถ้าเกิดขัดข้องจะต้องสามารถซ่อมได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้เครื่องจักรอุปกรณ์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การบำรุงรักษาที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าแบ่งเป็น 2 ลักษณะ

3.2.1.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) เป็นการบำรุงรักษาที่เกิดจากการมองปัญหาและความสูญเสียที่เกิดจากการที่เครื่องจักรขัดข้อง ทำให้การผลิตลดลง การบริการล่าช้า จึงต้องหาวิธีการป้องกันเพื่อไม่ให้เครื่องจักรชำรุด (วิฑูร ลิ้มโชคดี และวีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ 2539 : 295) และเป็นการบำรุงรักษาที่ปฏิบัติอย่างมีแผน

การ เพื่อที่จะป้องกันล่วงหน้าไม่ให้เกิดการขัดข้องของเครื่องจักร ในระหว่างการใช้งาน (ชิตพงศ์ ประดิษฐ์สุวรรณ และปริทรรศน์ พันธุ์บรรยงค์. 2535 : 34) เช่น การทำความสะอาดเครื่องจักร การเปลี่ยนอุปกรณ์ชิ้นส่วนของเครื่องจักร ตามกำหนดเวลา และการตรวจสอบสภาพการทำงานของเครื่องจักร เป็นต้น

3.2.1.2 การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง(Corrective maintenance) เป็นการบำรุงรักษาเพื่อลดความเสียหายและความเสื่อมสภาพและลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา กล่าวคือ เป็นการปรับปรุงคุณสมบัติของเครื่องจักรให้ดีขึ้น (พลพร แสงบางปลา 2538 : 21) การบำรุงรักษาแบบนี้จะดีกว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเนื่องจากมีการปรับปรุงคุณสมบัติของเครื่องจักร การขัดข้องของเครื่องจักรจะมีน้อย อายุการใช้งานจะยาวนานขึ้น (ขจรศักดิ์ ศิริชัย. 2538 : 10)

3.2.1.3 การบำรุงรักษานอกแผน เป็นการบำรุงรักษาที่ไม่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าหรือเป็นการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุ (Break down maintenance) ซึ่งเป็นการซ่อมแซมเครื่องจักร หลังเกิดเหตุขัดข้องหรือกล่าวได้ว่าเป็นการบำรุงรักษาที่มีแต่เพียงหน้าที่ในการซ่อมแซมเท่านั้น (สุรศักดิ์ งามอาจถาวรและสมศักดิ์ มาอุทธรณ์. 2535 : 48)

3.3 นโยบายการบำรุงรักษา

นโยบายการบำรุงรักษาที่สำคัญมี 5 ลักษณะ คือ

3.3.1 การบำรุงรักษาตามกำหนดเวลาเป็นการบำรุงรักษาที่กระทำอย่างสม่ำเสมอมีช่วงเวลาทำงานเป็นปกติ กำหนดจำนวนรอบในการบำรุงรักษาแน่นอน ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ คือการเปลี่ยนชิ้นส่วน การซ่อม การตรวจสอบชิ้นส่วน

3.3.2 การบำรุงรักษาตามสภาพ นโยบายลักษณะนี้จะหาเวลาที่เหมาะสมในการบำรุงรักษาเพื่อทำการตรวจเช็คสภาพการทำงาน หรือจัดการชำรุดของเครื่องจักรอุปกรณ์ และลดผลกระทบจากการชำรุดให้ต่ำสุด การบำรุงรักษาตามสภาพทำได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

3.3.2.1 การตรวจสอบอย่างง่าย ๆ เป็นการตรวจเช็คปริมาณโดยการ ดู ฟัง และสัมผัส

3.3.2.2 การตรวจสอบสภาพเป็นการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ มีการวัดค่าบางอย่างเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับขอบเขตการควบคุม

3.3.2.3 การวัดแนวโน้มเป็นการวัดค่าแล้วนำมาเขียนกราฟเพื่อจะดูสิ่งที่ผิดไปจากปกติ

3.3.3 การเดินเครื่องจนชำรุด นโยบายลักษณะนี้จะไม่มีการปฏิบัติใด ๆ เพื่อป้องกันการชำรุดต่อเมื่อเกิดการชำรุดขึ้น จึงทำการบำรุงรักษาในลักษณะแก้ไขเพื่อให้เครื่องจักรกลับไปสู่สภาพการใช้งานได้อีก

3.3.4 การบำรุงรักษาตามโอกาส นโยบายลักษณะนี้ จะใช้โอกาสที่อาจเกิดขึ้นด้วยสาเหตุใด ๆ ก็ตาม เช่น วัตถุดิบขาดแคลน ระบบไฟฟ้าขัดข้อง เครื่องจักรบางเครื่องชำรุดหยุดซ่อม ซึ่งเป็นผลให้เครื่องจักรอื่นในสายการผลิตต้องหยุดไปด้วย จึงมีช่วงเวลาให้พนักงานบำรุงรักษาเครื่องจักร

3.3.5 การออกแบบปรับปรุงเครื่องจักรใหม่ นโยบายลักษณะนี้เป็นการขจัดสาเหตุที่เครื่องจักรขัดข้องหรือทำงานผิดปกติ ซึ่งแท้จริงแล้วเป็นปัญหาในการออกแบบทางวิศวกรรม แต่ก็ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของงานบำรุงรักษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งงานนี้เหมาะสมมากกับชั้นส่วนที่มีค่าบำรุงรักษาสูงซึ่งอาจเกิดจากการบำรุงรักษา หรือการออกแบบที่ไม่ได้มาตรฐาน หรือการใช้เครื่องจักรเกินพิกัดที่กำหนดไว้ (ปราณี ดันประยูร. 2537 : 184 ; อ้างอิงมาจาก ศุภรี กุลดิลกชัย)

3.4 หลักการบริหารงานบำรุงรักษา

การดำเนินงานใด ๆ ก็ตาม ถ้าต้องการให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ จะต้องมียุทธศาสตร์ โดยอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ คน เงิน วัสดุสิ่งของ และวิธีปฏิบัติงาน (สมานรังสิโยกฤษฎ์ และสุธี สุทธิสมบุญ. 2521 : 1) หรือกล่าวได้ว่าหลักการบริหาร หมายถึง การจัดกระบวนการปฏิบัติงานที่เป็นระบบ โดยใช้บุคลากรและทรัพยากรต่าง ๆ เช่น งบประมาณ อาคาร โรงงาน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร เป็นต้น (ธีรวิทย์ บุญยโสภณ. 2536 : 27) สำหรับการ

ดำเนินงานบำรุงรักษาก็เช่นเดียวกัน มีความจำเป็นต้องมีหลักการบริหาร เหมือนกับงานในด้านอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

3.4.1 การจัดตั้งหน่วยงานรับผิดชอบซึ่งประกอบด้วยกลุ่มควบคุมงานบำรุงรักษา
ในด้านวิธีการทำงาน การดำเนินการตรวจสอบ และวิเคราะห์ข้อมูลด้านต้นทุนการบำรุงรักษา

3.4.2 การใช้ระบบใบสั่งงานระบบใบสั่งงานเป็นสิ่งจำเป็นมากต่อการควบคุมงาน
บำรุงรักษางานบำรุงรักษาทุกชิ้นจะต้องเขียนลงแบบฟอร์มที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

3.4.3 การเก็บบันทึกงานบำรุงรักษา งานบำรุงรักษาที่ได้ดำเนินการไปแล้วต้อง
ลงบันทึกเก็บไว้อย่างเป็นระบบ

3.4.4 การวิเคราะห์และวางแผนการทำงาน โดยการจัดหน่วยงานแผนแยกออกไป
ไปเป็นส่วนหนึ่ง

3.4.5 การคาดคะเนเป็นสัปดาห์ โดยกำหนดการทำงานล่วงหน้าเป็นสัปดาห์

3.4.6 การเตรียมแผนงานล่วงหน้าประจำวัน

3.4.7 การจัดหาวัสดุแลช่าง

3.4.8 การจัดทำโปรแกรมงานบำรุงรักษา

3.4.9 การใช้การควบคุมงบประมาณ

3.4.10 การควบคุมด้านวัสดุ

3.4.11 การวางแผนหยุดซ่อมเครื่องจักร

3.4.12 การกำหนดวิธีการซ่อมใหญ่

3.4.13 การพัฒนาวิธีการทำงานให้มาตรฐาน

3.4.14 การปรับปรุงเครื่องจักร

3.4.15 การฝึกอบรมหัวหน้าควบคุมงาน

3.4.16 การฝึกอบรมพนักงานบำรุงรักษา

3.4.17 การวิเคราะห์ความสามารถและงานบำรุงรักษา

3.5 หลักการบริหารงานบำรุงรักษา

หลักการบริหารงานบำรุงรักษาที่ใช้ในกองระบบการกำลัง และอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีหลักการบริหารงานบำรุงรักษา ดังต่อไปนี้

3.5.1 การเก็บบันทึกงานบำรุงรักษา โดยการบันทึกรายการซ่อมบำรุงรักษาประจำวันลงในใบบันทึกการปฏิบัติงานประจำวัน

3.5.2 การเตรียมแผนการล่วงหน้าประจำวัน โดยการจัดตารางการบำรุงรักษาประจำวันในแต่ละสัปดาห์

3.5.3 การใช้และการควบคุมงบประมาณ โดยการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์ อะไหล่ เครื่องมือ เครื่องจักร ให้อยู่ในงบประมาณที่กำหนด

3.5.4 การควบคุมวัสดุ โดยการควบคุมการจัดซื้อจัดหาวัสดุ และจัดเก็บวัสดุอย่างมีระบบ

3.5.5 การปรับปรุงเครื่องจักร มีการวางแผนเพื่อปรับปรุงเครื่องจักร ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยการปรับปรุงเอง หรือจ้างผู้ชำนาญการ

3.5.6 การฝึกอบรมหัวหน้าผู้ควบคุมงาน โดยการจัดส่งหัวหน้าผู้ควบคุมงานไปอบรม เพื่อพัฒนาศักยภาพในด้านการบริหารงาน ตามศูนย์ฝึก อบรมต่างๆ

3.6 การวางแผนและควบคุมงานบำรุงรักษา

กิจการใดๆก็ตาม ถ้าจะให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ จะต้องมีการวางแผนที่ดีและรอบคอบ เพื่อให้งานนั้นสำเร็จได้รวดเร็ว ฉะนั้น การวางแผนจึงเป็นกิจกรรมสำคัญในระบบการควบคุมงานบำรุงรักษา เพื่อให้การบำรุงรักษาบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ (ขจรศักดิ์ สิริწყ. 2538 : 32)

การวางแผนและควบคุมงานบำรุงรักษา ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้

3.6.1 กำหนดสิ่งที่จำเป็นที่ต้องบำรุงรักษา โดยการทำทะเบียนเครื่องจักรซึ่งจะแสดงถึงรายการของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่

3.6.2 กำหนดวิธีซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรแต่ละเครื่องว่า ควรได้รับการซ่อมบำรุงรักษาอย่างไร โดยกำหนดเป็นรายการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในใบรายการทะเบียนเครื่องจักรกำหนดวิธีการปฏิบัติซ่อมบำรุงรักษา

3.6.3 รวบรวมกำหนดเวลาที่ต้องทำงานซ่อมบำรุงรักษาจากรายการบำรุงรักษา มาจัดทำเป็นแผนบำรุงรักษา ซึ่งจะแสดงกำหนดเวลาของงานบำรุงรักษาต่าง ๆ ในช่วงเวลาแต่ละปี

3.6.4 จัดทำใบสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อแจ้งให้พนักงานบำรุงรักษาทราบวิธีปฏิบัติงานบำรุงรักษาทุกครั้ง (สุบัญญัติ ชัยชาญ. 2536 : 293; ปราณี ต้นประยูร. 2537: 187)

3.6.5 ติดตามผลการปฏิบัติงานที่มาจากแผนแล้วตรวจสอบแก้ไขแผน แล้วตรวจสอบแก้ไขจากผลการปฏิบัติงาน (พุลพร แสงบางปลา. 2538 : 66)

3.7 การวางแผนและควบคุมงานบำรุงรักษา

การวางแผนและควบคุมงานบำรุงรักษาที่ใช้ในกองระบบการกำลัง และอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีหลักการวางแผนและควบคุมงานบำรุงรักษา ดังต่อไปนี้

3.7.1 กำหนดสิ่งที่จำเป็นที่ต้องบำรุงรักษา คือ การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

3.7.2 กำหนดแผนการบำรุงรักษา โดยจัดแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การบำรุงรักษาที่เป็นงานประจำ และการบำรุงรักษาเมื่อครบตามวาระที่กำหนดไว้

3.7.3 กำหนดตารางการบำรุงรักษาประจำวันในแต่ละสัปดาห์

3.7.4 จัดเก็บบันทึกการปฏิบัติงานบำรุงรักษาลงในใบบันทึกการปฏิบัติงานประจำวัน เพื่อใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงในการตรวจสอบในการบำรุงรักษาในครั้งต่อไป

3.7.5 ติดตามผลการปฏิบัติงานการบำรุงรักษา ที่ได้ดำเนินการตามแผนจากใบบันทึกการปฏิบัติงาน ให้เป็นไปตามแผน หรือต้องปรับปรุงแก้ไข

3.8 การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิค ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย กำหนดให้เป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงจัดแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การบำรุงรักษาที่เป็นงานประจำ และการบำรุงรักษาเมื่อครบตามวาระที่ได้กำหนดไว้ เพื่อป้องกันและลดการเสื่อมสภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดขัดข้องอย่างกะทันหัน ในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง กำลังใช้งาน ซึ่งจะเกิดผลกระทบต่อชุมสายโทรศัพท์ เนื่องจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องปรับอากาศภายในห้องชุมสายโทรศัพท์ได้ การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้ (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. 2542 : 8)

3.8.1 การบำรุงรักษาที่เป็นงานประจำ เป็นการตรวจสอบสภาพการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และระบบควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองว่า สามารถทำงานได้ และจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับชุมสายโทรศัพท์ได้หรือไม่ โดยมีวิธีการตรวจสอบ ดังต่อไปนี้

3.8.1.1 ตรวจสอบจุดต่อสายไฟภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

3.8.1.2 ตรวจสอบจุดต่อสายไฟภายในชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

3.8.1.3 ตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

3.8.1.4 ตรวจสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการ

ควบคุมด้วยมือ

3.8.1.5 ตรวจสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการควบคุมแบบอัตโนมัติ

3.8.1.6 ตรวจสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าด้วยมือ

3.8.1.7 ตรวจสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ

3.8.1.8 ตรวจสอบการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้า เช่น เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า เครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้า เป็นต้น

3.8.1.9 ตรวจสอบระบบน้ำหล่อเย็นของเครื่องยนต์

3.8.1.10 ตรวจสอบระดับน้ำมันหล่อลื่น

3.8.1.11 ตรวจสอบสภาพการใช้งานของสายพาน

3.8.1.12 ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิง

3.8.1.13 ตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่, ระดับน้ำในแบตเตอรี่ และ ความถ่วงจำเพาะของน้ำกรด, ขั้วแบตเตอรี่

3.8.1.14 ตรวจสอบอุปกรณ์การชาร์ตกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่

3.8.1.15 ตรวจสอบอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.8.2 การบำรุงรักษาเพื่อป้องกันตามวาระการซ่อมบำรุงรักษาตามวาระนั้น หมายถึง การที่อุปกรณ์และส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองครบกำหนดอายุการใช้งาน ถึงแม้ว่าอุปกรณ์และส่วนประกอบต่างๆ บางอย่างยังสามารถใช้งานได้ แต่จำเป็นต้องเปลี่ยน เพราะมีอายุการใช้งานครบกำหนดแล้ว เช่น การเปลี่ยนแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง, การเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น, การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น, การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง, การเปลี่ยนไส้กรองอากาศ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ในสภาพตามความเป็นจริงแล้ว ถ้าพนักงานช่างเทคนิคสามารถทำการบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้อง และมีความรู้ ความเข้าใจในวิธีการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก็จะไม่เกิดการขัดข้อง และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในปัจจุบันพบว่า พนักงานช่างเทคนิคยังขาดความรู้ ความเข้าใจในการบำรุงรักษาที่ดีพอ จึงทำให้การบำรุงรักษาไม่ดีเท่าที่ควร จากสถิติข้อมูลจากใบสรุปการปฏิบัติงาน ของกองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ระหว่างปี พ.ศ. 2540 – พ.ศ. 2542 พบว่า สาเหตุที่ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้องมีสาเหตุมาจาก พนักงานขาดความรู้ ความเข้าใจ ในการปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม และไม่มีความเข้าใจในความหมายต่างๆ หรือค่าต่างๆ ที่กำหนดไว้ในชุดอุปกรณ์ควบคุม เช่น ความหมายต่างๆ หรือค่าต่างๆ ที่กำหนดไว้ในชุดอุปกรณ์ควบคุม แรงดันไฟฟ้าต่ำ หรือแรงดันไฟฟ้าเกิน ชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันแบตเตอรี่ เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าว เมื่อใช้ไปได้ระยะเวลาหนึ่ง ค่าต่างๆ ที่ประกอบอยู่ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์จะเกิดความคลาดเคลื่อนเนื่องจากอุณหภูมิแวดล้อม และเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเดินเครื่องอยู่ จะเกิดอาการสั่นสะเทือน ซึ่งจะมีผลทำให้อุปกรณ์การปรับแต่งเคลื่อนตัวได้ จึงมีความจำเป็นต้องปรับแต่งใหม่ เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สามารถทำงานได้ตามปกติ ผู้วิจัยจึงได้จัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิคต่อไป

4. การสร้างคู่มือและการประเมินผลการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

4.1 ความหมายของคู่มือ

ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หนังสือคู่มือเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ช่วยแนะนำการดำเนินกิจกรรม ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง เช่น คู่มือการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า, คู่มือการใช้เครื่องมือ เครื่องจักร, คู่มือการบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้า, คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องจักร เป็นต้น

ประทีป จรัสรุ่งระวี (2514 : 4) ได้ให้ความหมายของคู่มือ หมายถึง อุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่มอบหมายต่อการรวบรวมเนื้อหา ช่วยแนะนำกิจกรรมวัสดุอุปกรณ์ ช่วยเสริมสร้างนิสัยรัก

การค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อกระตุ้นและฝึกให้รู้จักคิดหาเหตุผลช่วยสื่อความหมายให้ผู้รู้คู่มือเข้าใจ เนื้อหาในเรื่องเดียวกันได้ตรงกัน

จิตรา บุณนาคและคณะ (2522 : 26) อธิบายความหมายของคู่มือไว้ว่า เป็นหนังสือที่ผู้จัดทำเรียบเรียงเนื้อหาสาระวิชาการบางแขนงมาจากตำราโดยตรง โดยอาจนำมาเขียนด้วยภาษาใหม่ที่เข้าใจง่ายขึ้นหรืออาจออกมาในรูปแบบของการตั้งคำถามตามประเด็นต่าง ๆ และผู้เขียนให้แนวคำตอบไว้ แต่เดิมหนังสือประเภทนี้จัดทำขึ้นเพื่อช่วยเหลือผู้ที่มีเวลาน้อย และไม่มีโอกาสศึกษาหาความรู้แต่ต่อมาได้มีผู้จัดทำหนังสือประเภทนี้ขึ้นมากทุกสาขาวิชา

ปิฎฐะ บุณนาค (2523 : 23) อธิบายความหมายของคู่มือไว้ว่า คู่มือฉบับเป็นตำราหรือบทความทางวิชาการชนิดหนึ่งที่เป็นสื่อแนะนำให้ผู้ที่ต้องการอ่านแล้วนำไปปฏิบัติได้ทันทีทันใด คู่มือจะแนะนำเรื่องสั้น ๆ ที่ใช้วิชาการทางปฏิบัติเฉพาะอย่างเท่านั้น

ปรีชา ช่างขวัญยืน และคณะ (2539 : 127-130) ได้ให้ความหมายของหนังสือคู่มือไว้ว่าเป็นหนังสือที่ใช้ควบคู่ไปกับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นหนังสือที่ให้แนวทางการปฏิบัติแก่ผู้ใช้ให้สามารถกระทำสิ่งนั้น ๆ ให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายโดยแบ่งคู่มือไว้ 3 ประเภท คือ

4.1.1 คู่มือครู (Teacher 's manual handbook) เป็นหนังสือที่ให้แนวทางและคำแนะนำแก่ครูเกี่ยวกับสาระ วิธีการ กิจกรรม สื่อวัสดุอุปกรณ์ และแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ ปกติมักใช้ควบคู่กับตำราเรียน เช่น คู่มือจัดกิจกรรมบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยา เป็นต้น

4.1.2 คู่มือผู้เรียน : แบบฝึกหัดปฏิบัติ (Student's manual or workbook) คือหนังสือที่ผู้เรียนใช้ควบคู่ไปกับตำราที่เรียนปกติจะประกอบไปด้วยสาระ คำสั่ง แบบฝึกหัดปัญหาหรือคำถามที่ว่างสำหรับเขียนคำตอบและการทดสอบปัจจุบันคู่มือผู้เรียนไม่เพียงแต่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ควบคู่กับหนังสือ ตำราเท่านั้น แต่อาจใช้เป็นคู่มือสำหรับการศึกษาควบคู่ไปกับหนังสืออื่น ๆ ที่ทำหน้าที่แทนครูหรือตำรา เช่นบทเรียน วีดิทัศน์ บทเรียนทางไกล ภาพยนตร์หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

4.1.3 คู่มือทั่วไป (General manual handbook) เป็นหนังสือที่ให้ข้อความรู้เกี่ยวกับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแก่ผู้อ่าน โดยมุ่งหวังให้ผู้อ่านหรือผู้ใช้มีความเข้าใจ และสามารถดำเนินการปฏิบัติในเรื่องนั้นด้วยตนเอง ได้อย่างเหมาะสม เช่น คู่มือบำรุงรักษา อุปกรณ์ไฟฟ้า, เครื่องมือ, เครื่องจักร, คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า, เครื่องจักร เป็นต้น

จากความหมายของคู่มือสรุปได้ว่า คู่มือเป็นหนังสือหรือตำราที่เรียบเรียงเนื้อหาสาระจากเอกสาร หรือตำรา และแหล่งอ้างอิงทางวิชาการ โดยนำมาเขียนใหม่ เมื่ออ่านแล้วเกิดความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ควบคู่ไปกับการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระในคู่มือนั้น ได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย

สำหรับคู่มือการบำรุงรักษานั้น จัดอยู่ในประเภทคู่มือทั่วไป สรุปได้ว่า คู่มือการบำรุงรักษา หมายถึง คู่มือที่เรียบเรียงเนื้อหาสาระจากเอกสาร หรือตำรา และแหล่งอ้างอิงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษา เมื่ออ่านแล้วเกิดความรู้ ความเข้าใจในการบำรุงรักษา และสามารถนำไปใช้ควบคู่กับการปฏิบัติการบำรุงรักษา ได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย

4.2 องค์ประกอบของคู่มือ

องค์ประกอบของคู่มือโดยทั่วไปประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่

4.2.1 คำชี้แจงการใช้คู่มือ โดยทั่วไปจะครอบคลุมถึง

4.2.1.1 วัตถุประสงค์ของคู่มือ

4.2.1.2 ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการใช้คู่มือ

4.2.1.3 วิธีการใช้คู่มือ

4.2.1.4 คำแนะนำการใช้คู่มือ

4.2.2 คำชี้แจงเกี่ยวกับการเตรียมการที่จำเป็นต่างๆ เช่น วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เป็นต้น

4.2.3 เนื้อหาสาระและกระบวนการ หรือขั้นตอนในการดำเนินการ โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายประกอบและอาจมีการวิเคราะห์เนื้อหาสาระให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจที่กระจ่าง

4.2.3 ความรู้เสริม คู่มือที่ีจะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ และสามารถคาดคะเนได้ว่าผู้ใช้มักจะประสบปัญหาในเรื่องใด และจัดทำข้อมูลที่จะช่วยส่งเสริมความรู้ของผู้ใช้คู่มือจัดแบบสอบถาม หรือแบบฝึกปฏิบัติในการฝึกฝน

4.2.5 ปัญหาและคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหา ผู้เขียนคู่มือ ควรจะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในเรื่องที่เขียนมาพอสมควร ซึ่งจะช่วยให้รู้ว่าการดำเนินการในเรื่องนั้น ๆ มักจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้น และจุดอ่อนในเรื่องนั้นอะไรบ้าง การเป็นผู้มีประสบการณ์ และสามารถนำเอาประสบการณ์เหล่านั้นมาช่วยผู้ใช้หรือผู้อ่านให้สามารถกระทำการสิ่งนั้น ๆ ได้ อย่างราบรื่นไม่เกิดอุปสรรคและปัญหา นับว่าเป็นจุดเด่นของคู่มือ ผู้เขียนคู่มือที่สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกัน และแก้ไขปัญหที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้อ่านหรือผู้ใช้คู่มือ จึงถือได้ว่า ได้ ทำหน้าที่ของผู้เขียนหนังสือที่ดี

4.2.6 แหล่งข้อมูลและแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ หนังสือที่ดีไม่ควรขาดการให้แหล่งอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านในการศึกษาค้นคว้าต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งคู่มือการบำรุงรักษานั้น เป็นหนังสือที่ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติการบำรุงรักษา ถ้าได้รับข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มขึ้นก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปใช้งาน

4.3 แนวทางการเขียนคู่มือ

เทคนิคการเขียนคู่มือ นั้นจะต้องเน้นแนวทางปฏิบัติเป็นสำคัญ ส่วนวิธีการจัดกิจกรรมนั้นจะต้องเขียนให้ละเอียดที่สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ และควรแสดงแผนภาพแผนภูมิแผนผังเพื่อช่วยให้ผู้ปฏิบัติ ปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้ง่าย การเขียนหนังสือคู่มือ เป็นการสอนหรือการให้ความรู้แก่ผู้อ่านผ่านทางภาษาเขียน แต่เนื่องจากผู้อ่านไม่มีโอกาสที่จะซักถามผู้เขียนในประเด็นที่สงสัย คู่มือจึงมีความจำเป็นต้องให้รายละเอียดครอบคลุมประเด็นที่น่าสงสัยไว้ทั้งหมด เพื่อให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง

การเขียนคู่มือจำเป็นต้องคำนึงถึงประเด็นดังต่อไปนี้(ปรีชา ช่างขวัญยืนและคณะ.

2539: 132-134)

4.3.1 ควรระบุให้ชัดเจนว่าคู่มือนั้นเป็นคู่มือสำหรับใคร ใครเป็นผู้ใช้

4.3.2 กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน ต้องการให้ผู้ใช้ได้อะไรบ้าง

4.3.3 ควรมีส่วนที่น่าดึงดูดใจผู้ใช้งานว่าคู่มือนี้จะช่วยผู้ใช้งานได้อย่างไร อะไรบ้าง

4.3.4 ควรมีส่วนที่ให้หลักการหรือความรู้ที่จำเป็นแก่ผู้ใช้ในการใช้เครื่องมือเพื่อให้การใช้คู่มือเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

4.3.5 ควรมีส่วนที่ให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้งานเกี่ยวกับการเตรียมตัว การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสิ่งจำเป็นในการดำเนินการตามคู่มือแนะนำ

4.3.6 ควรมีส่วนที่ให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้งาน เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งควรมีคุณสมบัติดังนี้

4.3.6.1 เนื้อหาสาระที่ให้นั้นควรมีความถูกต้อง สามารถช่วยให้ผู้ใช้งานทำสิ่งนั้นได้สำเร็จ

4.3.6.2 ให้ข้อมูลรายละเอียดที่เพียงพอที่จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถทำสิ่งนั้น ๆ ได้สำเร็จ

4.3.6.3 ขั้นตอนการทำจะต้องเรียงลำดับอย่างเหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานทำสิ่งนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและประหยัด

4.3.6.4 ภาษาที่ใช้ต้องสามารถสื่อความหมายให้ผู้ใช้งานเข้าใจตรงกับผู้เขียน ไม่คลุมเครือหรือทำให้เกิดความเข้าใจผิด และภาษาที่ใช้จะต้องช่วยให้ผู้ใช้งานเกิดความเข้าใจได้ง่าย หากสิ่งใดมีความยากและซับซ้อน ควรเขียนให้เข้าใจง่ายโดยใช้เทคนิคอื่น ๆ ประกอบเช่น ภาพ ตาราง การเปรียบเทียบอุปมาอุปมัย การยกตัวอย่าง การใช้สีจำแนก เป็นต้น

4.3.6.5 ควรให้คำแนะนำและชี้แจงเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งที่ควรทำไม่ควรทำ เช่น เคล็ดลับ หรือเทคนิควิธีต่าง ๆ ที่จะช่วยให้กระทำการสิ่งนั้น ข้อมูลนี้จะมาจากความรู้และประสบการณ์ของผู้เขียนซึ่งจะมีคุณค่าต่อผู้ใช้งานมาก

4.3.7 ควรมีคำถามหรือกิจกรรมให้ผู้ใช้งานเครื่องมือทำ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจการอ่านหรือการปฏิบัติตามขั้นตอนที่เสนอแนะ และเว้นที่ว่างสำหรับผู้ใช้งานในการเขียนคำตอบ

ควรมีคำถามหรือแนวในการตอบหรือคำเฉพาะไว้ด้วย และถ้าหากผู้เขียนสามารถคาดคะเนคำตอบของกลุ่มได้ก็ควรจะอธิบายไว้ด้วยว่าคำตอบอะไรถูกผิดด้วยเหตุใด ก็จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้คู่มือ

4.3.8 ควรใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการช่วยให้ผู้ใช้คู่มือใช้ได้สะดวก เช่น การจัดรูปแบบ ขนาด การเลือกตัวอักษร ขนาดตัวอักษร การใช้ตัวคำ การใช้สี การใช้ภาพ การใช้การตีกรอบ การเน้นข้อความบางตอน เป็นต้น

4.3.9 ควรใช้แหล่งอ้างอิงที่เป็นประโยชน์แก่ผู้อื่น ซึ่งอาจจะเป็นบรรณานุกรม รายชื่อชมรม รายชื่อสื่อ รายชื่อสถาบัน รายชื่อบุคคลสำคัญ เป็นต้น การจัดทำคู่มือนั้น มักจะพบข้อบกพร่องต่างๆ อยู่บ่อยครั้ง เช่น

4.3.9.1 รายละเอียดเนื้อหาสาระไม่ชัดเจนเพียงพอ

4.3.9.2 คำอธิบายไม่กระจ่าง

4.3.9.3 ใช้คำที่สื่อความหมายไม่ตรงหรือผิดความหมาย

4.3.9.4 ภาพประกอบไม่ชัดเจน ขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไป

4.3.9.5 ภาพประกอบไม่เหมาะสม และเป็นภาพที่สื่อความหมายไม่ตรงกับเนื้อหาสาระ

4.3.9.6 การพิมพ์ที่ใช้อักษรเล็กเกินไป

4.3.9.7 การพิมพ์ที่ผิดพลาด ผิดวรรคตอน และตกหล่น

ผู้เขียนหรือผู้จัดทำคู่มือจึงต้องระมัดระวังเพื่อไม่ให้เกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นเพื่อให้คู่มือขาดความสมบูรณ์ และเพื่อให้คู่มือมีความกระจ่างชัดเจนขึ้น ควรใช้เทคนิคต่าง ๆ ต่อไปนี้ให้มากขึ้น เช่น เทคนิคการพิมพ์เน้นคำ หรือข้อความที่สำคัญ เทคนิคการสรุปเนื้อหาสาระเป็นคำกลอนที่จำได้ง่าย เทคนิคการใช้ภาพการ์ตูนประกอบ เทคนิคการใช้สี เทคนิคการจัดหน้าคู่มือ และเทคนิคการจัดภาพ (ปรีชา ช้างขวัญยืนและคณะ 2539 : 132-134)

4.4 การหาประสิทธิภาพของคู่มือ และการทดลองใช้

4.4.1 การหาประสิทธิภาพของคู่มือ หมายถึง การตรวจสอบพัฒนาเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเป็นการนำคู่มือไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงและนำไปทดลองใช้งานจริง โดยนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ต่อไป

การหาประสิทธิภาพของคู่มือ มีความจำเป็นสำหรับผู้เกี่ยวข้อง 3 ประการ

4.4.1.1 สำหรับหน่วยงานที่ผลิตคู่มือเป็นการประกันคุณภาพของคู่มือว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะผลิตหรือสร้างให้มากขึ้น แต่ถ้าไม่มีประสิทธิภาพผลิตออกมาก็จะให้ประโยชน์ไม่คุ้มค่า

4.4.1.2 สำหรับผู้ใช้คู่มือ คู่มือจะทำหน้าที่ชี้แนะให้ผู้สอนหรือผู้ใช้มีแนวทางในการดำเนินกิจกรรมได้ด้วยความมั่นใจว่า คู่มือนั้นจะมีประสิทธิภาพในการให้ผู้ใช้ในการเรียนรู้อย่างจริงจัง การหาประสิทธิภาพตามลำดับจะช่วยให้ได้คู่มือที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนด

4.4.1.3 สำหรับผู้สร้างคู่มือ การทดสอบหาประสิทธิภาพจะทำให้ผู้สร้างมั่นใจได้ว่า หัวข้อที่บรรจุในคู่มือมีความเหมาะสมอันจะช่วยให้ผู้สร้างมีความชำนาญขึ้น เป็นการประหยัดแรงงานและเวลาในการเตรียมต้นแบบ

4.4.2 การทดลองใช้ หมายถึง การนำคู่มือที่สร้างขึ้นเป็นต้นแบบ (prototype) แล้วไปทดลองใช้ตามขั้นตอน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของคู่มือให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สำหรับคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้กำหนดการหาประสิทธิภาพของคู่มือโดยการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ และการประเมินผลการใช้คู่มือของพนักงานช่างเทคนิคในด้านความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาภายหลังการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท(บทที่ 2 – บทที่ 5) และการประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาภายหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) ซึ่งประกอบ

ด้วย ความรู้ ความเข้าใจในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

4.5 การประเมินผล และการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของกลุ่มการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ที่พนักงานช่างเทคนิคสามารถนำไปดำเนินกิจกรรมเป็นระดับที่ผู้สร้างกำหนดเป็นเกณฑ์ เช่น 80/80, 85/85 หรือ 90/90 สำหรับเกณฑ์ในการกำหนดประสิทธิภาพของกิจกรรมที่ใช้ทักษะ ใช้เกณฑ์ 80/80 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินผลของพฤติกรรมของผู้ใช้ คู่มือดังต่อไปนี้

4.5.1 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้วิจัยได้จากการประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาภายหลังการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจตามแนวทางการบำรุงรักษา และความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษา คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

4.5.2 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้วิจัยได้จากการประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาภายหลังการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจตามแนวทางการบำรุงรักษา และความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษา คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท) และ E_2 (ประสิทธิภาพของความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบท)

ประสิทธิภาพของกลุ่ม จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สร้างคาดหวังว่า ผู้ใช้สามารถดำเนินการได้ตามหัวข้อต่างๆ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้ใช้ทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทำงานหลังการใช้คู่มือ

ของผู้ใช้ทั้งหมดนั้น คือ E_1/E_2 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 51)

การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ เมื่อทดลองใช้คู่มือแล้วให้เทียบค่า E_1/E_2 ที่หาได้จากการทดลองใช้คู่มือการบำรุงรักษา กับ E_1/E_2 เพื่อดูเกณฑ์ว่าจะยอมรับประสิทธิภาพได้ หรือไม่การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน ร้อยละ 2.50-5.00 นั่นคือ ประสิทธิภาพของคู่มือ ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกินร้อยละ 5 แต่ปกติจะกำหนดไว้เป็นร้อยละ 2.50 เช่นถ้าตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เพื่อทดสอบแบบ 1:100 แล้วคู่มือนั้นมีประสิทธิภาพ 87.50/87.50 ก็สามารถยอมรับได้ว่าคู่มือนี้มีประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของคู่มือ จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของคู่มือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกินร้อยละ 2.50 ขึ้นไป

เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของคู่มือเท่าเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่มีค่าไม่เกินร้อยละ 2.50 ขึ้นไป

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของคู่มือต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่เกินร้อยละ 2.50 ถือว่ายังมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 142)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์ (2523 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการสร้างและวิเคราะห์คู่มือการสอนนิช่างงานช่างยนต์ 1 (ง 203, ง 204) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 โดยใช้วิธีอย่างเป็นระบบ พบว่าการทดสอบความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนปรากฏว่า ผู้เรียนที่เรียนจากคู่มือมีความก้าวหน้าทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่าการนำคู่มือการสอนที่สร้างขึ้นไปใช้มีปัญหาน้อยมากและเหมาะสม

สอดคล้องกับระดับของนักเรียน ซึ่งสรุปได้ว่าคู่มือการสอน “วิชางานยนต์ 1” นี้เหมาะสมที่จะนำไปเป็นคู่มือการสอนได้

สันติ วิริยาอรรณกิจ (2524 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์คู่มือการสอน วิชาไฟฟ้า 1 (ง 101, ง 102) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ผลของข้อมูลจากแบบสอบถามและจากการสัมภาษณ์สรุปได้ว่า เนื้อหา วิธีการสอน สื่อการเรียน และแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ในคู่มือการสอนมีปัญหาบ่อยและเห็นว่าคู่มือการสอนที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบการสอนได้ ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบคือ ผู้บริหารขาดความเข้าใจในวัตถุประสงค์ และความสำคัญของวิชางานไฟฟ้า ครูที่สอนจบไม่ตรงสาขาที่สอน เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยสอนไม่เพียงพอ และหนังสือเรียนของนักเรียนขาดแคลน

อนันต์ เวทย์วิวัฒนะ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องสถานภาพ และการเพิ่มพูนสมรรถนะของช่างเทคนิค สาขาไฟฟ้า ในหน่วยงานรัฐวิสาหกิจพบว่า ช่างเทคนิคส่วนมาก รับผิดชอบงานด้านติดตั้ง และซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ ด้านปัญหาการปฏิบัติงานพบว่า ช่างเทคนิคมีความรู้และทักษะไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีใหม่ๆ และช่างเทคนิคส่วนมากมีความต้องการเรียนรู้งาน และทักษะในการบำรุงรักษาด้านไฟฟ้า

สมพงษ์ ฤทธิ์มัน (2532 : 52) ได้ทำการศึกษาทดลองใช้บทเรียนด้วยตนเองวิชาไฟฟ้ารถยนต์เรื่อง “ระบบประจุไฟฟ้าในรถยนต์ชนิดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ” ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่สร้างขึ้นกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก จำนวน 20 คน ในปีการศึกษา 2531 ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดบทเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.32/87.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ขจรศักดิ์ ศิริชัย (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสอดคล้องของความต้องการเกี่ยวกับสมรรถนะของช่างซ่อมบำรุงโรงงาน และผู้ปฏิบัติงาน ในการปฏิบัติงานจริงพบว่า ผู้บริหารสถานประกอบการและช่างเทคนิคที่ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงโรงงาน มีความคิดเห็น

เกี่ยวกับสมรรถนะในการปฏิบัติสอดคล้องกัน 4 ด้าน คือ ด้านการซ่อมบำรุงรักษา ด้านการปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน ด้านการตกแต่งโลหะ และด้านทดสอบและปฏิบัติการ

5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

เจมส์ (James. 1995 : 609A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้คู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ 7 ระดับ 8 จากนักเรียนจำนวน 341 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียนระดับ 7 มีความรู้ทางวิชาการแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ กล่าวคือ แต่ละกลุ่มทดลองมีประสบการณ์ที่มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับนักเรียนระดับ 8 ประสบการณ์ของกลุ่มควบคุมมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความรู้ทางวิชาการแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคู่มือการบำรุงรักษา สรุปได้ว่าเมื่อคู่มือได้ถูกนำไปทดลองใช้งานตามกระบวนการต่างๆ และหาประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว คู่มือนั้นจะเป็นแนวทางในการดำเนินงานได้ด้วยความมั่นใจ และจะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ มีคุณค่าสูง สามารถทำให้ผู้ใช้คู่มือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำเอกสารต่างๆ มาเป็นแนวทางในการสร้างคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคมีความรู้ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการบำรุงรักษา ตลอดจนมีความคิดในการแก้ปัญหามากขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาพนักงานช่างเทคนิค ในด้านการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยสร้างคู่มือในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ได้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา โดยมีการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การกำหนดประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากร

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ พนักงานช่างเทคนิค สังกัดแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 1-4 กองระบบการกำลังและอาคารที่ 1-4 ส่วนระบบตอนในที่ 1-4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 1-4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

1. พนักงานช่างเทคนิคของแผนกบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 1 จำนวน 12 คน
2. พนักงานช่างเทคนิคของแผนกบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 2 จำนวน 10 คน
3. พนักงานช่างเทคนิคของแผนกบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 3 จำนวน 10 คน
4. พนักงานช่างเทคนิคของแผนกบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 4 จำนวน 10 คน

รวมกลุ่มประชากรทั้งสิ้น จำนวน 42 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ได้แก่

2.1 แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค

2.2 แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค

2.3 แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของผู้ควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิค

2.4 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค

การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีวิธีการสร้าง และตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1.1 กำหนดโครงสร้างของกลุ่มการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

1.2 ศึกษานโยบายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และการบำรุงรักษาขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

1.3 ศึกษาหลักการบำรุงรักษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พิจารณาจุดประสงค์และแนวทางในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย พิจารณาแนวทางในการจัดกิจกรรมการบำรุงรักษาและการประเมินผล

1.4 ศึกษาสภาพปัญหาการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยการเชิญหัวหน้าช่างเทคนิค จำนวน 2 คน และช่างเทคนิค จำนวน 4 คน รวม 6 คน มาประชุม (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 282) เพื่ออภิปรายเกี่ยวกับปัญหาในการบำรุงรักษา กำหนดความจำเป็นของกลุ่มการบำรุงรักษา เพื่อพัฒนาแนวทางในการจัดกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1.5 กำหนดรูปแบบ และนำเสนอเนื้อหาในกลุ่มการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เป็นเอกสารสำหรับพนักงานช่างเทคนิคเพื่อใช้ศึกษาแล้วนำไปปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ดังนี้

คำนำ

คำชี้แจงการใช้คู่มือ

1. วัตถุประสงค์ของการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

สำรอง

2. คำแนะนำการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น

AC750 เครื่องยนต์ CUMMINS เครื่องกำเนิดไฟฟ้า STAMFO

บทที่ 1 เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่าง
เทคนิคนโยบายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
และการบำรุงรักษา

บทที่ 2 การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
2.1 องค์ประกอบต่างๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
2.2 การใช้งาน และควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

บทที่ 3 การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม
3.1 การปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
3.2 การปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าของเครื่อง
กำเนิดไฟฟ้าสำรอง

บทที่ 4 การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง
4.1 การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์
4.2 การตรวจสอบและแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

บทที่ 5 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา
5.1 หลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา
5.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาเครื่อง
กำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1.6 ดำเนินการสร้างคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงาน
ช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยยึดหลักการที่ได้จากการศึกษาแนวทาง
การบำรุงรักษาจากเอกสาร ตำรา และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในภาพประกอบ 6 (หน้า
55)

1.7 นำคู่มือที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญา
นิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำแบบคู่มือที่ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรง
ด้านเนื้อหา และด้านโครงสร้าง จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1.8.1 อาจารย์ ภาณุเดช ชัดเจนงาม ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 สังกัดกรมอา
ชีวศึกษา กองวิทยาลัยเทคนิค กระทรวงศึกษาธิการ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี

1.8.2 นาย วันชัย ชูชาติ ตำแหน่ง วิทยากร 7 สังกัดส่วนการฝึกอบรม
กองวิชาการและบริหารการจัดการ ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคล องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

1.8.3 นาย สมคิด พยุงวัฒนา ตำแหน่ง วิศวกร 7 สังกัดส่วนอำนวยการ
ฝ่ายบริการทั่วไป กองวางแผนและติดตามแผน ฝ่ายบริการทั่วไป องค์การโทรศัพท์แห่ง
ประเทศไทย

ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.00 จำนวน 27 ข้อ ค่าดัชนีความเที่ยง
ตรง 0.75 จำนวน 6 ข้อ ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรง 0.50 จำนวน 2 ข้อ แสดงว่าเนื้อหาของ
คู่มือในส่วนที่มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.00 และ 0.75 มีเนื้อหาสอดคล้องกับ
วัตถุประสงค์ของคู่มือ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 15 หน้า 236)

1.9 นำเนื้อหาในส่วนที่ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.50 และข้อเสนอแนะ
จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยแก้ไขปรับปรุงดังนี้

1.9.1 จัดเนื้อหาเรื่องนโยบายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยให้ชัดเจน
ขึ้นโดยแบ่งเป็นด้านบริการ,ด้านการตลาด,ด้านการบริหารการจัดการ และด้านทรัพยากรบุคคล

1.9.2 จัดเนื้อหาเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงาน
ช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยจัดแบ่งเป็นการ
บำรุงรักษาที่เป็นงานประจำและการบำรุงรักษาตามวาระ

1.9.3 จัดเนื้อหารายละเอียดของชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
สำรอง Model 601D ให้ชัดเจนขึ้น

1.10 นำคู่มือที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้ว
นำเสนอต่อกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

1.11 นำคู่มือที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับพนักงานช่างเทคนิคของ
แผนกอาคารและกำลัง เขตโทรศัพท์ภาคเหนือที่ 1 ฝ่ายโทรศัพท์ภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่
ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
สำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค เท่ากับ 82.98/84.57 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

1.12 นำข้อเสนอและข้อคิดเห็นของพนักงานช่างเทคนิค มาปรับปรุงแก้ไขและสร้าง
คู่มือฉบับสมบูรณ์โดยแก้ไขปรับปรุง ดังนี้

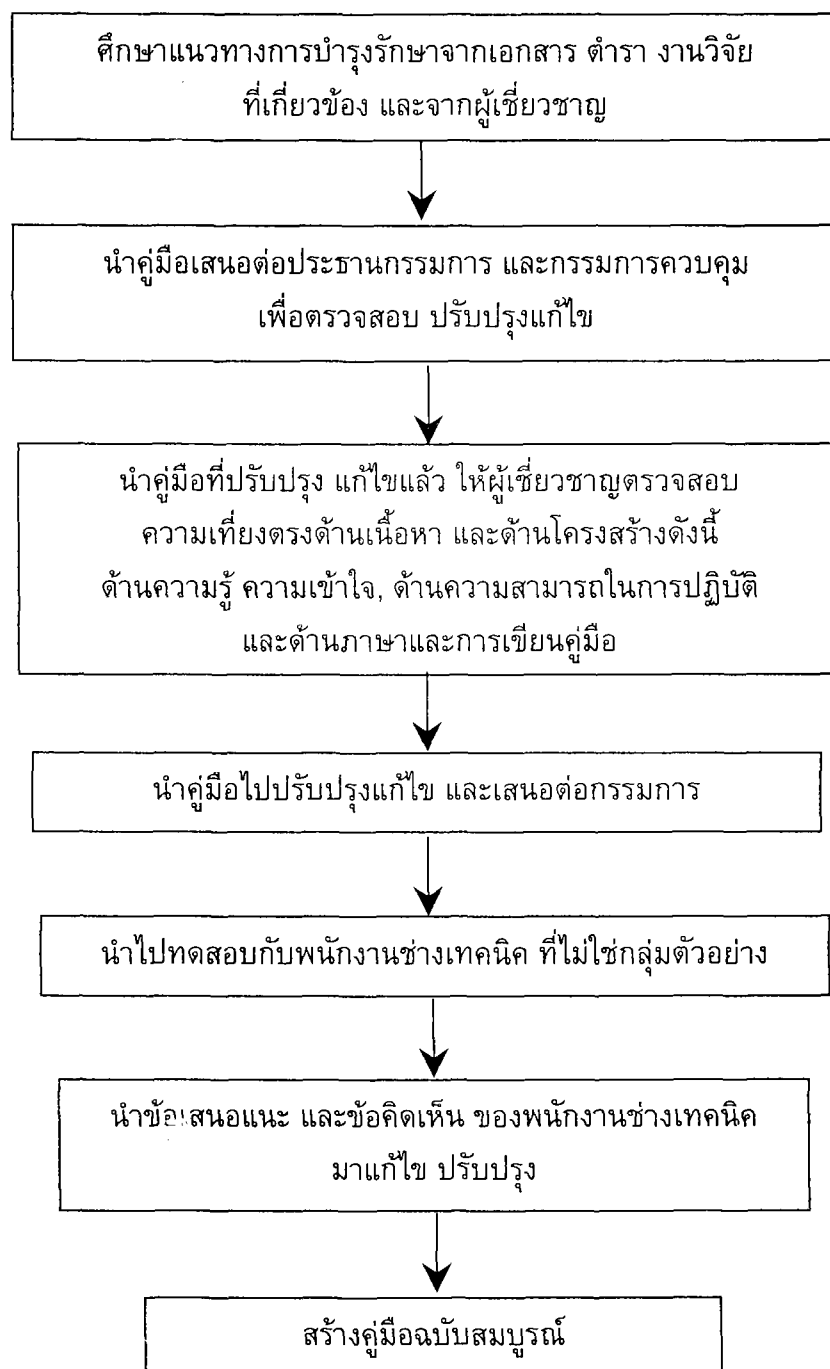
1.12.1 เพิ่มรายละเอียดในการตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1.12.2 เพิ่มรายละเอียดในการตรวจสอบแผงควบคุมก่อนเดินเครื่องกำเนิด

ไฟฟ้าสำรอง

1.12.3 เพิ่มรายละเอียดในเรื่องการป้องกันอัคคีภัย

การดำเนินการสร้างคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง



ภาพประกอบ 6 แสดงขั้นตอนการสร้างคู่มือ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีวิธีสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลแล้วกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบเป็นแบบ 5 ตัวเลือก

2.1.2 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ประกอบด้วย แบบทดสอบเรื่องการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจำนวน 11 ข้อ แบบทดสอบเรื่องการใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 5 ข้อ แบบทดสอบเรื่องการตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง จำนวน 5 ข้อ แบบทดสอบเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา จำนวน 4 ข้อ เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

2.1.3 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อประธานกรรมการควบคุมปริญญาบัตรเพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

2.1.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

2.1.4.1 อาจารย์ ภาณุเดช ชัดเจนงาม ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 สังกัดกรมอาชีวศึกษา กองวิทยาลัยเทคนิค กระทรวงศึกษาธิการ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี

2.1.4.2 นาย วันชัย ชูชาติ ตำแหน่ง วิทยากร 7 สังกัดส่วนการฝึกอบรมกองวิชาการและบริหารการจัดการ ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคล องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

2.1.4.3 นาย สมคิด พยุงวัฒนา ตำแหน่ง วิศวกร 7 สังกัดส่วน
 อำนวยการฝ่ายบริการทั่วไป กองวางแผนและติดตามแผน ฝ่ายบริการทั่วไป องค์การโทรศัพท์
 แห่งประเทศไทย

ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.00 จำนวน 25 ข้อ(ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 16 หน้า 240) แสดงว่าแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจในการ
 บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองมีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของกลุ่มมือบำรุงรักษา
 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ข้อเสนอแนะของแบบทดสอบสรุปได้ดังนี้

2.1.4.3.1 แก้ไขคำผิดให้ถูกต้อง

2.1.4.3.2 ปรับปรุงแก้ไขสำนวนภาษาในแบบทดสอบให้มีความชัดเจน

2.1.4.3.3 คำถามให้ครอบคลุมเนื้อหาและเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

2.1.5 นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ
 เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ดังนี้

2.1.5.1 แก้ไขคำผิด

2.1.5.2 แก้ไขสำนวนภาษาให้มีความชัดเจน

2.1.5.3 เพิ่มเติมคำถามให้ครอบคลุมเนื้อหา

2.1.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข
 แล้วเสนอต่อประธานกรรมการ และกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

2.1.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับพนักงานช่าง
 เทคนิคของแผนกอาคารและการกำลัง เขตโทรศัพท์ภาคเหนือที่ 1 ฝ่ายโทรศัพท์ภาคเหนือ
 จังหวัดเชียงใหม่ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ได้
 ค่าดัชนีความไว(S) เท่ากับ 1.00 จำนวน 8 ข้อ ค่า S เท่ากับ 0.80 จำนวน 4 ข้อ ค่า S เท่ากับ
 0.60 จำนวน 5 ข้อ ค่า S เท่ากับ 0.40 จำนวน 5 ข้อ ค่า S เท่ากับ 0.20 จำนวน 3 ข้อ (ดูรายละเอียดใน ภาคผนวก จ ตาราง 19 หน้า 251)

2.1.8 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ โดยนำข้อที่ได้ค่า S ต่ำกว่า 0.50 มาปรับปรุงข้อคำถามให้มีความชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น แล้วสร้างแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

2.2 แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีวิธีสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพดังนี้

2.2.1 ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำราและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมิน

2.2.2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยมีคำถามจำนวน 43 ข้อ เป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ได้แก่ มีความสามารถในการปฏิบัติได้มากที่สุด มีความสามารถในการปฏิบัติได้มาก มีความสามารถในการปฏิบัติได้ปานกลาง มีความสามารถในการปฏิบัติได้น้อย มีความสามารถในการปฏิบัติได้น้อยที่สุด

2.2.3 นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

2.2.4 นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ตรวจสอบแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาและด้านโครงสร้าง ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเท่ากับ 1.00 จำนวน 36 ข้อ ค่าดัชนีความเที่ยงตรง 0.67 จำนวน 7 ข้อ แสดงว่ารายการเนื้อหาในแบบประเมินมีความสอดคล้องกับหัวข้อในคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค (ดูรายละเอียดใน ภาคผนวก จ ตาราง 17 หน้า 246)

2.2.5 นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติ โดยแก้ไขคำผิดและสำนวนภาษาให้มีความชัดเจนขึ้น

2.2.6 นำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไข แล้วเสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญาพันธ์ เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

2.2.7 นำแบบประเมินที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับพนักงานช่างเทคนิคของแผนกอาคารและการกำลัง เขตโทรศัพท์ภาคเหนือที่ 1 ฝ่ายโทรศัพท์ภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน โดยนำแบบประเมินมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินด้วยวิธีหาค่าความสอดคล้องภายใน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ของ ครอนบัค (Cronback) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71 แสดงว่าแบบประเมินมีความสอดคล้องภายใน

2.2.8 นำแบบประเมินที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการตรวจสอบประสิทธิภาพคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค มาปรับปรุงแก้ไข แล้วสร้างแบบประเมินฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีวิธีสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพ ดังนี้

2.3.1 ศึกษารายละเอียดของวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อกำหนดแนวทางและขอบเขตในการออกแบบสอบถาม

2.3.2 ศึกษาลักษณะรูปแบบ และวิธีเขียนแบบสอบถามจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.3 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นต่อคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยกำหนดแบบสอบถามเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สอบถามความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นคำถามแบบปลายปิด จำนวน 30 ข้อ มี 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตอนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นทั่วไป และข้อเสนอแนะต่อคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ที่มีลักษณะคำถามแบบปลายเปิด

2.3.4 นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

2.3.5 นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ จำนวน 3 คนตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาและด้านโครงสร้าง ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเท่ากับ 1.00 แสดงว่ารายการความคิดเห็นมีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค(ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 16 หน้า 240)

2.3.6 นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความคิดเห็นโดยแก้ไขคำผิดและสำนวนภาษา

2.3.7 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

2.3.8 นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับพนักงานช่างบำรุงรักษาของแผนกอาคารและการกำลัง เขตโทรศัพท์ภาคเหนือที่ 1 ฝ่ายโทรศัพท์ภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ด้วยวิธีหาค่าความสอดคล้องภายใน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ของ ครอนบัค (Cronback) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 แสดงว่าแบบสอบถามความคิดเห็นมีความสอดคล้องภายใน

2.3.9 นำแบบสอบถามที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการตรวจสอบประสิทธิภาพคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค มาปรับปรุงแก้ไข แล้วสร้างแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทดลอง (Experimental research) แบบ One-group pretest– posttest design โดยแสดงได้ด้วยตาราง ดังนี้ (ลัดดาวัลย์ หวังพานิช 2538 : 72)

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T1	X	T21
			T22
			T23

E แทน พนักงานช่างบำรุงรักษาขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

X แทน การดำเนินการบำรุงรักษาตามแนวทางคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

T1 แทน การทดสอบความรู้ความเข้าใจตามแนวทางการบำรุงรักษาก่อนการใช้คู่มือการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

T21 แทน การทดสอบความรู้ความเข้าใจตามแนวทางการบำรุงรักษาหลังการใช้คู่มือการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

T22 แทนการประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษา
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

T23 แทนการสอบถามความคิดเห็นต่อคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
สำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ขอความร่วมมือกับกลุ่มทดลองเพื่อเป็นตัวแทนในการใช้คู่มือการบำรุงรักษา
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
โดยนำหนังสือขอความร่วมมือชี้แจงต่อผู้อำนวยการกองระบบอุปกรณ์การกำลังและอาคารที่ 1-4
ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

2.2 ผู้วิจัยชี้แจงโครงสร้างของคู่มือและการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟ
ฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยนำหนังสือขอ
ความร่วมมือเพื่อการวิจัยที่ได้รับอนุญาตจากผู้อำนวยการกองระบบอุปกรณ์การกำลังและอาคาร
ที่ 1-4 แสดงต่อพนักงานช่างเทคนิคและขอความร่วมมือในการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด
ไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่ง
ประเทศไทย

2.3 นำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจให้พนักงานช่างเทคนิคทำการทดสอบความ
รู้ความเข้าใจเรื่องแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการใช้คู่มือการบำรุง
รักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
ตามคู่มือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.4 นำคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิคของ
ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ให้พนักงานช่างเทคนิคของแผนก
ระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 1-4 ศึกษา เพื่อดำเนินการปฏิบัติตามคู่มือ

2.5 ทำการประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองกับกลุ่มทดลอง โดยทำการประเมินดังต่อไปนี้

2.5.1 พนักงานช่างเทคนิคทำการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท (บทที่ 2-บทที่ 5) แล้วประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท ลงในแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิค

2.5.2 ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิคทำการประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิค ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท (บทที่ 2 - บทที่ 5) ลงในแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท ของผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน โดยใช้วิธีการสังเกต

2.5.3 พนักงานช่างเทคนิคทำการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยรวมทุกบท แล้วประเมินความสามารถตนเองในการปฏิบัติงาน โดยรวมทุกบท (บทที่ 2-บทที่ 5) ลงในแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน โดยรวมทุกบทของพนักงานช่างเทคนิค

2.5.4 ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิค ทำการประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิค โดยรวมทุกบท (บทที่ 2-บทที่ 5) ลงในแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน โดยรวมทุกบท ของผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน โดยใช้วิธีการสังเกต

2.6 หลังจากประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิคแล้ว นำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจให้พนักงานช่างเทคนิค ทำการทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

2.7 นำแบบทดสอบความคิดเห็นให้พนักงานช่างเทคนิคทำการทดสอบความคิดเห็นในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเมื่อสิ้นสุดการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลและผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามจุดมุ่งหมายการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยประเมินผลการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในด้านความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาภายหลังการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) และความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาภายหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) ทำการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) 80/80 และประเมินระดับ ประสิทธิภาพดังนี้

ค่าประสิทธิภาพเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 82.50 หมายถึง สูงกว่าเกณฑ์

ค่าประสิทธิภาพเท่ากับร้อยละ 80 แต่น้อยกว่าร้อยละ 82.50 หมายถึง เท่าเกณฑ์

ค่าประสิทธิภาพเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 78.50 แต่น้อยกว่าร้อยละ 80 หมายถึง ต่ำกว่าเกณฑ์

ค่าประสิทธิภาพน้อยกว่าร้อยละ 78.50 หมายถึง ไม่มีประสิทธิภาพ

1.1 การศึกษาความสามารถในการดำเนินงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ดังนี้

1.1.1 การศึกษาความรู้ความเข้าใจตามแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ทำการวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประเมินระดับความรู้ความเข้าใจจากค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยก่อนการใช้คู่มือ (Pre-Test) กับคะแนนเฉลี่ยหลัง

การใช้คู่มือ (Post-Test) เป็นแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน โดยใช้เกณฑ์ประเมิน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 21 – 25 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจดีเยี่ยม

คะแนนเฉลี่ย 16 – 20 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจดี

คะแนนเฉลี่ย 11 – 15 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจพอใช้

คะแนนเฉลี่ย 6 – 10 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 0 – 5 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจน้อยที่สุด

1.1.2 การศึกษาความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ทำการวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประเมินระดับความสามารถในการปฏิบัติจากค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ประเมิน ซึ่งปรับปรุงจากแนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด (บุญชม ศรีสะอาด 2535 : 100) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลความหมายว่า มีความสามารถในการปฏิบัติงานได้มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลความหมายว่า มีความสามารถในการปฏิบัติได้มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลความหมายว่า มีความสามารถในการปฏิบัติได้ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลความหมายว่า มีความสามารถในการปฏิบัติได้น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลความหมายว่า มีความสามารถในการปฏิบัติได้น้อยที่สุด

1.2 การศึกษาความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) ใช้คำถามแบบปลายปิด จำนวน 30 ข้อ มี 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยให้คะแนนความสำคัญจากมากไปหาน้อย ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง เท่ากับ 5 คะแนน

เห็นด้วย เท่ากับ 4 คะแนน

ไม่เห็นด้วย เท่ากับ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย เท่ากับ 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เท่ากับ 1 คะแนน

และประเมินความคิดเห็นโดยใช้ค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์วัดความคิดเห็น ซึ่งปรับปรุงจาก
แนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (บุญชม ศรีสะอาด. 2535:100) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือ เหมาะสมอย่างยิ่ง

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วย หรือ เหมาะสมดี

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยปานกลาง หรือ เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลความหมายว่า ไม่เห็นด้วย หรือ ไม่เหมาะสม

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลความหมายว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือ ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน คือ

1.1 การศึกษาประสิทธิภาพของกลุ่มการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับ
พนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ใช้สูตรการหาประสิทธิภาพในการ
วิเคราะห์ข้อมูล (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต 2528 : 57)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{(\sum X_1/N)}{A} \times 100$$

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{(\sum X_2/N)}{B} \times 100$$

E_1 แทน ประสิทธิภาพของการปฏิบัติการบำรุงรักษาตามคู่มือที่วัดได้จากการประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาภายหลังการใช้คู่มือในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของการปฏิบัติการบำรุงรักษาตามคู่มือที่ได้จากการประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษา ภายหลังการใช้คู่มือโดยรวมทุกบท

X_1 แทน คะแนนประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาในแต่ละขั้นตอนของ แต่ละบทของพนักงานช่างเทคนิค

X_2 แทน คะแนนประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบทของพนักงานช่างเทคนิคที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาภายหลังการใช้คู่มือในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท

B แทน คะแนนเต็มของแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาภายหลังการใช้คู่มือโดยรวมทุกบท

1.2 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 101-109)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ คือ

2.1 การศึกษาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยวิธีของโรรินลิตี และ

แฮมเบิลตัน (Rorinelli and Hambleton) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 117)

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินและแบบสอบถาม ใช้สูตรการ

หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบัค $1 - \frac{\sum S_i^2}{K-1}$ (ม ศรีสะอาด. 2535 : 96)

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{K-1}{K-1} \left[\frac{S^2_t}{S^2_t} \right]$$

α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

K แทน จำนวนข้อของแบบสอบถามและแบบประเมิน

$\sum si^2$ แทน ผลรวมของค่าความแปรปรวนของแต่ละข้อ

s^2t แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2.3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีความไว(S)

(นิภา เมทวิชัย, 2536 : 172-174)

$$\text{สูตร } S = \frac{RB - RA}{N}$$

S แทนดัชนีความไว

RA แทน จำนวนผู้ทำแบบทดสอบก่อนการใช้คู่มือบำรุงรักษาถูก

RB แทน จำนวนผู้ทำแบบทดสอบหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาถูก

N แทนจำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมดทั้ง 2 ครั้ง

2.4 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด 2538 : 88)

$$\text{สูตร } S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum$ แทน ผลรวม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับ
พนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ได้
ดำเนินการเป็นลำดับดังต่อไปนี้

1. การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
2. การศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับ
พนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
3. การศึกษาความสามารถในการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
ตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นคร
หลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ได้แก่
 - 3.1 ความรู้ความเข้าใจตามแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - 3.2 ความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด
ไฟฟ้าสำรอง
4. ความคิดเห็นต่อการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

8

การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค มีโครงสร้าง
เนื้อหา ดังนี้

1. คำชี้แจงการใช้คู่มือ

1.1 ศึกษาวัตถุประสงค์ของคู่มือ และคำแนะนำการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1.2 ศึกษานโยบายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

2. ทบทวนความรู้เบื้องต้นในบทที่ 1 เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อเป็นพื้นฐาน สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการศึกษาคู่มือ

3. ศึกษาการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ซึ่งบทนี้มุ่งแนะนำให้พนักงานช่างเทคนิค มีความรู้ ความเข้าใจองค์ประกอบต่างๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง, ระบบควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และการใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

4. ศึกษาการใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม ซึ่งในบทนี้ มุ่งแนะนำให้พนักงานช่างเทคนิค มีความรู้ ความเข้าใจ และปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองดังต่อไปนี้ คือ อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อุปกรณ์รักษาระดับแรงดันไฟฟ้า

5. ศึกษาการตรวจสอบแก้ไข เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง ซึ่งในบทนี้มุ่งแนะนำให้พนักงานช่างเทคนิคมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไขเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยตนเองได้

6. ศึกษาความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

7. ดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ตามขั้นตอนต่างๆ ในแต่ละบทที่กำหนดให้มีการปฏิบัติการบำรุงรักษา

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด

ไฟฟ้าสำรอง ผู้ที่มีความรู้ด้านภาษาและการวัดประเมินผล จำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.00 จำนวน 27 ข้อ ค่าดัชนีความเที่ยงตรง 0.75 จำนวน 6 ข้อ ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรง 0.50 จำนวน 2 ข้อ แสดงว่าเนื้อหาของคู่มือ ในส่วนที่มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเท่ากับ 1.00 และ 0.75 มีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของคู่มือ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 15 หน้า 236) และนำค่าดัชนีความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.50 ไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาเรื่องนโยบายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยให้ชัดเจนขึ้น โดยแบ่งเป็นด้านบริการ ด้านการตลาด ด้านบริหารการจัดการ และด้านทรัพยากรบุคคล
2. จัดเนื้อหาเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยจัดแบ่งเป็นการบำรุงรักษาที่เป็นงานประจำและการบำรุงรักษาตามวาระ
3. จัดเนื้อหารายละเอียด ของชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้ชัดเจนขึ้น

นำคู่มือที่สร้างขึ้นไปทดลองกับพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของคู่มือเท่ากับ 82.98/84.57 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 21 หน้า 254 และ ตาราง 22 หน้า 256) ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และเมื่อนำคู่มือที่สร้างขึ้นเปรียบเทียบกับคู่มือบำรุงรักษาที่มีมากับเครื่อง มีรายละเอียดของเนื้อหาในคู่มือเพิ่มขึ้นโดยคู่มือที่สร้างขึ้นบอกขั้นตอนในการปฏิบัติการบำรุงรักษาชัดเจนขึ้น อธิบายขั้นตอนในการปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมมากกว่าคู่มือที่มีมากับเครื่อง เมื่อนำคู่มือไปทดลองใช้กับพนักงานช่างเทคนิค พนักงานช่างเทคนิคสามารถดำเนินการปฏิบัติตามคู่มือได้

**การศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับ
พนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย**

จากการทดลองใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยกับพนักงานช่างเทคนิค จำนวน 42 คน มีผลการวิเคราะห์คะแนนตามแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิคดัง ตาราง 1 (ดูรายละเอียดของคะแนนในภาคผนวก จ ตาราง 27 หน้า 267)

ตาราง 1 คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ย ของความสามารถของพนักงานช่างเทคนิคในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท จำนวน 43 ข้อ และค่าประสิทธิภาพ(E_1)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอน	คะแนนรวม
		(210)

การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น ,ระบบระบายความร้อนและระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ,ระบบกรองอากาศ ได้ถูกต้อง	176
2	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบสายพานเครื่องยนต์ที่ใช้กับพัดลม และอัลเทอร์เนเตอร์(Alternator) ได้ถูกวิธี	177
3	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบน้ำมันเชื้อเพลิงในถังน้ำมันเชื้อเพลิง(Fuel Tank) ได้ถูกต้อง	172

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอน	คะแนนรวม (210)
4	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ และจุดต่อสายต่างๆ ภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	177
5	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบสายไฟฟ้าภายในเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	170
6	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	172
7	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัด บนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง	174
8	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบชุดควบคุม Control Module 601D ได้ถูกต้อง	177
9	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัด ของอุปกรณ์การประจุกระแสไฟฟ้าให้แบตเตอรี่(Charger) ได้ถูกวิธี	180
10	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบสภาพการใช้งานของ แบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกวิธี	178
11	พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ด้วยมือ(Manual) ที่ชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Control Module 601D) ได้ถูกวิธี	179

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอน	คะแนนรวม (210)
12	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่าง ๆ บนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง	170
13	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง	170
14	พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุดการเดินเครื่องที่ชุดควบคุม Control Module 601D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง ได้ถูกวิธี	173
15	พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยมือ (Manual) ที่ชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Control Module 601D) ได้ถูกวิธี	175
16	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่าง ๆ บนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง	172
17	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง	171
18	พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (Gen on Load) ได้ถูกวิธี	176
19	พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (Gen off Load) ได้ถูกวิธี	178

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอน	คะแนนรวม (210)
20	พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าให้โหลด ด้วยมือ(Main on Load) ได้ถูกวิธี	172
21	พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุดการเดินเครื่องที่ชุดควบคุม Control Module 601D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง ได้ถูกวิธี	170
22	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบตำแหน่งต่างๆ ที่แผงควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ให้อยู่ในสภาพปกติและตำแหน่งของสวิตช์ ควบคุมการเดินเครื่องอยู่ตำแหน่งAuto ได้ถูกต้อง	180
23	พนักงานช่างเทคนิค สามารถดับกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า เพื่อให้ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายโหลด ได้ถูกวิธี	177
24	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้า ได้ถูกต้อง	171
25	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบหลอดไฟต่างๆ ที่อยู่บน ชุดควบคุม Control Module 601D ได้ถูกต้อง	175
26	พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า เมื่อต้องการจ่าย กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้ากลับคืน ได้ถูกวิธี	171

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอน	คะแนนรวม (210)
การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม		
27	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งเวลาที่ใช้ในการควบคุม การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	172
28	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุมการทำงาน ของไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	171
29	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุมความเร็วรอบ , แรงดันน้ำมันเครื่อง ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	174
30	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุมการส่งสัญญาณ เหตุผิดปกติ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	173
31	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุมการสตาร์ทเครื่อง และติดเครื่องของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	173
32	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับทริมเมอร์ที่แผงอุปกรณ์รักษาระดับ แรงดันไฟฟ้า ได้ถูกต้อง	171
33	พนักงานช่างเทคนิค สามารถต่อโวลท์มิเตอร์ วัดแรงดัน ระหว่าง ไลน์กับนิวตรอน(Line to neutral) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	170
34	พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยไม่จ่ายโหลด ได้ถูกวิธี	170

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอน	คะแนนรวม (210)

การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง

35	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับทริมเมอร์ โวลท์ , ทริมเมอร์ สเตบิลไลซ์ ได้ถูกต้อง	177
36	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบหาสาเหตุขัดข้องของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง	175
37	พนักงานช่างเทคนิค สามารถดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุขัดข้อง ของเครื่องยนต์ได้ถูกวิธี	175
38	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบหาสาเหตุขัดข้องของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	177
39	พนักงานช่างเทคนิค สามารถดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุขัดข้อง ของเครื่องยนต์ ได้ถูกวิธี	170

ความปลอดภัยในการปฏิบัติการบำรุงรักษา

40	พนักงานช่างเทคนิค สามารถแต่งกายในขณะที่ปฏิบัติงานบำรุงรักษา ได้ถูกต้อง	176
41	พนักงานช่างเทคนิค สามารถใช้อุปกรณ์ป้องกันในขณะที่ปฏิบัติงาน บำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	173

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอน	คะแนนรวม (210)
42	พนักงานช่างเทคนิค สามารถใช้เครื่องมือในขณะที่ปฏิบัติงานบำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	171
43	พนักงานช่างเทคนิค สามารถทำความสะอาดเครื่องมือ เมื่อปฏิบัติงาน บำรุงรักษาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ถูกต้อง	176
		รวมคะแนน
		7477
		คะแนนเฉลี่ย
		173.88
		ค่าประสิทธิภาพ (E_1)
		82.80

จากตาราง 1 แสดงว่าความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือระหว่างการบำรุงรักษาอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์(คะแนนเฉลี่ย 173.88) และค่าประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบทสูงกว่าเกณฑ์(E_1 เท่ากับ 82.80)

ตาราง 2 คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ย ของความสามารถของพนักงานช่างเทคนิคในการปฏิบัติ
ตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบท จำนวน 7 ข้อ และค่าประสิทธิ
ภาพ(E₂) (ดูรายละเอียดของคะแนนในภาคผนวก จ ตาราง 28 หน้า 269)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบท	คะแนนรวม (210)
1	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบเครื่องยนต์และตู้ควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	177
2	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบแผงควบคุมและเบตเตอร์ ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	176
3	พนักงานช่างเทคนิคสามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือ และทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ และจ่าย โหลดแบบอัตโนมัติ ได้ถูกต้อง	180
4	พนักงานช่างเทคนิคสามารถปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601D ได้ถูกต้อง	179
5	พนักงานช่างเทคนิคสามารถปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดัน ไฟฟ้า รุ่น MX341 ได้ถูกต้อง	180
6	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบและหาสาเหตุเมื่อเครื่องยนต์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขัดข้อง ได้ถูกต้อง	178

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบท	คะแนนรวม (210)
7	พนักงานช่างเทคนิคสามารถซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองโดยใช้หลักความปลอดภัยในการบำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	182
		คะแนนรวม 1252
		คะแนนเฉลี่ย 178.85
		ค่าประสิทธิภาพ (E_2) 85.17

จากตาราง 2 แสดงว่าความสามารถในการปฏิบัติงานตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบทอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์(คะแนนเฉลี่ย 170.85) และประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเมื่อสิ้นสุดการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบทสูงกว่าเกณฑ์(E_2 เท่ากับ 85.17) และในระหว่างการทดลองใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิคในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท ได้ผลการประเมินความสามารถปฏิบัติในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิคในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท จากการประเมินผลโดยผู้ควบคุมการปฏิบัติงานบำรุงรักษาตามแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานบำรุง

รักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของผู้ควบคุมการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
สำรอง ดังตาราง 3 (ดูรายละเอียดของคะแนนในภาคผนวก จ ตาราง 29 หน้า 270)

ตาราง 3 คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ย ความสามารถของพนักงานช่างเทคนิคในการปฏิบัติตามคู่มือ
มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบทโดยผู้ควบคุมการ
ปฏิบัติงานเป็นผู้ประเมิน จำนวน 43 ข้อ และค่าประสิทธิภาพ(E_1)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท	คะแนนรวม (210)

การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น ,ระบบ ระบายความร้อนและระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ,ระบบกรองอากาศ ได้ถูกต้อง	179
2	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบสายพานเครื่องยนต์ที่ใช้กับพัดลม และอัลเทอร์เนเตอร์(Alternator) ได้ถูกวิธี	180
3	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบน้ำมันเชื้อเพลิงในถังน้ำมัน เชื้อเพลิง(Fuel Tank) ได้ถูกต้อง	179
4	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ และจุดต่อสายต่างๆ ภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	177
5	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบสายไฟฟ้าภายในเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	178

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท	คะแนนรวม (210)
6	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	176
7	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัด บนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง	177
8	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบชุดควบคุม Control Module 601D ได้ถูกต้อง	167
9	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัด ของอุปกรณ์การประจุกระแสไฟฟ้าให้แบตเตอรี่(Charger) ได้ถูกวิธี	169
10	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบสภาพการใช้งานของ แบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกวิธี	170
11	พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ด้วยมือ(Manual) ที่ชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Control Module 601D) ได้ถูกวิธี	167
12	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่าง ๆ บนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง	171
13	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง	176

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท	คะแนนรวม (210)
14	พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุดการเดินเครื่องที่ชุดควบคุม Control Module 601D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง ได้ถูกวิธี	169
15	พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยมือ (Manual) ที่ชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Control Module 601D) ได้ถูกวิธี	170
16	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่างๆบนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง	172
17	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่างๆของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง	166
18	พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (Gen on Load) ได้ถูกวิธี	174
19	พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (Gen off Load) ได้ถูกวิธี	169
20	พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าให้โหลด ด้วยมือ(Main on Load) ได้ถูกวิธี	175
21	พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุดการเดินเครื่องที่ชุดควบคุม Control Module 601D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง ได้ถูกวิธี	173

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท	คะแนนรวม (210)
22	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบตำแหน่งต่างๆ ที่แผงควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ให้อยู่ในสภาพปกติและตำแหน่งของสวิตช์ ควบคุมการเดินเครื่องอยู่ตำแหน่งAuto ได้ถูกต้อง	177
23	พนักงานช่างเทคนิค สามารถดับกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า เพื่อให้ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายโหลด ได้ถูกวิธี	173
24	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้า ได้ถูกต้อง	179
25	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบหลอดไฟต่างๆ ที่อยู่บน ชุดควบคุม Control Module 601D ได้ถูกต้อง	179
26	พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า เมื่อต้องการจ่าย กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้ากลับคืน ได้ถูกวิธี การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม	172
27	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งเวลาที่ใช้ในการควบคุม การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	171
28	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุมการทำงาน ของการไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	178

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท	คะแนนรวม (210)
29	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุมความเร็วรอบ , แรงดันน้ำมันเครื่อง ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	172
30	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุมการส่งสัญญาณ เหตุผิดปกติ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	177
31	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุมการสตาร์ทเครื่อง และติดเครื่องของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	173
32	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับทริมเมอร์ที่แผงอุปกรณ์รักษาระดับ แรงดันไฟฟ้า ได้ถูกต้อง	170
33	พนักงานช่างเทคนิค สามารถต่อโวลท์มิเตอร์ วัดแรงดัน ระหว่าง ไลน์กับนิวตรอน(Line to neutral) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	167
34	พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยไม่จ่ายโหลด ได้ถูกวิธี	168
35	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับทริมเมอร์ โวลท์ , ทริมเมอร์ สเตบิไลท์ ได้ถูกต้อง	171

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท	คะแนนรวม (210)
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง		
36	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบหาสาเหตุขัดข้องของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง	173
37	พนักงานช่างเทคนิค สามารถดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุขัดข้อง ของเครื่องยนต์ได้ถูกวิธี	173
38	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบหาสาเหตุขัดข้องของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	176
39	พนักงานช่างเทคนิค สามารถดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุขัดข้อง ของเครื่องยนต์ ได้ถูกวิธี	177
ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา		
40	พนักงานช่างเทคนิค สามารถแต่งกายในขณะที่ปฏิบัติงานบำรุงรักษา ได้ถูกต้อง	176
41	พนักงานช่างเทคนิค สามารถใช้อุปกรณ์ป้องกันในขณะที่ปฏิบัติงาน บำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	172
42	พนักงานช่างเทคนิค สามารถใช้เครื่องมือในขณะที่ปฏิบัติงานบำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	179

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา	คะแนนรวม
	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท	(210)
43	พนักงานช่างเทคนิค สามารถทำความสะอาดเครื่องมือ เมื่อปฏิบัติงาน บำรุงรักษาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ถูกต้อง	178
		รวมคะแนน
		7465
		คะแนนเฉลี่ย
		173.60
		ค่าประสิทธิภาพ (E_i)
		82.66

จากตาราง 3 แสดงว่าความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือระหว่างการบำรุงรักษาอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์(คะแนนเฉลี่ย 173.60) และค่าประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบทสูงกว่าเกณฑ์(E_i เท่ากับ 82.66) และในระหว่างการทดลองใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิคโดยรวมทุกบท ได้ผลการประเมินความสามารถปฏิบัติในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิคตามแบบประเมินความสามารถ ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของผู้ควบคุมการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ดังตาราง 4 (ดูรายละเอียดของคะแนนในภาคผนวก จ ตาราง 30 หน้า 272)

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท	คะแนนรวม (210)
7	พนักงานช่างเทคนิคสามารถซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองโดยใช้หลักความปลอดภัยในการบำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	180
		คะแนนรวม 1246
		คะแนนเฉลี่ย 178.00
		ค่าประสิทธิภาพ (E_2) 84.76

จากตาราง 4 แสดงว่าความสามารถในการปฏิบัติงานตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบทอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์(คะแนนเฉลี่ย 178.00) และประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเมื่อสิ้นสุดการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบทสูงกว่าเกณฑ์(E_2 เท่ากับ 84.76)

ตาราง 4 คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ย ความสามารถของพนักงานช่างเทคนิคในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบทโดยผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเป็นผู้ประเมิน จำนวน 7 ข้อ และค่าประสิทธิภาพ(E_2)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบท	คะแนนรวม (210)
1	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบเครื่องยนต์และตู้ควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	177
2	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบแผงควบคุมและแบตเตอรี่ ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	175
3	พนักงานช่างเทคนิคสามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือ และทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ และจ่าย โหลดแบบอัตโนมัติ ได้ถูกต้อง	178
4	พนักงานช่างเทคนิคสามารถปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601D ได้ถูกต้อง	179
5	พนักงานช่างเทคนิคสามารถปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดัน ไฟฟ้า รุ่น MX341 ได้ถูกต้อง	179
6	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบและหาสาเหตุเมื่อเครื่องยนต์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขัดข้อง ได้ถูกต้อง	178

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท	คะแนนรวม (210)
7	พนักงานช่างเทคนิคสามารถซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองโดยใช้หลักความปลอดภัยในการบำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	180
		คะแนนรวม 1246
		คะแนนเฉลี่ย 178.00
		ค่าประสิทธิภาพ (E ₂) 84.76

จากตาราง 4 แสดงว่าความสามารถในการปฏิบัติงานตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบทอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์(คะแนนเฉลี่ย 178.00) และประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเมื่อสิ้นสุดการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบทสูงกว่าเกณฑ์(E₂ เท่ากับ 84.76)

ตาราง 5 การเปรียบเทียบ คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ย และค่าประสิทธิภาพในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค และผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน ในระหว่างพนักงานช่างเทคนิคดำเนินการบำรุงรักษา

ผู้ประเมิน	คะแนนเฉลี่ยของ	ค่าประสิทธิภาพ	คะแนนเฉลี่ย	ค่าประสิทธิภาพ
	การบำรุงรักษาใน	(E_1)	ของการบำรุง	(E_2)
	แต่ละขั้นตอนของ		รักษาโดยรวม	
	แต่ละบท		ทุกบท	
พนักงานช่างเทคนิค	173.88	82.80	178.85	85.17
ผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน	173.60	82.66	178.00	84.76

จากตาราง 5 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของการบำรุงรักษาในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท คะแนนเฉลี่ยของการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบท และค่าประสิทธิภาพ(E_1, E_2) ที่ได้จากการประเมินผลของพนักงานช่างเทคนิค และผู้ควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิคมีความสอดคล้องกัน

ดังนั้นผลการวิเคราะห์จากตาราง 5 ได้ค่าประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ซึ่งประเมินโดยพนักงานช่างเทคนิค เท่ากับ 82.80/85.17 และประเมินผลโดยผู้

ควบคุมการปฏิบัติงาน เท่ากับ 82.66/84.76 สอดคล้องกับสมมติฐาน ข้อที่ 1 คือ ประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

การศึกษาความสามารถในการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1. การศึกษาความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค จากการทดสอบความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนและหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยใช้แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ จำนวน 25 ข้อ มีผลการวิเคราะห์ ดังตาราง 6 (ดูรายละเอียดของคะแนนในภาคผนวก จ ตาราง 26 หน้า 265)

ตาราง 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เกณฑ์ประเมินระดับความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

การสอบ	คะแนน		ระดับความรู้ความเข้าใจ
	รวม	เฉลี่ย	
ก่อนการใช้คู่มือ	404	9.62	น้อย
หลังการใช้คู่มือ	946	22.52	ดีเยี่ยม

จากตาราง 6 แสดงว่าความรู้ความเข้าใจของพนักงานช่างเทคนิคก่อนและหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิคหลังการใช้คู่มือสูงกว่าก่อนการใช้คู่มือและอยู่ในระดับดีเยี่ยม

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 6 ซึ่งได้ระดับความรู้ความเข้าใจหลังการใช้คู่มือ มีเกณฑ์เฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 22.52 ซึ่งอยู่ในระดับดีเยี่ยม นั่นคือความรู้ความเข้าใจในเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิคหลังการใช้คู่มือมีเพิ่มขึ้น

2. การศึกษาความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค จากการประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน ตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีผลการวิเคราะห์ ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิค โดยรวมทุกบท

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือโดยรวมทุกบท	$\bar{X}$	SD.	ระดับ
1	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบเครื่องยนต์และตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	4.21	0.75	มาก
2	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบแผงควบคุมและแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	4.19	0.80	มาก

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อที่	ความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือโดยรวมทุกบท	$\bar{X}$	SD.	ระดับ
3	พนักงานช่างเทคนิคสามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือและทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือและจ่ายโหลดแบบอัตโนมัติได้ถูกต้อง	4.28	0.74	มาก
4	พนักงานช่างเทคนิคสามารถปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองรุ่น 601D ได้ถูกต้อง	4.26	0.83	มาก
5	พนักงานช่างเทคนิคสามารถปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ารุ่น MX341 ได้ถูกต้อง	4.28	0.70	มาก
6	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบหาสาเหตุเมื่อเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขัดข้อง ได้ถูกต้อง	4.23	0.88	มาก
7	พนักงานช่างเทคนิคสามารถซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยใช้หลักความปลอดภัยในการบำรุงรักษาได้ถูกวิธี	4.33	0.87	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.25	0.80	มาก

จากตาราง 7 แสดงว่าความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบทอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ เท่ากับ 4.25) โดยความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบเครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า การตรวจสอบแฉกควบคุมก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ด้วยการจ่ายโหลดด้วยมือ และอัตโนมัติ การปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม การหาสาเหตุเมื่อเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขัดข้อง การใช้หลักความปลอดภัยในการบำรุงรักษา อยู่ในระดับมาก

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 7 ได้ระดับความสามารถในการปฏิบัติหลังการใช้คู่มืออยู่ในระดับมาก นั่นคือ ความสามารถในการปฏิบัติงานตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย อยู่ในระดับมาก

3. การศึกษาความคิดเห็นของพนักงานช่างเทคนิคต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

3.1 ศึกษาจากการสอบถามความเหมาะสมของคู่มือ หลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น จำนวน 30 ข้อ มีผลการวิเคราะห์ดังตาราง 8 (ดูรายละเอียดของคะแนนในภาคผนวก จ ตาราง 31 หน้า 273)

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค

ข้อที่	ความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษา	$\bar{X}$	SD.	ระดับ
1	คำแนะนำช่วยให้สามารถเข้าใจแนวคิดและวัตถุประสงค์ในการจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	4.45	0.70	เห็นด้วย
2	คำแนะนำการใช้คู่มือช่วยให้เกิดความสะดวกในการศึกษาคู่มือ	4.57	0.67	เห็นด้วย อย่างยิ่ง
3	เนื้อหาในคู่มือมีความชัดเจนง่ายแก่การศึกษาและทำความเข้าใจ	4.50	0.74	เห็นด้วย
4	การเรียงลำดับเนื้อหาในคู่มือทำให้เกิดความสะดวกที่จะศึกษาและนำไปปฏิบัติ	4.45	0.74	เห็นด้วย
5	เนื้อหาในบทนำ ทำให้มีพื้นฐานที่จะศึกษาเนื้อหาในคู่มือบทต่อไปได้ง่ายขึ้น	4.45	0.80	เห็นด้วย
6	เนื้อหาในบทนำ ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองมากขึ้น การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	4.50	0.71	เห็นด้วย
7	อธิบายขั้นตอนเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	4.40	0.73	เห็นด้วย
8	อธิบายขั้นตอนเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	4.48	0.77	เห็นด้วย

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษา	X	SD.	ระดับ
9	อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติการตรวจสอบเครื่องยนต์ ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	4.50	0.77	เห็นด้วย
10	อธิบายขั้นตอนในการตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ครบถ้วน	4.45	0.77	เห็นด้วย
11	อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบแผงควบคุมก่อนเดินเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	4.48	0.80	เห็นด้วย
12	อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ท เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง ได้ครบถ้วน	4.48	0.74	เห็นด้วย
13	อธิบายการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยการเดินด้วย มือโดยไม่มีการจ่ายโหลดได้ครบถ้วน	4.50	0.74	เห็นด้วย
14	อธิบายขั้นตอนการทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการ จ่ายโหลดด้วยมือได้ครบถ้วน	4.50	0.77	เห็นด้วย
15	อธิบายขั้นตอนการทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการ จ่ายโหลดแบบอัตโนมัติได้ครบถ้วน	4.48	0.74	เห็นด้วย
16	คำอธิบายทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไป เป็นแนวทางในการปฏิบัติได้	4.40	0.79	เห็นด้วย

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษา	$\bar{X}$	SD.	ระดับ
การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม				
17	อธิบายรายละเอียดของแผงชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองได้ครบถ้วน	4.45	0.77	เห็นด้วย
18	อธิบายขั้นตอนในการปรับแต่งแผงชุดควบคุมเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองรุ่น 601D ได้ครบถ้วน	4.40	0.79	เห็นด้วย
19	อธิบายรายละเอียดของชุดควบคุมรักษาระดับแรงดัน รุ่น MX341 ได้ครบถ้วน	4.50	0.67	เห็นด้วย
20	อธิบายขั้นตอนในการปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดัน รุ่น MX341 ได้ครบถ้วน	4.48	0.74	เห็นด้วย
21	คำอธิบายทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำ ไปปฏิบัติได้	4.45	0.77	เห็นด้วย
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง				
22	อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบแก้ไขเครื่องยนต์ ได้ครบถ้วน	4.43	0.83	เห็นด้วย
23	อธิบายขั้นตอนในการตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ เครื่องยนต์ ได้ครบถ้วน	4.48	0.80	เห็นด้วย
24	อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบและแก้ไข เกี่ยวกับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ครบถ้วน	4.48	0.67	เห็นด้วย

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษา	$\bar{X}$	SD.	ระดับ
25	อธิบายขั้นตอนในการตรวจสอบและแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง ได้ครบถ้วน	4.45	0.77	เห็นด้วย
26	คำอธิบายทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปปฏิบัติได้ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา	4.40	0.73	เห็นด้วย
27	อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับความปลอดภัยในการบำรุงรักษา ได้ครบถ้วน	4.55	0.71	เห็นด้วย อย่างยิ่ง
28	อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการแต่งกายให้เหมาะสมในขณะปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษาได้ครบถ้วน	4.43	0.80	เห็นด้วย
29	อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	4.45	0.77	เห็นด้วย
30	คำอธิบาย ทำให้เกิดความรู้ในเรื่อง ความปลอดภัยใน ด้านต่างๆและสามารถนำไปปฏิบัติได้	4.45	0.70	เห็นด้วย
		4.46	0.75	เหมาะสมดี

จากตาราง 8 แสดงว่าพนักงานช่างเทคนิค มีความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองว่ามีความเหมาะสมดี($\bar{X}$ เท่ากับ 4.46)

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 8 ความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค อยู่ในระดับเห็นด้วยว่าคู่มือมีความเหมาะสมดี นั่นคือ ความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย อยู่ในระดับเห็นด้วยว่าคู่มือมีความเหมาะสมดี

3.2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง มีผลการวิเคราะห์ ดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการรวบรวมปัญหาจากแบบสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ข้อที่	ปัญหา และข้อเสนอแนะ	พนักงานช่างเทคนิค (จำนวนคน)	ร้อยละ
1	การจัดสารบัญเนื้อหาเรื่องควรเรียงลำดับให้ชัดเจน เปิดหาสิ่งที่ต้องการทราบได้ง่ายและรวดเร็ว	4	9.52
2	เวลาในการปฏิบัติงานมีความเหมาะสมดี ต้องควบคุม เวลาเพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคสามารถดำเนินการ บำรุงรักษาหรือการตรวจสอบแก้ไขของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองได้เสร็จเรียบร้อยตามเวลาที่เหมาะสม	7	16.67

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	ปัญหา และข้อเสนอแนะ	พนักงานช่างเทคนิค (จำนวนคน)	ร้อยละ
3	คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองใช้ได้สะดวกดี คำอธิบายชัดเจน สามารถปฏิบัติได้ง่าย	4	9.52
4	เพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองให้มากขึ้น	6	14.29
5	เพิ่มเนื้อหาเรื่องความปลอดภัยในการบำรุงรักษาให้มากขึ้น	5	11.90
6	รูปภาพในคู่มือควรมีรายละเอียดเพิ่มเติมให้ชัดเจนขึ้น	7	16.67
7	เพิ่มรูปภาพของอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้งานจริงประกอบในคู่มือ	3	7.14
8	เพิ่มวิธีการต่างๆที่ได้จากประสบการณ์ ในการบำรุง รักษาใส่ไว้ในคู่มือ	6	14.29
รวม		42	100

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 9 มีข้อเสนอแนะมากที่สุด ร้อยละ 16.67 คือเวลาในการปฏิบัติงานมีความเหมาะสมดี ต้องควบคุมเวลาเพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคสามารถดำเนินการบำรุงรักษาหรือการตรวจสอบแก้ไขเหตุขัดข้องของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้เสร็จเรียบร้อยตามเวลาที่เหมาะสม และรูปภาพในคู่มือควรมีรายละเอียดให้ชัดเจนขึ้น ส่วนรายการที่มีข้อเสนอแนะน้อยที่สุดร้อยละ 7.14 คือเพิ่มรูปภาพของอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้งานจริงประกอบในคู่มือ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีข้อสรุปการศึกษาค้นคว้า อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาการดำเนินงานของพนักงานช่างเทคนิคที่บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ พนักงานช่างเทคนิค สังกัดแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 1-4 กองระบบการกำลังและอาคารที่ 1-4 ส่วนระบบตอนในที่ 1-4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ในปี พ.ศ.2543 โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มดังต่อไปนี้

1. พนักงานช่างเทคนิคของแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 1 จำนวน 12 คน
 2. พนักงานช่างเทคนิคของแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 2 จำนวน 10 คน
 3. พนักงานช่างเทคนิคของแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 3 จำนวน 10 คน
 4. พนักงานช่างเทคนิคของแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 4 จำนวน 10 คน
- รวมกลุ่มประชากรทั้งสิ้น 42 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เป็นคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน ของพนักงานช่างเทคนิค แบบสอบถามความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การรวบรวมข้อมูลทำโดย นำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจไปให้พนักงานช่างเทคนิคที่เป็นกลุ่มทดลองสอบก่อนการใช้คู่มือ และนำคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไปให้พนักงานช่างเทคนิคที่เป็นกลุ่มทดลองศึกษา และปฏิบัติ โดยให้พนักงานช่างเทคนิคประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานตามคู่มือบำรุงรักษา ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท และปฏิบัติการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบท โดยมีผู้ควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิค ทำการประเมินผลการปฏิบัติงานโดยวิธีการสังเกต และบันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ควบคุมงาน และเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการบำรุงรักษาแล้ว ให้นำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจให้พนักงานช่างเทคนิคทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง และนำแบบสอบถามความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้พนักงานช่างเทคนิคตอบแบบสอบถาม เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการทำแบบการทดสอบความรู้ความเข้าใจของพนักงานช่างเทคนิค ก่อนและหลังการใช้คู่มือ และระดับความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาตามคู่มือ

บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง
องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

สรุปผลการวิจัย

การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ศึกษา
ประสิทธิภาพของคู่มือ และศึกษาการดำเนินการบำรุงรักษาตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด
ไฟฟ้าสำรอง สรุปได้ดังนี้

1. การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค มี
โครงสร้างของคู่มือบำรุงรักษา ประกอบด้วยเนื้อหาที่สำคัญ 8 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

- 1.1 คำชี้แจงการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
- 1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
- 1.3 คำแนะนำการใช้คู่มือ
- 1.4 บทที่ 1 การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่าง
เทคนิค
- 1.5 บทที่ 2 การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
- 1.6 บทที่ 3 การปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม
- 1.7 บทที่ 4 การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง
- 1.8 บทที่ 5 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา

เนื้อหาของคู่มือทั้ง 8 หัวข้อนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
ได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และสรุปผลการประเมิน ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์ตาม
แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของคู่มือ สรุปผลการประเมินว่า ทุกๆรายการ โครงสร้าง

เนื้อหาของกลุ่มบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง มีความเที่ยงตรง มีความถูกต้องสมบูรณ์ สามารถทำให้พนักงานช่างเทคนิคที่ทดลองใช้กลุ่มบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองมีความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปปฏิบัติงานได้

2. การศึกษาประสิทธิภาพของกลุ่มบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ทำการศึกษาโดยการประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานตามกลุ่มบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในเรื่องความเข้าใจในการใช้คู่มือ ความสามารถในการปฏิบัติงานตามคู่มือในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท ความสามารถในการปฏิบัติงานตามคู่มือภายหลังการใช้คู่มือโดยรวมทุกบท เมื่อทำการประเมินตามรายการประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือ ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบทและประเมินความสามารถในการปฏิบัติโดยรวมทุกบทเสร็จเรียบร้อยแล้วสรุปได้ดังนี้

2.1 การจัดเนื้อหาและรายละเอียดในคู่มือ ทำให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ครบทุกขั้นตอน

2.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือและข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง มีเนื้อหาสมบูรณ์ทำให้มีความรู้ความเข้าใจ และนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติการบำรุงรักษา ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของตน

2.3 แนวทางในการบำรุงรักษา ทำให้พนักงานช่างเทคนิคมีส่วนร่วมและปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติการบำรุงรักษามากขึ้น

2.4 รายละเอียดของการบำรุงรักษาทำให้สามารถดำเนินการบำรุงรักษา ได้ครบทุกขั้นตอน

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของกลุ่มบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ในระหว่างการบำรุง

รักษา ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท และในระหว่างการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบท โดยใช้แบบประเมินผลความสามารถในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ค่าประสิทธิภาพ(E_1/E_2) ซึ่งพนักงานช่างเทคนิคประเมินตนเอง เท่ากับ 82.80/85.17 และได้ค่าประสิทธิภาพ(E_1/E_2) ซึ่งประเมินโดยผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเท่ากับ 82.66/84.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 แสดงว่าคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปใช้เป็นคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคได้

3. การศึกษาความสามารถในการดำเนินงานการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค ตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค

3.1 ศึกษาความรู้ความเข้าใจของพนักงานช่างเทคนิค ในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนและหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษา มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการใช้คู่มือ 9.62 ซึ่งอยู่ในระดับความรู้ความเข้าใจน้อย และหลังการใช้คู่มือ 22.52 ซึ่งสูงกว่าก่อนการใช้คู่มือ และอยู่ในระดับดีเยี่ยม นั่นคือความรู้ความเข้าใจเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิคหลังการใช้คู่มือ มีเพิ่มขึ้น

3.2 ศึกษาความสามารถของพนักงานช่างเทคนิคในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ระดับคะแนนความสามารถในการปฏิบัติในแต่ละหัวข้อในตาราง 7 (หน้า 92) อยู่ในระดับมากทุกข้อ(เกณฑ์เฉลี่ย 3.51-4.50) และเมื่อรวมระดับของคะแนนทุกข้อ ได้ค่าเฉลี่ย 4.25 แสดงว่าพนักงานช่างเทคนิคมีความสามารถในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองอยู่ในระดับมีความสามารถมาก

3.3 ศึกษาความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยพนักงานช่างเทคนิคที่ทดลองใช้คู่มือ ได้ระดับคะแนนความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาในแต่ละหัว

ข้อในตาราง 8 (หน้า 94) อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งจำนวน 2 ข้อ(เกณฑ์เฉลี่ย 4.51-5.00) และอยู่ในระดับเห็นด้วยจำนวน 28 ข้อ(เกณฑ์เฉลี่ย 3.51-4.50) และเมื่อรวมระดับของคะแนนทุกข้อได้ค่าเฉลี่ย 4.46 แสดงว่าพนักงานช่างเทคนิค มีความคิดเห็นว่าคุณมือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อยู่ในระดับเห็นด้วย คือ มีความเหมาะสมดี เนื้อหาในคู่มือนำไปปฏิบัติงานจริงได้

การอภิปรายผล

1. คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคมีคำแนะนำการใช้คู่มือที่เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานได้ และการจัดลำดับหัวข้อในคู่มือเป็นไปตามลำดับของการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง คู่มือที่สร้างขึ้นนี้ประกอบด้วยเนื้อหา รวม 5 บท คือ บทที่ 1 เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค บทที่ 2 เรื่องการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง บทที่ 3 เรื่องการใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม บทที่ 4 เรื่องการตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง และ บทที่ 5 เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา ในแต่ละบทได้แยกประเภทของงานออกเป็นชุดเพื่อให้ผู้ใช้คู่มือ ได้ดำเนินการบำรุงรักษาในแต่ละขั้นตอนได้สะดวก และได้กำหนดเวลาในการปฏิบัติการบำรุงรักษาในแต่ละเรื่องไว้ด้วย และจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการบำรุงรักษา ที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของคู่มือได้ผลการประเมินคือ เนื้อหาของคู่มือมีความถูกต้องสมบูรณ์ทุกรายการ โครงสร้างของคู่มือมีความเที่ยงตรง ถูกต้องสมบูรณ์ และเมื่อนำคู่มือที่สร้างขึ้นเปรียบเทียบกับคู่มือที่มีมากับเครื่อง พบว่ามีรายละเอียดของเนื้อหาในคู่มือเพิ่มขึ้น โดยคู่มือที่สร้างขึ้นบอกขั้นตอนในการบำรุงรักษาได้ชัดเจน อธิบายขั้นตอนในการปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมมีรายละเอียดมากกว่าคู่มือที่มีมากับเครื่อง คู่มือที่สร้างขึ้นจึงจัดเป็นคู่มือที่ดีเนื่องจากมีลักษณะของคู่มือที่มีเนื้อหาครบถ้วน สามารถช่วยให้ผู้ใช้

คู่มือทำสิ่งนั้นสำเร็จ มีขั้นตอนการทำและเรียงลำดับอย่างเหมาะสม ภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายให้ผู้ใช้งานเข้าใจตรงกับผู้เขียน ไม่คลุมเครือหรือทำให้เกิดความเข้าใจผิด และภาษาที่ใช้จะต้องช่วยให้ผู้ใช้งานเกิดความเข้าใจได้ง่าย(ปรีชา ช่างขวัญยืน และคณะ. 2539 : 132-134) คู่มือที่สร้างขึ้นจึงสามารถนำไปใช้เพื่อการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้

2. ประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ได้ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ซึ่งพนักงานช่างเทคนิคประเมินความสามารถตนเองในการปฏิบัติการบำรุงรักษา เท่ากับ 82.80/85.17 และได้ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ซึ่งประเมินโดยผู้ควบคุมการปฏิบัติงานในขณะที่พนักงานช่างเทคนิคดำเนินการบำรุงรักษา เท่ากับ 82.66/84.76 แสดงว่าการประเมินผลความสามารถของพนักงานช่างเทคนิค ในการปฏิบัติการบำรุงรักษา ระหว่างพนักงานช่างเทคนิค ประเมินตนเองและผู้ควบคุมการปฏิบัติงานประเมินความสามารถของพนักงานช่างเทคนิค มีความสอดคล้องกัน และสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยค่าประสิทธิภาพ E_1 ที่ได้จากการที่พนักงานช่างเทคนิคประเมินตนเองเท่ากับ 82.80 หมายถึงพนักงานช่างเทคนิคมีความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบทได้มากขึ้น และค่าประสิทธิภาพ E_2 ที่ได้จากการที่พนักงานช่างเทคนิคประเมินตนเอง เท่ากับ 85.17 หมายถึง พนักงานช่างเทคนิคมีความสามารถในการปฏิบัติการตรวจสอบเครื่องยนต์และตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การตรวจสอบแผงควบคุมและแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยมือ การจ่ายโหลดด้วยมือและอัตโนมัติ การปรับแต่งชุดอุปกรณ์ควบคุม การตรวจสอบหาสาเหตุเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขัดข้อง และการซ่อมบำรุงรักษาโดยใช้หลักความปลอดภัยได้ถูกต้องครบถ้วน

ผลที่ได้จากการหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมพงษ์ ฤทธิ์มัน(2532 : 52) ซึ่งได้ทำการศึกษาทดลองใช้บทเรียนด้วยตนเอง วิชาไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง “ระบบประจุไฟฟ้าในรถยนต์ชนิดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ” ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดบทเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.32/87.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยบทเรียนด้วยตนเอง วิชาไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง “ระบบประจุไฟฟ้าในรถยนต์ชนิดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ” ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนให้กับนักเรียนอยู่ในระดับมีความสามารถมาก ดังนั้นคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจึงเป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิค ที่นำไปใช้ในการบำรุงรักษา

3. ศึกษาความรู้ความเข้าใจของพนักงานช่างเทคนิคในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อนการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิคได้คะแนนเฉลี่ย 9.62 หมายถึงพนักงานช่างเทคนิคมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองน้อย แต่เมื่อพนักงานช่างเทคนิคได้ศึกษาคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองและนำคู่มือไปใช้แล้ว พนักงานช่างเทคนิคได้คะแนนเฉลี่ย 22.52 หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิคได้เปลี่ยนไปเป็นระดับดีเยี่ยม แสดงว่าคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้พัฒนาระดับความรู้ความเข้าใจในเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิค สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ การศึกษาและการฝึกอบรม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน (วิจิตร อวระกุล.2537:90) เพราะคู่มือเป็นหนังสือที่ผู้จัดทำเรียบเรียงเนื้อหาสาระโดยนำมาเขียนด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย เพื่อให้ความรู้และข้อเสนอแนะโดยมุ่งหวังให้ผู้อ่านมีความเข้าใจและ

สามารถดำเนินการเรื่องนั้นได้ด้วยตนเอง (ปรีชา ช่างขวัญยืน และคณะ 2539:127-132) ซึ่งจะทำให้เกิดผลดีต่อพนักงานช่างเทคนิคในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ประสบปัญหาในเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมหรือในเรื่องการหาสาเหตุ และแก้ไขเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้องและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา จึงควรใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองนี้ ใช้เป็นเอกสารในการปฏิบัติ การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหรือใช้เป็นเอกสารเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจให้กับพนักงานช่างเทคนิค

4. ความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ระดับความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือโดยรวมทุกบท อยู่ในระดับมีความสามารถมากทุกข้อ และเมื่อรวมระดับความสามารถทุกข้ออยู่ในระดับมีความสามารถมาก ($\bar{X} = 4.25$) แสดงว่าคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองทำให้พนักงานช่างเทคนิคมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการบำรุงรักษา และสามารถดำเนินการบำรุงรักษาตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน คือ การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง และความปลอดภัยในการปฏิบัติการบำรุงรักษา ซึ่งทำให้พนักงานช่างเทคนิคสามารถดำเนินการบำรุงรักษาในแต่ละขั้นตอนได้ด้วยตนเอง และสามารถหาสาเหตุและแก้ไขปัญหาเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้องได้ถูกต้อง คู่มือได้อธิบายวิธีการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบทไว้อย่างชัดเจนด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย ศัพท์เทคนิคบางคำเป็นศัพท์เฉพาะ เมื่อพนักงานช่างเทคนิคอ่านแล้วจะสามารถเข้าใจได้ทันที จึงทำให้พนักงานช่างเทคนิคมีความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือ อยู่ในระดับมีความสามารถมาก จึงควรนำคู่มือบำรุงรักษา สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย นี้ใช้เป็นคู่มือในการปฏิบัติงานต่อไป

5. ความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค พนักงานช่างเทคนิคมีความเห็นว่าคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อยู่ในระดับเห็นด้วย($\bar{X} = 4.46$) คือ มีความเหมาะสมดี เวลาการปฏิบัติงานเหมาะสม แต่ต้องควบคุมเวลาเพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคสามารถดำเนินการบำรุงรักษา หรือตรวจสอบแก้ไขเหตุขัดข้องของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ตามเวลาที่เหมาะสม และต้องปรับปรุงโดยการเพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบแก้ไขและเรื่องความปลอดภัยในการบำรุงรักษาให้มากขึ้น เพิ่มรายละเอียดของรูปภาพในคู่มือ เพิ่มรูปภาพของอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้งานจริงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ใช้ในการทดลองประกอบในคู่มือ เพิ่มข้อเสนอแนะและวิธีการต่างๆที่ได้จากประสบการณ์ในการซ่อมและบำรุงรักษาใส่ไว้ในคู่มือ

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ดังนี้

1. จากผลการวิจัยพบว่า คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติการบำรุงรักษาได้จริง เนื้อหาในคู่มือสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ จึงควรนำคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองนี้ออกเผยแพร่แก่พนักงานช่างเทคนิค ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในส่วนงานที่มีพนักงานช่างเทคนิคยังมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองน้อย หรือในส่วนงานที่มีเป้าหมายที่ต้องการส่งเสริมพนักงานให้มีความรู้และทักษะในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้มากขึ้น

2. จากการวิจัยพบว่าคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่สร้างขึ้นมีเนื้อหาตามหัวข้อที่สามารถปฏิบัติได้ตามลำดับขั้น เป็นการถ่ายทอดความรู้อย่างมีหลักการ มีขั้นตอนในการปฏิบัติการบำรุงรักษาอย่างชัดเจน จึงเป็นแนวทางสำหรับพนักงานช่างเทคนิคที่จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน และเป็นแนวทางในการจัดสร้างคู่มือในการบำรุงรักษาโดยทั่วไปให้มีคุณภาพ จึงควรมีการเผยแพร่คู่มือนี้ให้แก่ผู้ที่สนใจ

3. จากการวิจัยพบว่าคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่สร้างขึ้นนำไปทดลองกับพนักงานช่างเทคนิคที่ทำงานเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่มีความรู้พื้นฐาน ในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จึงทำให้พนักงานช่างเทคนิคสามารถศึกษาและทำความเข้าใจกันได้ง่าย ดังนั้นจึงควรเพิ่มเนื้อหารายละเอียดภายในคู่มือให้มากขึ้น เพื่อคู่มือจะได้นำไปใช้กับผู้ที่สนใจที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ด้วย

4. จากการวิจัยพบว่าเนื้อหาในคู่มือไม่ได้กล่าวถึงประสบการณ์ในการทำงานด้านบำรุงรักษาของผู้วิจัย หรือประสบการณ์จากผู้ที่มีความชำนาญงานในการบำรุงรักษา ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ดังนั้นการสร้างคู่มือให้มีความสมบูรณ์ เพื่อสามารถนำไปใช้งานได้จริงนั้น ก่อนที่จะลงมือเขียน ผู้วิจัยควรรวบรวมข้อมูลในการบำรุงรักษาที่ได้จากประสบการณ์ของผู้เขียน และควรจะศึกษาข้อมูลของผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆด้วย ซึ่งจะทำให้คู่มือมีรายละเอียดของเนื้อหาและมีความสมบูรณ์มากขึ้น

5. จากการวิจัยพบว่า การหาประสิทธิภาพของคู่มือในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท (บทที่ 2 – บทที่ 5) เป็นการหาค่าประสิทธิภาพโดยรวมทั้งหมด(E_1) ผู้วิจัยไม่ได้ดำเนินการหาค่าประสิทธิภาพในแต่ละบท จึงทำให้ไม่รู้ค่าของประสิทธิภาพของแต่ละบทว่าอยู่ในเกณฑ์หรือไม่ ซึ่งประสิทธิภาพในแต่ละบทอาจมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ เท่ากับเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์ ดังนั้นถ้ามีการวิจัยเพิ่มเติมผู้วิจัยควรหาค่าประสิทธิภาพในแต่ละบทด้วย เพื่อจะได้ทราบระดับความสามารถของพนักงานช่างเทคนิคในแต่ละบทได้ชัดเจนขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าพนักงานช่างเทคนิคมีความสนใจ และทดลองมากที่สุดคือ การปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม เนื่องจากอุปกรณ์ควบคุมเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่จะทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรสร้างคู่มือที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ควบคุม โดยมีรายละเอียดต่างๆให้มากขึ้น เพิ่มอุปกรณ์ควบคุมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องควบคุม โดยมีรายละเอียดต่างๆให้มากขึ้น เพิ่มอุปกรณ์ควบคุมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไว้ในคู่มือ เพื่อให้คู่มือมีความสมบูรณ์มากขึ้น
2. ในการทดลองความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาของพนักงานช่างเทคนิค เป็นการทดลองกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพียงเครื่องเดียว ควรให้พนักงานช่างเทคนิคทดลองกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในรุ่นอื่นๆ ที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกันด้วย เพื่อพนักงานช่างเทคนิคจะได้เกิดทักษะในการปฏิบัติการบำรุงรักษา และการตรวจสอบหาสาเหตุ และแก้ไขเหตุขัดข้องได้มากขึ้น
3. ควรมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เช่น กลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานช่างเทคนิคในสาขาอื่นๆ กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ทำงานด้านช่าง ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิจัยมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของคู่มือ และความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงสภาพของปัญหาของการนำคู่มือที่สร้างขึ้นไปใช้งานที่อาจแตกต่างกัน
4. ควรมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้แตกต่างกัน โดยทำการวิจัยโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้ระดับเดียวกันทั้งหมด เช่น กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้มัธยมศึกษาตอนต้นทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้ประกาศนียบัตรวิชาชีพทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทั้งหมด หรือกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้ในระดับอื่นๆ เพื่อนำผลการวิจัยในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง มาเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของคู่มือ

และความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่อาจแตกต่างกัน ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าคู่มือที่สร้างขึ้นเป็นคู่มือที่ดีสามารถนำไปใช้งานจริงได้

5. ควรศึกษาการสร้างคู่มือในรูปแบบอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เช่น คู่มือการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง คู่มือการถอดประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า คู่มือการถอดประกอบเครื่องยนต์ที่ใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือคู่มือการออกแบบวงจรควบคุมรักษาระดับแรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ขจรศักดิ์ ศิริชัย. (2538). การศึกษาความสอดคล้องของความต้องการเกี่ยวกับสมรรถนะของช่าง ช่อมบำรุงรักษา. วิทยานิพนธ์. คอ.ม. (เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา). กรุงเทพฯ :
- บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- เจริญ บุญรัตน์. (2512). การทำและการใช้หนังสืออ่านประกอบวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย.
- จิตรา บุณนาค และคณะ. (2522). ศิลปการใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่นๆ. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิตพงษ์ ประดิษฐ์สุวรรณ และปริทรรศน์ พันธุ์บรรยงค์. (2535). การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ชูชาติ ยังเหลือ. (2532). เรื่องนำรู้เทคนิคไฟฟ้า. หน้า 96-102. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เอเซียเพรส.
- ไชยชาญ หินเกิด. (2541). เครื่องกลไฟฟ้า 1. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- นิภา เมธาวิชัย. (2536). การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิศิษฐ์การพิมพ์.
- ธงชัย สันติวงษ์. (2531). การบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ธงชัย อนุพันธ์. (2538). คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นกระบวนการวิชาการงาน และอาชีพอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอุตสาหกรรม หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- ธีรภูมิ บุญยโสภณ. (2536). การบริหารอาชีพและเทคนิคศึกษาเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

เชียรไชย จิตต์แจ้ง. (2533). เอกสารการสอนชุดวิชาการจัดการตลาดและการผลิต หน่วยที่ 7.

นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

บันลือ พงกษะวัน และดำรง ศิริเจริญ. (2532). เทคนิคและประสบการณ์การเขียนตำราทาง วิชา

การ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุวีริยาสาส์น.

_____. (2538 ก). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์

สุวีริยาสาส์น.

_____. (2538 ข). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์

สุวีริยาสาส์น.

_____. (2540). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุวีริยาสาส์น.

ประทีป จรัสรุ่งระวีวร. การวิเคราะห์หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ในรูปแบบและวิธีการสอนเนื้อหา. ปริญญาโท. กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัย

วิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514.

ปราณี ดันประยูร. (2537). การบริหารการผลิต. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ เอ.เอส พรินติ้ง เฮาส์.

ปิฎก บุนนาค. (2523). ประสบการณ์และข้อเสนอแนะในการเขียนตำราและบทความทางวิชา

การเกษตรในแนวทางการเขียนตำรา และบทความทางวิชาการ. หน้า 27-40.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ปรีชา ช่างขวัญยืน และคณะ. (2539). เทคนิคการเขียนและผลิตตำรา. กรุงเทพฯ :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประทีป จรัสรุ่งระวีวร. (2514). การวิเคราะห์หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 ในรูปแบบและวิธีการสอนเนื้อหา. ปริญญาโท. กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัย

วิชาการศึกษาประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ :

สำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พูลพร แสงบางปลา. (2538). *การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา*. กรุงเทพฯ :

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภูสิทธิ์ บวรวัฒนดิลก. (2542). *ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สกายบุ๊ก.

มงคล ทองสงคราม. (2540). *เครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ*. กรุงเทพฯ : บริษัทรามการพิมพ์ จำกัด.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ศูนย์

ส่งเสริมวิชาการ.

ลัดดาวัลย์ หวังวานิช. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ :

สำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วรรณ สุคันธชาติ. (2538). *การสร้างคู่มือในการจัดกิจกรรมชุมนุมส่งเสริมอุตสาหกรรมสำหรับ*

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วิริยะ พิเชฐจำเริญ. (2535). *เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง*. กรุงเทพฯ : หจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์

เซ็นเตอร์.

วิฑูร สิมะโชคดี และวีระพงษ์ เณลิมจิรรัตน์. (2539). *หลักการบริหารงาน และวิศวกรรมความ*

ปลอดภัย. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์ และคณะ. (2535). *เส้นทางแห่งศาสตร์ความก้าวหน้าของข้าราชการครู*

คู่มือการจัดทำผลงานทางวิชาการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประติพัทธ์.

ศุภี บรรจงจิตร. (2537). *อุปกรณ์และการติดตั้งในงานระบบไฟฟ้า*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

โรงพิมพ์เอช. เอ็น. กรุป จำกัด.

ศุภชัย สุรินทร์วงศ์. (2537). *เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ*. กรุงเทพฯ : สมาคม

ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

- สมคิด วิริยะประสิทธิ์ชัย. (2541). *เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง*. กรุงเทพฯ : หจก. สำนักพิมพ์ ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- สมพงษ์ ฤทธิ์มัน. (2532). *การสร้างชุดการสอนระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ชนิดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ*. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมาน รังสิโยกฤษฎ์ และสุธี สุทธิสมบุรณ์. (2521). *หลักการบริหารทั่วไป*. กรุงเทพฯ : สวัสดิการสำนักงาน ก.พ..
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2538). *การเรียนการสอนรายบุคคล*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- สันติ วิริยาอรณกิจ. (2524). *การสร้างคู่มือการสอนวิชางานไฟฟ้า 1 (ง101, ง102) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521*. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สันห์ชัย กลิ่นพิกุล. (2529). *การบริหารการผลิต*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สีดา สอนศรี. (2524). *วิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ การทำโครงงานวิจัย และการวิจัยเอกสาร*. กรุงเทพฯ : คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. โรงพิมพ์เฉลิมชาัญการพิมพ์.
- สุชา จันท์เอม และสุรางค์ จันท์เอม. (2521). *วิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาค วิชาจิตวิทยาคณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุปัญญา ไชยชาญ. (2536). *การบริหารการผลิต*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรศักดิ์ งามอาจถาวร และสมศักดิ์ มาอุทธรณ์. (2535). *การบำรุงรักษาเครื่องจักร*. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- สุรชาติ ศิริไพบูลย์. (2541). *การสร้างและวิเคราะห์คู่มือการสอนวิชาช่างยนต์ 1 (ง203, ง204) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2541 โดยใช้วิธีการอย่างเป็นระบบ*.

วิทยานิพนธ์. ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

สุวิทย์ บุญยวานิชกุล. (2538). การบำรุงรักษาที่ผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ :
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

สุวิทย์ เจริญสวัสดิพงษ์. (2526). เครื่องกลไฟฟ้า 1. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี
(ไทย-ญี่ปุ่น).

สุวิทย์ พึ่งเจริญ และปริทรรศน์ พันธุ์บรรยงค์. (2535). การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ของการบำรุง
รักษาเครื่องจักร. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

สุวรรณ บุญทิพย์. (2539). เครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ. กรุงเทพฯ : บริษัทรามการพิมพ์ จำกัด.

อนันต์ เวทย์วิริยะ. (2531). สถานภาพและการเพิ่มพูนสมรรถนะของช่างเทคนิค สาขาไฟฟ้าใน
หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ. วิทยานิพนธ์. คอ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

เอกวุฒิ ไกรมาก. (2540). การสร้างคู่มือครูในการจัดหา และใช้ประโยชน์วิทยากรท้องถิ่นสอน
วิชาช่างอุตสาหกรรม ในโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา. วิทยานิพนธ์.
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. (2540 ก). เอกสารประชาสัมพันธ์ จากอดีตถึงปัจจุบัน.
กรุงเทพฯ : สำนักงานใหญ่ แจ้งวัฒนะ.

_____. (2541 ข). บันทึกการประชุมในระดับหัวหน้าแผนก. กรุงเทพฯ : กองการระบบกำลัง
และอาคารที่ 4.

_____. (2542 ค). เอกสารข้อมูลงานแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 4. กรุงเทพฯ :
กองระบบการกำลังและอาคารที่ 4.

James, Stone. (1975, August). "The effect of Individualized Learning Activity

Package in Mathematics on the Academic Achievement of Seven Grade

Student in The Demopolis City School." Dissertation Abstracts International.

36 : 609A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชุมชนสายโทรศัพท์
และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ตาราง 10 แสดงจำนวนชุมสายโทรศัพท์ และขนาดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ลำดับที่	ชุมสายโทรศัพท์	ขนาดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง กิโลวัตต์แอมป์ (KVA.)
1	บางใหญ่ซิดี	50
2	รังสิต-ธัญบุรี	50
3	สรณคม	50
4	สะพานปูน	50
5	สนั่นรักษ์	50
6	หนองเสือ	50
7	ลำไทร	50
8	บางใหญ่	50
9	ลาดหลุมแก้ว	50
10	สามโคก	50
11	ไทรน้อย	75
12	ยิงโอาหาร	100
13	เมืองเอก	100
14	บางกะดี	100
15	ลำลูกกา	100
16	ปทุมธานี	200
17	รังสิต	200
18	นวมคร	200
19	ธัญบุรี	200
20	บางพูน	200
21	บางบัวทอง	200
22	วังหิน	200
23	สีกัน	200
24	นนทบุรี	300
25	แจ้งวัฒนะ	300
26	บางเขน	300
27	ปากเกร็ด	300
28	เสนานิคม	300
29	หลักสี่ 1	500
30	ลาดพร้าว 1	500
31	ลาดพร้าว 2	500
32	ดอนเมือง	500
33	งามวงศ์วาน	500
34	หลักสี่ 2	750

ที่มา กองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4
องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (2542)

ตาราง 11 แสดงกระแสไฟฟ้าขัดข้องระหว่างปี พ.ศ. 2540 – พ.ศ. 2542 เนื่องจากการไฟฟ้า
นครหลวง และการไฟฟ้าภูมิภาคปรับปรุงสายแรงสูง และกระแสไฟฟ้าขัดข้อง
เนื่องจากอุบัติเหตุภายนอกชุมสาย

ปี พ.ศ.	ระบบไฟฟ้าขัดข้องจากการ ปรับปรุงสายแรงสูง (ครั้ง)	ระบบไฟฟ้าขัดข้องจากอุบัติเหตุ ภายนอกชุมสาย (ครั้ง)	รวม (ครั้ง)
2540	22	7	29
2541	27	9	36
2542	24	9	33
รวม	73	25	98
อัตราเฉลี่ยกระแสไฟฟ้าขัดข้องต่อปี จำนวน 33 ครั้ง			

ที่มา กองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4
องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (2542)

ตาราง 12 แสดงจำนวนครั้งของการขัดข้อง ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เมื่อระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้าขัดข้อง ระหว่างปี พ.ศ. 2540 – พ.ศ. 2542

ลำดับที่	ชุมสายโทรศัพท์	ขนาดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	พ.ศ. 2540 (ครั้ง)	พ.ศ. 2541 (ครั้ง)	พ.ศ. 2542 (ครั้ง)	รวม (ครั้ง)
1	บางใหญ่ซิดี	50	1	1		2
2	รังสิต-ธัญบุรี	50				
3	สรณคม	50			1	1
4	สะพานปูน	50				
5	สนั่นรักษ์	50				
6	หนองเสือ	50			1	1
7	ลำไทร	50			1	1
8	บางใหญ่	50		2		2
9	ลาดหลุมแก้ว	50	3			3
10	สามโคก	50		1		1
11	ไทรน้อย	75			1	1
12	ยิ่งโอบาร	100			1	1
13	เมืองเอก	100		1		1
14	บางกะดี	100	1	1		2
15	ลำลูกกา	100			2	2
16	ปทุมธานี	200	2			2
17	รังสิต	200				
18	นวนคร	200				
19	ธัญบุรี	200				
20	บางพูน	200		1	1	2
21	บางบัวทอง	200	1			1
22	วังหิน	200				
23	สีกัน	200			1	1
24	นนทบุรี	300		1		1
25	แจ้งวัฒนะ	300	1			1
26	บางเขน	300	1			1
27	ปากเกร็ด	300		1		1
28	เสนานิคม	300		1		1
29	หลักสี่ 1	500			1	1
30	ลาดพร้าว 1	500		1		1
31	ลาดพร้าว 2	500	1			1
32	ดอนเมือง	500			2	2
33	งามวงศ์วาน	500	1			1
34	หลักสี่ 2	750			1	1
รวม			12	11	13	36

ที่มา กองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (2542)

ตาราง 13 แสดงระดับวุฒิการศึกษาของพนักงานช่างเทคนิคบำรุงรักษา ของแผนระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 1 แผนระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 2 แผนระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 3 และแผนระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 4

คุณวุฒิ	แผนระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ 1 (คน)	แผนระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ 2 (คน)	แผนระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ 3 (คน)	แผนระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ 4 (คน)	รวม (คน)
ปริญญาตรีด้านวิศวกรรม	2	2	2	2	8
ปริญญาตรีสาขาต่างๆ	1	1	2	-	4
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง	2	3	2	3	10
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	2	1	1	1	5
มัธยมศึกษาตอนปลาย	2	1	1	2	6
มัธยมศึกษาตอนต้น	3	2	2	2	9
รวม (คน)	12	10	10	10	42

ที่มา กองระบบการกำลังและอาคารที่ (1-4) ส่วนระบบตอนในที่ (1-4)

ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ (1-4) องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

ตาราง 14 แสดงแผนการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองประจำวัน

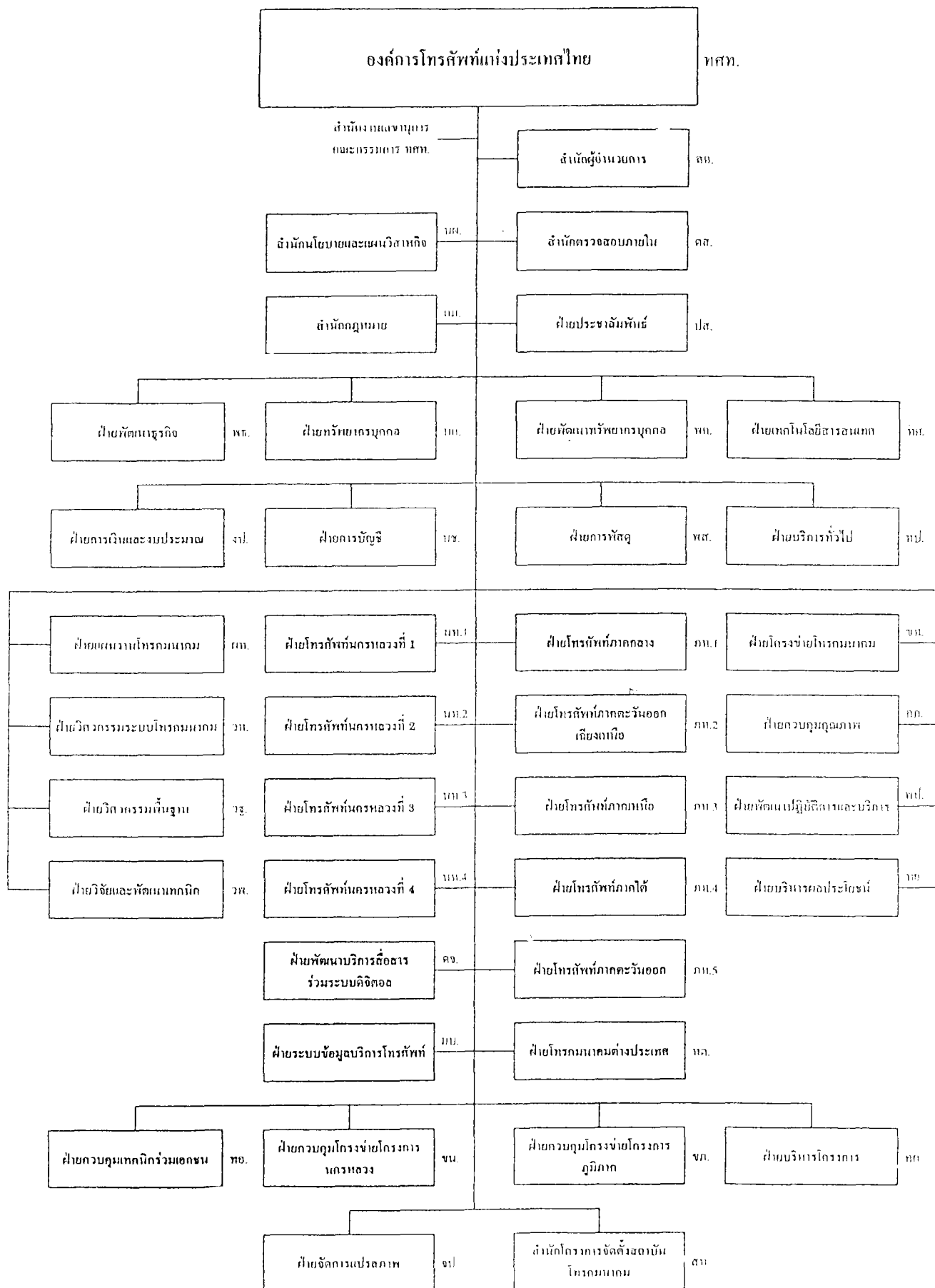
	วัน	ชุดสายโทรศัพท์
	จันทร์	หลักสี่ 1 หลักสี่ 2
สัปดาห์ที่ 1	อังคาร	ชัยบุรี สนั่นรักษ์ หนองเสือ
	พุธ	ลาดพร้าว 1 ลาดพร้าว 2
	พฤหัสบดี	เมืองเอก บางกะดี
	ศุกร์	บางพูน สีกัน
	จันทร์	ปทุมธานี สามโคก ลาดหลุมแก้ว
สัปดาห์ที่ 2	อังคาร	รังสิต นวนคร
	พุธ	นนทบุรี งามวงศ์วาน บางเขน
	พฤหัสบดี	บางบัวทอง บางใหญ่
	ศุกร์	ไทรน้อย บางใหญ่ที่ดี

ตาราง 14 (ต่อ)

สัปดาห์ที่ 3	วัน	ชุมสายโทรศัพท์
	จันทร์	เสนานิศา วังหิน
	อังคาร	ดอนเมือง ลำลูกกา ลำไทร
	พุธ	ปากเกร็ด แจ้งวัฒนะ
	พฤหัสบดี	สรณคม สะพานปูน
	ศุกร์	เมืองเอก ยิ่งโอร

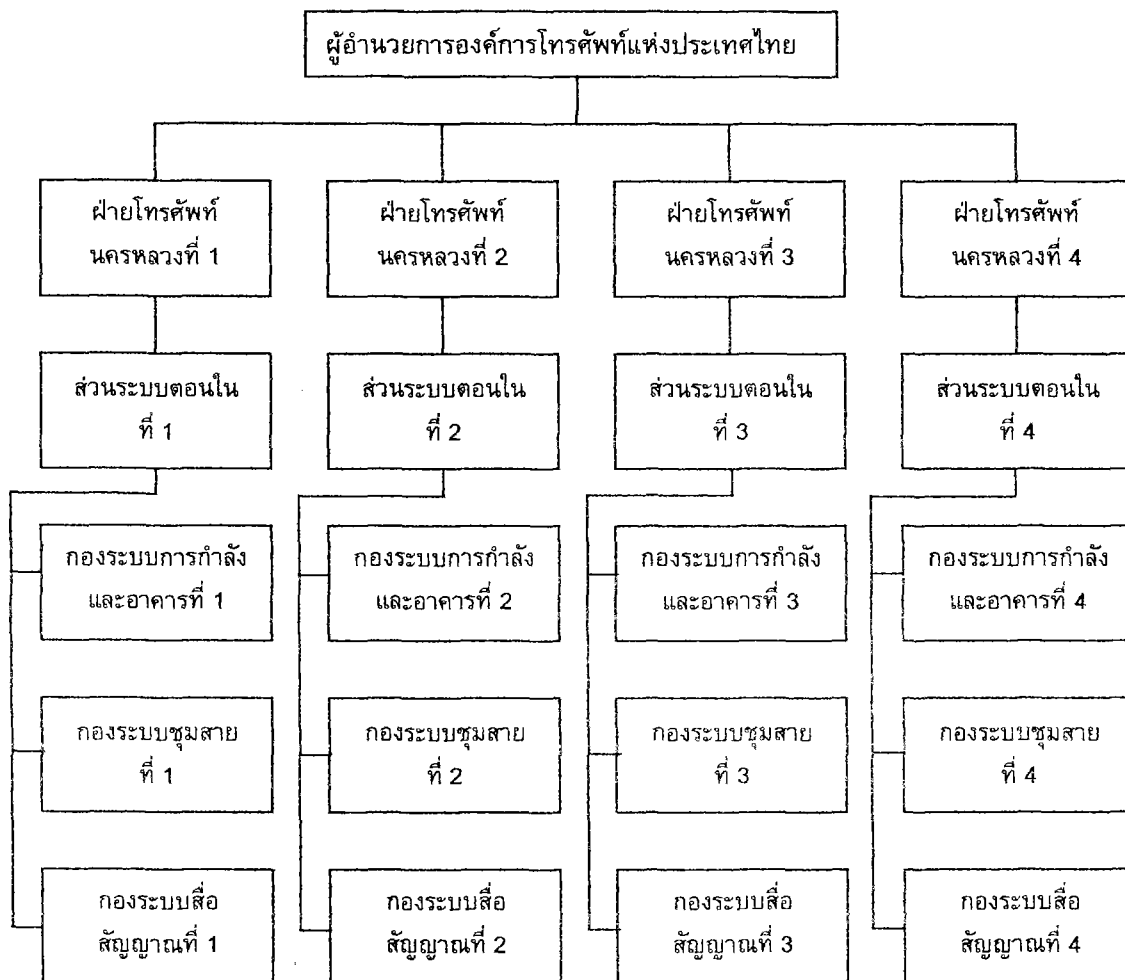
ที่มา กองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4
ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (2542)

รูปแบบการจัดองค์กร ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย



ภาพประกอบ 7 แสดงผังการบริหารงานของผู้บริหาร องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

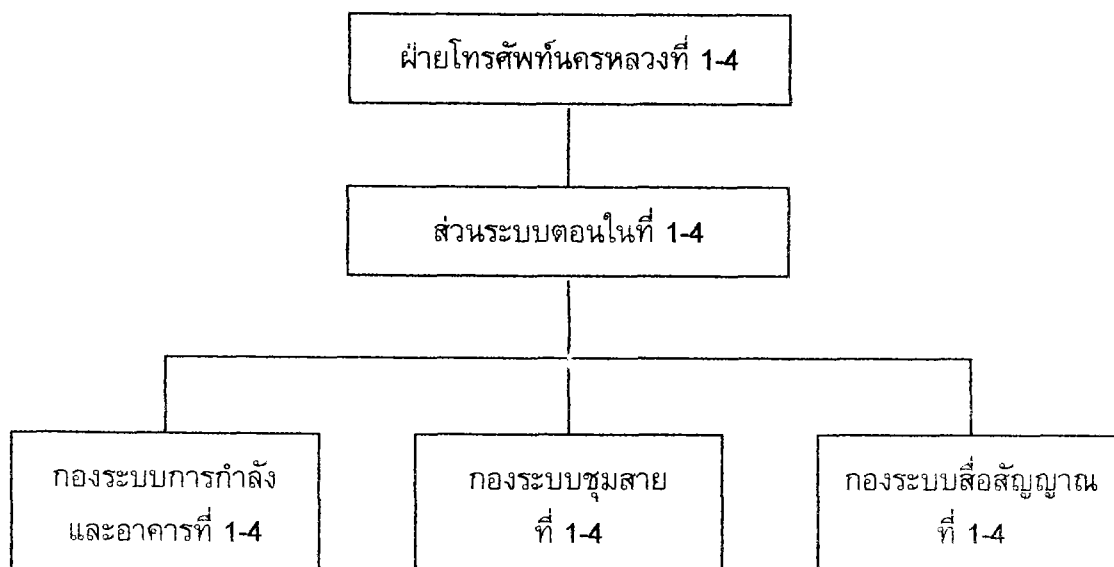
รูปแบบการจัดองค์กรของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย



ที่มา องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (2542)

ภาพประกอบ 8 แสดงผังการบริหารงานของผู้อำนวยการโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
ในฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

รูปแบบการจัดองค์กรของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย



ที่มา องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (2542)

ภาพประกอบ 9 แสดงผังการบริหารงานของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 1-4

รูปแบบการจัดองค์กร ของกองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4
องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย



ภาพประกอบ 10 แสดงผังการบริหารงานของ กองระบบการกำลังและอาคารที่ 1-4

ภาคผนวก ข.

จดหมายขอความอนุเคราะห์

ที่ ทม 1012/ ๒๕๔๓



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

สิงหาคม 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นายอนันท์ อนันตสมบุรณ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง "การสร้างคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย" โดยมี อาจารย์ ดร.ละเอียต รัชส์เผ่า และ อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ภาณุเดช ชัดเจนงาม เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายอนันท์ อนันตสมบุรณ์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 258-4119, 664-1000 ต่อ 5726, 5646

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ ๖๕๕



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

สิงหาคม 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาศักยภาพบุคคล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นายอนันท์ อนันตสมบุรณ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง "การสร้างคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย" โดยมี อาจารย์ ดร.ละเอียด รัชเฝ้า และ อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายวันชัย ชูชาติ หัวหน้าแผนกประเมินผลการฝึกอบรม (วิทยากร 7) และ นายไกรพุด กิระกะจินดา วิทยากร 5 เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายอนันท์ อนันตสมบุรณ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 258-4119, 664-1000 ต่อ 5726, 5646

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ ๒๕1๐



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๑ สิงหาคม 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการฝ่ายบริการทั่วไป

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นายอนันท์ อนันตสมบุรณ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง "การสร้างคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย" โดยมี อาจารย์ ดร.ละเอียด รักษ์เฝ้า และ อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายสมคิด พยุงวัฒนา ผู้อำนวยการกองวางแผนและติดตามแผน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายอนันท์ อนันตสมบุรณ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 258-4119, 664-1000 ต่อ 5726, 5646

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ ๒๔๔3



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๔ สิงหาคม 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการฝ่ายภาคเหนือ เขตโทรศัพท์ภาคเหนือที่ 1

สิ่งที่ส่งมาด้วย คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

เนื่องด้วย นายอนันต์ อนันตสมบัติ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง "การสร้างคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย" โดยมี อาจารย์ ดร.ละเอียด รักษ์เภา และ อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาคู่มือการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ และขอให้พนักงานช่างเทคนิคที่ทำหน้าที่ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของแผนกอาคารและการกำลัง ส่วนอำนวยการฝ่ายภาคเหนือ เขตโทรศัพท์ภาคเหนือที่ 1 ฝ่ายโทรศัพท์ภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 5 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในระหว่างเดือนสิงหาคม - กันยายน 2543

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนันต์ อนันตสมบัติ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5646

โทรสาร. 258-4119

ภาคผนวก ค.

แบบประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรื่อง
การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

คำชี้แจงในการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ

1. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เป็นแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ดังต่อไปนี้

- 1.1 เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค
- 1.2 เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ
- 1.3 เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน
- 1.4 เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็น

2. ขอความกรุณาให้ท่านผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในข้อ 1 เพื่อเป็นการรวบรวมผลการพิจารณาตามรายการที่เสนอไว้ในเครื่องมือว่ามีความถูกต้องและครบถ้วนในเชิงเนื้อหาที่นำเสนอเพียงไร ผู้วิจัยจะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขในการที่จะนำไปใช้เป็นคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค

3. ผลการพิจารณาในแบบประเมินนี้จะใช้เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยจะนำผลการพิจารณาของท่านไปหาคำดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานและแบบสอบถามความคิดเห็น โดยผลการพิจารณาของท่านจะไม่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของท่านแต่ประการใด จึงขอความกรุณาท่านผู้พิจารณาได้โปรดพิจารณาให้ครบตามวัตถุประสงค์ และประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในแบบประเมินให้ครบทุกข้อ ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล และมีคุณค่าอย่างยิ่งของงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้พิจารณาแบบประเมินทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาในการพิจารณาแบบประเมินมา ณ โอกาสนี้

นาย อนันท์ อนันตสมบูรณ์
 นิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ผู้วิจัย

**แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง
องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
2. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาฉบับนี้ เป็นการรวบรวมผลการพิจารณาที่เสนอไว้ในรายการเนื้อหาว่ามีความถูกต้อง และครบถ้วนในเชิงเนื้อหาเพียงไรในการที่จะนำไปใช้เป็นคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
3. ผลการพิจารณาแบบประเมินฉบับนี้ จะใช้เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยจะนำผลการพิจารณาของท่าน ไปหาคำตัดสินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค โดยผลการพิจารณาของท่านจะไม่มีผลต่อการปฏิบัติงานของท่านแต่ประการใด จึงขอความกรุณาท่านผู้พิจารณาได้โปรดพิจารณาให้ความร่วมมือตามวัตถุประสงค์ และประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ในแบบประเมินทุกข้อ ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล และมีคุณค่าอย่างยิ่งของงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้พิจารณาแบบประเมินทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาในการพิจารณาแบบประเมินมา ณ โอกาสนี้

นาย อนันท์ อนันตสมบูรณ์
นิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้วิจัย

คำแนะนำ แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของกลุ่ม มีทั้งหมดจำนวน 35 ข้อ
 กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณาที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ
 1 ช่องโดยผู้วิจัยได้แบ่งระดับผลการพิจารณาเป็น 3 ระดับคือ เห็นด้วย ไม่แน่ใจ และไม่เห็นด้วย

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
1	คำนำชี้แจงความเป็นมาของการสร้าง กลุ่มได้ชัดเจนสมบูรณ์ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
2	สารบัญมีหัวข้อสำคัญครบถ้วนสมบูรณ์ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
3	วัตถุประสงค์ของกลุ่มอธิบายได้ชัดเจน ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
4	คำแนะนำการใช้คู่มือชี้แจงรายละเอียด ได้ชัดเจน ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
5	บทนำ เรื่องการบำรุงรักษาเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง อธิบายแนวทางในการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
6	อธิบายเนื้อหาได้ละเอียดชัดเจน ไม่คลุมเครือ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
7	ใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหาได้ถูกต้อง ตามหลักไวยากรณ์ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
8	เนื้อหาในบทนำเป็นประโยชน์ต่อ พนักงานช่างเทคนิค ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
9	บทที่ 1 การปฏิบัติการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อธิบายเนื้อหาองค์ประกอบที่สำคัญของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ
10	อธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
11	คำอธิบายทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำไปเป็นแนวทางปฏิบัติได้ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
12	ใช้ภาษาในการการอธิบายเนื้อหาได้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
13	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่อง การตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิคและสามารถนำไปปฏิบัติได้ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
14	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่อง การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิคและสามารถนำไปปฏิบัติได้ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ
15	รายละเอียดของการบำรุงรักษาเรื่อง การตรวจสอบแผงควบคุมก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือเป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิค และสามารถนำไปปฏิบัติได้ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
16	รายละเอียดของการบำรุงรักษาเรื่อง การตรวจสอบแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิคและสามารถนำไปปฏิบัติได้ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
17	รายละเอียดของการบำรุงรักษาเรื่องการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือ โดยไม่มีการจ่ายโหลด อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ครบถ้วนไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิค และสามารถนำไปปฏิบัติได้ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
18	รายละเอียดของการบำรุงรักษาเรื่องการทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วนไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิค และสามารถนำไปปฏิบัติได้ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
19	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่อง การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้า ของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่าย โหลดแบบอัตโนมัติ อธิบายขั้นตอนใน การปฏิบัติงานได้ครบถ้วนไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิค และสามารถนำไปปฏิบัติได้ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
20	บทที่2 การใช้งานและปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม อธิบายเนื้อหารายละเอียดของแผง ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ ครบถ้วน ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
21	อธิบายเนื้อหาในการปรับแต่งแผงชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ครบถ้วน ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
22	อธิบายเนื้อหารายละเอียดของชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันได้ครบถ้วน ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
23	อธิบายเนื้อหาในการปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันได้ครบถ้วน ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
24	ใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหาได้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
25	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่อง การปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองรุ่น 601D อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติ งานได้ครบถ้วนไม่คลุมเครือ เป็น ประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิคและ สามารถนำไปปฏิบัติได้ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ
26	รายละเอียดของการบำรุงรักษาเรื่องการ ปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรง ดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น MX341 อธิบายขั้นตอนในการ ปฏิบัติงานได้ครบถ้วนไม่คลุมเครือเป็น ประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิคและ สามารถนำไปปฏิบัติได้ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....
27	บทที่ 3 การตรวจสอบแก้ไขเมื่อ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง อธิบายเนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับการ ตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ เครื่องยนต์ได้ครบถ้วน ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
28	อธิบายเนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบและแก้ไขเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองขัดข้องได้ครบถ้วน ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
29	ใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหาได้ถูกต้อง ตามหลักไวยากรณ์ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
30	รายละเอียดของการบำรุงรักษาเรื่องการตรวจสอบและแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วนไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิคและสามารถนำไปปฏิบัติได้ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
31	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่อง การตรวจสอบและแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วนไม่คลุมเครือเป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิคและสามารถนำไปปฏิบัติได้ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
32	บทที่ 4 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา อธิบายเนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับความปลอดภัยในการบำรุงรักษาได้ครบถ้วน ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
33	อธิบายเนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับ ความปลอดภัยในการบำรุงรักษาได้ ชัดเจนไม่คลุมเครือ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
34	ใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหาได้ถูก ต้องตามหลักไวยากรณ์ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....
35	รายละเอียดของการบำรุงรักษาเรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติ งานได้ครบถ้วนไม่คลุมเครือเป็น ประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิค และสามารถนำไปปฏิบัติได้ ข้อที่ควรแก้ไข ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ..... .....	.....	.....	.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
ที่ท่านกรุณาประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ผลการพิจารณาของท่านย่อมมีคุณค่าสำหรับการศึกษา
และพัฒนาการสร้างคู่มือบำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต

**แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ ของคู่มือ
บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง
องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
2. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาฉบับนี้ เป็นการรวบรวมผลการพิจารณาที่เสนอไว้ในรายการเนื้อหาว่ามีความถูกต้อง และครบถ้วนในเชิงเนื้อหาเพียงไรในการที่จะนำไปใช้เป็นคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
3. ผลการพิจารณาแบบประเมินฉบับนี้ จะใช้เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยจะนำผลการพิจารณาของท่าน ไปหาคำตัดสินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ ของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค โดยผลการพิจารณาของท่านจะไม่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของท่านแต่ประการใด จึงขอความกรุณาท่านผู้พิจารณาได้โปรดพิจารณาให้ความร่วมมือตามวัตถุประสงค์ และประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ในแบบประเมินทุกข้อ ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล และมีคุณค่าอย่างยิ่งของงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้พิจารณาแบบประเมินทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาในการพิจารณาแบบประเมินมา ณ โอกาสนี้

นาย อนันต์ อนันตสมบูรณ์
นิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้วิจัย

คำแนะนำ แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ มีทั้งหมดจำนวน 25 ข้อ กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณา ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ 1 ช่อง โดยผู้วิจัยได้แบ่งระดับผลการพิจารณาเป็น 3 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่แน่ใจ และไม่เห็นด้วย

ลำดับ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อความคำถามในแบบ ทดสอบที่ท่านต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย
1	สามารถเติมน้ำในหม้อน้ำ ระบายความร้อนของ เครื่องยนต์ ได้ถูกวิธี	1. การเติมน้ำในหม้อน้ำ ระบายความร้อนของ เครื่องยนต์มีวิธีการเติม อย่างไร	.....	.....	.....
2	สามารถตรวจสอบและปรับ ความตึงของสายพานของใบ พัดลมระบายความร้อนและ ของอัลเทอร์เนเตอร์ได้ถูกต้อง	2. ถ้าต้องการตรวจสอบ ความตึงของสายพานของ ใบพัดลมระบายความร้อน และอัลเทอร์เนเตอร์ เรา สามารถตรวจสอบได้อย่างไร	.....	.....	.....
3	สามารถอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า เฟสต่อเฟส และเฟสต่อ นิวตรอนทางด้านการไฟฟ้าได้ ถูกต้อง	3. เมื่อช่างเทคนิคตรวจ สอบด้านหน้าของตู้ควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองโวลท์มิเตอร์ด้าน การไฟฟ้าควรอ่านได้เท่า ไร	.....	.....	.....
4	สามารถอ่านค่า ดี ซี. โวลท์ มิเตอร์และดี ซี แอมมิเตอร์ ของอุปกรณ์การชาร์ตกระแส ไฟฟ้าของแบตเตอรี่ได้ถูกต้อง	4. เมื่อช่างเทคนิคตรวจ สอบด้านหน้าตู้ควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อนการเดินเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง ดี ซี โวลท์ มิเตอร์ และดี ซี แอมมิเตอร์ของอุปกรณ์ การชาร์ตกระแสไฟฟ้า ควรอ่านได้เท่าไร	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามในแบบ ทดสอบที่ท่านต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย
5	สามารถตรวจสอบสภาพการใช้ งานของหลอดไฟหน้าแผงชุด ควบคุมได้ถูกต้อง	5. เมื่อกดปุ่มทดสอบ หลอดไฟ(Lamp test) หลอดไฟหน้าแผงชุด ควบคุมหลอดใดจะสว่าง	.....	.....	.....
6	สามารถใช้เครื่องมือในการวัด ความถ่วงจำเพาะของแบตเตอรี่ที่ ใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ได้ถูก ต้อง	6. พนักงานช่างเทคนิค จะตรวจสอบค่าความถ่วง จำเพาะของแบตเตอรี่ที่ ใช้ในการสตาร์ทเครื่อง ยนต์ได้อย่างไร	.....	.....	.....
7	สามารถตรวจสอบแบตเตอรี่และ เติมน้ำกลั่นให้แบตเตอรี่ได้ถูกวิธี	7. เมื่อน้ำกรดใน แบตเตอรี่แห้ง พนักงาน ช่างเทคนิคจะต้องดำเนิน การอย่างไร	.....	.....	.....
8	สามารถอ่านค่าแรงดันของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกวิธี	8. ถ้าต้องการอ่านค่าแรง ดันไฟฟ้าของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองใน ขณะเดินเครื่องตัวเปล่า เราจะต้องทำอะไรจึง จะอ่านค่าแรงดันได้เร็วที่ สุด	.....	.....	.....
9	สามารถหยุดการเดินเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	9. ในกรณีที่ระบบควบ คุมการทำงานของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำงานเป็นปกติช่าง เทคนิคสามารถหยุดการ เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองด้วยวิธีใดที่ถูก ต้องที่สุด	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อความถามในแบบ ทดสอบที่ท่านต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย
10	สามารถทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองแบบอัตโนมัติได้ถูกต้อง	10. การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยอัตโนมัติ พนักงานช่างเทคนิคจะต้องทำอย่างไร	.....	.....	.....
11	สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าหลังการทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองแบบอัตโนมัติ ได้ถูกต้อง	11. การจ่ายกระแสไฟฟ้ากลับคืน หลังการทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าในแบบอัตโนมัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร	.....	.....	.....
12	สามารถปรับตั้งเวลาหน่วงเพื่อรอให้ไฟเมนจากการไฟฟ้าเป็นปกติ ก่อนที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะปลดโหลดออก ได้ถูกต้อง	12. การปรับตั้งเวลาหน่วงเพื่อรอให้ไฟเมนจากการไฟฟ้าเป็นปกติ ก่อนที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะปลดโหลดออก เพื่อให้ไฟเมนจ่ายเข้าระบบ พนักงานช่างเทคนิค ต้องทำอย่างไร	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามในแบบ ทดสอบที่ท่านต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย
13	สามารถปรับแต่งแรงดันของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อ แสดงว่าแรงดันจากเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองจ่ายเข้าระบบได้ถูก ต้อง	13. การปรับแต่งเพื่อ แสดงว่าแรงดันของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองจ่าย เข้าระบบแล้ว หลอดไฟ ALTERNATOR AVAILABLE จะติดหลัง จากนั้นระบบไฟฟ้าจาก เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะจ่ายเข้าโหลดพนักงาน ช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการ อย่างไร	.....	.....	.....
14	สามารถปรับแต่งแรงดันต่ำหรือ แรงดันขาดหายไปเฟสใดเฟส หนึ่งได้ถูกต้อง	14. การปรับแรงดันต่ำ หรือแรงดันขาดหายไป เฟสใดเฟสหนึ่งตามระยะ เวลาที่ตั้งไว้เครื่องยนต์ จะสตาร์ท พนักงานช่าง เทคนิคจะต้องดำเนินการ อย่างไร	.....	.....	.....
15	สามารถปรับแต่งการส่งสัญญาณ เสียงเมื่อมีเหตุผิดปกติได้ถูกต้อง	15. การปรับส่งสัญญาณ เสียง เมื่อมีเหตุผิดปกติ ต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง พนักงานช่าง เทคนิคจะต้องดำเนินการ อย่างไร	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามในแบบ ทดสอบที่ท่านต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย
16	สามารถปรับแต่งแรงดันของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อแรงดัน แกว่งไปมาให้คงที่ได้ถูกต้อง	16. ในกรณีที่แรงดัน ไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองแกว่งไปมา พนักงานช่างเทคนิคจะ ดำเนินการแก้ไขอย่างไร	.....	.....	.....
17	สามารถตรวจสอบแบตเตอรี่และ เติมน้ำกลั่นแบตเตอรี่เมื่อเครื่อง ยนต์ไม่สามารถสตาร์ทได้ถูกวิธี	17. ถ้าแบตเตอรี่ที่ใช้ใน การสตาร์ทเครื่องยนต์ไม่ สามารถสตาร์ทเครื่อง ยนต์ได้ พนักงานช่าง เทคนิคควรดำเนินการแก้ไข อย่างไร	.....	.....	.....
18	สามารถหาสาเหตุและแก้ไข ปัญหาเมื่อเครื่องยนต์มีความร้อน สูงได้ถูกต้อง	18. เครื่องยนต์มีความ ร้อนสูง เกิดจากสาเหตุใด และมีวิธีแก้ไขอย่างไร	.....	.....	.....
19	สามารถหาสาเหตุและแก้ปัญหา เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตแรง ดันไฟฟ้าออกมาต่ำได้ถูกต้อง	19. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองผลิตแรงดันไฟฟ้า ออกมาต่ำมากเกิดจาก สาเหตุใดและมีวิธีแก้ไข อย่างไร	.....	.....	.....
20	สามารถหาสาเหตุและแก้ปัญหา เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่มีแรง ดันไฟฟ้าจ่ายออกมาได้ถูกต้อง	20. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองไม่มีแรงดันไฟฟ้า จ่ายออกมา เกิดจาก สาเหตุใดและมีวิธีแก้ไข อย่างไร	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามในแบบ ทดสอบที่ท่านต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย
21	สามารถป้องกันควันพิษจากไอเสียของเครื่องยนต์ ในขณะที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกวิธี	21. ในขณะที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะมีไอเสียที่เป็นควันพิษของเครื่องยนต์ พนักงานช่างเทคนิคควรมีวิธีป้องกันอย่างไร	.....	.....	.....
22	สามารถป้องกันเสียงดังจากเครื่องยนต์ขณะเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกวิธี	22. ในขณะที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองซึ่งจะมีเสียงดังจากการเดินของเครื่องยนต์มาก พนักงานช่างเทคนิคควรมีวิธีแก้ไขอย่างไร	.....	.....	.....
23	สามารถป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าร่างกายในขณะที่ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกวิธี	23. ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาหรือซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ในวงจร พนักงานช่างเทคนิคควรมีวิธีป้องกันอย่างไร	.....	.....	.....
24	สามารถตรวจสอบสายพานของเครื่องยนต์ได้อย่างปลอดภัยและถูกต้อง	24. ในขณะที่บำรุงรักษาเพื่อตรวจสอบสายพานของเครื่องยนต์ควรมีวิธีป้องกันก่อนการตรวจสอบอย่างไร	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามในแบบ ทดสอบที่ท่านต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย
25	สามารถตรวจสอบหรือซ่อมบำรุง รักษาอุปกรณ์ต่างๆของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองได้อย่าง ปลอดภัยและถูกวิธี	25. การถอดอุปกรณ์ ต่างๆของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองออกมาตรวจ สอบหรือซ่อมบำรุงรักษา เพื่อให้เกิดความปลอดภัย ที่สุด พนักงานช่างเทคนิค ควรดำเนินการอย่างไร	.....	.....	.....

คำแนะนำในการปรับปรุงแบบประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
ที่ท่านกรุณาประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของแบบทดสอบผลการประเมินของท่าน
ย่อมมีคุณค่าต่อการพัฒนาแบบทดสอบต่อไป

**แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน
ของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายโทรทัศน์ครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน ของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
2. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาฉบับนี้ เป็นการรวบรวมผลการพิจารณาที่เสนอไว้ในรายการเนื้อหาว่ามีความถูกต้อง และครบถ้วนในเชิงเนื้อหาเพียงไรในการที่จะนำไปใช้เป็นคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
3. ผลในการพิจารณาแบบประเมินฉบับนี้ จะใช้เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยจะนำผลการพิจารณาของท่านไปหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค โดยผลการพิจารณาของท่านจะไม่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของท่านแต่ประการใด จึงขอความกรุณาท่านผู้พิจารณาได้โปรดพิจารณาให้ความร่วมมือตามวัตถุประสงค์และประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในแบบประเมินทุกข้อ ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล และมีคุณค่าอย่างยิ่งของงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้พิจารณาแบบประเมินทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาในการพิจารณาแบบประเมินมา ณ โอกาสนี้

นาย อนันท์ อนันตสมบูรณ์
นิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้วิจัย

คำแนะนำ แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท มีทั้งหมดจำนวน 43 ข้อ กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณาที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ 1 ช่อง โดยผู้วิจัยได้แบ่งระดับผลการพิจารณาเป็น 3 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่แน่ใจ และไม่เห็นด้วย

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตามขั้นตอนในการปฏิบัติตามคู่มือ	รายการความสามารถในแบบประเมินความสามารถในการบำรุงรักษาที่ท่านต้องพิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
1	บทที่ 1 การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1. พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น, ระบบระบายความร้อน, ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงและระบบกรองอากาศ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
	การตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง				
2	การตรวจสอบสายพานเครื่องยนต์ที่ใช้กับพัดลมและอัลเทอร์เนเตอร์	2. พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบสายพานเครื่องยนต์ที่ใช้กับพัดลม และอัลเทอร์เนเตอร์ (Alternator) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
3	การตรวจสอบน้ำมันเชื้อเพลิงในถังน้ำมันเชื้อเพลิง	3. พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบน้ำมันเชื้อเพลิงในถังน้ำมันเชื้อเพลิง(Fuel Tank) ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตามขั้นตอนในการปฏิบัติตามคู่มือ	รายการความสามารถ ในแบบประเมินความสามารถในการบำรุง รักษาที่ทํานต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่เห็น ใจ	ไม่เห็น ด้วย
8	การตรวจสอบชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D	8. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
9	การตรวจสอบ แบตเตอรี่ที่ใช้ในการ สตาร์ทเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองก่อนการ เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง การตรวจสอบอุปกรณ์ เครื่องมือวัดของอุปกรณ์ การประจุกระแสไฟฟ้าให้ แบตเตอรี่(Charger)	9. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ เครื่องมือวัดของอุปกรณ์ การประจุกระแสไฟฟ้าให้ แบตเตอรี่(Charger) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
10	การตรวจสอบสภาพการ ใช้งานของแบตเตอรี่ที่ใช้ ในการสตาร์ทเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง	10. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบสภาพ การใช้งานของแบตเตอรี่ที่ ใช้ในการสตาร์ทเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตามขั้นตอนในการปฏิบัติตามคู่มือ	รายการความสามารถ ในแบบประเมินความสามารถในการบำรุง รักษาที่ท่านต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย
4	การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองก่อนการเดิน เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง การตรวจสอบอุปกรณ์ และจุดต่อสายต่างๆภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	4. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ และจุดต่อสายต่างๆภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
5	การตรวจสอบสายไฟฟ้า ภายในเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบสาย ไฟฟ้าภายในเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
6	การตรวจสอบด้านหน้าตู้ ควบคุมเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	6. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบด้าน หน้าตู้ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
7	การตรวจสอบแผงควบคุมก่อนเดินเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง การตรวจสอบอุปกรณ์ เครื่องมือวัดบนแผง ควบคุม	7. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ เครื่องมือวัดบนแผง ควบคุม ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตามชั้น ตอนในการปฏิบัติตาม คู่มือ	รายการความสามารถ ในแบบประเมินความ สามารถในการบำรุง รักษาที่ทำงานต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่เห็น ใจ	ไม่เห็น ด้วย
11	การเดินเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองด้วยการ การเดินด้วยมือโดยไม่ มีการจ่ายโหลด การเดินเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองด้วยมือ (MANUAL) ที่ชุดควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง(CONTROL MODULE 601D)	11. พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดินเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองด้วยมือ (MANUAL) ที่ชุดควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (CONTROL MODULE 601D) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
12	การตรวจสอบการทำงาน ของอุปกรณ์เครื่องมือวัด ต่างๆบนแผงควบคุม	12. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการ ทำงานของอุปกรณ์เครื่อง มือวัดต่างๆบนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
13	การตรวจสอบการทำงาน ของอุปกรณ์เครื่องมือวัด ต่างๆของเครื่องยนต์	13. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการ ทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่างๆของ เครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
14	การหยุดการเดินเครื่องที่ ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D เมื่อ ต้องการหยุดเครื่อง	14. พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุดการเดิน เครื่องที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D เมื่อต้องการหยุด เครื่อง ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตามขั้นตอนในการปฏิบัติตามคู่มือ	รายการความสามารถในแบบประเมินความสามารถในการบำรุงรักษาที่ทําต้องพิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
15	การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยมือ(MANUAL) ที่ชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (CONTROL MODULE 601D)	15. พนักงานช่างเทคนิคสามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยมือ(MANUAL) ที่ชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง(CONTROL MODULE 601D) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
16	การตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆบนแผงควบคุม	16.พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆบนแผงควบคุมได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
17	การตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆของเครื่องยนต์	17. พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
18	การจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ(GEN ON LOAD)	18. พนักงานช่างเทคนิคสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ(GEN ON LOAD) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
19	การหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ(GEN OFF LOAD)	19. พนักงานช่างเทคนิคสามารถหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (GEN OFF LOAD) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตามขั้นตอนในการปฏิบัติตามคู่มือ	รายการความสามารถในแบบประเมินความสามารถในการบำรุงรักษาที่ทําต้องพิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็นด้วย	ไม่เห็นใจ	ไม่เห็นด้วย
20	การจ่ายกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ(MAIN ON LOAD)	20. พนักงานช่างเทคนิคสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ(MAIN ON LOAD) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
21	การหยุดการเดินเครื่องที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง	21. พนักงานช่างเทคนิคสามารถหยุดการเดินเครื่องที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
22	การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยการจ่ายโหลดแบบอัตโนมัติ การตรวจสอบตำแหน่งต่างๆ ที่แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้อยู่ในสภาพปกติและตำแหน่งของสวิตช์ควบคุมการเดินเครื่องอยู่ตำแหน่งAUTO	22. พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบตำแหน่งต่างๆ ที่แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้อยู่ในสภาพปกติและตำแหน่งของสวิตช์ควบคุมการเดินเครื่องอยู่ตำแหน่งAUTO ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
23	การดับกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายโหลด	23. พนักงานช่างเทคนิคสามารถดับกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายโหลด ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตามขั้น ตอนในการปฏิบัติตาม คู่มือ	รายการความสามารถ ในแบบประเมินความ สามารถในการบำรุง รักษาที่ทางต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่เห็น ใจ	ไม่เห็น ด้วย
24	การตรวจสอบอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่างๆ เมื่อ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่าย กระแสไฟฟ้า	24. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่างๆ เมื่อ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่าย กระแสไฟฟ้า ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
25	การตรวจสอบหลอดไฟ ต่างๆ ที่อยู่บนชุดควบ คุม CONTROL MODULE 601D	25. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบหลอด ไฟต่างๆ ที่อยู่บนชุดควบ คุม CONTROL MODULE 601D ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
26	การจ่ายกระแสไฟฟ้า เมื่อต้องการจ่ายกระแส ไฟฟ้าจากการไฟฟ้า กลับคืน	26. พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า เมื่อต้องการจ่ายกระแส ไฟฟ้าจากการไฟฟ้ากลับ คืน ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
27	บทที่ 2 การใช้งานและ ปรับแต่งอุปกรณ์ ควบคุม	27. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งเวลาที่ใช้ ในการควบคุมการทำงาน ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
	การปรับแต่งชุดควบ คุมการทำงานของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองรุ่น 601D การปรับแต่งเวลาที่ใช้ใน การควบคุมการทำงาน ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง				

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตามชั้น ตอนในการปฏิบัติตาม คู่มือ	รายการความสามารถ ในแบบประเมินความ สามารถในการบำรุง รักษาที่ทางต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่เห็น ใจ	ไม่เห็น ด้วย
28	การปรับแต่งชุดควบคุม การทำงานของไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง	28. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุม การทำงานของไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
29	การปรับแต่งชุดควบคุม ความเร็วรอบ , แรงดัน น้ำมันเครื่อง ของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง	29. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุม ความเร็วรอบ , แรงดัน น้ำมันเครื่อง ของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
30	การปรับแต่งชุดควบคุม การส่งสัญญาณเหตุผิดปกติ ของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	30. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุม การส่งสัญญาณเหตุผิดปกติ ของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
31	การปรับแต่งชุดควบคุม การสตาร์ทเครื่องและติด เครื่องของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	31. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุม การสตาร์ทเครื่องและ ติดเครื่องของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
32	การปรับแต่งชุดควบคุม รักษาระดับแรงดัน ไฟฟ้าของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้า รุ่น MX341 การปรับทริมเมอร์ที่แผง อุปกรณ์รักษาระดับ แรงดันไฟฟ้า	32. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับทริมเมอร์ที่ แผงอุปกรณ์รักษาระดับ แรงดันไฟฟ้า ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตามขั้นตอนในการปฏิบัติตามคู่มือ	รายการความสามารถ ในแบบประเมินความ สามารถในการบำรุง รักษาที่ท่านต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่เห็น ใจ	ไม่เห็น ด้วย
33	การต่อโวลท์มิเตอร์ วัดแรงดัน ระหว่างไลน์กับนิวตรอน(Line to neutral) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	33. พนักงานช่างเทคนิคสามารถต่อโวลท์มิเตอร์วัดแรงดัน ระหว่างไลน์กับนิวตรอน(Line to neutral) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
34	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยไม่จ่ายโหลด	34. พนักงานช่างเทคนิคสามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยไม่จ่ายโหลด ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
35	การปรับทริมเมอร์ โวลท์ , ทริมเมอร์ สเตบิไลท์	35. พนักงานช่างเทคนิคสามารถปรับทริมเมอร์ โวลท์ , ทริมเมอร์ สเตบิไลท์ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
36	บทที่ 3 การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	36. พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบหาสาเหตุขัดข้องของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ การตรวจสอบหาสาเหตุขัดข้องของเครื่องยนต์				

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตามชั้น ตอนในการปฏิบัติตาม คู่มือ	รายการความสามารถ ในแบบประเมินความ สามารถในการบำรุง รักษาที่ทางต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย
37	การดำเนินการแก้ไข เมื่อ พบสาเหตุขัดข้องของ เครื่องยนต์	37. พนักงานช่างเทคนิค สามารถดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุขัดข้องของ เครื่องยนต์ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
38	การตรวจสอบแก้ไขใน ส่วนที่เกี่ยวข้องกับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง การตรวจสอบหาสาเหตุ ขัดข้องของกำเนิดไฟฟ้า สำรอง	38. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบหา สาเหตุขัดข้องของกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....
39	การดำเนินการแก้ไข เมื่อ พบสาเหตุขัดข้อง ของ เครื่องยนต์	39. พนักงานช่างเทคนิค สามารถดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุขัดข้องของ เครื่องยนต์ ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
40	บทที่ 4 ความปลอดภัย ในการปฏิบัติการบำรุง รักษา ความปลอดภัยในขณะ ปฏิบัติงานบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง การแต่งกายในขณะ ปฏิบัติงานบำรุงรักษา	40. พนักงานช่างเทคนิค สามารถแต่งกายในขณะ ปฏิบัติงานบำรุงรักษา ได้ ถูกต้อง	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตามชั้น ตอนในการปฏิบัติตาม คู่มือ	รายการความสามารถ ในแบบประเมินความ สามารถในการบำรุง รักษาที่ท่านต้อง พิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่เห็น ใจ	ไม่เห็น ด้วย
41	การใช้อุปกรณ์ป้องกันใน ขณะปฏิบัติงานบำรุง รักษา	41. พนักงานช่างเทคนิค สามารถใช้อุปกรณ์ป้องกัน ในขณะปฏิบัติงานบำรุง รักษา ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
42	การใช้เครื่องมือในขณะ ปฏิบัติงานบำรุงรักษา	42. พนักงานช่างเทคนิค สามารถใช้เครื่องมือใน ขณะปฏิบัติงานบำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....
43	การทำความสะอาด เครื่องมือ เมื่อปฏิบัติงาน บำรุงรักษาเสร็จเรียบ ร้อยแล้ว	43. พนักงานช่างเทคนิค สามารถทำความสะอาด เครื่องมือ เมื่อปฏิบัติงาน บำรุงรักษาเสร็จเรียบร้อย แล้ว ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....

คำแนะนำในการปรับปรุงแบบประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูง
ที่ท่านกรุณาประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของแบบทดสอบประเมินผลของท่าน
ย่อมมีคุณค่าต่อการพัฒนาแบบทดสอบต่อไป

**แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็น
ของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง
องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบความคิดเห็น ของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
2. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาฉบับนี้ เป็นการรวบรวมผลการพิจารณาที่เสนอไว้ในรายการเนื้อหาว่ามีความถูกต้อง และครบถ้วนในเชิงเนื้อหาเพียงไรในการที่จะนำไปใช้เป็นคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
3. ผลการพิจารณาแบบประเมินฉบับนี้ จะใช้เฉพาะการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยจะนำผลการพิจารณาของท่าน ไปหาคำตัดสินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบสอบถามความคิดเห็นของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค โดยผลการพิจารณาของท่านจะไม่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของท่านแต่ประการใด จึงขอความกรุณาท่านผู้พิจารณาได้โปรดพิจารณาให้ความร่วมมือตามวัตถุประสงค์ และประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ในแบบประเมินทุกข้อ ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลและมีคุณค่าอย่างยิ่งของงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้พิจารณาแบบประเมินทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาในการพิจารณาแบบประเมินมา ณ โอกาสนี้

นาย อนันท์ อนันตสมบูรณ์
นิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้วิจัย

คำแนะนำ แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็น มีทั้งหมดจำนวน 17 ข้อ กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณา ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพียง 1 ช่อง โดยผู้วิจัยได้แบ่งผลการพิจารณาเป็น 3 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่แน่ใจ และไม่เห็นด้วย

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตาม คู่มือ	ข้อคำถามในแบบประเมินความ สามารถปฏิบัติในการบำรุงรักษา ที่ท่านต้องพิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย
1	คำนำ	1. คำนำช่วยให้สามารถเข้าใจแนว คิดและวัตถุประสงค์ในการจัดทำคู่มือ การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	.....	.....	.....
2	คำแนะนำการใช้คู่มือ	2. คำแนะนำการใช้คู่มือช่วยให้เกิด ความสะดวกในการศึกษาคู่มือ 3. เนื้อหาในคู่มือมีความชัดเจนง่าย แก่การศึกษาและทำความเข้าใจ 4. การเรียงลำดับเนื้อหาในคู่มือทำ ให้เกิดความสะดวกที่จะศึกษาและ นำไปปฏิบัติได้	.....	.....	.....
3	บทนำ เรื่องการบำรุง รักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	5. เนื้อหาในบทนำทำให้มีพื้นฐานที่ จะศึกษาเนื้อหาในคู่มือต่อไปได้ ง่ายขึ้น 6. เนื้อหาในบทนำทำให้เกิด ความรู้ ความเข้าใจ ในการซ่อม บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองมากขึ้น	.....	.....	.....
4	บทที่ 1 การปฏิบัติ การบำรุงรักษาเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง องค์ประกอบที่สำคัญ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง	7. อธิบายขั้นตอนเกี่ยวกับองค์ ประกอบที่สำคัญของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตาม คู่มือ	ข้อคำถามในแบบประเมิน ความสามารถปฏิบัติในการ บำรุงรักษาที่ท่านต้องพิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย
5	ขั้นตอนการใช้งานเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง	8. อธิบายขั้นตอนเกี่ยวกับการใช้ งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ ครบถ้วน	.....	.....	.....
6	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง	9. อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติ การตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อนการ เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ ครบถ้วน	.....	.....	.....
		10. อธิบายขั้นตอนในการตรวจ สอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	.....	.....	.....
		11. อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบ แผงควบคุมก่อนการเดินเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	.....	.....	.....
		12. อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบ แบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดิน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ ครบถ้วน	.....	.....	.....
		13. อธิบายขั้นตอนการเดินเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยการเดิน ด้วยมือ โดยไม่มีการจ่ายโหลดได้ ครบถ้วน	.....	.....	.....
		14. อธิบายขั้นตอนการทดสอบ การจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่าย โหลดด้วยมือได้ครบถ้วน	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตาม คู่มือ	ข้อคำถามในแบบประเมิน ความสามารถปฏิบัติในการ บำรุงรักษาที่ท่านต้องพิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย
		15. อธิบายขั้นตอนการทดสอบ การจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่าย โหลดแบบอัตโนมัติได้ครบถ้วน 16. คำอธิบายทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและความสามารถ นำ ไปเป็นแนวทางการปฏิบัติได้	.....	.....	.....
7	บทที่ 2 การใช้งานและ ปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม แผงชุดควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง	17. อธิบายรายละเอียดของแผง ชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง รุ่น 601D ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....
8	ขั้นตอนในการปรับแต่ง ชุดควบคุม รุ่น 601D ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง	18. อธิบายขั้นตอนการปรับแต่ง ชุดควบคุมรุ่น 601D ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....
9	ชุดควบคุมรักษาระดับ แรงดันไฟฟ้า	19. อธิบายรายละเอียดของชุด ควบคุมรักษาระดับแรงดันรุ่น MX341 ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....
10	ขั้นตอนในการปรับแต่ง ชุดควบคุมรักษาระดับ แรงดัน	20. อธิบายขั้นตอนการปรับแต่ง ชุดควบคุมรักษาระดับแรงดัน รุ่น MX341 ได้ครบถ้วน 21. คำอธิบายทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำไป ปฏิบัติได้	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตาม คู่มือ	ข้อความคำถามในแบบประเมิน ความสามารถปฏิบัติในการ บำรุงรักษาที่ท่านต้องพิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย
11	บทที่ 3 การตรวจสอบ แก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองขัดข้อง การตรวจสอบแก้ไข เครื่องยนต์	22. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับ การตรวจสอบแก้ไขเครื่องยนต์ได้ ครบถ้วน	.....	.....	.....
12	ขั้นตอนการตรวจสอบแก้ไข ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ เครื่องยนต์	23. อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบ แก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ เครื่องยนต์ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....
13	การตรวจสอบแก้ไขใน ส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง	24. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับ การตรวจสอบ แก้ไข ในส่วนที่ เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองได้ครบถ้วน	.....	.....	.....
14	ขั้นตอนการตรวจสอบแก้ไข ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง	25. อธิบายการตรวจสอบแก้ไข เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัด ข้องได้ครบถ้วน 26. จำอธิบายทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำไป ปฏิบัติได้	.....	.....	.....
15	บทที่ 4 ความปลอดภัย ในการปฏิบัติงานบำรุง รักษา ความปลอดภัยในการ บำรุงรักษา	27. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับ ความปลอดภัยในการบำรุงรักษา ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการเนื้อหาตาม คู่มือ	ข้อความคำถามในแบบประเมิน ความสามารถปฏิบัติในการ บำรุงรักษาที่ท่านต้องพิจารณา	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย
16	การแต่งกายที่เหมาะสม ในขณะที่ปฏิบัติงานซ่อม บำรุงรักษา	28. อธิบายวิธีการแต่งกายที่ เหมาะสมในขณะที่ปฏิบัติงานซ่อม บำรุงรักษาได้ครบถ้วน	.....	.....	.....
17	ความปลอดภัยในการ ปฏิบัติงานบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง	29. อธิบายหลักความปลอดภัยใน ขณะบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟ ฟ้าสำรองได้ครบถ้วน 30. คำอธิบายทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องความปลอดภัย ในด้านต่างๆ และสามารถนำ ไปปฏิบัติได้	.....	.....	.....

คำแนะนำในการปรับปรุงแบบประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
ที่ท่านกรุณาประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของแบบทดสอบผลการประเมินของท่าน
ย่อมมีคุณค่าต่อการพัฒนาแบบทดสอบต่อไป

ภาคผนวก ง.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรื่อง

การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายเทรคส์ทันครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

คำชี้แจงในการใช้เครื่องมือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผลการใช้เครื่องมือไปวิเคราะห์
เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย โดยมีเครื่องมือดังต่อไปนี้

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
สำหรับพนักงานช่างเทคนิค

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1.2.1 แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการใช้คู่มือบำรุงรักษา
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค

1.2.2 แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษา
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค

1.2.3 แบบประเมินความสามารถปฏิบัติในการบำรุงรักษาเครื่อง
กำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค

1.2.4 แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานของพนักงาน
ช่างเทคนิค โดยผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเป็นผู้ประเมิน

1.2.5 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด
ไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค

2. วิธีดำเนินการทดลอง

2.1 ทดสอบความรู้ความเข้าใจในแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ
ก่อนการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

2.2 ปฏิบัติงานตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองตามแบบประเมิน
ความสามารถในการปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

2.3 ประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิค โดย
ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเป็นผู้ประเมินโดยใช้วิธีสังเกต

2.4 ทดสอบความรู้ความเข้าใจในแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ
หลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

2.5 ทดสอบถามความคิดเห็นในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
เมื่อสิ้นสุดการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

3. ผลการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยจะใช้เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยจะนำผลการทดลองไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองของท่าน จะไม่มีผลต่อการปฏิบัติงานของท่านแต่ประการใด จึงขอความกรุณายังท่านได้โปรดดำเนินการทดลองให้ครบในแต่ละขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล และมีคุณค่าอย่างยิ่งของงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้ดำเนินการทดลองทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาในการทดลองครั้งนี้

นาย อนันท์ อนันตสมบูรณ์
นิสิตปริญญาโทมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้วิจัย

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ

เรื่อง

การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบเพื่อการวิจัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทดสอบความรู้ความเข้าใจ ของพนักงานช่างเทคนิคเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง **ก่อนการใช้คู่มือ** บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
2. ผลการทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ ผู้วิจัยจะนำผลการทดสอบไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของคู่มือเพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัยและจะไม่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของท่านแต่ประการใด จึงขอความกรุณาท่านผู้ตอบแบบทดสอบ พิจารณาตอบแบบทดสอบ โดยวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดให้ครบทุกข้อ ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ ของข้อมูลและมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้
3. แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง **ก่อนการใช้คู่มือ** มีทั้งหมดจำนวน 25 ข้อ กรุณาวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น

ขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาพิจารณาตอบแบบทดสอบมา ณ โอกาสนี้

นาย อนันท์ อนันตสมบูรณ์

นิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้วิจัย

1. การเติมน้ำในหม้อน้ำระบายความร้อนของเครื่องยนต์ มีวิธีการเติมอย่างไร
 - ก. เติมน้ำลงในหม้อน้ำช้าๆ ให้น้ำเต็มอยู่ในระดับฝาปิดหม้อน้ำ โดยน้ำที่เติมต้องเป็นน้ำกลั่นเท่านั้น
 - ข. เติมน้ำลงในหม้อน้ำช้าๆ ให้น้ำอยู่ในระดับพอดีกับครีบบระบายความร้อนของหม้อน้ำ โดยน้ำที่เติมต้องเป็นน้ำกลั่น , น้ำกรอง หรือน้ำฝน
 - ค. เติมน้ำลงในหม้อน้ำช้าๆ ให้น้ำอยู่ในระดับพอดีกับครีบบระบายความร้อนของหม้อน้ำ และต้องเป็นน้ำกลั่นเท่านั้น
 - ง. เติมน้ำลงในหม้อน้ำช้าๆ ให้น้ำอยู่ในระดับต่ำกว่าฝาปิดประมาณ 1 นิ้ว – 2 นิ้ว โดยน้ำที่เติมต้องเป็นน้ำกลั่น , น้ำกรอง หรือน้ำฝน
 - จ. เติมน้ำลงในหม้อน้ำช้าๆ ให้น้ำอยู่ในระดับต่ำกว่าฝาปิดประมาณ $\frac{1}{2}$ นิ้ว – 1 นิ้ว โดยน้ำที่เติมต้องเป็นน้ำกลั่น , น้ำกรอง หรือน้ำฝน
2. ถ้าจะตรวจสอบความตึงของสายพานของใบพัดลมระบายความร้อน และอัลเทอร์เนเตอร์ เราสามารถตรวจสอบได้อย่างไร
 - ก. ใช้มือกดสายพานให้ยุบลงไป ระยะที่ยุบลงไปจากแนวตรงประมาณ $\frac{3}{4}$ นิ้ว หรือใช้เกจวัดความตึงของสายพานวัด
 - ข. ใช้มือกดสายพานให้ยุบลงไป ระยะที่ยุบลงไปจากแนวตรงประมาณ $\frac{1}{4}$ นิ้ว หรือใช้เกจวัดแรงตึงของสายพานวัด
 - ค. ประมาณความตึงของสายพานด้วยสายตา โดยการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ถ้าสายพานไม่แกว่งแสดงว่า ความตึงของสายพานใช้ได้
 - ง. ปลดสายพานออกมาจากเครื่องยนต์แล้วใช้ เกจวัดแรงตึงของสายพานวัด
 - จ. ใช้เครื่องมือวัดความตึงของสายพานหรือ เบลท์เทสเตอร์ (Belt Tester) วัด
3. เมื่อช่างเทคนิคตรวจสอบ ด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อน การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โวลท์มิเตอร์ ด้านการไฟฟ้าควรอ่านค่าได้เท่าไร
 - ก. อ่านค่าเฟสต่อเฟสได้ 400 – 420 โวลท์ อ่านค่าเฟสต่อนิวตรอนได้ 220 – 250 โวลท์
 - ข. อ่านค่าเฟสต่อเฟสได้ 360 – 400 โวลท์ อ่านค่าเฟสต่อนิวตรอนได้ 230 – 260 โวลท์
 - ค. อ่านค่าเฟสต่อเฟสได้ 380 – 400 โวลท์ อ่านค่าเฟสต่อนิวตรอนได้ 220 – 250 โวลท์
 - ง. อ่านค่าเฟสต่อเฟสได้ 400 – 420 โวลท์ อ่านค่าเฟสต่อนิวตรอนได้ 230 – 260 โวลท์
 - จ. อ่านค่าเฟสต่อเฟสได้ 350 – 400 โวลท์ อ่านค่าเฟสต่อนิวตรอนได้ 220 – 250 โวลท์

4. เมื่อช่างเทคนิคตรวจสอบด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อนเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ดี.ซี.โวลท์มิเตอร์ และ ดี.ซี.แอมมิเตอร์ ของอุปกรณ์การชาร์จกระแสไฟฟ้าควรอ่านค่าได้เท่าไร
 - ก. ดี.ซี.โวลท์มิเตอร์ อ่านค่าได้ 26 – 28 โวลท์ ดี.ซี.แอมมิเตอร์ อ่านค่าได้ 1 – 2 แอมป์
 - ข. ดี.ซี.โวลท์มิเตอร์ อ่านค่าได้ 26 – 28 โวลท์ ดี.ซี.แอมมิเตอร์ อ่านค่าได้ 2 – 3 แอมป์
 - ค. ดี.ซี.โวลท์มิเตอร์ อ่านค่าได้ 24 – 26 โวลท์ ดี.ซี.แอมมิเตอร์ อ่านค่าได้ 1 – 2 แอมป์
 - ง. ดี.ซี.โวลท์มิเตอร์ อ่านค่าได้ 28 – 30 โวลท์ ดี.ซี.แอมมิเตอร์ อ่านค่าได้ 2 – 3 แอมป์
 - จ. ดี.ซี.โวลท์มิเตอร์ อ่านค่าได้ 24 – 26 โวลท์ ดี.ซี.แอมมิเตอร์ อ่านค่าได้ 3 – 4 แอมป์
5. เมื่อกดปุ่มทดสอบหลอดไฟ (Lamp test) หลอดไฟหน้าแผงชุดควบคุมหลอดใดจะติดสว่าง
 - ก. หลอดไฟชุดโหลดสแตตัส (Load status) จะติดสว่าง
 - ข. หลอดไฟชุดแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าตรง (Unit dc. Supply) จะติดสว่าง
 - ค. หลอดไฟชุดหยุดสัญญาณผิดปกติ (Alarm mute) จะติดสว่าง
 - ง. หลอดไฟชุดส่งสัญญาณผิดปกติ (Fault status) จะติดสว่าง
 - จ. หลอดไฟทุกหลอดบนชุดควบคุมจะติดสว่าง
6. พนักงานช่างเทคนิคจะตรวจสอบ ค่าความถี่ของแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ ได้อย่างไร
 - ก. ใช้ ไฮโดรเทสเตอร์ (Hydro Tester) วัด
 - ข. ใช้ ไฮโดรมิเตอร์ (Hydro meter) วัด
 - ค. ใช้ แบตเตอรี่มิเตอร์ (Battery meter) วัด
 - ง. ใช้ บารอมิเตอร์ (Baro meter) วัด
 - จ. ใช้ เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ แล้วนำไปคำนวณ

7. เมื่อน้ำกรดในแบตเตอรี่แห่งพนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร
 - ก. เติมน้ำกรดเข้มข้นเพิ่มลงไปให้อยู่เหนือระดับแผ่นธาตุ ประมาณ $\frac{1}{4}$ นิ้ว
 - ข. เติมน้ำกลั่นเพิ่มลงไปให้อยู่เหนือระดับแผ่นธาตุ ประมาณ $\frac{3}{4}$ นิ้ว
 - ค. เติมน้ำกรดเจือจางเพิ่มลงไปให้อยู่เหนือระดับแผ่นธาตุ ประมาณ $\frac{1}{4}$ นิ้ว
 - ง. เติมน้ำกลั่นเพิ่มลงไปให้อยู่เหนือระดับแผ่นธาตุ ประมาณ $\frac{1}{4}$ นิ้ว
 - จ. เติมน้ำกรดเจือจางเพิ่มลงไปอย่างช้าๆ ให้อยู่เหนือระดับแผ่นธาตุ ประมาณ $\frac{3}{4}$ นิ้ว
8. ถ้าต้องการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในขณะที่เดินเครื่องตัวเปล่า เราจะต้องทำอย่างไรจึงจะอ่านค่าได้รวดเร็วที่สุด
 - ก. ใช้โวลท์มิเตอร์วัดแรงดันที่ เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main circuit breaker)
 - ข. บิดสวิตช์เลือก (Selector Switch) ที่หน้าตู้ควบคุมไปที่ตำแหน่ง R-N , S-N , T-N และ R-S , R-T , S-T
 - ค. ใช้โวลท์มิเตอร์วัดแรงดันที่เทอร์มินัล (Terminal) ในตู้ควบคุม
 - ง. ใช้โวลท์มิเตอร์วัดแรงดันที่โหลดที่อยู่ใกล้ที่สุด
 - จ. บิดสวิตช์เลือก (Selector Switch) ที่หน้าตู้ควบคุมไปที่ตำแหน่ง R-R , S-S , T-T และ R-S , R-T , S-T
9. ในกรณีที่ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองทำงานเป็นปกติ ช่างเทคนิคสามารถหยุดการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ด้วยวิธีใดถูกต้องที่สุด
 - ก. ปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main circuit breaker) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ข. ปลดฟิวส์ควบคุมวงจรภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ค. บิดสวิตช์ OFF/RESET หรือบิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง Auto แล้วรอเวลา ให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหยุดไปเอง
 - ง. บิดสวิตช์ OFF/RESET หรือกดปุ่มฉุกเฉิน (Emergency Stop)
 - จ. บิดสวิตช์ OFF/RESET หรือปิดวาล์วน้ำมันเชื้อเพลิง

10. การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยอัตโนมัติ
พนักงานช่างเทคนิค จะต้องทำอย่างไร
 - ก. บิดสวิตช์ที่ชุดควบคุมไปที่ OFF/RESET แล้วบิดสวิตช์กลับไปตำแหน่ง AUTO
 - ข. บิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง AUTO แล้ว ปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ค. บิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง OFF/RESET แล้ว ปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ง. บิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง AUTO แล้ว ปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของการไฟฟ้า
 - จ. บิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง OFF/RESET แล้ว ปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของการไฟฟ้า
11. การจ่ายกระแสไฟฟ้ากลับคืนหลังการทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ
ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร
 - ก. บิดสวิตช์ที่ชุดควบคุมไปที่ตำแหน่ง MANUAL แล้วดัน (ON) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของการไฟฟ้า
 - ข. ดัน(ON) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ของการไฟฟ้า ในขณะที่สวิตช์ที่ควบคุมอยู่ที่ตำแหน่ง AUTO เท่านั้น
 - ค. บิดสวิตช์ที่ชุดควบคุมไปที่ตำแหน่ง OFF/RESET ให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดก่อน แล้วดัน(ON) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ของการไฟฟ้า
 - ง. ปิด(OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แล้วดัน(ON) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ของการไฟฟ้า
 - จ. ปิด(OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง , บิดสวิตช์ที่ชุดควบคุมไปที่ตำแหน่ง OFF/RESET แล้วดัน(ON) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ของการไฟฟ้า
12. การปรับตั้งเวลาหน่วงเพื่อรอให้ไฟเมนจากการไฟฟ้าเป็นปกติ ก่อนที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะปลดโหลดออก เพื่อให้ไฟเมนจ่ายเข้าระบบ พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร
 - ก. ปรับเวลาหน่วงที่ปุ่มปรับที่หน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ข. ปรับเวลาหน่วงที่อุปกรณ์ตั้งเวลา(Timer) ภายในตู้ควบคุม
 - ค. ปรับเวลาหน่วงที่ปุ่มปรับด้านหลังกล่องชุดอุปกรณ์ควบคุม 601D
 - ง. ปรับเวลาหน่วงที่ปุ่มปรับที่ชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า MX341
 - จ. ปรับเวลาหน่วงที่อุปกรณ์ตั้งเวลา(Timer) ภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

13. การปรับแต่งเพื่อแสดงว่า แรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจ่ายเข้าระบบแล้ว
หลอดไฟ ALTERNATOR AVAILABLE จะติดหลังจากนั้นระบบไฟฟ้าจากเครื่อง
กำเนิดไฟฟ้าสำรองจะจ่ายเข้าโหลด พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร
 - ก. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่หน้าแผงชุดควบคุมรักษาระดับแรงดัน MX341
 - ข. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่หน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ค. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่หน้ากล่องชุดควบคุม 601D
 - ง. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่ด้านในกล่องชุดควบคุม 601D
 - จ. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่ด้านหลังแผงชุดควบคุมรักษาระดับแรงดัน MX341
14. การปรับแต่งแรงดันต่ำหรือแรงดันขาดหายไปเฟสใดเฟสหนึ่งตามระยะเวลาที่ตั้งไว้
เครื่องยนต์จะสตาร์ท พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร
 - ก. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่หน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ข. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่ด้านในกล่องชุดควบคุม 601D
 - ค. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันหน้าแผงชุดควบคุมแรงดัน MX341
 - ง. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่ด้านหน้าชุดควบคุมแรงดัน MX341
 - จ. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่หน้ากล่องชุดควบคุม 601D
15. การปรับการส่งสัญญาณเสียง เมื่อมีเหตุผิดปกติต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร
 - ก. ปรับที่ปุ่มด้านในของกล่องชุดควบคุม 601D ซึ่งเป็นสวิตช์เลื่อนโดยเลื่อนไป
ด้านซ้าย
 - ข. ปรับที่ปุ่มด้านในของกล่องชุดควบคุม 601D ซึ่งเป็นสวิตช์เลื่อน โดยเลื่อนไป
ด้านขวา
 - ค. ปรับได้ที่อุปกรณ์ควบคุมสัญญาณเสียงภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
สำรอง ซึ่งเป็นปุ่มปรับ โดยปรับทวนเข็มนาฬิกา
 - ง. ปรับได้ที่อุปกรณ์ควบคุมสัญญาณเสียงภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
สำรองซึ่งเป็นปุ่มปรับ โดยปรับตามเข็มนาฬิกา
 - จ. ปรับได้ที่ปุ่มด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยปรับให้อยู่ใน
ตำแหน่งกึ่งกลาง

16. ในกรณีที่แรงดันจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองแกว่งไปมา พนักงานช่างเทคนิคจะดำเนินการแก้ไขอย่างไร
- ปรับทริมเมอร์โวลท์ ตามเข็มนาฬิกาช้า ๆ จนแรงดันหยุดแกว่ง
 - ปรับทริมเมอร์โวลท์ ทวนเข็มนาฬิกาช้า ๆ จนแรงดันหยุดแกว่ง
 - ปรับทริมเมอร์สเตบิไลซ์ ตามเข็มนาฬิกาช้า ๆ จนแรงดันหยุดแกว่ง
 - ปรับทริมเมอร์สเตบิไลซ์ ทวนเข็มนาฬิกาช้า ๆ จนแรงดันหยุดแกว่ง
 - ปรับทริมเมอร์โวลท์ ตามเข็มนาฬิกาช้า ๆ และปรับทริมเมอร์สเตบิไลซ์ ทวนเข็มนาฬิกาช้า ๆ จนแรงดันหยุดแกว่ง
17. ถ้าแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ ไม่สามารถสตาร์ทเครื่องยนต์ได้ พนักงานช่างเทคนิคควรดำเนินการอย่างไร
- ถอดอุปกรณ์การชาร์ตกระแสไฟออกมาตรวจสอบ
 - เปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ทันที
 - เติมน้ำกรดเพิ่มลงไปแบตเตอรี่ให้อยู่เหนือระดับแผ่นธาตุเล็กน้อย
 - ถ้าน้ำกลั่นแบตเตอรี่แห้ง ให้เติมน้ำกลั่น แล้วชาร์ตไฟใหม่ โดยตรวจสอบอุปกรณ์การชาร์ตพร้อมกันไปด้วย
 - ตรวจสอบวงจรการชาร์ตกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่
18. เครื่องยนต์มีความร้อนสูง เกิดจากสาเหตุใดและมีวิธีแก้ไขอย่างไร
- ระดับน้ำมันเครื่องต่ำ ให้เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง
 - วาล์วระบายความร้อนขัดข้อง ให้เปลี่ยนวาล์ว
 - ไส้กรองน้ำมันเครื่องตัน ให้ล้างและเปลี่ยนไส้กรอง
 - ไส้กรองอากาศตัน ให้เปลี่ยนหรือล้างไส้กรองอากาศ
 - ระดับน้ำในหม้อน้ำระบายความร้อนต่ำ ให้เติมน้ำแล้วตรวจเช็คครอยรั่ว
19. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตแรงดันไฟฟ้าออกมาต่ำมาก เกิดจากสาเหตุใด และมีวิธีแก้ไขอย่างไร
- อุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดันขัดข้อง ให้ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดัน
 - อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง ให้ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ขั้วต่อสายไฟที่จุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าหลวม ให้ตรวจสอบขั้วและขันให้แน่น
 - ต่อโหลดในระบบมากเกินไป ให้ลดโหลดลงบ้าง
 - โหลดที่จ่ายในแต่ละเฟสไม่เท่ากัน ให้ตรวจสอบโหลดและแบ่งโหลดให้เท่า ๆ กัน

20. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่มีแรงดันจ่ายออกมา เกิดจากสาเหตุใด และมีวิธีแก้ไขอย่างไร

- ก. เครื่องยนต์ความเร็วรอบต่ำเกินไป ให้ปรับความเร็วรอบใหม่
- ข. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองทำงานคลาดเคลื่อน ให้ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองแล้วปรับใหม่
- ค. ปรับอุปกรณ์ควบคุมแรงดันมากเกินไป ให้ปรับอุปกรณ์ควบคุมแรงดันใหม่
- ง. อุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดันขัดข้อง ให้ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดัน
- จ. มีโหลดในระบบมากเกินไปทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โหลดเกินกำลัง ให้ลดโหลดลงให้พอดีกับกำลังของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

21. ในขณะที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะมีไอเสียที่เป็นควันพิษของเครื่องยนต์

พนักงานช่างเทคนิคควรมีวิธีป้องกันอย่างไร

- ก. ใช้มือปิดจุกเพื่อป้องกันควันพิษเข้าจุก
- ข. ใช้อุปกรณ์ป้องกันควันพิษที่ออกแบบมาเฉพาะปิดจุก
- ค. เปิดพัดลมดูดอากาศภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเพื่อระบายควันพิษ
- ง. ไอเสียมีอันตรายเพียงเล็กน้อยเท่านั้นให้ใช้ผ้าเช็ดหน้าธรรมดาปิดจุกก็ได้
- จ. ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันเนื่องจากไอเสียของเครื่องยนต์ไม่เป็นอันตรายใดๆ

22. ในขณะที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ซึ่งจะมีเสียงดังจากการเดินของเครื่องยนต์

มาก พนักงานช่างเทคนิคควรมีวิธีป้องกันอย่างไร

- ก. ลดความเร็วรอบของเครื่องยนต์ลง จะทำให้เสียงของเครื่องยนต์เบาขึ้น
- ข. ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ป้องกัน เนื่องจากเสียงดังของเครื่องยนต์ไม่เกินมาตรฐาน
- ค. เดินออกไปให้ห่างเครื่องยนต์จะได้ยินเสียงของเครื่องยนต์เบาขึ้น
- ง. ใช้มือปิดหูทั้งสองข้างเพื่อลดระดับความดังของเสียง
- จ. ใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงที่ออกแบบมาเฉพาะปิดหูทั้ง 2 ข้าง

23. ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาหรือซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ในวงจร พนักงานช่างเทคนิคควรมีวิธีการป้องกันอย่างไร
- ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ ที่หน้าตู้ควบคุมว่าทำงานเป็นปกติหรือไม่
 - ใช้ไขควงทดสอบแลมป์(Test lamp) ตรวจสอบตามจุดต่อต่างๆของวงจรทุกจุด
 - ใช้ไขควงทดสอบแลมป์และเครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้าตรวจสอบตามจุดต่อต่างๆของวงจร และใส่รองเท้าที่เป็นฉนวนป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
 - ใช้เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าวัดกระแสไฟตามจุดต่างๆที่ต้องการตรวจสอบ
 - ใช้หลังมือสัมผัสเบาๆกับส่วนที่ต้องการตรวจสอบ เพื่อต้องการทราบว่ามีการไหลผ่านหรือไม่
24. ในขณะบำรุงรักษาเพื่อตรวจสอบสายพานของเครื่องยนต์ ควรมีวิธีป้องกันก่อนการตรวจสอบอย่างไร
- ปิดสวิตช์ OFF/RESET ของชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D หรือกดปุ่มหยุดฉุกเฉิน(Emergency stop)
 - ปิด(OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์(Main circuit breaker) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ถอดสายพานของเครื่องยนต์ออกแล้วจึงนำมาตรวจสอบ
 - ปิดสวิตช์ที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D ไปที่ตำแหน่ง MANUAL
 - ปลดสายคอนโทรล ของชุดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองออกชั่วคราว
25. การถอดอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองออกมาตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงรักษาเพื่อความปลอดภัยที่ดีที่สุดควรดำเนินการอย่างไร
- ปิด(OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main circuit breaker) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ปลดสายคอนโทรลของชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองออก
 - ปิด(OFF) อุปกรณ์การชาร์ตกระแสไฟให้แบตเตอรี่ไม่ให้ทำงาน
 - กดปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency stop)
 - ปิดสวิตช์ OFF/RESET ของชุดควบคุม MODULE 601D และปลดสายไฟออกจากขั้วแบตเตอรี่

បែបឆេត

- 1) ច 2) ក 3) គ 4) ក 5) ច 6) ឃ 7) ង 8) ឃ 9) គ 10) ង
11) ឃ 12) គ 13) ង 14) ឃ 15) ក 16) គ 17) ង 18) ច 19) ក 20) ង
21) ឃ 22) ច 23) គ 24) ក 25) ច

**แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ
เรื่อง
การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบเพื่อการวิจัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทดสอบความรู้ความเข้าใจ ของพนักงานช่างเทคนิคเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง **หลังการใช้คู่มือ** บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
2. ผลการทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ ผู้วิจัยจะนำผลการทดสอบไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของคู่มือเพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัยและจะไม่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของท่านแต่ประการใด จึงขอความกรุณาท่านผู้ตอบแบบทดสอบ พิจารณาตอบแบบทดสอบ โดยวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดให้ครบทุกข้อ ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลและมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้
3. แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง **หลังการใช้คู่มือ** มีทั้งหมดจำนวน 25 ข้อ กรุณาวางกลมล้อมรอบคำตอบที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น

ขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาพิจารณาตอบแบบทดสอบมา ณ โอกาสนี้

นาย อนันท์ อนันตสมบูรณ์
นิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้วิจัย

1. การเติมน้ำในหม้อน้ำระบายความร้อนของเครื่องยนต์ มีวิธีการเติมอย่างไร
 - ก. เติมน้ำลงในหม้อน้ำช้าๆ ให้น้ำเต็มอยู่ในระดับฝาปิดหม้อน้ำ โดยน้ำที่เติมต้องเป็นน้ำกลั่นเท่านั้น
 - ข. เติมน้ำลงในหม้อน้ำช้าๆ ให้น้ำอยู่ในระดับพอดีกับครีบบระบายความร้อนของหม้อน้ำ โดยน้ำที่เติมต้องเป็นน้ำกลั่น , น้ำกรอง หรือน้ำฝน
 - ค. เติมน้ำลงในหม้อน้ำช้าๆ ให้น้ำอยู่ในระดับต่ำกว่าฝาปิดประมาณ $\frac{1}{2}$ นิ้ว – 1 นิ้ว โดยน้ำที่เติมต้องเป็นน้ำกลั่น , น้ำกรอง หรือน้ำฝน
 - ง. เติมน้ำลงในหม้อน้ำช้าๆ ให้น้ำอยู่ในระดับต่ำกว่าฝาปิดประมาณ 1 นิ้ว – 2 นิ้ว โดยน้ำที่เติมต้องเป็นน้ำกลั่น , น้ำกรอง หรือน้ำฝน
 - จ. เติมน้ำลงในหม้อน้ำช้าๆ ให้น้ำอยู่ในระดับพอดีกับครีบบระบายความร้อนของหม้อน้ำ และต้องเป็นน้ำกลั่นเท่านั้น
2. ถ้าจะตรวจสอบความตึงของสายพานของใบพัดลมระบายความร้อน และอัลเทอร์เนเตอร์ เราสามารถตรวจสอบได้อย่างไร
 - ก. ประมาณความตึงของสายพานด้วยสายตา โดยการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ถ้าสายพานไม่แกว่งแสดงว่า ความตึงของสายพานใช้ได้
 - ข. ใช้มือกดสายพานให้ยุบลงไป ระยะที่ยุบลงไปจากแนวตรงประมาณ $\frac{3}{4}$ นิ้ว หรือใช้เกจวัดความตึงของสายพานวัด
 - ค. ใช้มือกดสายพานให้ยุบลงไป ระยะที่ยุบลงไปจากแนวตรงประมาณ $\frac{1}{4}$ นิ้ว หรือใช้เกจวัดแรงตึงของสายพานวัด
 - ง. ปลดสายพานออกมาจากเครื่องยนต์แล้วใช้ เกจวัดแรงตึงของสายพานวัด
 - จ. ใช้เครื่องมือวัดความตึงของสายพานหรือ เบลท์เทสเตอร์ (Belt Tester) วัด
3. เมื่อช่างเทคนิคตรวจสอบ ด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อน การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โวลท์มิเตอร์ ด้านการไฟฟ้าควรอ่านค่าได้เท่าไร
 - ก. อ่านค่าเฟสต่อเฟสได้ 380 – 400 โวลท์ อ่านค่าเฟสต่อนิวตรอนได้ 220 – 250 โวลท์
 - ข. อ่านค่าเฟสต่อเฟสได้ 360 – 400 โวลท์ อ่านค่าเฟสต่อนิวตรอนได้ 230 – 260 โวลท์
 - ค. อ่านค่าเฟสต่อเฟสได้ 400 – 420 โวลท์ อ่านค่าเฟสต่อนิวตรอนได้ 220 – 250 โวลท์
 - ง. อ่านค่าเฟสต่อเฟสได้ 400 – 420 โวลท์ อ่านค่าเฟสต่อนิวตรอนได้ 230 – 260 โวลท์
 - จ. อ่านค่าเฟสต่อเฟสได้ 350 – 400 โวลท์ อ่านค่าเฟสต่อนิวตรอนได้ 220 – 250 โวลท์

4. เมื่อช่างเทคนิคตรวจสอบด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อนเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ดี.ซี.โวลท์มิเตอร์ และ ดี.ซี.แอมมิเตอร์ ของอุปกรณ์การชาร์จกระแสไฟฟ้าควรอ่านค่าได้เท่าไร
 - ก. ดี.ซี.โวลท์มิเตอร์ อ่านค่าได้ 24 – 26 โวลท์ ดี.ซี.แอมมิเตอร์ อ่านค่าได้ 1 – 2 แอมป์
 - ข. ดี.ซี.โวลท์มิเตอร์ อ่านค่าได้ 26 – 28 โวลท์ ดี.ซี.แอมมิเตอร์ อ่านค่าได้ 2 – 3 แอมป์
 - ค. ดี.ซี.โวลท์มิเตอร์ อ่านค่าได้ 24 – 26 โวลท์ ดี.ซี.แอมมิเตอร์ อ่านค่าได้ 3 – 4 แอมป์
 - ง. ดี.ซี.โวลท์มิเตอร์ อ่านค่าได้ 28 – 30 โวลท์ ดี.ซี.แอมมิเตอร์ อ่านค่าได้ 2 – 3 แอมป์
 - จ. ดี.ซี.โวลท์มิเตอร์ อ่านค่าได้ 26 – 28 โวลท์ ดี.ซี.แอมมิเตอร์ อ่านค่าได้ 1 – 2 แอมป์
5. เมื่อกดปุ่มทดสอบหลอดไฟ (Lamp test) หลอดไฟหน้าแผงชุดควบคุมหลอดใดจะติดสว่าง
 - ก. หลอดไฟทุกหลอดบนชุดควบคุมจะติดสว่าง
 - ข. หลอดไฟชุดแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าตรง (Unit dc. Supply) จะติดสว่าง
 - ค. หลอดไฟชุดหยุดสัญญาณผิดปกติ (Alarm mute) จะติดสว่าง
 - ง. หลอดไฟชุดส่งสัญญาณผิดปกติ (Fault status) จะติดสว่าง
 - จ. หลอดไฟชุดโหลดเสถียร (Load status) จะติดสว่าง
6. พนักงานช่างเทคนิคจะตรวจสอบ ค่าความถ่วงถ่วงจำเพาะของแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ ได้อย่างไร
 - ก. ใช้ ไฮโดรเทสเตอร์ (Hydro Tester) วัด
 - ข. ใช้บารอมิเตอร์ (Baro meter) วัด
 - ค. ใช้ แบตเตอรี่มิเตอร์ (Battery meter) วัด
 - ง. ใช้ ไฮโดรมิเตอร์ (Hydro meter) วัด
 - จ. ใช้ เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ แล้วนำไปคำนวณ

7. เมื่อน้ำกรดในแบตเตอรี่แห่งพนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร
 - ก. เติมน้ำกรดเข้มข้นเพิ่มลงไปให้อยู่เหนือระดับแผ่นธาตุ ประมาณ $\frac{1}{4}$ นิ้ว
 - ข. เติมน้ำกลั่นเพิ่มลงไปให้อยู่เหนือระดับแผ่นธาตุประมาณ $\frac{1}{4}$ นิ้ว
 - ค. เติมน้ำกลั่นเพิ่มลงไปให้อยู่เหนือระดับแผ่นธาตุ ประมาณ $\frac{3}{4}$ นิ้ว
 - ง. เติมน้ำกรดเจือจางเพิ่มลงไปให้อยู่เหนือระดับแผ่นธาตุ ประมาณ $\frac{1}{4}$ นิ้ว
 - จ. เติมน้ำกรดเจือจางเพิ่มลงไปอย่างช้าๆ ให้อยู่เหนือระดับแผ่นธาตุ ประมาณ $\frac{3}{4}$ นิ้ว
8. ถ้าต้องการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในขณะที่เดินเครื่องตัวเปล่า เราจะต้องทำอย่างไรจึงจะอ่านค่าได้รวดเร็วที่สุด
 - ก. ใช้โวลท์มิเตอร์วัดแรงดันที่ เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main circuit breaker)
 - ข. ใช้โวลท์มิเตอร์วัดแรงดันที่โหลดที่อยู่ใกล้ที่สุด
 - ค. ใช้โวลท์มิเตอร์วัดแรงดันที่เทอร์มินัล (Terminal) ในตู้ควบคุม
 - ง. บิดสวิตช์เลือก (Selector Switch) ที่หน้าตู้ควบคุมไปที่ตำแหน่ง R-N , S-N , T-N และ R-S , R-T , S-T
 - จ. บิดสวิตช์เลือก (Selector Switch) ที่หน้าตู้ควบคุมไปที่ตำแหน่ง R-R , S-S , T-T และ R-S , R-T , S-T
9. ในกรณีที่ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองทำงานเป็นปกติ ช่างเทคนิคสามารถหยุดการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ด้วยวิธีใดถูกต้องที่สุด
 - ก. ปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main circuit breaker) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ข. ปลดฟิวส์ควบคุมวงจรภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ค. บิดสวิตช์ OFF/RESET หรือกดปุ่มฉุกเฉิน (Emergency Stop)
 - ง. บิดสวิตช์ OFF/RESET หรือปิดวาล์วน้ำมันเชื้อเพลิง
 - จ. บิดสวิตช์ OFF/RESET หรือบิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง Auto แล้วรอเวลา ให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหยุดไปเอง

10. การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยอัตโนมัติ
พนักงานช่างเทคนิค จะต้องทำอย่างไร
- ก. ปิดสวิตช์ที่ชุดควบคุมไปที่ OFF/RESET แล้วปิดสวิตช์กลับไปตำแหน่ง AUTO
 - ข. ปิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง AUTO แล้ว ปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ค. ปิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง OFF/RESET แล้ว ปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ง. ปิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง OFF/RESET แล้ว ปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของการไฟฟ้า
 - จ. ปิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง AUTO แล้ว ปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของการไฟฟ้า
11. การจ่ายกระแสไฟฟ้ากลับคืนหลังการทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ
ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร
- ก. ดัน(ON) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ของการไฟฟ้า ในขณะที่สวิตช์ที่ควบคุมอยู่ที่ตำแหน่ง AUTO เท่านั้น
 - ข. ปิดสวิตช์ที่ชุดควบคุมไปที่ตำแหน่ง MANUAL แล้วดัน (ON) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของการไฟฟ้า
 - ค. ปิดสวิตช์ที่ชุดควบคุมไปที่ตำแหน่ง OFF/RESET ให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดก่อน แล้วดัน(ON) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ของการไฟฟ้า
 - ง. ปิด(OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แล้วดัน(ON) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ของการไฟฟ้า
 - จ. ปิด(OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง , ปิดสวิตช์ที่ชุดควบคุมไปที่ตำแหน่ง OFF/RESET แล้วดัน(ON) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ของการไฟฟ้า
12. การปรับตั้งเวลาหน่วงเพื่อรอให้ไฟเมนจากการไฟฟ้าเป็นปกติ ก่อนที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะปลดโหลดออก เพื่อให้ไฟเมนจ่ายเข้าระบบ พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร
- ก. ปรับเวลาหน่วงที่ปุ่มปรับที่หน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ข. ปรับเวลาหน่วงที่อุปกรณ์ตั้งเวลา(Timer) ภายในตู้ควบคุม
 - ค. ปรับเวลาหน่วงที่ปุ่มปรับที่ชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า MX341
 - ง. ปรับเวลาหน่วงที่ปุ่มปรับด้านหลังกล่องชุดอุปกรณ์ควบคุม 601D
 - จ. ปรับเวลาหน่วงที่อุปกรณ์ตั้งเวลา(Timer) ภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

13. การปรับแต่งเพื่อแสดงว่า แรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจ่ายเข้าระบบแล้ว
โหลดไฟ ALTERNATOR AVAILABLE จะติดหลังจากนั้นระบบไฟฟ้าจากเครื่อง
กำเนิดไฟฟ้าสำรองจะจ่ายเข้าโหลด พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร
 - ก. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่หน้าแผงชุดควบคุมรักษาระดับแรงดัน MX341
 - ข. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่ด้านในกล่องชุดควบคุม 601D
 - ค. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่หน้ากล่องชุดควบคุม 601D
 - ง. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่หน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - จ. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่ด้านหลังแผงชุดควบคุมรักษาระดับแรงดัน MX341
14. การปรับแต่งแรงดันต่ำหรือแรงดันขาดหายไปเฟสใดเฟสหนึ่งตามระยะเวลาที่ตั้งไว้
เครื่องยนต์จะสตาร์ท พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร
 - ก. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่หน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ข. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันหน้าแผงชุดควบคุมแรงดัน MX341
 - ค. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่ด้านในกล่องชุดควบคุม 601D
 - ง. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่ด้านหน้าชุดควบคุมแรงดัน MX341
 - จ. ปรับที่ปุ่มปรับแรงดันที่หน้ากล่องชุดควบคุม 601D
15. การปรับการส่งสัญญาณเสียง เมื่อมีเหตุผิดปกติต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร
 - ก. ปรับได้ที่อุปกรณ์ควบคุมสัญญาณเสียงภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
สำรอง ซึ่งเป็นปุ่มปรับ โดยปรับทวนเข็มนาฬิกา
 - ข. ปรับที่ปุ่มด้านในของกล่องชุดควบคุม 601D ซึ่งเป็นสวิตช์เลื่อน โดยเลื่อนไป
ด้านขวา
 - ค. ปรับที่ปุ่มด้านในของกล่องชุดควบคุม 601D ซึ่งเป็นสวิตช์เลื่อนโดยเลื่อนไป
ด้านซ้าย
 - ง. ปรับได้ที่อุปกรณ์ควบคุมสัญญาณเสียงภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
สำรองซึ่งเป็นปุ่มปรับ โดยปรับตามเข็มนาฬิกา
 - จ. ปรับได้ที่ปุ่มด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยปรับให้อยู่ใน
ตำแหน่งกึ่งกลาง

16. ในกรณีที่แรงดันจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองแกว่งไปมา พนักงานช่างเทคนิคจะดำเนินการแก้ไขอย่างไร
- ปรับทริมเมอร์โวลท์ ตามเข็มนาฬิกาช้า ๆ จนแรงดันหยุดแกว่ง
 - ปรับทริมเมอร์สเตบิไลซ์ ทวนเข็มนาฬิกาช้า ๆ จนแรงดันหยุดแกว่ง
 - ปรับทริมเมอร์โวลท์ ทวนเข็มนาฬิกาช้า ๆ จนแรงดันหยุดแกว่ง
 - ปรับทริมเมอร์สเตบิไลซ์ ตามเข็มนาฬิกาช้า ๆ จนแรงดันหยุดแกว่ง
 - ปรับทริมเมอร์โวลท์ ตามเข็มนาฬิกาช้า ๆ และปรับทริมเมอร์สเตบิไลซ์ ทวนเข็มนาฬิกาช้า ๆ จนแรงดันหยุดแกว่ง
17. ถ้าแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ ไม่สามารถสตาร์ทเครื่องยนต์ได้ พนักงานช่างเทคนิคควรดำเนินการอย่างไร
- ถอดอุปกรณ์การชาร์ตกระแสไฟออกมาตรวจสอบ
 - เปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ทันที
 - เติมน้ำกรดเพิ่มลงไปแบตเตอรี่ให้อยู่เหนือระดับแผ่นธาตุเล็กน้อย
 - ตรวจสอบวงจรการชาร์ตกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่
 - ถ้าน้ำกลั่นแบตเตอรี่แห้ง ให้เติมน้ำกลั่น แล้วชาร์ตไฟใหม่ โดยตรวจสอบอุปกรณ์การชาร์ตพร้อมกันไปด้วย
18. เครื่องยนต์มีความร้อนสูง เกิดจากสาเหตุใดและมีวิธีแก้ไขอย่างไร
- ระดับน้ำในหม้อน้ำระบายความร้อนต่ำ ให้เติมน้ำแล้วตรวจเช็คครอยรั่ว
 - วาล์วระบายความร้อนขัดข้อง ให้เปลี่ยนวาล์ว
 - ไส้กรองน้ำมันเครื่องตัน ให้ล้างและเปลี่ยนไส้กรอง
 - ไส้กรองอากาศตัน ให้เปลี่ยนหรือล้างไส้กรองอากาศ
 - ระดับน้ำมันเครื่องต่ำ ให้เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง
19. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตแรงดันไฟฟ้าออกมาต่ำมาก เกิดจากสาเหตุใด และมีวิธีแก้ไขอย่างไร
- ขั้วต่อสายไฟที่จุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าหลวม ให้ตรวจสอบขั้วและขันให้แน่น
 - อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง ให้ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - อุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดันขัดข้อง ให้ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดัน
 - ต่อโหลดในระบบมากเกินไป ให้ลดโหลดลงบ้าง
 - โหลดที่จ่ายในแต่ละเฟสไม่เท่ากัน ให้ตรวจสอบโหลดและแบ่งโหลดให้เท่า ๆ กัน

20. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่มีแรงดันจ่ายออกมา เกิดจากสาเหตุใด และมีวิธีแก้ไขอย่างไร

- ก. เครื่องยนต์ความเร็วรอบต่ำเกินไป ให้ปรับความเร็วรอบใหม่
- ข. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองทำงานคลาดเคลื่อน ให้ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองแล้วปรับใหม่
- ค. ปรับอุปกรณ์ควบคุมแรงดันมากเกินไป ให้ปรับอุปกรณ์ควบคุมแรงดันใหม่
- ง. มีโหลดในระบบมากเกินไปทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โหลดเกินกำลัง ให้ลดโหลดลงให้พอดีกับกำลังของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
- จ. อุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดันขัดข้อง ให้ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดัน

21. ในขณะที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะมีไอเสียที่เป็นควันพิษของเครื่องยนต์ พนักงานช่างเทคนิคควรมีวิธีป้องกันอย่างไร

- ก. ใช้มือปิดจมูกเพื่อป้องกันควันพิษเข้าจมูก
- ข. เปิดพัดลมดูดอากาศภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเพื่อระบายควันพิษ
- ค. ใช้อุปกรณ์ป้องกันควันพิษที่ออกแบบมาเฉพาะปิดจมูก
- ง. ไอเสียมีอันตรายเพียงเล็กน้อยเท่านั้นให้ใช้ผ้าเช็ดหน้าธรรมดาปิดจมูกก็ได้
- จ. ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันเนื่องจากไอเสียของเครื่องยนต์ไม่เป็นอันตรายใดๆ

22. ในขณะที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ซึ่งจะมีเสียงดังจากการเดินของเครื่องยนต์มาก พนักงานช่างเทคนิคควรมีวิธีป้องกันอย่างไร

- ก. ลดความเร็วรอบของเครื่องยนต์ลง จะทำให้เสียงของเครื่องยนต์เดินเบาขึ้น
- ข. ใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงที่ออกแบบมาเฉพาะปิดหูทั้ง 2 ข้าง
- ค. เดินออกไปให้ห่างเครื่องยนต์จะได้ยินเสียงของเครื่องยนต์เบาขึ้น
- ง. ใช้มือปิดหูทั้งสองข้างเพื่อลดระดับความดังของเสียง
- จ. ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ป้องกัน เนื่องจากเสียงดังของเครื่องยนต์ไม่เกินมาตรฐาน

23. ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาหรือซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ในวงจร พนักงานช่างเทคนิคควรมีวิธีการป้องกันอย่างไร
- ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ ที่หน้าตู้ควบคุมว่าทำงานเป็นปกติหรือไม่
 - ใช้ไขควงทดสอบแสง (Test lamp) ตรวจสอบตามจุดต่อต่างๆ ของวงจรทุกจุด
 - ใช้เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าวัดกระแสไฟตามจุดต่างๆ ที่ต้องการตรวจสอบ
 - ใช้ไขควงทดสอบแสงและเครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้าตรวจสอบตามจุดต่อต่างๆ ของวงจร และใส่รองเท้าที่เป็นฉนวนป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
 - ใช้หลังมือสัมผัสเบาๆ กับส่วนที่ต้องการตรวจสอบ เพื่อต้องการทราบว่า มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหรือไม่
24. ในขณะบำรุงรักษาเพื่อตรวจสอบสายพานของเครื่องยนต์ ควรมีวิธีป้องกันก่อนการตรวจสอบอย่างไร
- ปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main circuit breaker) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ปิดสวิตช์ OFF/RESET ของชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D หรือกดปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency stop)
 - ถอดสายพานของเครื่องยนต์ออกแล้วจึงนำมาตรวจสอบ
 - ปิดสวิตช์ที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D ไปที่ตำแหน่ง MANUAL
 - ปลดสายคอนโทรล ของชุดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองออกชั่วคราว
25. การถอดอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองออกมาตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงรักษาเพื่อความปลอดภัยที่ดีที่สุดควรดำเนินการอย่างไร
- ปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main circuit breaker) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
 - ปลดสายคอนโทรลของชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองออก
 - ปิด (OFF) อุปกรณ์การชาร์ตกระแสไฟให้แบตเตอรี่ไม่ให้ทำงาน
 - ปิดสวิตช์ OFF/RESET ของชุดควบคุม MODULE 601D และปลดสายไฟออกจากขั้วแบตเตอรี่
 - กดปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency stop)

ใบเฉลย

- 1) ค 2) ข 3) ก 4) จ 5) ก 6) ง 7) ข 8) ง 9) ค 10) จ
 11) ก 12) ง 13) ข 14) ค 15) ค 16) ง 17) จ 18) ก 19) ค 20) จ
 21) ค 22) ข 23) ง 24) ข 25) ง

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานเพื่อการวิจัย
เรื่อง
การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้เป็นแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิคโดยพนักงานช่างเทคนิคเป็นผู้ประเมิน มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบค่าประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค
2. ผลการประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยจะนำผลการประเมินไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของคู่มือ เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัยและจะไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของท่านแต่ประการใด จึงขอความกรุณาท่านผู้ตอบแบบประเมิน พิจารณาแบบประเมินตามรายการที่ท่านสามารถดำเนินการปฏิบัติการบำรุงรักษาให้ครบทุกข้อทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลและมีคุณค่าอย่างยิ่งของการวิจัยครั้งนี้
3. แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ความสามารถในระหว่างปฏิบัติการบำรุงรักษาในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท มีทั้งหมดจำนวน 43 ข้อ

ตอนที่ 2 ความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบท มีทั้งหมดจำนวน 7 ข้อ

ขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบประเมินความสามารถปฏิบัติทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาในการพิจารณาตอบแบบประเมินมา ณ โอกาสนี้

นาย อนันท์ อนันตสมบูรณ์
 นิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 ความสามารถในระหว่างปฏิบัติการบำรุงรักษาในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท

คำชี้แจง โปรดพิจารณาแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ตามรายการที่ท่านสามารถดำเนินการบำรุงรักษาได้โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความสามารถหลังรายการนั้นๆ

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	บทที่ 1 การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง					
	การตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น , ระบบระบายความร้อนและระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ,ระบบกรองอากาศได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
2	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบสายพานเครื่องยนต์ที่ใช้กับพัดลม และอัลเทอร์เนเตอร์ (Alternator) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
3	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบน้ำมันเชื้อเพลิงในถังน้ำมันเชื้อเพลิง(Fuel Tank) ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
4	การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการ เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจ สอบอุปกรณ์ และจุดต่อสายต่างๆ ภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
5	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจ สอบสายไฟฟ้าภายในเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
6	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
7	การตรวจสอบแผงควบคุมก่อน เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดบน แผงควบคุม ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
8	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
9	การตรวจสอบแบตเตอรี่ที่ใช้ ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดของ อุปกรณ์การประจุกระแสไฟฟ้าให้ แบตเตอรี่(Charger) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
10	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบสภาพการใช้งานของ แบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
11	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองด้วยการเดินด้วยมือ โดยไม่มีการจ่ายโหลด พนักงานช่างเทคนิค สามารถ เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วย มือ(MANUAL) ที่ชุดควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง(CONTROL MODULE 601D) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
12	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่างๆบนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
13	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่างๆของเครื่องย่นต์ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
14	พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุด การเดินเครื่องที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
15	การทดสอบการจ่ายกระแส ไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดิน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยมือ (MANUAL) ที่ชุดควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง(CONTROL MODULE 601D) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
16	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่าง ๆบนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
17	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่าง ๆของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
18	พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่าย กระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (GEN ON LOAD) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
19	พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุด จ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (GEN OFF LOAD) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
20	พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่าย กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าให้ โหลดด้วยมือ(MAIN ON LOAD) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
21	พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุด การเดินเครื่องที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
22	การทดสอบการจ่ายกระแส ไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองโดยการจ่ายโหลดแบบ อัตโนมัติ พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบ ตำแหน่งต่างๆ ที่แผงควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ให้อยู่ใน สภาพปกติและตำแหน่งของสวิตช์ ควบคุมการเดินเครื่องอยู่ตำแหน่ง AUTO ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
23	พนักงานช่างเทคนิค สามารถดับ กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า เพื่อให้ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายโหลด ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
24	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัด ต่างๆ เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่าย กระแสไฟฟ้า ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
25	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบหลอดไฟต่างๆ ที่อยู่บน ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
26	พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่าย กระแสไฟฟ้า เมื่อต้องการจ่าย กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้ากลับคืน ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
27	บทที่ 2 การใช้งานและปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม					
	การปรับแต่งชุดควบคุมการ ทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองรุ่น 601D พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับ แต่งเวลาที่ใช้ในการควบคุมการ ทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
28	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับ แต่งชุดควบคุมการทำงานของ ไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
29	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับ แต่งชุดควบคุมความเร็วรอบ , แรงดันน้ำมันเครื่อง ของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
30	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับ แต่งชุดควบคุมการส่งสัญญาณเหตุ ผิดปกติ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
31	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับ แต่งชุดควบคุมการสตาร์ทเครื่อง และติดเครื่องของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
32	การปรับแต่งชุดควบคุมรักษา ระดับแรงดันไฟฟ้าของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า รุ่น MX341 พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ปรับทริมเมอร์ที่แผงอุปกรณ์รักษา ระดับแรงดันไฟฟ้า ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
33	พนักงานช่างเทคนิค สามารถต่อ โวลท์มิเตอร์ วัดแรงดัน ระหว่าง ไลน์กับนิวตรอน(Line to neutral) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
34	พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดิน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยไม่ จ่ายโหลด ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
35	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ปรับทริมเมอร์ โวลท์ , ทริมเมอร์ สเตบิไลซ์ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
36	บทที่ 3 การตรวจสอบแก้ไขเมื่อ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขัดข้อง	.....	.....	.....	.....	.....
	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่ เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบหาสาเหตุขัดข้องของ เครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง					

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
37	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุ ขัดข้องของเครื่องยนต์ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
38	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่ เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจ สอบหาสาเหตุขัดข้องของกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
39	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุ ขัดข้องของเครื่องยนต์ ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
40	บทที่ 4 ความปลอดภัยในการ ปฏิบัติการบำรุงรักษา	.....	.....	.....	.....	.....
	ความปลอดภัยในขณะที่ปฏิบัติ งานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิค สามารถแต่ง กายในขณะที่ปฏิบัติงานบำรุงรักษา ได้ถูกต้อง					
41	พนักงานช่างเทคนิค สามารถใช้ อุปกรณ์ป้องกันในขณะที่ปฏิบัติงาน บำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
42	พนักงานช่างเทคนิค สามารถใช้ เครื่องมือในขณะที่ปฏิบัติงาน บำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
43	พนักงานช่างเทคนิค สามารถทำ ความสะอาดเครื่องมือ เมื่อปฏิบัติ งานบำรุงรักษาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบท

คำชี้แจง โปรดพิจารณาแบบประเมินความสามารถ ในการปฏิบัติการบำรุงรักษาโดยรวม
ทุกบทว่ามีความสามารถในการดำเนินการบำรุงรักษาเพียงไร โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน
ช่องระดับความสามารถหลังรายการนั้นๆ

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
1	พนักงานช่างเทคนิคสามารถ ตรวจสอบเครื่องยนต์และตู้ควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อน การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
2	พนักงานช่างเทคนิคสามารถ ตรวจสอบแผงควบคุมและ แบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดิน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
3	พนักงานช่างเทคนิคสามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือ และทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้า โดยการจ่ายโหลดด้วยมือ และจ่ายโหลดแบบอัตโนมัติ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
4	พนักงานช่างเทคนิคสามารถปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601D ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
5	พนักงานช่างเทคนิคสามารถปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า รุ่น MX341 ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
6	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบและหาสาเหตุเมื่อเครื่องยนต์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขัดข้อง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
7	พนักงานช่างเทคนิคสามารถซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยใช้หลักความปลอดภัยในการบำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูง ที่ท่านให้ความร่วมมือในการทำแบบประเมินความสามารถ
ปฏิบัติการบำรุงรักษา

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิค
โดยผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเป็นผู้ประเมิน
เรื่อง
การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้เป็นแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิคโดยผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเป็นผู้ประเมินโดยใช้วิธีการสังเกต มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบผลการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิค ตามแบบประเมินความสามารถปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิค ซึ่งพนักงานช่างเทคนิคเป็นผู้ประเมิน ว่ามีความสอดคล้องกับการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ควบคุมการปฏิบัติงานหรือไม่ เพื่อนำไปหาค่าประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
2. ผลการประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิคโดยผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเป็นผู้ประเมิน ผู้วิจัยจะนำผลการประเมินไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของคู่มือเพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัยและจะไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของท่านแต่ประการใด จึงขอความกรุณาท่านผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน พิจารณาแบบประเมินตามรายการที่พนักงานช่างเทคนิคดำเนินการปฏิบัติการบำรุงรักษาให้ครบทุกข้อทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลและมีคุณค่าอย่างยิ่งของการวิจัยครั้งนี้
3. แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ความสามารถในระหว่างปฏิบัติการบำรุงรักษาในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท มีทั้งหมดจำนวน 43 ข้อ

ตอนที่ 2 ความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบท มีทั้งหมดจำนวน 7 ข้อ

ขอขอบพระคุณผู้ควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิคเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาในการควบคุมการปฏิบัติงานของและประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิค มา ณ โอกาสนี้

นาย อนันท์ อนันตสมบูรณ์
 นิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 ความสามารถในระหว่างปฏิบัติการบำรุงรักษาในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท

คำชี้แจง โปรดพิจารณาแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ตามรายการที่ท่านสังเกตพนักงานช่างเทคนิคขณะดำเนินการบำรุงรักษาตามคู่มือ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความสามารถหลังรายการนั้นๆ

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
1	บทที่ 1 การปฏิบัติการบำรุง รักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง					
	การตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อน การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น , ระบบระบายความร้อนและระบบ น้ำมันเชื้อเพลิง ,ระบบกรองอากาศ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
2	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบสายพานเครื่องยนต์ที่ใช้ กับพัดลม และอัลเทอร์เนเตอร์ (Alternator) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
3	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจ สอบน้ำมันเชื้อเพลิงในถังน้ำมัน เชื้อเพลิง(Fuel Tank) ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
4	การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการ เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจ สอบอุปกรณ์ และจุดต่อสายต่างๆ ภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
5	พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจ สอบสายไฟฟ้าภายในเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
6	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
7	การตรวจสอบแผงควบคุมก่อน เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดบน แผงควบคุม ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
8	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
9	การตรวจสอบแบตเตอรี่ที่ใช้ ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดของ อุปกรณ์การประจุกระแสไฟฟ้าให้ แบตเตอรี่(Charger) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
10	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบสภาพการใช้งานของ แบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
11	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองด้วยการเดินด้วยมือ โดยไม่มีการจ่ายโหลด พนักงานช่างเทคนิค สามารถ เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วย มือ(MANUAL) ที่ชุดควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง(CONTROL MODULE 601D) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
12	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่าง ๆ บนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
13	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
14	พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุด การเดินเครื่องที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
15	การทดสอบการจ่ายกระแส ไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดิน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยมือ (MANUAL) ที่ชุดควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง(CONTROL MODULE 601D) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
16	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่างๆบนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
17	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่างๆของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
18	พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่าย กระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (GEN ON LOAD) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
19	พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุด จ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (GEN OFF LOAD) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
20	พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่าย กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าให้ โหลดด้วยมือ(MAIN ON LOAD) ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
21	พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุด การเดินเครื่องที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
22	การทดสอบการจ่ายกระแส ไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองโดยการจ่ายโหลดแบบ อัตโนมัติ พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบ ตำแหน่งต่างๆ ที่แผงควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ให้อยู่ใน สภาพปกติและตำแหน่งของสวิตช์ ควบคุมการเดินเครื่องอยู่ตำแหน่ง AUTO ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
23	พนักงานช่างเทคนิค สามารถดับ กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า เพื่อให้ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายโหลด ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
24	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัด ต่างๆ เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่าย กระแสไฟฟ้า ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
25	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบหลอดไฟต่างๆ ที่อยู่บน ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
26	พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่าย กระแสไฟฟ้า เมื่อต้องการจ่าย กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้ากลับคืน ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
27	บทที่ 2 การใช้งานและปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม					
	การปรับแต่งชุดควบคุมการ ทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองรุ่น 601D พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับ แต่งเวลาที่ใช้ในการควบคุมการ ทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
28	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับ แต่งชุดควบคุมการทำงานของการ ไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
29	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับ แต่งชุดควบคุมความเร็วรอบ , แรงดันน้ำมันเครื่อง ของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
30	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับ แต่งชุดควบคุมการส่งสัญญาณเหตุ ผิดปกติ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
31	พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับ แต่งชุดควบคุมการสตาร์ทเครื่อง และติดเครื่องของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
32	การปรับแต่งชุดควบคุมรักษา ระดับแรงดันไฟฟ้าของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า รุ่น MX341 พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ปรับทริมเมอร์ที่แผงอุปกรณ์รักษา ระดับแรงดันไฟฟ้า ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
33	พนักงานช่างเทคนิค สามารถต่อ โวลท์มิเตอร์ วัดแรงดัน ระหว่าง ไลน์กับนิวตรอน(Line to neutral) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
34	พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดิน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยไม่ จ่ายโหลด ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
35	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ปรับทริมเมอร์ โวลท์ , ทริมเมอร์ สเตบิไลซ์ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
36	บทที่ 3 การตรวจสอบแก้ไขเมื่อ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขัดข้อง	.....	.....	.....	.....	.....
	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่ เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ตรวจสอบหาสาเหตุขัดข้องของ เครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง					

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
37	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุ ขัดข้องของเครื่องยนต์ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
38	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่ เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจ สอบหาสาเหตุขัดข้องของกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
39	พนักงานช่างเทคนิค สามารถ ดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุ ขัดข้องของเครื่องยนต์ ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
40	บทที่ 4 ความปลอดภัยในการ ปฏิบัติการบำรุงรักษา	.....	.....	.....	.....	.....
	ความปลอดภัยในขณะปฏิบัติ งานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิค สามารถแต่ง กายในขณะปฏิบัติงานบำรุงรักษา ได้ถูกต้อง					
41	พนักงานช่างเทคนิค สามารถใช้ อุปกรณ์ป้องกันในขณะปฏิบัติงาน บำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....
42	พนักงานช่างเทคนิค สามารถใช้ เครื่องมือในขณะปฏิบัติงาน บำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
43	พนักงานช่างเทคนิค สามารถทำความสะอาดเครื่องมือ เมื่อปฏิบัติงานบำรุงรักษาเสร็จเรียบร้อยแล้วได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบท

คำชี้แจง โปรดพิจารณาแบบประเมินความสามารถ ในการปฏิบัติการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบทว่ามีความสามารถในการดำเนินการบำรุงรักษาเพียงไร โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความสามารถหลังรายการนั้นๆ

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบเครื่องยนต์และตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
2	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบแผงควบคุมและแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความสามารถ ปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความสามารถ				
		มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อยที่ สุด
3	พนักงานช่างเทคนิคสามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือ และทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้า โดยการจ่ายโหลดด้วยมือ และจ่ายโหลดแบบอัตโนมัติ ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
4	พนักงานช่างเทคนิคสามารถปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601D ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
5	พนักงานช่างเทคนิคสามารถปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า รุ่น MX341 ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
6	พนักงานช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบและหาสาเหตุเมื่อเครื่องยนต์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขัดข้อง ได้ถูกต้อง	.....	.....	.....	.....	.....
7	พนักงานช่างเทคนิคสามารถซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยใช้หลักความปลอดภัยในการบำรุงรักษา ได้ถูกวิธี	.....	.....	.....	.....	.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูง ที่ท่านให้ความร่วมมือในการทำแบบประเมินความสามารถ
ปฏิบัติการบำรุงรักษา

**แบบสอบถามความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
สำหรับพนักงานช่างเทคนิคหลังการใช้คู่มือ
เรื่อง
การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อการวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความคิดเห็นของพนักงานช่างเทคนิค ที่ทำหน้าที่บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง**หลังการทดลองใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง** ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
2. ผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นฉบับนี้จะใช้เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยจะนำผลการตอบแบบสอบถามของท่านไปวิเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย และจะไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของของท่านแต่ประการใด จึงขอความกรุณาท่านผู้ตอบแบบสอบถามได้โปรดตอบแบบสอบถามทุกข้อ ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล และมีคุณค่าอย่างยิ่งของการวิจัยครั้งนี้
3. แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับนี้มี 2 ตอน ได้แก่
ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง มีทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ
ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง มีทั้งหมดจำนวน 7 ข้อ

ขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาในพิจารณาตอบแบบสอบถามมา ณ โอกาสนี้

นาย อนันท์ อนันตสมบูรณ์
นิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของกลุ่มบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่า ท่านเห็นด้วยระดับใด เกี่ยวกับเนื้อหาของกลุ่มบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยพิจารณารายการเนื้อหาของกลุ่ม ในตารางด้านซ้ายมือและเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านในตารางด้านขวามือ

ลำดับ ที่	รายการความคิดเห็นเกี่ยวกับ เนื้อหาของกลุ่มการบำรุง รักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง	ระดับความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
1.	คำแนะนำให้สามารถเข้าใจแนวคิดและวัตถุประสงค์ในการจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	.....	.....	.....	.....	.....
2.	คำแนะนำการใช้คู่มือช่วยให้เกิดความสะดวกในการศึกษาคู่มือ	.....	.....	.....	.....	.....
3.	เนื้อหาในคู่มือมีความชัดเจนง่ายแก่การศึกษาและทำความเข้าใจ	.....	.....	.....	.....	.....
4.	การเรียงลำดับเนื้อหาในคู่มือทำให้เกิดความสะดวกที่จะศึกษาและนำไปปฏิบัติ	.....	.....	.....	.....	.....
5.	เนื้อหาในบทนำ ทำให้มีพื้นฐานที่จะศึกษาเนื้อหาในคู่มือบทต่อไปได้ง่ายขึ้น	.....	.....	.....	.....	.....
6.	เนื้อหาในบทนำ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองมากขึ้น	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความคิดเห็นเกี่ยวกับ เนื้อหาของผู้่มือการบำรุง รักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง	ระดับความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
7.	การปฏิบัติการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อธิบายขั้นตอนเกี่ยวกับองค์ ประกอบที่สำคัญของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
8.	อธิบายขั้นตอนเกี่ยวกับการใช้ งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
9.	อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติการ ตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อนการ เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
10.	อธิบายขั้นตอนในการตรวจสอบตู้ ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
11.	อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบแผง ควบคุมก่อนเดินเครื่องกำเนิดไฟ ฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
12.	อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบ แบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ท เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อน การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของกลุ่มการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
13.	อธิบายการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยการเดินด้วยมือโดยไม่มีการจ่ายโหลดได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
14.	อธิบายขั้นตอนการทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
15.	อธิบายขั้นตอนการทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดแบบอัตโนมัติได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
16.	คำอธิบายทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติได้	.....	.....	.....	.....	.....
17.	การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม อธิบายรายละเอียดของแผงชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
18.	อธิบายขั้นตอนในการปรับแต่งแผงชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองรุ่น 601D ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
19.	อธิบายรายละเอียดของชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันรุ่น MX341 ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของผู้่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
20.	อธิบายขั้นตอนในการปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันรุ่น MX341 ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
21.	คำอธิบายทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำไปปฏิบัติได้	.....	.....	.....	.....	.....
22.	การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบแก้ไขเครื่องยนต์ ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
23.	อธิบายขั้นตอนในการตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
24.	อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบและแก้ไข เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
25.	อธิบายขั้นตอนในการตรวจสอบและแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง ได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
26.	คำอธิบายทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำไปปฏิบัติได้	.....	.....	.....	.....	.....

ลำดับ ที่	รายการความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
27.	ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับความปลอดภัยในการบำรุงรักษาได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
28.	อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการแต่งกายให้เหมาะสมในขณะที่ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษาได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
29.	อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	.....	.....	.....	.....	.....
30.	คำอธิบาย ทำให้เกิดความรู้ในเรื่อง ความปลอดภัยในด้านต่างๆ และสามารถนำไปปฏิบัติได้	.....	.....	.....	.....	.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็น และข้อเสนอแนะในการปรับปรุง คู่มือการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

คำชี้แจง ขอให้ท่านแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคู่มือการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองลงในช่องว่างด้วย

1. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการใช้คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ประกอบกับการบำรุงรักษา

.....

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

.....

2. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประโยชน์ของคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

.....

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

.....

3. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค

.....

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

.....

4. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

.....

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

.....

5. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม

.....

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

.....

6. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง

.....

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

.....

7. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความปลอดภัยในการบำรุงรักษา

.....

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ที่ท่านได้กรุณาตอบแบบสอบถามความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษา
 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ความคิดเห็นของท่านย่อมมีค่าสำหรับการศึกษาและพัฒนาการสร้าง
 คู่มือการบำรุงรักษาเพื่อใช้ในการปรับปรุงคู่มือให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ภาคผนวก จ.

ข้อมูลการวิจัย

ตาราง 15 ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ดัชนี ความเที่ยงตรง
1	คำนำชี้แจงความเป็นมาของการสร้างคู่มือได้ชัดเจน สมบูรณ์	1
2	สารบัญมีหัวข้อสำคัญครบถ้วนสมบูรณ์	1
3	วัตถุประสงค์ของคู่มืออธิบายได้ชัดเจน	1
4	คำแนะนำการใช้คู่มือชี้แจงรายละเอียดได้ชัดเจน	1
	บทนำ เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	
5	อธิบายแนวทางในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ครบถ้วน	0.5
6	อธิบายเนื้อหาได้ละเอียดชัดเจนไม่คลุมเครือ	1
7	ใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหาได้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์	1
8	เนื้อหาในบทนำเป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิค	1
	บทที่ 1 การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	
9	อธิบายเนื้อหาองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	1
10	อธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ครบถ้วน	1
11	คำอธิบายทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปเป็น แนวทางปฏิบัติได้	0.75
12	ใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหาได้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์	1
13	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่องการตรวจสอบ เครื่องยนต์ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อธิบาย ขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือเป็นประโยชน์ ต่อพนักงานช่างเทคนิคและสามารถนำไปปฏิบัติได้	1

ตาราง 15 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ดัชนี ความเที่ยงตรง
14	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่องการตรวจสอบตู้ควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิค และสามารถนำไปปฏิบัติได้	1
15	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่องการตรวจสอบแผง ควบคุมก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิคและสามารถ นำไปปฏิบัติได้	1
16	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่องการตรวจสอบ แบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อธิบายขั้นตอนในการ ปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือเป็นประโยชน์ต่อพนักงาน ช่างเทคนิคและสามารถนำไปปฏิบัติได้	0.75
17	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่องการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองด้วยมือโดยไม่มีการจ่ายโหลด อธิบายขั้นตอนการ ปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือเป็นประโยชน์ต่อพนักงาน ช่างเทคนิค และสามารถนำไปปฏิบัติได้	1
18	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่องการทดสอบการจ่ายกระแส ไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือเป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิค และสามารถนำไปปฏิบัติได้	1

ตาราง 15 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ดัชนี ความเที่ยงตรง
19	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่องการทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่ายโหลดแบบอัตโนมัติ อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิคและสามารถนำไปปฏิบัติได้	1
20	บทที่ 2 การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม อธิบายเนื้อหารายละเอียดของแผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ครบถ้วน	0.5
21	อธิบายเนื้อหาในการปรับแต่งแผงชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ครบถ้วน	1
22	อธิบายเนื้อหารายละเอียดของชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันได้ครบถ้วน	0.75
23	อธิบายเนื้อหาในการปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันได้ครบถ้วน	0.75
24	ใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหาได้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์	1
25	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่องการปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองรุ่น 601D อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิคและสามารถนำไปปฏิบัติได้	1
26	รายละเอียดของการบำรุงรักษาเรื่องการปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองรุ่น MX341 อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิค และสามารถนำไปปฏิบัติได้	1

ตาราง 15 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ดัชนี ความเที่ยงตรง
บทที่ 3 การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองขัดข้อง		
27	อธิบายเนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบแก้ไข ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ได้ครบถ้วน	1
28	อธิบายเนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบและ แก้ไขเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้องได้ครบถ้วน	0.75
29	ใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหาได้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์	1
30	รายละเอียดของการบำรุงรักษาเรื่องการตรวจสอบและ แก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ อธิบายขั้นตอนใน การปฏิบัติงานได้ครบถ้วนไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อ พนักงานช่างเทคนิคและสามารถนำไปปฏิบัติได้	1
31	รายละเอียดของการบำรุงรักษา เรื่องการตรวจสอบ และแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ อธิบาย ขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วนไม่คลุมเครือ เป็นประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิค และสามารถ นำไปปฏิบัติได้	1
บทที่ 4 ความปลอดภัยในขณะที่ปฏิบัติการบำรุงรักษา		
32	อธิบายเนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับความปลอดภัยในการ บำรุงรักษาได้ครบถ้วน	0.75
33	อธิบายเนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับความปลอดภัยในการ บำรุงรักษาได้ชัดเจนไม่คลุมเครือ	1
34	ใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหาได้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์	1
35	รายละเอียดของการบำรุงรักษาเรื่องความปลอดภัยในการ ปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อธิบาย ขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วนไม่คลุมเครือ เป็น ประโยชน์ต่อพนักงานช่างเทคนิคและสามารถนำไปปฏิบัติได้	1

**ตาราง 16 ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจของ
ผู้เชี่ยวชาญ**

ลำดับที่	รายการเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ดัชนี ความเที่ยงตรง
1	เนื้อหา การเติมน้ำในหม้อน้ำระบายความร้อนของ เครื่องยนต์มีวิธีการเติมอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถเติมน้ำในหม้อน้ำ ระบายความร้อนของเครื่องยนต์ ได้ถูกวิธี	1
2	เนื้อหา ถ้าต้องการตรวจสอบความตึงของสายพานของ ใบพัดลมระบายความร้อนและอัลเทอร์เนเตอร์ เรา สามารถตรวจสอบได้อย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถตรวจสอบและปรับความ ตึงของสายพานของใบพัดลมระบายความร้อนและของ อัลเทอร์เนเตอร์ได้ถูกต้อง	1
3	เนื้อหา เมื่อช่างเทคนิคตรวจสอบด้านหน้าของตู้ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง โวลท์มิเตอร์ด้านการไฟฟ้าควรอ่านได้ เท่าไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า เฟสต่อเฟส และเฟสต่อนิวตรอนทางด้านการไฟฟ้าได้ถูกต้อง	1
4	เนื้อหา เมื่อช่างเทคนิคตรวจสอบด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ดี ซี โวลท์มิเตอร์ และดี ซี แอมมิเตอร์ของอุปกรณ์การชาร์ต กระแสไฟฟ้าควรอ่านได้เท่าไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถอ่านค่า ดี ซี โวลท์มิเตอร์ และ ดี ซี แอมมิเตอร์ ของอุปกรณ์การชาร์ตกระแสไฟฟ้าของ แบตเตอรี่ได้ถูกต้อง	1
5	เนื้อหา เมื่อกดปุ่มทดสอบหลอดไฟ(Lamp test) หลอดไฟหน้า แผงชุดควบคุมหลอดไฟจะสว่าง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถตรวจสอบสภาพการใช้งาน ของหลอดไฟหน้าแผงชุดควบคุมได้ถูกต้อง	1

ตาราง 16 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ดัชนี ความเที่ยงตรง
6	เนื้อหา พนักงานช่างเทคนิคจะตรวจสอบค่าความถ่วงจำเพาะของแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ได้อย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถใช้เครื่องมือในการวัดความถ่วงจำเพาะของแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง	1
7	เนื้อหา เมื่อน้ำกรดในแบตเตอรี่แห้ง พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถตรวจสอบแบตเตอรี่และเติมน้ำกลั่นให้แบตเตอรี่ได้ถูกวิธี	1
8	เนื้อหา ถ้าต้องการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในขณะที่เดินเครื่องตัวเปล่า เราจะต้องทำอย่างไรจึงจะอ่านค่าแรงดันได้เร็วที่สุด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถอ่านค่าแรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกวิธี	1
9	เนื้อหา ในกรณีที่ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองทำงานเป็นปกติช่างเทคนิคสามารถหยุดการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยวิธีใดที่ถูกต้องที่สุด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถหยุดการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง	1
10	เนื้อหา การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยอัตโนมัติ พนักงานช่างเทคนิคจะต้องทำอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองแบบอัตโนมัติได้ถูกต้อง	1

ตาราง 16 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ดัชนี ความเที่ยงตรง
11	เนื้อหา การจ่ายกระแสไฟฟ้ากลับคืน หลังการทดสอบ การจ่ายกระแสไฟฟ้าในแบบอัตโนมัติของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าหลังการ ทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แบบอัตโนมัติ ได้ถูกต้อง	1
12	เนื้อหา การปรับตั้งเวลาหน่วงเพื่อรอให้ไฟเมนจากการไฟฟ้า เป็นปกติก่อนที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะปลดโหลดออก เพื่อให้ไฟเมนจ่ายเข้าระบบ พนักงานช่างเทคนิคต้องทำ อย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถปรับตั้งเวลาหน่วงเพื่อรอ ให้ไฟเมนจากการไฟฟ้าเป็นปกติก่อนที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองจะปลดโหลดออกได้ถูกต้อง	1
13	เนื้อหา การปรับแต่งเพื่อแสดงว่าแรงดันของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองจ่ายเข้าระบบแล้ว หลอดไฟ ALTERNATOR AVAILABLE จะติดหลังจากนั้นระบบไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองจะจ่ายเข้าโหลด พนักงานช่างเทคนิคจะต้อง ดำเนินการอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถปรับแต่งแรงดันของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรองเพื่อแสดงว่าแรงดันจากเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองจ่ายเข้าระบบได้ถูกต้อง	1
14	เนื้อหา การปรับแรงดันต่ำหรือแรงดันขาดหายไปเฟสใด เฟสหนึ่งตามระยะเวลาที่ตั้งไว้เครื่องย่นจะสตาร์ท พนักงานช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถปรับแต่งแรงดันต่ำหรือ แรงดันขาดหายไปเฟสใดเฟสหนึ่งได้ถูกต้อง	1

ตาราง 16 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ดัชนี ความเที่ยงตรง
15	เนื้อหา การปรับการส่งสัญญาณเสียง เมื่อมีเหตุผิดปกติต่อ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิคจะต้อง ดำเนินการอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถปรับแต่งการส่ง สัญญาณเสียงเมื่อมีเหตุผิดปกติได้ถูกต้อง	1
16	เนื้อหา ในกรณีที่แรงดันไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองแกว่งไปมา พนักงานช่างเทคนิคจะดำเนินการแก้ไข อย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถปรับแต่งแรงดันของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อแรงดันแกว่งไปมาให้คงที่ได้ถูกต้อง	1
17	เนื้อหา ถ้าแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ไม่สามารถ สตาร์ทเครื่องยนต์ได้ พนักงานช่างเทคนิคควรดำเนินการ แก้ไขอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถตรวจสอบแบตเตอรี่และ เติมน้ำกลั่นแบตเตอรี่เมื่อเครื่องยนต์ไม่สามารถสตาร์ทได้ ถูกวิธี	1
18	เนื้อหา เครื่องยนต์มีความร้อนสูง เกิดจากสาเหตุใดและมีวิธี แก้ไขอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถหาสาเหตุและแก้ไขปัญหา เมื่อเครื่องยนต์มีความร้อนสูงได้ถูกต้อง	1
19	เนื้อหา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองผลิตแรงดันไฟฟ้าออกมา ต่ำมากเกิดจากสาเหตุใดและมีวิธีแก้ไขอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถหาสาเหตุและแก้ปัญหา เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตแรงดันไฟฟ้าออกมาต่ำได้ถูกต้อง	1

ตาราง 16 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ดัชนี ความเที่ยงตรง
20	เนื้อหา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไม่มีแรงดันไฟฟ้าจ่าย ออกมา เกิดจากสาเหตุใดและมีวิธีแก้ไขอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถหาสาเหตุและแก้ ปัญหาเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่มีแรงดันไฟฟ้าจ่าย ออกมาได้ถูกต้อง	1
21	เนื้อหา ในขณะที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะมีไอเสีย ที่เป็นควันพิษของเครื่องยนต์ พนักงานช่างเทคนิคควร มีวิธีป้องกันอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถป้องกันควันพิษจากไอเสีย ของเครื่องยนต์ ในขณะที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ ถูกวิธี	1
22	เนื้อหา ในขณะที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองซึ่งจะมีเสียงดัง จากการเดินของเครื่องยนต์มาก พนักงานช่างเทคนิคควรมี วิธีแก้ไขอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถป้องกันเสียงดังจาก เครื่องยนต์ขณะเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกวิธี	1
23	เนื้อหา ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาหรือซ่อมเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ในวงจร พนักงานช่างเทคนิคควรมีวิธีป้องกันอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถป้องกันกระแสไฟฟ้าไหล ผ่านเข้าร่างกายในขณะที่ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองได้ถูกวิธี	1
24	เนื้อหา ในขณะที่บำรุงรักษาเพื่อตรวจสอบสายพานของ เครื่องยนต์ควรมีวิธีป้องกันก่อนการตรวจสอบอย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถตรวจสอบสายพานของ เครื่องยนต์ได้อย่างปลอดภัยและถูกต้อง	1

ตาราง 16 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ดัชนี ความเที่ยงตรง
25	เนื้อหา การถอดอุปกรณ์ต่างๆของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองออกมาตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงรักษาเพื่อให้เกิด ความปลอดภัยที่สุด พนักงานช่างเทคนิคควรดำเนินการ อย่างไร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถตรวจสอบหรือซ่อมบำรุง รักษาอุปกรณ์ต่างๆของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้อย่าง ปลอดภัยและถูกวิธี	1

**ตาราง 17 ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแบบประเมินความสามารถปฏิบัติ
ของผู้เชี่ยวชาญ**

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ดัชนี ความเที่ยงตรง
การตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		
1	การตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น,ระบบระบายความร้อน,ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงและระบบกรองอากาศ	1
2	การตรวจสอบสายพานเครื่องยนต์ที่ใช้กับพัดลมและอัลเทอร์เนเตอร์	1
3	การตรวจสอบน้ำมันเชื้อเพลิงในถังน้ำมันเชื้อเพลิง	1
การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		
4	การตรวจสอบอุปกรณ์และจุดต่อสายต่างๆภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	0.67
5	การตรวจสอบสายไฟฟ้าภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	0.67
6	การตรวจสอบด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1
การตรวจสอบแผงควบคุมก่อนเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		
7	การตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดบนแผงควบคุม	1
8	การตรวจสอบชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D	1
การตรวจสอบแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		
9	การตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดของอุปกรณ์การประจุกระแสไฟฟ้าให้แบตเตอรี่(Charger)	1
10	การตรวจสอบสภาพการใช้งานของแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1

ตาราง 17 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ดัชนี ความเที่ยงตรง
การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยการเดินด้วยมือ โดยไม่มีการจ่ายโหลด		
11	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยมือ(MANUAL)ที่ชุดควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง(CONTROL MODULE 601D)	1
12	การตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆบน แผงควบคุม	1
13	การตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆของ เครื่องยนต์	1
14	การหยุดการเดินเครื่องที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง	1
การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ		
15	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยมือ(MANUAL)ที่ชุด ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง(CONTROL MODULE 601D)	1
16	การตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆ บนแผงควบคุม	1
17	การตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆ ของเครื่องยนต์	1
18	การจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ(GEN ON LOAD)	1
19	การหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ(GEN ON LOAD)	1
20	การจ่ายกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (MAIN ON LOAD)	1
21	การหยุดการเดินเครื่องที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง	1

ตาราง 17 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ดัชนี ความเที่ยงตรง
การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		
สำรองโดยการจ่ายโหลดแบบอัตโนมัติ		
22	การตรวจสอบตำแหน่งต่างๆที่แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ให้อยู่ในสภาพปกติและตำแหน่งของสวิตช์ควบคุมการเดินเครื่องอยู่ตำแหน่งAUTO	1
23	การดับกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายโหลด	1
24	การตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้า	1
25	การตรวจสอบหลอดไฟต่างๆที่อยู่บนชุดควบคุม CONTROL MODULE 601D	1
26	การจ่ายกระแสไฟฟ้าเมื่อต้องการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้ากลับคืน	1
การปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601D		
27	การปรับแต่งเวลาที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1
28	การปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1
29	การปรับแต่งชุดควบคุมความเร็วรอบ,แรงดันน้ำมันเครื่องของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	0.67
30	การปรับแต่งชุดควบคุมการส่งสัญญาณเหตุผิดปกติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	0.67
31	การปรับแต่งชุดควบคุมการสตาร์ทเครื่องและติดเครื่องของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	0.67

ตาราง 17 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการเนื้อหาที่จะประเมิน	ดัชนี ความเที่ยงตรง
การปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น MX341		
32	การปรับทริมเมอร์ที่แผงอุปกรณ์รักษาระดับแรงดันไฟฟ้า	1
33	การต่อโวลท์มิเตอร์วัดแรงดัน ระหว่างไลน์กับนิวตรอน (Line to neutral) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1
34	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยไม่จ่ายโหลด	1
35	การปรับทริมเมอร์โวลท์ , ทริมเมอร์สเตบิไลซ์ การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	1
36	การตรวจสอบหาสาเหตุขัดข้องของเครื่องยนต์	1
37	การดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุขัดข้องของเครื่องยนต์ การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	1
38	การตรวจสอบหาสาเหตุขัดข้องของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1
39	การดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุขัดข้องของเครื่องยนต์	1
ความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง		
40	การแต่งกายในขณะปฏิบัติงานบำรุงรักษา	1
41	การใช้อุปกรณ์ป้องกันในขณะปฏิบัติงานบำรุงรักษา	1
42	การใช้เครื่องมือในขณะปฏิบัติงานบำรุงรักษา	1
43	การทำความสะอาดเครื่องมือ เมื่อปฏิบัติงานบำรุงรักษา เสร็จเรียบร้อยแล้ว	1

**ตาราง 18 ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแบบสอบถามความคิดเห็นของ
ผู้เชี่ยวชาญ**

ลำดับที่	รายการเนื้อหาตามคู่มือ	ดัชนี ความเที่ยงตรง
1	คำนำ	1
2	คำแนะนำการใช้คู่มือ	1
3	บทนำ เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1
4	องค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1
5	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1
6	ขั้นตอนการปฏิบัติงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1
7	แผนชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1
8	ขั้นตอนในการปรับแต่งชุดควบคุมรุ่น 601D ของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1
9	ชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า	1
10	ขั้นตอนในการปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดัน	1
11	การตรวจสอบแก้ไขเครื่องยนต์	1
12	ขั้นตอนการตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	1
13	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	1
14	ขั้นตอนการตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1
15	ความปลอดภัยในการบำรุงรักษา	1
16	การแต่งกายที่เหมาะสมในขณะที่ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษา	1
17	ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	1

ตาราง 19 ผลการประเมินแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ และค่าดัชนีความไวของการปรับปรุงแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ ก่อนและหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน

ข้อที่	พนักงานช่างเทคนิค คนที่ (สอบก่อน)					พนักงานช่างเทคนิค คนที่ (สอบหลัง)					ค่า S
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
2	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0.6
3	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0.4
4	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
5	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0.6
6	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
7	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
8	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0.2
9	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0.6
10	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0.6
11	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
12	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0.4
13	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0.4
14	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0.8
15	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0.8
16	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0.4
17	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0.4
19	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
20	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0.8
21	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.2
22	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0.2
23	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
24	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0.8
25	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0.6
รวม	7	6	6	5	6	23	22	24	21	24	

สรุป จากตาราง 19 ผลการประเมินแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ และค่าดัชนีความไวของการปรับปรุงแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อน และหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน ในการทดลองสอบก่อนการไม่ใช้คู่มือ พนักงานช่างเทคนิคคนที่ 1 ตอบถูกจำนวน 7 ข้อ คนที่ 2 ตอบถูกจำนวน 6 ข้อ คนที่ 3 ตอบถูกจำนวน 6 ข้อ คนที่ 4 ตอบถูกจำนวน 5 ข้อ คนที่ 5 ตอบถูกจำนวน 6 ข้อ และในการทดลองสอบหลังการใช้คู่มือ พนักงานช่างเทคนิคคนที่ 1 ตอบถูกจำนวน 23 ข้อ คนที่ 2 ตอบถูกจำนวน 22 ข้อ คนที่ 3 ตอบถูกจำนวน 24 ข้อ คนที่ 4 ตอบถูกจำนวน 21 ข้อ คนที่ 5 ตอบถูกจำนวน 24 ข้อ และนำผลการทดสอบไปหาค่าดัชนีความไวของแบบทดสอบ (S) ได้ค่าดัชนีความไว S เท่ากับ 1.0 จำนวน 8 ข้อ ค่า S เท่ากับ 0.8 จำนวน 4 ข้อ ค่า S เท่ากับ 0.6 จำนวน 5 ข้อ ค่า S เท่ากับ 0.4 จำนวน 5 ข้อ ค่า S เท่ากับ 0.2 จำนวน 2 ข้อ แสดงว่าแบบทดสอบที่ได้ค่าดัชนีไวต่ำกว่า 0.5 ต้องปรับปรุงแก้ไข นำแบบทดสอบข้อที่มีค่า S ต่ำกว่า 0.5 ไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตาราง 20 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลัง การใช้คู่มือ
บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน
โดยใช้เกณฑ์ประเมิน

พนักงานช่าง เทคนิค	คะแนนก่อนการใช้คู่มือ	เกณฑ์ ประเมิน	คะแนนหลังการใช้คู่มือ	เกณฑ์ ประเมิน
1	7	น้อย	23	ดีเยี่ยม
2	6	น้อย	22	ดีเยี่ยม
3	6	น้อย	24	ดีเยี่ยม
4	5	น้อยที่สุด	21	ดีเยี่ยม
5	6	น้อย	24	ดีเยี่ยม
รวม	30	น้อย	114	ดีเยี่ยม

สรุป จากตาราง 20 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อน และหลังการใช้คู่มือ
บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้
เกณฑ์ประเมินได้ผลการประเมินดังนี้ ก่อนการใช้คู่มือพนักงานช่างเทคนิคสอบได้มีเกณฑ์
ประเมินน้อย และทดสอบหลังการใช้คู่มือพนักงานช่างเทคนิคสอบได้อยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม
แสดงว่าพนักงานช่างเทคนิคมีความรู้ความเข้าใจดีเยี่ยม หลังการใช้คู่มือ

ตาราง 21 ผลการประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาตามคู่มือบำรุงรักษา
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละบท ของพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน
โดยใช้แบบประเมินความสามารถปฏิบัติ

ข้อที่	พนักงานช่างเทคนิค คนที่ (N)					คะแนนรวม ($\sum X_i$)
	1	2	3	4	5	
1	5	4	4	5	5	23
2	4	4	4	4	4	20
3	4	4	4	5	5	22
4	5	4	4	5	4	22
5	4	4	4	4	4	20
6	4	4	4	4	4	20
7	4	4	4	4	5	21
8	4	4	4	4	4	20
9	4	4	4	4	5	21
10	4	4	4	4	4	20
11	3	3	3	4	4	17
12	4	5	5	4	4	22
13	4	4	4	4	5	21
14	4	3	4	4	3	18
15	4	4	4	5	4	21
16	4	4	4	4	5	21
17	4	4	4	4	4	20
18	4	4	4	4	4	20
19	4	5	5	4	4	22
20	4	5	4	4	5	22
21	5	4	4	5	5	23
22	4	4	4	4	4	20
23	4	4	5	4	5	22
24	4	4	4	5	4	21

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	พนักงานช่างเทคนิค คนที่ (N)					คะแนนรวม ($\sum X_i$)
	1	2	3	4	5	
25	4	5	4	5	5	23
26	4	4	4	5	5	22
27	4	4	3	4	4	19
28	3	3	4	4	5	19
29	4	4	4	4	5	21
30	4	5	5	5	4	23
31	4	4	4	5	4	21
32	4	3	3	4	4	18
33	5	5	4	4	4	22
34	4	4	5	4	5	22
35	4	3	4	3	4	18
36	4	4	3	4	4	19
37	4	4	4	3	3	18
38	3	3	4	3	4	17
39	4	4	3	4	4	19
40	5	5	5	4	4	23
41	5	4	4	5	5	23
42	5	5	4	5	5	24
43	4	4	5	4	5	22
รวม (X_i)	176	174	174	181	187	892 ($\sum X_i$)
				คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	178.4	
				คะแนนเฉลี่ย เกณฑ์ประเมิน	4.15	
				ค่าประสิทธิภาพ (E_i)	82.98	

N = 5, A = 215

ตาราง 22 ผลการประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาตามคู่มือบำรุงรักษา
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบท ของพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5
คน โดยใช้แบบประเมินความสามารถปฏิบัติ

ข้อที่	พนักงานช่างเทคนิค คนที่ (N)					คะแนนรวม ($\sum X_i$)
	1	2	3	4	5	
1	5	5	4	5	4	23
2	4	4	4	4	4	20
3	4	4	4	5	5	22
4	5	4	4	4	4	21
5	4	4	4	4	4	20
6	4	4	4	4	4	20
7	4	5	4	4	5	22
รวม (X_2)	30	30	28	30	30	148 ($\sum X_2$)
คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)						29.6
คะแนนเฉลี่ย เกณฑ์ประเมิน						4.23
ค่าประสิทธิภาพ (E_2)						84.57

N = 5 , B = 35

สรุป จากตาราง 21 ผลการประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษา ตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละบท รวมทั้งหมด 43 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 215 คะแนน ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยประเมินระดับความสามารถปฏิบัติของพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยรวมทุกข้อเท่ากับ 178.4 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ประเมิน ในแต่ละข้อเท่ากับ 4.15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน นำคะแนนเฉลี่ยที่ได้มาหาค่าประสิทธิภาพ ได้ค่าประสิทธิภาพ (E_1) เท่ากับ 82.98 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์และจากตาราง 22 ผลการประเมินความสามารถ ในการปฏิบัติการบำรุงรักษาโดยรวมทุกบท รวมทั้งหมด 7 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 35 คะแนน ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยประเมินระดับความสามารถปฏิบัติของพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยรวมทุกข้อเท่ากับ 29.6 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ประเมิน ในแต่ละข้อเท่ากับ 4.23 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน นำคะแนนเฉลี่ยที่ได้มาหาค่าประสิทธิภาพได้ค่าประสิทธิภาพ (E_2) เท่ากับ 84.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ดังนั้นค่าประสิทธิภาพของแบบประเมินความสามารถ ในการปฏิบัติที่ทดลองกับพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง E_1 / E_2 เท่ากับ 82.98 / 84.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 แสดงว่าแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไปได้

ตาราง 23 ผลการประเมินความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของ พนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน โดยใช้แบบสอบถามความความคิดเห็น

ข้อที่	พนักงานช่างเทคนิค คนที่ (N)					คะแนนรวม ($\sum X_i$)	เกณฑ์ ประเมิน
	1	2	3	4	5		
1	5	4	4	5	4	22	4.4
2	5	5	5	4	5	24	4.8
3	4	4	5	5	4	22	4.4
4	5	4	4	5	5	23	4.6
5	4	4	4	4	4	20	4
6	5	5	4	4	5	23	4.3
7	5	5	4	5	5	24	4.8
8	5	4	5	4	4	22	4.4
9	5	4	4	5	5	23	4.6
10	5	5	5	4	5	24	4.8
11	5	5	4	5	4	23	4.6
12	3	4	4	5	4	20	4
13	5	4	5	5	4	23	4.6
14	5	5	4	4	5	23	4.6
15	5	4	4	4	4	21	4.2
16	4	4	3	4	4	19	3.8
17	4	3	4	3	4	18	3.6
18	5	4	4	5	4	22	4.4
19	5	4	4	4	4	21	4.2
20	4	3	3	5	4	19	3.8
21	4	4	4	4	4	20	4
22	5	4	4	5	4	22	4.4
23	3	3	4	4	4	18	3.6

ตาราง 23 (ต่อ)

ข้อที่	พนักงานช่างเทคนิค คนที่ (N)					คะแนนรวม ($\sum X_i$)	เกณฑ์ ประเมิน
	1	2	3	4	5		
24	4	3	4	4	4	19	3.8
25	4	4	4	4	4	20	4
26	5	4	4	5	5	23	4.6
27	5	5	5	5	4	24	4.8
28	4	5	5	4	4	22	4.4
29	4	4	4	5	5	22	4.4
30	5	5	4	5	5	24	4.8
รวม (X)	136	125	125	134	130	650 ($\sum X$)	130
				คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)		130	4.33

สรุป จากตาราง 23 ผลการประเมินความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนน $\bar{X}$ เท่ากับ 130 คะแนน และระดับเกณฑ์ประเมินเท่ากับ 4.33 แสดงว่าแบบประเมินระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วย นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถปฏิบัติ
ตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 5 คน

ข้อที่	พนักงานช่างเทคนิค คนที่ (N)					Σx_i	Σx_i^2	s_i^2
	1	2	3	4	5			
1	5	4	4	5	5	23	107	0.30
2	4	4	4	4	4	20	80	0.00
3	4	4	4	5	5	22	98	0.30
4	5	4	4	5	4	22	98	0.30
5	4	4	4	4	4	20	80	0.00
6	4	4	4	4	4	20	80	0.00
7	4	4	4	4	5	21	89	0.20
8	4	4	4	4	4	20	80	0.00
9	4	4	4	4	5	21	89	0.20
10	4	4	4	4	4	20	80	0.00
11	3	3	3	4	4	17	59	0.30
12	4	5	5	4	4	22	98	0.30
13	4	4	4	4	5	21	89	0.20
14	4	3	4	4	3	18	66	0.30
15	4	4	4	5	4	21	89	0.20
16	4	4	4	4	5	21	89	0.20
17	4	4	4	4	4	20	80	0.00
18	4	4	4	4	4	20	80	0.00
19	4	5	5	4	4	22	98	0.30
20	4	5	4	4	5	22	98	0.30
21	5	4	4	5	5	23	107	0.30
22	4	4	4	4	4	20	80	0.00
23	4	4	5	4	5	22	98	0.30
24	4	4	4	5	4	21	89	0.20
25	4	5	4	5	5	23	107	0.30
26	4	4	4	5	5	22	98	0.30

ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อที่	พนักงานช่างเทคนิค คนที่ (N)					ΣX_i	ΣX_i^2	S_i^2
	1	2	3	4	5			
27	4	4	3	4	4	19	75	0.20
28	3	3	4	4	5	19	75	0.20
29	4	4	4	4	5	21	89	0.20
30	4	5	5	5	4	23	107	0.30
31	4	4	4	5	4	21	89	0.20
32	4	3	3	4	4	18	66	0.30
33	5	5	4	4	4	22	98	0.30
34	4	4	5	4	5	22	98	0.30
35	4	3	4	3	4	18	66	0.30
36	4	4	3	4	4	19	73	0.20
37	4	4	4	3	3	18	66	0.30
38	3	3	4	3	4	17	59	0.30
39	4	4	3	4	4	19	73	0.20
40	5	5	5	4	4	23	107	0.30
41	5	4	4	5	5	23	107	0.30
42	5	5	4	5	5	24	116	0.20
43	4	4	5	4	5	22	98	0.30
X	176	174	174	181	187	892	ΣX	9.5
X^2	30976	30276	30276	32761	34969	159258	ΣX^2	ΣS_i^2

สรุป จากตาราง 24 ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองกับพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างหาค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม (S_r^2) เมื่อ X แทนคะแนนรวมของแต่ละคน นำค่า $\sum X$ และ $\sum X^2$ แทนค่าในสูตรหาค่าความแปรปรวนได้ S_r^2 เท่ากับ 31.3 และรวมค่าความแปรปรวนรวมของทุกข้อได้ค่า $\sum S_r^2$ เท่ากับ 9.5 นำค่า S_r^2 และ $\sum S_r^2$ ไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71 แสดงว่าแบบทดสอบความสามารถปฏิบัติมีความสอดคล้องภายใน สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไปได้

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดเห็น
ตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 5 คน

ข้อที่	พนักงานช่างเทคนิค คนที่ (N)					$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	s_i^2
	1	2	3	4	5			
1	5	4	4	5	4	22	98	0.30
2	5	5	5	4	5	24	116	0.20
3	4	4	5	5	4	22	98	0.20
4	5	4	4	5	5	23	107	0.30
5	4	4	4	4	4	20	80	0.00
6	5	5	4	4	5	23	107	0.30
7	5	5	4	5	5	24	116	0.20
8	5	4	5	4	4	22	98	0.30
9	5	4	4	5	5	23	107	0.30
10	5	5	5	4	5	24	116	0.20
11	5	5	4	5	4	23	107	0.30
12	3	4	4	5	4	20	80	0.00
13	5	4	5	5	4	23	107	0.30
14	5	5	4	4	5	23	107	0.30
15	5	4	4	4	4	21	89	0.20
16	4	4	3	4	4	19	73	0.20
17	4	3	4	3	4	18	66	0.30
18	5	4	4	5	4	22	98	0.30
19	5	4	4	4	4	21	89	0.20
20	4	3	3	5	4	19	73	0.20
21	4	4	4	4	4	20	80	0.00
22	5	4	4	5	4	22	98	0.30
23	3	3	4	4	4	18	66	0.30
24	4	3	4	4	4	19	73	0.20
25	4	4	4	4	4	20	80	0.00
26	5	4	4	5	5	23	107	0.30

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อที่	พนักงานช่างเทคนิค (N)					$\sum X_i$	$\sum X_i^2$	S_i^2
	1	2	3	4	5			
27	5	5	5	5	4	24	116	0.20
28	4	5	5	4	4	22	98	0.30
29	4	4	4	5	5	22	98	0.30
30	5	5	4	5	5	24	116	0.20
X	136	125	125	134	130	650	$\sum X$	6.5
X^2	18496	15625	15625	17956	16900	84602	$\sum X^2$	$\sum S_i^2$

สรุป จากตาราง 25 ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดเห็นตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองกับพนักงานช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง หาค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม (S_i^2) เมื่อ X แทนคะแนนรวมของแต่ละคน นำค่า $\sum X$ และ $\sum X^2$ แทนค่าในสูตรหาค่าความแปรปรวนได้ S_i^2 เท่ากับ 25.5 และรวมค่าความแปรปรวนรวมของทุกข้อได้ค่า $\sum S_i^2$ เท่ากับ 6.5 นำค่า S_i^2 และ $\sum S_i^2$ ไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 แสดงว่าแบบทดสอบความคิดเห็นมีความสอดคล้องภายใน สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไปได้

ตาราง 26 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ ของพนักงานช่างเทคนิคที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยใช้เกณฑ์ประเมิน

พนักงานช่างเทคนิค	คะแนนก่อน การใช้คู่มือ	เกณฑ์ ประเมิน	คะแนนหลัง การใช้คู่มือ	เกณฑ์ ประเมิน
1	10	น้อย	23	ดีเยี่ยม
2	12	พอใช้	21	ดีเยี่ยม
3	9	น้อย	22	ดีเยี่ยม
4	7	น้อย	24	ดีเยี่ยม
5	10	น้อย	24	ดีเยี่ยม
6	8	น้อย	22	ดีเยี่ยม
7	12	พอใช้	21	ดีเยี่ยม
8	11	พอใช้	23	ดีเยี่ยม
9	13	พอใช้	24	ดีเยี่ยม
10	9	น้อย	21	ดีเยี่ยม
11	7	น้อย	22	ดีเยี่ยม
12	12	พอใช้	22	ดีเยี่ยม
13	8	พอใช้	23	ดีเยี่ยม
14	10	พอใช้	21	ดีเยี่ยม
15	9	พอใช้	24	ดีเยี่ยม
16	12	พอใช้	24	ดีเยี่ยม
17	7	น้อย	23	ดีเยี่ยม
18	10	น้อย	21	ดีเยี่ยม
19	12	พอใช้	23	ดีเยี่ยม
20	11	พอใช้	22	ดีเยี่ยม
21	8	น้อย	21	ดีเยี่ยม
22	11	พอใช้	24	ดีเยี่ยม
23	7	น้อย	23	ดีเยี่ยม
24	10	น้อย	24	ดีเยี่ยม
25	9	น้อย	22	ดีเยี่ยม
26	10	น้อย	22	ดีเยี่ยม

ตาราง 26 (ต่อ)

พนักงานช่างเทคนิค	คะแนนก่อน การใช้คู่มือ	เกณฑ์ ประเมิน	คะแนนหลัง การใช้คู่มือ	เกณฑ์ ประเมิน
27	8	น้อย	24	ดีเยี่ยม
28	9	น้อย	21	ดีเยี่ยม
29	7	น้อย	23	ดีเยี่ยม
30	12	พอใช้	23	ดีเยี่ยม
31	10	น้อย	22	ดีเยี่ยม
32	9	น้อย	24	ดีเยี่ยม
33	6	น้อย	23	ดีเยี่ยม
34	11	พอใช้	21	ดีเยี่ยม
35	8	น้อย	23	ดีเยี่ยม
36	10	น้อย	22	ดีเยี่ยม
37	9	น้อย	21	ดีเยี่ยม
38	13	พอใช้	24	ดีเยี่ยม
39	9	น้อย	21	ดีเยี่ยม
40	10	น้อย	23	ดีเยี่ยม
41	12	พอใช้	22	ดีเยี่ยม
42	7	น้อย	23	ดีเยี่ยม
รวม	404	น้อย	946	ดีเยี่ยม

ตาราง 27 ผลการประเมินความสามารถในการปฏิบัติในการอนุรักษ์ธรรมชาติของครัวเรือนไฟฟ้าสำรอง ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบทของพนักงานช่างเทคนิคที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน

[illegible]

ตาราง 27 (ต่อ)

ข้อ ที่	พนักงานช่างเทคนิค คนที่																																						คะแนน รวม ($\sum X_i$)							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		39	40	41	42			
29	4	5	4	4	5	4	5	4			4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	5	4	3	4	4	3	4	4	3	4	5	5	4	3	4	4	4	3	3	5	5	5	174			
30	5	4	4	4	4	5	4	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	173			
31	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	5	4	4	4	5	4	5	3	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	173			
32	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	5	4	3	5	5	4	4	171			
33	4	3	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	170		
34	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	170		
35	5	5	5	5	3	5	5	4	3	4	5	3	5	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	177	
36	5	5	4	4	3	4	5	4	4	5	4	4	3	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	175	
37	4	4	3	5	5	5	4	5	3	4	4	4	5	4	4	3	5	5	5	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	175	
38	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	3	4	5	4	3	5	4	3	5	3	4	5	4	5	4	4	4	4	177	
39	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	170
40	5	4	4	4	5	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	5	5	3	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	176	
41	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	173	
42	4	4	4	5	5	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	3	4	171	
43	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	3	5	4	4	4	4	5	4	5	4	3	5	3	5	4	4	4	4	4	4	5	176	
รวม	425	482	482	475	484	479	480	473	475	479	478	476	476	481	474	474	477	473	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	7477
คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)																																										173.88				
ค่าเบี่ยงเบน (E)																																										62.80				

N = 42

A = 215

ตาราง 28 ผลการประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามการบำรุงรักษาเครื่องมือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบท ของพนักงานช่างเทคนิคที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน

ข้อ ที่	พนักงานช่างเทคนิคคนที่																																คะแนน รวม (ΣXi)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42				
1	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	5	4	4	5	4	3	4	4	5	4	4	3	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	177			
2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	3	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	3	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	176		
3	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	3	4	5	4	5	3	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	180	
4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	3	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	179	
5	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	3	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	180
6	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	3	5	4	3	5	4	3	5	4	4	178	
7	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4	5	3	4	4	5	4	4	3	5	5	5	4	4	4	182	
31	31	31	31	30	30	30	30	29	30	30	29	32	27	28	32	28	29	31	32	27	29	32	30	26	32	32	29	30	30	27	30	30	33	28	28	32	28	29	29	29	31	31	29	29	31	29	1252
คะแนนเฉลี่ย (X)																																	178.62														
ค่าประสิทธิภาพ (E _i)																																	95.17														

N = 42
B = 35

ตาราง 29 ผลการประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในแต่ละบท ของผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน
ของพนักงานช่างเทคนิค โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน

ข้อ ที่	พนักงานช่างเทคนิคคนที่																																คะแนน รวม (Σxi)	คะแนน												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			33	34	35	36	37	38	39	40	41	42		
1	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	179		
2	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	180	
3	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	179	
4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	177	
5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	178
6	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	176	
7	5	4	5	5	4	4	4	4	5	3	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	177	
8	4	4	4	3	4	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	167
9	3	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	3	4	4	4	169	
10	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	170	
11	4	5	5	4	3	4	3	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	4	4	4	4	4	167	
12	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	171
13	4	4	4	3	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	176
14	4	4	5	4	3	4	5	3	4	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	169
15	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	3	5	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	170
16	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	172
17	3	4	4	3	4	3	4	4	5	4	4	5	4	4	3	4	4	5	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	166
18	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	174
19	4	3	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	5	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	169	
20	4	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	175
21	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	3	5	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	3	173
22	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	177
23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	3	5	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	173
24	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	179
25	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	179
26	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	172
27	4	4	4	5	4	3	4	4	5	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	171
28	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	178

ตาราง 30 ผลการประเมินความสามารถในการปฏิบัติการบริหารรักษาตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยรวมทุกบทของผู้ควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานช่างเทคนิค
โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน

ข้อ ที่	พนักงานช่างเทคนิค คนที่																															รวม รวม ($\sum x_i$)	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าประสิทธิภาพ (E_i)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
1	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	5	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	177			
2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	3	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	178		
3	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	3	4	5	4	5	3	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	3	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	180	
4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	3	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	179		
5	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4	3	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	180	
6	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	3	5	4	3	5	5	4	4	4	178		
7	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	3	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	3	5	5	5	4	4	182		
31	31	31	31	30	30	29	30	29	30	30	29	32	27	28	32	28	29	30	31	27	29	32	30	26	32	32	29	30	27	30	30	31	28	28	32	28	32	28	30	29	31	30	29	29	1246	176
คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$)																																		84.76												

N = 42

A = 35

ตาราง 31 ผลการประเมินความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิคที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบความคิดเห็น

ข้อ ที่		พนักงานช่างเทคนิค คนที่																																คะแนน รวม ($\sum x_i$)	เกณฑ์ ประเมิน												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42				
1	5	5	4	5	5	5	5	3	5	4	5	4	5	5	5	5	5	3	4	5	4	5	4	5	5	5	3	4	5	3	4	4	5	4	3	4	5	4	3	5	4	4	5	5	187	4.45	
2	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	3	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	3	4	5	3	4	4	5	5	192	4.57	
3	4	5	4	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	3	4	5	4	3	5	5	3	4	5	5	3	4	5	4	5	4	5	5	3	5	5	189	4.50		
4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	4	5	4	5	3	5	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	3	5	5	5	3	5	4	4	4	5	5	4	187	4.45		
5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	3	3	5	5	3	4	5	5	4	3	5	3	5	5	3	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	5	5	187	4.45		
6	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	5	5	3	5	5	3	4	4	4	5	5	4	5	3	5	5	3	5	4	5	4	5	5	4	5	189	4.50		
7	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	3	5	5	5	5	5	5	3	4	4	3	4	5	5	3	4	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	185	4.40	
8	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	3	5	5	4	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	4	5	3	4	5	3	4	5	5	3	4	5	5	5	5	188	4.48		
9	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	3	5	4	3	5	5	5	4	3	5	5	4	5	4	5	4	3	5	4	3	5	5	4	5	5	189	4.50	
10	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	3	5	5	5	3	5	4	5	5	4	3	3	5	4	3	5	5	3	5	5	3	5	4	5	5	5	5	4	4	187	4.45		
11	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	3	5	5	3	5	5	3	5	4	5	3	5	5	4	5	4	5	3	5	5	5	188	4.48		
12	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	3	5	5	4	5	5	5	3	4	5	3	4	5	3	5	4	5	5	3	5	5	4	5	3	5	4	5	4	5	5	5	5	5	188	4.48		
13	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5	3	5	5	4	5	5	3	4	5	5	5	5	3	4	5	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	5	5	5	189	4.50		
14	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5	3	5	4	5	5	3	4	5	5	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	3	4	5	3	3	5	6	5	5	189	4.50	
15	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	3	5	5	3	4	5	3	5	4	5	5	5	3	5	4	5	5	3	4	5	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	5	4	4	188	4.48	
16	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	4	3	5	5	4	3	5	5	5	3	4	5	5	4	5	5	5	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	5	5	185	4.40	
17	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5	4	5	3	5	5	5	5	3	5	4	4	5	5	3	4	5	3	5	5	4	5	3	5	5	3	4	5	5	4	5	5	5	5	187	4.45	
18	5	5	4	5	4	5	5	5	5	3	4	5	5	3	5	4	3	5	5	4	5	3	4	5	3	4	4	5	3	5	5	3	4	5	3	4	3	5	5	4	5	5	5	5	186	4.45	
19	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	3	5	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	3	5	4	5	3	5	5	3	5	5	3	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	186	4.40	
20	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3	4	5	4	5	5	3	5	4	4	3	4	5	4	3	5	5	3	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	189	4.50
21	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	3	5	3	5	5	5	5	3	5	5	4	5	4	5	3	4	5	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	5	5	5	5	5	188	4.48	
22	5	4	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	3	4	5	3	5	3	5	3	5	4	5	3	5	5	5	5	5	3	4	5	3	5	5	3	5	5	4	187	4.45		
23	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3	5	5	3	4	5	4	5	5	3	5	3	5	5	4	5	3	5	4	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	186	4.43	
24	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	3	5	3	4	5	4	5	5	3	5	3	5	5	4	5	3	5	4	5	5	3	5	5	5	5	4	5	188	4.48		
25	5	4	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	5	3	5	4	5	4	5	3	4	4	3	4	4	4	5	3	5	5	4	5	3	5	5	3	5	5	4	5	4	5	4	5	188	4.48	
26	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	3	5	5	4	5	4	5	3	5	4	5	5	3	4	5	5	4	5	3	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	187	4.45	
27	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	3	4	4	4	4	5	3	4	5	5	5	4	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	4	5	4	5	4	5	185	4.40	

ตาราง 31 (ต่อ)

ข้อ ที่	พนักงานช่างเทคนิค คนที่																																										คะแนน รวม ($\sum x_i$)	เกณฑ์ ประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42		
27	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	4	3	5	5	5	4	5	3	5	4	5	4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	191	4.55	
28	4	4	5	4	5	5	4	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	3	4	5	5	3	5	4	5	3	5	4	6	3	5	4	5	5	5	5	3	5	5	5	4	5	186	4.43
29	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	4	5	5	4	3	5	5	4	5	3	5	4	5	4	5	3	5	4	5	3	5	4	5	3	5	5	4	3	5	5	5	187	4.45
30	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	3	5	4	5	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	3	4	4	5	5	4	4	187	4.45	
										140	135	132	142	130	133	137	131	130	130	135	134	135	132	134	132	132	135	130	135	125	131	127	126	129	131	133	137	140	141			5028	4.46	
	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$)																																										187.6	4.46

ตาราง 32

การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับ ที่	ชื่อ เครื่องมือ	คุณภาพ ที่ต้องการ	ผู้ให้ข้อมูล	ดำเนินการเมื่อ	คุณภาพ เครื่องมือ
1	คู่มือ	ความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา	ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน	กันยายน 2543	เนื้อหาที่ประเมิน จำนวน 35 ข้อ 1. ได้ค่าดัชนี ความเที่ยงตรง เท่ากับ 1 จำนวน 27 ข้อ 2. ได้ค่าดัชนี ความเที่ยงตรง เท่ากับ 0.75 จำนวน 6 ข้อ 3. ได้ค่าดัชนี ความเที่ยงตรง เท่ากับ 0.5 จำนวน 2 ข้อ 4. นำข้อที่ได้ ค่าดัชนีความ เที่ยงตรง เท่ากับ 0.5 ไป ปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเมื่อเดือน ตุลาคม 2543
2	แบบทดสอบ ความรู้ความ เข้าใจ	ความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา	ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน	กันยายน 2543	เนื้อหาที่จะ ประเมิน จำนวน 25 ข้อ ได้ค่าดัชนี ความเที่ยง ตรงเชิงเนื้อ หา เท่ากับ 1

ตาราง 32 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อ เครื่องมือ	คุณภาพ ที่ต้องการ	ผู้ให้ข้อมูล	ดำเนินการเมื่อ	คุณภาพ เครื่องมือ
3	แบบประเมิน ความสามารถ ในการปฏิบัติ งาน	ความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา	ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน	กันยายน 2543	เนื้อหาที่ประเมิน จำนวน 43 ข้อ 1. ค่าดัชนีความ เที่ยงตรงเท่ากับ 1 จำนวน 27 ข้อ 2. ได้ค่าดัชนี ความเที่ยงตรง เท่ากับ 0.67 จำนวน 5 ข้อ 3. นำข้อที่ได้ ค่าดัชนีความ เที่ยงตรง เท่ากับ 0.67 ไปปรับปรุง แก้ไขและให้ ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเมื่อ เดือน ตุลาคม 2543 4. นำแบบ ประเมินที่ปรับ ปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับ พนักงานช่าง เทคนิคที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน ได้ค่าความ เชื่อมั่นเท่ากับ 0.71 แสดงว่า

ตาราง 32 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อ เครื่องมือ	คุณภาพ ที่ต้องการ	ผู้ให้ข้อมูล	ดำเนินการเมื่อ	คุณภาพ เครื่องมือ
4	แบบสอบถาม ความคิดเห็น ของคู่มือ	ความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา	ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน	กันยายน 2543	แบบประเมินมี ความสอดคล้อง ภายใน เนื้อหาที่ประเมิน จำนวน 30 ข้อ ได้ค่าดัชนีความ เที่ยงตรงเท่ากับ 1 แสดงว่า แบบประเมินมี ความสอดคล้อง ภายใน

ตาราง 33

การรวบรวมข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย

ลำดับ ที่	ตัวแปร	ผู้ให้ข้อมูล	ดำเนินการเมื่อ	คุณภาพ
1	ความสามารถในการปฏิบัติ การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองหลังการใช้คู่มือ ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละบท	1. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 4 จำนวน 10 คน	16 ธันวาคม 2543	ได้ค่า ประสิทธิภาพ (E ₁) เท่ากับ ร้อยละ 82.80
	1.1 การปฏิบัติการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	2. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ	17 ธันวาคม 2543	
	1.2 การใช้งานและปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 3 จำนวน 10 คน		
	1.3 การตรวจสอบแก้ไขเมื่อ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขัดข้อง	3. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ	23 ธันวาคม 2543	
	1.4 ความปลอดภัยในการ ปฏิบัติการบำรุงรักษา	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 2 จำนวน 10 คน		
		4. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ	24 ธันวาคม 2543	
		อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 1 จำนวน 12 คน		
		5. ผู้ควบคุมการปฏิบัติ งานของพนักงานช่าง เทคนิค	16,17,23,24 ธันวาคม 2543	
2	ความสามารถในการปฏิบัติ การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองหลังการใช้คู่มือ โดยรวมทุกบท	1. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 4 จำนวน 10 คนร้อยละ	16 ธันวาคม 2543	ได้ค่า ประสิทธิภาพ (E ₂) เท่ากับ 85.17
		2. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ	17 ธันวาคม 2543	
		อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 3 จำนวน 10 คน		

ตาราง 33 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ตัวแปร	ผู้ให้ข้อมูล	ดำเนินการเมื่อ	คุณภาพ
3	ความรู้ความเข้าใจในการ บำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	3. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 2 จำนวน 10 คน	23 ธันวาคม 2543	
		4. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 1 จำนวน 12 คน	24 ธันวาคม 2543	
		5. ผู้ควบคุมการปฏิบัติ งานของพนักงานช่าง เทคนิค	16,17,23,24 ธันวาคม 2543	
		1. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 4 จำนวน 10 คน	ก่อนการใช้คู่มือ 9 ธันวาคม 2543 หลังการใช้คู่มือ 16 ธันวาคม 2543	น้อย ดีเยี่ยม
		2. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 3 จำนวน 10 คน	ก่อนการใช้คู่มือ 9 ธันวาคม 2543 หลังการใช้คู่มือ 17 ธันวาคม 2543	น้อย ดีเยี่ยม
		3. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 2 จำนวน 10 คน	ก่อนการใช้คู่มือ 10 ธันวาคม 2543 หลังการใช้คู่มือ 23 ธันวาคม 2543	น้อย ดีเยี่ยม
		4. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 1 จำนวน 12 คน	ก่อนการใช้คู่มือ 10 ธันวาคม 2543 หลังการใช้คู่มือ 24 ธันวาคม 2543	น้อย ดีเยี่ยม

ตาราง 33 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ตัวแปร	ผู้ให้ข้อมูล	ดำเนินการเมื่อ	คุณภาพ
4	ความคิดเห็นต่อคู่มือ บำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	1. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 4 จำนวน 10 คน	16 ธันวาคม 2543	เห็นด้วย
		2. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 3 จำนวน 10 คน	17 ธันวาคม 2543	เห็นด้วย
		3. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 2 จำนวน 10 คน	23 ธันวาคม 2543	เห็นด้วย
		4. พนักงานช่างเทคนิค ของแผนกระบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ 1 จำนวน 12 คน	24 ธันวาคม 2543	เห็นด้วย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของกลุ่ม และ ตรวจสอบ
แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน แบบสอบถาม
ความคิดเห็นต่อคู่มือ มีดังนี้

1. อาจารย์ ภาณุเดช ชัดเจนงาม ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7
สังกัดกรมอาชีวศึกษา กองวิทยาลัยเทคนิค กระทรวงศึกษาธิการ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
2. นาย วันชัย ชูชาติ ตำแหน่ง วิทยากร 7 สังกัดส่วนการฝึกอบรม
กองวิชาการและบริหารการจัดการ ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคล องค์การโทรศัพท์แห่ง
ประเทศไทย
3. นายสมคิด พยุงวัฒนา ตำแหน่ง วิศวกร 7 สังกัดส่วนอำนวยการ
ฝ่ายบริการทั่วไป กองวางแผนและติดตามแผน ฝ่ายบริการทั่วไป องค์การโทรศัพท์แห่ง
ประเทศไทย

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุมการศึกษาสภาพปัญหาการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
สำหรับพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จากแผนระบบอุปกรณ์
ไฟฟ้าที่ 4 กองระบบการกำลังและอาคารที่ 4 ส่วนระบบตอนในที่ 4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงที่ 4
องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

1. นาย สุวรรณพจน์	ชูบุปผา	ตำแหน่ง นายช่าง 7
2. นาย สุทธินันท์	เฟื่องฟู	ตำแหน่ง นายช่าง 6
3. นาย วัชรชัย	วาสนกุล	ตำแหน่ง วิศวกร 6
4. นาย ชัชวาลย์	ดีสระวินิจ	ตำแหน่ง นายช่าง 7
5. นาย พัฒนพงษ์	ปิยะพฤกษ์พรรณ	ตำแหน่ง วิศวกร 4
6. นาย สมเกียรติ	ไชยพรหม	ตำแหน่ง นายช่าง 4

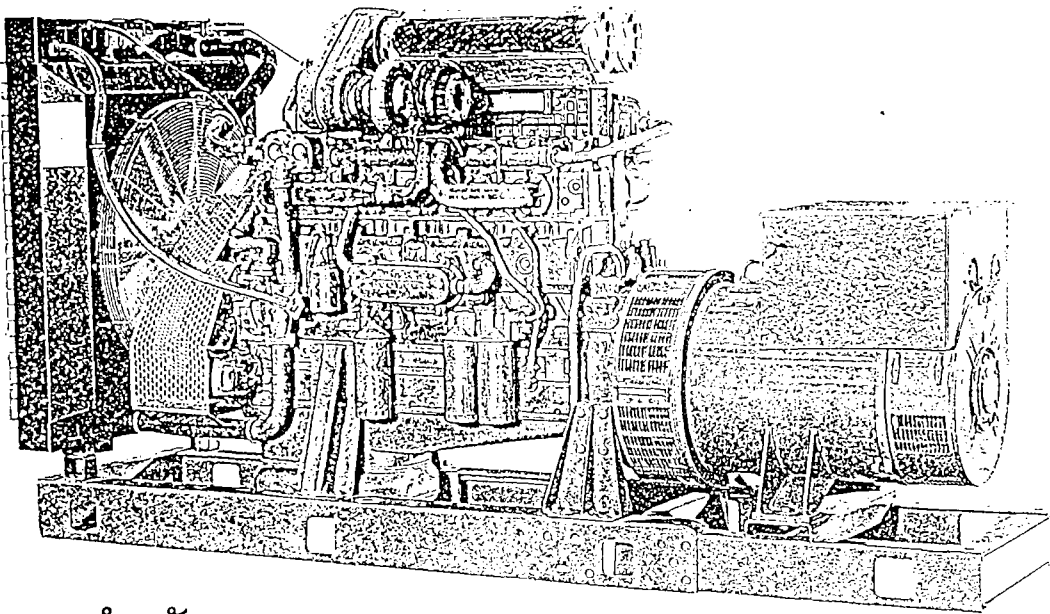
ภาคผนวก จ.

**คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง
องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย**

คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

สำหรับพนักงานช่างเทคนิค

ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย



เหมาะสำหรับ

..... พนักงานช่างเทคนิคและผู้ที่ต้องการศึกษาเรื่อง.....

- การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
- การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม
- การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง
- ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา

จัดทำโดย

อนันท์ อนันตสมบูรณ์

สารบัญ

คำนำ	หน้า
คำชี้แจงการใช้คู่มือ.....	288
วัตถุประสงค์ของคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง.....	288
คำแนะนำการใช้คู่มือ.....	288
บทที่ 1 เรื่องการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค.....	290
นโยบายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย.....	291
การบำรุงรักษา.....	292
ความหมายของการบำรุงรักษา.....	293
การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิคของ องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย.....	294
ความหมายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า.....	295
ประเภทของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า.....	296
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ใช้ในองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย.....	296
ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ใช้ในคู่มือ.....	297
ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่มีหลักการทำงาน และการใช้งานเหมือนกับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น AC750.....	297
บทที่ 2 การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง.....	298
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง.....	299
ใบงานเรื่อง 1. การตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง...	303
2. การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง.....	308
3. การตรวจสอบแผงควบคุมก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง...	313
4. การตรวจสอบแบตเตอรี่ ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อนการเดินเครื่อง.....	320
5. การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ด้วยการเดินด้วยมือ โดยไม่มีการ จ่ายโหลด.....	325
6. การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ.....	332
7. การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดย การจ่ายโหลดแบบอัตโนมัติ.....	336

หน้า

บทที่ 3 การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม.....	350
การใช้งานชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองรุ่น 601D.....	350
ใบงานเรื่อง การปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองรุ่น 601D.....	354
การใช้งานชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองรุ่น MX341.....	364
ใบงานเรื่อง การปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองรุ่น MX341.....	365
บทที่ 4 การตรวจสอบแก้ไข เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง.....	371
การปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข.....	371
ใบงานเรื่อง การตรวจสอบ และแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์.....	373
ใบงานเรื่อง การตรวจสอบ และแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง.....	385
บทที่ 5 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา.....	389
หลักความปลอดภัยในการปฏิบัติการบำรุงรักษาโดยทั่วไป.....	389
การใช้เครื่องมือไฟฟ้า และอุปกรณ์ทางไฟฟ้า.....	390
หลักโดยทั่วไป เมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า.....	390
หลักโดยทั่วไป เมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักร.....	391
การป้องกันอัคคีภัย.....	391
การแต่งกายให้เหมาะสมในขณะปฏิบัติงานซ่อม และบำรุงรักษา.....	392
ลักษณะการดูแลโรงงานที่ดี.....	393
ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง.....	394
ใบงานเรื่อง ความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง.....	396

คำนำ

คู่มือฉบับนี้สร้างขึ้น เพื่อประกอบการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การสร้างคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย” รายละเอียดที่ได้แนะนำไว้ในฉบับนี้ ได้มาจากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสอบถามความคิดเห็นเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย รวมทั้งสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน แล้วนำมาเรียบเรียงเป็นลำดับให้ง่ายแก่การศึกษาและทำความเข้าใจ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริง

การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยปกติพนักงานช่างเทคนิคจะมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา และดำเนินการบำรุงรักษาตามกำหนดระยะเวลาที่เป็นประจำอยู่แล้ว แต่พนักงานช่างเทคนิคต้องศึกษา และเรียนรู้เรื่องการบำรุงรักษาเพิ่มเติม เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขัดข้อง เช่น วิธีการใช้งาน และการควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การปรับแต่งอุปกรณ์รักษาระดับแรงดันไฟฟ้า เป็นต้น

จากปัญหาดังกล่าว ผู้จัดทำได้ตระหนักถึงเหตุผล และความจำเป็นของการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จึงได้สร้างคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขึ้น เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หรือเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ประเภทอื่น ๆ

ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้อง และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่มีส่วนในการแนะนำ ในการจัดทำคู่มือฉบับนี้ ผู้จัดทำได้พยายามทำคู่มือฉบับนี้ให้ง่ายต่อการอ่าน และศึกษา เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคเกิดความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำไปปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ แต่อาจมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง ซึ่งผู้จัดทำขอน้อมรับคำติชม และข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุง และเป็นแนวทางในการพัฒนาคู่มือฉบับนี้ ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

อนันท์ อนันตสมบูรณ์
กรกฎาคม 2543

คำชี้แจงการใช้คู่มือ

วัตถุประสงค์ของคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค ที่ประสบปัญหา ด้านการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สามารถนำคู่มือไปใช้แก้ปัญหามaintenanceเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ดีขึ้น

คำแนะนำการใช้คู่มือ

เนื้อหาของคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉบับนี้ แบ่งเป็น 5 บท ประกอบด้วย บทนำ, การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง, การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม, การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง และความปลอดภัยในการปฏิบัติการบำรุงรักษา

เมื่อพนักงานช่างเทคนิคได้รับคู่มือฉบับนี้แล้ว ควรดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวัตถุประสงค์ของคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
2. ศึกษานโยบายขององค์กรการโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
3. ทบทวนความรู้เบื้องต้นในบทที่ 1 เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อเป็นพื้นฐาน สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการศึกษาคู่มือฉบับนี้
4. ศึกษาการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ซึ่งบทนี้มุ่งแนะนำให้พนักงานช่างเทคนิค มีความรู้ ความเข้าใจองค์ประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง, ระบบควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และการใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
5. ศึกษาการใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม ซึ่งในบทนี้ มุ่งแนะนำให้พนักงานช่างเทคนิค มีความรู้ ความเข้าใจ และปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองดังต่อไปนี้ คือ อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อุปกรณ์รักษาระดับ แรงดันไฟฟ้า
6. ศึกษาการตรวจสอบแก้ไข เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง ซึ่งในบทนี้มุ่งแนะนำให้พนักงานช่างเทคนิคมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติ การตรวจสอบแก้ไข เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยตนเองได้

7. ดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ตามขั้นตอนต่าง ๆ ในแต่ละบทที่กำหนดให้มีการปฏิบัติการบำรุงรักษา

คู่มือฉบับนี้ เป็นแนวทางในการดำเนินงาน บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค มีความรู้ ความเข้าใจสูงขึ้น ในเรื่องการบำรุงรักษา และสามารถนำคู่มือไปใช้ปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ ซึ่งจะทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 1

เรื่อง การบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค

องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จัดเป็นองค์กรของรัฐที่ดำเนินการในรูปแบบของการให้บริการด้านโทรคมนาคมของประเทศ มาตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2497 อุปกรณ์ที่ประกอบเป็นชุมสายโทรศัพท์ส่วนใหญ่ จะเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นที่ต้องทำงานในสภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสม องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยจึงได้ติดตั้งเครื่องปรับอากาศไว้ภายในห้องชุมสายโทรศัพท์ทุกแห่ง เพื่อป้องกันไม่ให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เสียหาย อย่างไรก็ตามเครื่องปรับอากาศจะสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ต้องมีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า ถ้าแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าขัดข้อง เช่น ไฟฟ้าขัดข้องเนื่องจากการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงสูงและแรงต่ำ ไฟฟ้าขัดข้องเนื่องจากอุบัติเหตุภายนอกชุมสายโทรศัพท์ เช่น รถชนเสาไฟฟ้าหัก, สายไฟฟ้าแรงสูงขาด เป็นต้น เครื่องปรับอากาศก็จะหยุดทำงานทำให้อุณหภูมิภายในห้องชุมสายโทรศัพท์สูงขึ้น เป็นเหตุให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในห้องชุมสายโทรศัพท์เสียหายได้ จากความจำเป็นในการใช้เครื่องปรับอากาศดังกล่าว องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยจึงได้จัดเตรียมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าทดแทนให้เครื่องปรับอากาศ เพื่อให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้ตามปกติ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจึงถูกกำหนดให้เป็นเครื่องจักรสำหรับส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองเพื่อทดแทนแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่ขัดข้อง สามารถพร้อมใช้งานได้ทันทีเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากการไฟฟ้าหรือในกรณีที่กระแสไฟฟ้าดับจากสาเหตุอื่นๆ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของชุมสายแต่ละแห่งจะมีขนาด 50 – 750 กิโลวัตต์ แอมแปร์ เฉลี่ยราคาปัจจุบันประมาณ 300,000-5,000,000 บาท การซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์แต่ละครั้งประมาณ 3,000-50,000 บาท ฉะนั้น ช่างเทคนิคที่มีหน้าที่ในการบำรุงรักษา ต้องมีความรู้ในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้มีสมรรถนะพร้อมใช้งานอยู่เสมอ และเพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการซ่อมแซมและบำรุงรักษาให้มากที่สุด

องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เป็นองค์กรที่ดำเนินกิจการด้านโทรคมนาคม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ โดยมุ่งเน้นการให้บริการที่มีคุณภาพ และสามารถตอบสนองความต้องการ และความพึงพอใจของลูกค้าให้มากที่สุด ดังนั้น ก่อนที่จะกล่าวถึง เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ผู้ใช้คู่มือซึ่งเป็นช่างเทคนิค จะต้องทราบนโยบายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน ให้สอดคล้องกับนโยบายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

นโยบายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

1. นโยบายด้านการบริการ

มุ่งเน้นบริการโทรศัพท์พื้นฐาน และบริการเสริมต่างๆ ให้มีความรวดเร็ว ให้สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ ทางเศรษฐกิจ สังคม ค่านิยมของผู้บริโภค และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาในฐานะผู้นำในการให้บริการโทรคมนาคมภายในประเทศ และเพิ่มการให้บริการโทรคมนาคมระหว่างประเทศ

2. นโยบายด้านการตลาด

มุ่งเน้นการตอบสนอง และกระตุ้นความต้องการใช้บริการตลอดจนสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อลูกค้า พร้อมทั้งขยายตลาดไปต่างประเทศ และคงความเป็นผู้นำในตลาดโทรคมนาคมภายในประเทศ

3. นโยบายด้านการบริหารและการจัดการ

นำระบบการบริหารและการจัดการที่ทันสมัย มีความยืดหยุ่น รวดเร็ว และมีเอกภาพตลอดจนแปรสภาพองค์กรให้มีศักยภาพ และมีความพร้อมในการแข่งขันลักษณะธุรกิจ

4. นโยบายด้านทรัพยากรบุคคล

พัฒนาบุคลากรของ ทศท. ให้คิด และปฏิบัติงานในลักษณะธุรกิจ ปลุกฝังให้มีจิตสำนึกในการเป็นเจ้าขององค์กรและมีความรู้ความสามารถ พร้อมทั้งพัฒนาเสริมสร้าง วัฒนธรรม และบรรยากาศการทำงานที่ดี ให้สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ และความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ นอกจากนี้ ต้องมีการบริหารงานบุคคลที่ได้มาตรฐานถูกต้อง ทันสมัย

5. นโยบายด้านการเงินและการลงทุน

ปรับปรุงกฎระเบียบด้านการเงิน พร้อมทั้งกระจายอำนาจในการบริหารการเงิน กฎระเบียบ ทางด้านการเงิน ที่กำหนดโดยหน่วยงานกำกับนโยบายของรัฐ เพื่อให้ ทศท. สามารถบริหารทางการเงิน และการลงทุนได้ด้วยตนเอง

6. นโยบายด้านเทคโนโลยีโทรคมนาคม การวิจัยและพัฒนา

ติดตาม และพยายามเข้าไปมีส่วนร่วม ในการพัฒนาเทคโนโลยีโทรคมนาคม ที่ทันสมัย พร้อมทั้งพิจารณาความเป็นไปได้ ในการนำเทคโนโลยีนั้น มาปรับใช้กับประเทศไทย ขณะเดียวกัน จะต้องสามารถทำการวิจัย และพัฒนาอุปกรณ์โทรคมนาคมบางชนิด เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ของประเทศไทย นอกจากนี้ จะต้องส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการขยายตัวในภาคอุตสาหกรรมด้านโทรคมนาคมของประเทศไทย

การบำรุงรักษา

ระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์และเครื่องมือ นั้น เป็นเทคนิคการจัดการอย่างหนึ่งที่ต้องนำมาใช้ในการควบคุมรักษาเครื่องจักร ให้สามารถทำงานได้เต็มสมรรถนะ ตลอดช่วงอายุของเครื่องจักร ตั้งแต่เริ่มต้นจัดหาเครื่องจักรมาใช้งานและเมื่อใช้งานได้ในระยะเวลาหนึ่ง เมื่อเครื่องจักรนั้นล้าสมัย จะถูกขจัดทิ้งไป อย่างไรก็ตามการที่จะทำให้เครื่องจักรที่ยังใช้งานอยู่ทำงานได้อย่างเต็มสมรรถนะนั้น จะต้องมามีวิธีการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง ซึ่งการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง คือ การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพดีอยู่เสมอ วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษาในกิจการอุตสาหกรรมใด ๆ คือการควบคุมรักษาให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ตลอดจนอาคารสถานที่และงานบริการอื่น ๆ ให้อยู่ในสภาพดีมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง อีกทั้งมุ่งที่จะลดเวลาการชำรุดและหยุดการทำงานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ให้มีระดับต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ และเป็นการประกันว่า เครื่องจักรอุปกรณ์เหล่านั้นพร้อมที่จะใช้งานอยู่เสมอ

เป้าหมายในการบำรุงรักษา กำหนดไว้ 3 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ลดความเสื่อม สภาพจากการผลิตด้วยเครื่องจักรที่ชำรุด
2. ลดค่าอะไหล่ และค่าเสียเวลาเนื่องจากเครื่องจักรชำรุด หรือขัดข้อง

3. ลดค่ารักษาพยาบาลเนื่องจากคนงานเกิดอุบัติเหตุ เพราะเครื่องจักรชำรุด หรือ ชัดข้อง

ความหมายของการบำรุงรักษา

มีผู้ให้ความหมายของการบำรุงรักษาไว้หลายท่าน ซึ่งแต่ละท่านได้ให้ความหมายไว้คล้ายคลึงกัน สรุปได้ว่า การบำรุงรักษา หมายถึง การจัดกิจกรรมเพื่อป้องกันการเสื่อมสมรรถนะของเครื่องจักรอุปกรณ์ หรือเพื่อรักษาสภาพหรือยกสภาพของเครื่องจักร และอุปกรณ์ให้มีอายุการใช้งานให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดเพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมในการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพตลอดเวลา และเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาให้มากที่สุด

การบำรุงรักษาสามารถจัดแบ่งเป็นประเภทได้ 2 ประเภท คือ การบำรุงรักษาตามแผน และการบำรุงรักษานอกแผน

1. การบำรุงรักษาตามแผน เป็นการบำรุงรักษาแบบต่าง ๆ ที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของการบำรุงรักษาที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าไว้หลายท่าน ซึ่งแต่ละท่านได้ให้ความหมายไว้คล้ายคลึงกัน สรุปได้ว่าการบำรุงรักษาที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า หมายถึง การป้องกันเครื่องจักรอุปกรณ์ ไม่ให้เกิดขัดข้อง หรือถ้าเกิดขัดข้อง จะต้องสามารถซ่อมได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.1 การบำรุงรักษาที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า แบ่งเป็น 2 ลักษณะ

1.1.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) เป็นการบำรุงรักษาที่เป็นงานประจำและเกิดจากการมองปัญหา และความสูญเสียที่เกิดจากการที่เครื่องจักรขัดข้อง ทำให้การผลิตลดลง การบริการล่าช้า จึงต้องหาวิธีการป้องกันเพื่อไม่ให้เครื่องจักรชำรุด และเป็นการบำรุงรักษาที่ปฏิบัติอย่างมีแผนการ เพื่อที่จะป้องกันล่วงหน้าไม่ให้เกิดการขัดข้องของเครื่องจักร ในระหว่างการใช้งาน เช่น การทำความสะอาดเครื่องจักร การเปลี่ยนอุปกรณ์ชิ้นส่วนของเครื่องจักร ตามกำหนดเวลา และการตรวจสอบสภาพการทำงานของเครื่องจักร เป็นต้น

1.1.2 การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective maintenance) เป็นการบำรุงรักษาเมื่อครบระยะเวลาตามที่กำหนดไว้หรือเมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าเครื่องจักรเสื่อมสภาพต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุง เพื่อลดความเสียหาย ความเสื่อมสภาพ และลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา กล่าวคือ เป็นการปรับปรุงคุณสมบัติของเครื่องจักรให้ดีขึ้น การบำรุงรักษาแบบนี้จะดีกว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เนื่องจากการปรับปรุงคุณสมบัติของเครื่องจักร การขัดข้องของเครื่องจักรจะมีน้อย อายุการใช้งานจะยาวนานขึ้น

2. การบำรุงรักษานอกแผน เป็นการบำรุงรักษาที่ไม่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า หรือเป็นการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุ (Break down maintenance) ซึ่งเป็นการซ่อมแซมเครื่องจักรหลังเกิดเหตุขัดข้อง หรือกล่าวได้ว่า เป็นการบำรุงรักษาที่มีแต่เพียงหน้าที่ในการซ่อมแซมเท่านั้น

การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย กำหนดให้เป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง จัดแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การบำรุงรักษาที่เป็นงานประจำ และการบำรุงรักษาเมื่อครบตามวาระที่ได้กำหนดไว้ เพื่อป้องกันและลดการเสื่อมสภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองและเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดขัดข้องอย่างกะทันหัน ในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองกำลังใช้งาน ซึ่งจะเกิดผลกระทบต่อชุมสายโทรศัพท์ เนื่องจาก เครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องปรับอากาศภายในห้องชุมสายโทรศัพท์ได้ การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การบำรุงรักษาที่เป็นงานประจำ เป็นการตรวจสอบสภาพการทำงาน of เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และระบบควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พร้อมใช้งาน และสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องปรับอากาศ และอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ โดยมีวิธีการตรวจสอบ ดังต่อไปนี้

- 1.1 ตรวจสอบจุดต่อสายไฟภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
- 1.2 ตรวจสอบจุดต่อสายไฟภายในชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
- 1.3 ตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
- 1.4 ตรวจสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการควบคุมด้วยมือ
- 1.5 ตรวจสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการควบคุมแบบ

อัตโนมัติ

1.6 ตรวจสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่ายกระแส ไฟฟ้าด้วยมือ

1.7 ตรวจสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ

1.8 ตรวจสอบการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้า เช่น เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า เครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้า เป็นต้น

1.9 ตรวจสอบน้ำหล่อเย็นของเครื่องยนต์

1.10 ตรวจสอบระดับน้ำมันหล่อลื่น

1.11 ตรวจสอบระบบกรองอากาศ

1.12 ตรวจสอบสภาพการใช้งานของสายพาน

1.13 ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิง

1.14 ตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่, ระดับน้ำในแบตเตอรี่ และความตึงจำเพาะของน้ำกรด, ขั้วแบตเตอรี่

1.15 ตรวจสอบอุปกรณ์การชาร์ตกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่

1.16 ตรวจสอบอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. การบำรุงรักษาเพื่อป้องกันเมื่อครบตามวาระการซ่อมบำรุงรักษานั้น หมายถึง การที่อุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองครบกำหนดอายุการใช้งาน ถึงแม้ว่าอุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ บางอย่างยังสามารถใช้งานได้ แต่จำเป็นต้องเปลี่ยนเพราะมีอายุการใช้งานครบกำหนดแล้ว เช่น การเปลี่ยนแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง, การเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น, การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น, การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง, การเปลี่ยนไส้กรองอากาศ เป็นต้น

ความหมายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

มีผู้ให้ความหมายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้หลายท่าน ซึ่งแต่ละท่านได้ให้ความหมายไว้คล้ายคลึงกันสรุปได้ว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หมายถึง เครื่องกลที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ต้องมีแหล่งพลังงานขับเคลื่อนให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน หรือเคลื่อนที่ให้ขดลวดตัวนำตัดกับสนามแม่เหล็ก หรือให้สนามแม่เหล็กตัดกับขดลวดตัวนำ จึงจะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าในตัวนำ

ดังนั้น จากความหมายของการบำรุงรักษา และความหมายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จึงสรุปได้ว่าการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของพนักงานช่างเทคนิค หมายถึง การดำเนินกิจกรรมของพนักงานช่างเทคนิค โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง เพื่อป้องกันการเสื่อมสมรรถนะ และรักษาสภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ให้มีอายุการใช้งาน ให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนด เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง มีความพร้อมใช้งาน และสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประเภทของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถจัดแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงและเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง เป็นเครื่องกลที่เปลี่ยนพลังงานกล ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงที่ใช้งานกันอยู่ทั่วไป ได้แก่ ไดนาโมที่ใช้กับรถยนต์ทั่วไป ซึ่งทำหน้าที่ชาร์จไฟฟ้ากระแสตรงให้กับแบตเตอรี่รถยนต์

2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นเครื่องกลที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสสลับ ให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ หน่วยงานที่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, การสื่อสารแห่งประเทศไทย, โรงพยาบาลทั้งภาครัฐและภาคเอกชน, โรงงานและสถานประกอบการต่าง ๆ เป็นต้น

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ใช้ในองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ใช้ในองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับประเภทไม่ใช้แปรงถ่าน ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าทดแทนให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในชุมสายโทรศัพท์ เมื่อกระแสไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่ไม่สามารถใช้ได้ จึงทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าทดแทน ทำให้เครื่องปรับอากาศ อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กับงานสำนักงานใช้งานได้ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ใช้งานอยู่ในชุมสายโทรศัพท์มีขนาดตั้งแต่ 50 KVA, 100 KVA, 200 KVA, 300 KVA, 500 KVA และ 750 KVA ซึ่งในแต่ละขนาดจะมีหลักการทำงาน และระบบควบคุมเหมือนกัน สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในคู่มือฉบับนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ใช้ในคู่มือ

รุ่น AC750

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	STAMFORD	
เครื่องยนต์	CUMMINS	
ระบบไฟฟ้า	AC 3 เฟส 4 สาย	
ความถี่	50 เฮิรตซ์	
ความสามารถในการจ่ายไฟต่อเนื่อง	(0.8 PF)	750 KVA
ความสามารถในการจ่ายไฟเพิ่ม	(0.8 PF)	825 KVA
แรงดันไฟฟ้า	380 โวลต์	
กระแสไฟฟ้า	1,140 แอมป์	
อัตราการใช้น้ำมัน	245 ลิตร/ชั่วโมง	

ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่มีหลักการทำงาน และการใช้งานเหมือนกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น AC750 มีดังนี้

1. รุ่น AC 50 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า STAMFORD เครื่องยนต์ CUMMINS ระบบไฟฟ้า AC 3 เฟส 4 สาย ความถี่ 50 เฮิรตซ์ แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์
2. รุ่น AC 100 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า STAMFORD เครื่องยนต์ CUMMINS ระบบไฟฟ้า AC 3 เฟส 4 สาย ความถี่ 50 เฮิรตซ์ แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์
3. รุ่น AC 200 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า STAMFORD เครื่องยนต์ CUMMINS ระบบไฟฟ้า AC 3 เฟส 4 สาย ความถี่ 50 เฮิรตซ์ แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์
4. รุ่น AC 300 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า STAMFORD เครื่องยนต์ CUMMINS ระบบไฟฟ้า AC 3 เฟส 4 สาย ความถี่ 50 เฮิรตซ์ แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์
5. รุ่น AC 500 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า STAMFORD เครื่องยนต์ CUMMINS ระบบไฟฟ้า AC 3 เฟส 4 สาย ความถี่ 50 เฮิรตซ์ แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์

บทที่ 2

การปฏิบัติการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ประเทศไทยในปัจจุบัน จะมีระบบการผลิต, การส่งจ่าย และจำหน่ายกระแสไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ มีเสถียรภาพโดยประชาชนสามารถใช้กระแสไฟฟ้าได้ตลอดทั้งวัน ทั้งนี้เพราะองค์กรของรัฐ คือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้เพียงพอ และการไฟฟ้านครหลวง กับ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ก็มีการขยายสายส่งกระแสไฟฟ้าออกไปได้ทั่วถึงมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การส่งกระแสไฟฟ้าขององค์กรของรัฐดังกล่าว อาจเกิดการขัดข้องได้ ซึ่งสาเหตุของการขัดข้องของกระแสไฟฟ้า มีดังนี้

1. ความบกพร่องของอุปกรณ์ในระบบ หรืออุบัติเหตุ
2. มีการตัดกระแสไฟฟ้าเพื่อแก้ไข ปรับปรุงสายส่งไฟฟ้าให้ดีขึ้น หรือมีการเชื่อมสายส่งไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
3. ความบกพร่องที่เกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ทำให้ต้นไม้ในละแวกข้างเคียงหักล้ม พาดสายส่งไฟฟ้าแรงสูงขาด

จากการที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง อันเนื่องมาจากปัญหาดังกล่าว เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จึงเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าทดแทนกระแสไฟฟ้าที่จ่ายโดยองค์กรของรัฐ โดยเฉพาะอาคารประเภท โรงแรม โรงพยาบาล ธนาคาร สถานประกอบการธุรกิจต่าง ๆ หน่วยงานราชการ และรัฐวิสาหกิจบางแห่ง เช่น โรงพยาบาลของรัฐที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้าในการรักษา หรือผ่าตัดคนไข้, การสื่อสารแห่งประเทศไทย และองค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้า เพื่อใช้กับเครื่องปรับอากาศ และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ในชุมสายโทรศัพท์ เป็นต้น

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เป็นเครื่องจักรที่ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าทดแทนให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในชุมสายโทรศัพท์ เมื่อระบบไฟฟ้าภายในชุมสายโทรศัพท์ขัดข้อง การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จึงเป็นหน้าที่ของพนักงานช่างเทคนิคที่จะต้องตรวจสอบและควบคุมดูแลให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองพร้อมใช้งานอยู่เสมอ ดังนั้น เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพพนักงานช่างเทคนิคจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และต้องสามารถปฏิบัติการควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้เป็นอย่างดี

การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่พนักงานช่างเทคนิคที่ทำหน้าที่บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถดำเนินการปฏิบัติได้ ดังนั้น ก่อนที่พนักงานช่างเทคนิคจะดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ต้องมีความรู้ ดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1.1 เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel engine) เป็นเครื่องยนต์กำลังที่ต้องใช้ขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแบบที่ใช้ทางด้านอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วย

1.1.1 ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์

1.1.2 ระบบหัวฉีด และอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์

1.1.3 โซลินอยด์ รีเลย์ สำหรับปิด - เปิด ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อควบคุมระบบหัวฉีด

1.1.4 มอเตอร์สตาร์ทเครื่องยนต์ที่ใช้แบตเตอรี่ในการสตาร์ท

1.1.5 ถังน้ำมันหล่อลื่น ซึ่งช่วยหล่อลื่นเครื่องยนต์ให้ใช้งานได้ยาวนาน

1.1.6 ใส์กรองน้ำมันเชื้อเพลิง และใส์กรองอากาศ

1.1.7 น้ำมันหล่อลื่น

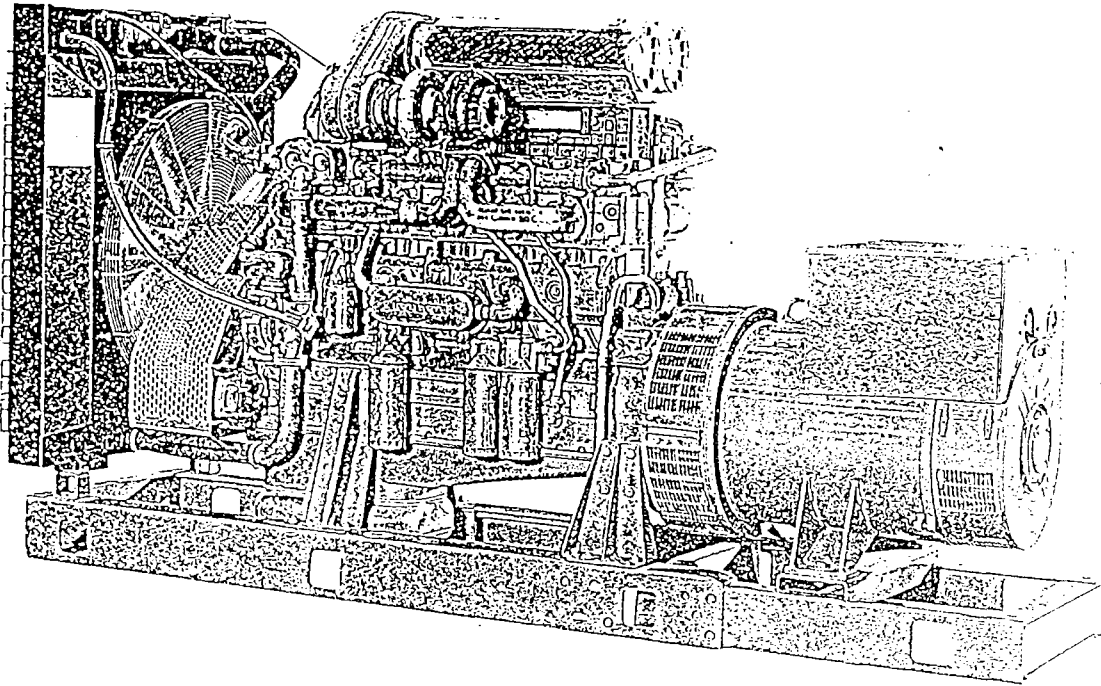
1.1.8 อุปกรณ์เครื่องวัดของเครื่องยนต์

1.1.8.1 เครื่องวัดอุณหภูมิของเครื่องยนต์ (Coolant temperature gauge) ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิของเครื่องยนต์

1.1.8.2 เครื่องวัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์ (Rpm.meter) ทำหน้าที่วัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์

1.1.8.3 เครื่องวัดแรงดันน้ำมันเครื่องยนต์ (Oil pressure gauge)

1.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (AC. Generator) เป็นชนิดแม่เหล็กถาวรในตัวเอง ไม่มีแปรงถ่านปรับแรงดันไฟฟ้าได้ภายในตัวเอง มีฝาครอบปิดมิดชิดสามารถให้กำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง ในสภาพอากาศที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และมีวงจรไฟฟ้าที่สามารถปรับแรงดันไฟฟ้าในตัวเองได้อย่างอัตโนมัติ



1.3 ตัวควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ตัวควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เป็นตัวควบคุมที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลด ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1.3.1 เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า (Volt meter) ด้านการไฟฟ้านครหลวง ทำหน้าที่วัดแรงดันไฟฟ้า จากการไฟฟ้านครหลวง

1.3.2 เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า (Volt meter) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำหน้าที่วัดแรงดันไฟฟ้า ที่จ่ายออกมาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1.3.3 เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (Ammeter) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำหน้าที่วัดกระแสไฟฟ้าในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจ่ายกระแสไฟฟ้า

1.3.4 เครื่องวัดความถี่ของกระแสไฟฟ้า (Frequency meter) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำหน้าที่วัดความถี่ของกระแสไฟฟ้า ในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ไม่จ่ายกระแสไฟฟ้าและจ่ายกระแสไฟฟ้า

1.3.5 เครื่องวัดตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor meter) ทำหน้าที่วัดและบอกค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า, ในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจ่ายกระแสไฟฟ้า

1.3.6 เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ (DC. Voltmeter And DC. Ammeter) ทำหน้าที่วัดแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์

1.3.7 ชุดควบคุม การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (CONTROL MODULE 601 D) ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1.3.7.1 ชุดควบคุม การส่งสัญญาณเหตุผิดปกติ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Fault Status)

1.3.7.2 ชุดควบคุม การส่งสัญญาณการจ่ายกระแสไฟฟ้า ของการไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Load Status)

1.3.7.3 ชุดควบคุมการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Manual, Auto, Off/Reset)

1.3.7.4 สวิตช์ทดสอบการทำงานของหลอดไฟส่งสัญญาณบนชุดควบคุม (Lamp Test)

1.3.7.5 สวิตช์ปลดการส่งสัญญาณเหตุผิดปกติ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เมื่อมีเหตุผิดปกติ (Alarm mute)

1.3.8 ปุ่มสวิตช์กด (เปิด-ปิด) สำหรับการจ่ายกระแสไฟฟ้า และหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้า (START-STOP) สำหรับการไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1.3.9 ปุ่มกดหยุดการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency stop)

1.3.10 เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main Circuit Breaker) จ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลด (Load)

1.3.11 ชุดควบคุมการหยุดเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน

(Emergency

stop) ในกรณีระบบไฟฟ้าผิดปกติ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำงานผิดปกติ

1.4 อุปกรณ์ตรวจสอบระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันความเสียหาย มีดังนี้

1.4.1 อุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้าตก และแรงดันไฟฟ้าเกิน (Under voltage and over voltage relay) ทำหน้าที่ควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวง และจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1.4.2 อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน (Over current protective device) ทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จ่ายกระแสไฟฟ้า

1.4.3 อุปกรณ์ควบคุมความถี่ของกระแสไฟฟ้า (Frequency control relay) ทำหน้าที่ควบคุมความถี่ของกระแสไฟฟ้า ขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จ่ายกระแสไฟฟ้า และไม่จ่ายกระแสไฟฟ้า

1.4.4 อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบ (Governor device) ทำหน้าที่ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้คงที่ ในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้า และไม่จ่ายกระแสไฟฟ้า

1.5 อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าและตัดกระแสไฟฟ้า มีดังนี้

1.5.1 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Main circuit breaker) ทำหน้าที่ตัดต่อกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1.5.2 สวิตช์จ่ายและตัดกระแสไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (Automatic transfer switch) ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้า และตัดกระแสไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ

1.6 แบตเตอรี่ (Battery) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์ที่ใช้ในการชาร์จกระแสไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ ซึ่งอยู่ภายใต้ควบคุมและดีซีโวลต์มิเตอร์, ดีซีแอมป์มิเตอร์ สำหรับวัดแรงดัน และกระแสไฟฟ้าในการประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่

ใบงาน เรื่อง การตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	2 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษา

เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องยนต์ ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้

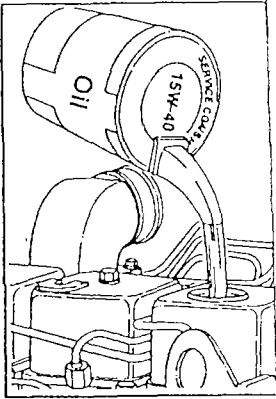
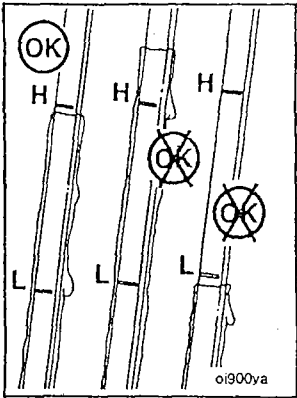
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น, ระบบระบายความร้อน และระบบน้ำมันเชื้อเพลิง, ระบบกรองอากาศ ได้ถูกต้อง
2. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบสายพานเครื่องยนต์ที่ใช้กับพัดลม และอัลเทอร์เนเตอร์ (Alternator) ได้ถูกวิธี
3. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบน้ำมันเชื้อเพลิงในถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Tank) ได้ถูกต้อง

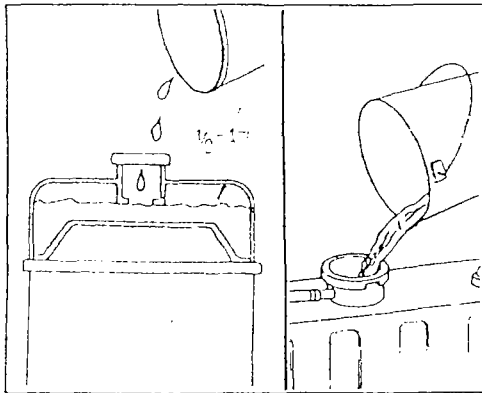
ข้อเสนอแนะสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขณะดำเนินการบำรุงรักษา

1. แต่งกายให้ถูกต้องตามหลักความปลอดภัย ในขณะที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
2. ในขณะที่ปฏิบัติงานตรวจสอบสายพานเครื่องยนต์ ควรปิดสวิตช์ OFF/RESET ที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601 D ทุกครั้ง หรือกดปุ่มฉุกเฉิน (Emergency stop) ที่แผงควบคุมทุกครั้ง เพื่อป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสตาร์ทติดขึ้นมาเองโดยไม่ทราบสาเหตุ หรือป้องกันไฟฟ้า จากการไฟฟ้าดับ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเดินเครื่องพอดี ขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับสายพาน
3. การตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น, ระบบระบายความร้อน และระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ให้ระมัดระวังฝุ่น, เศษผง, เศษโลหะ ตกลงไปในระบบที่ตรวจสอบ เพราะจะเป็นอันตรายต่อเครื่องยนต์
4. ไม่ควรสูบบุหรี่ ขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องยนต์ หรือสูบบุหรี่ใกล้กับระบบเชื้อเพลิง เพราะอาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้

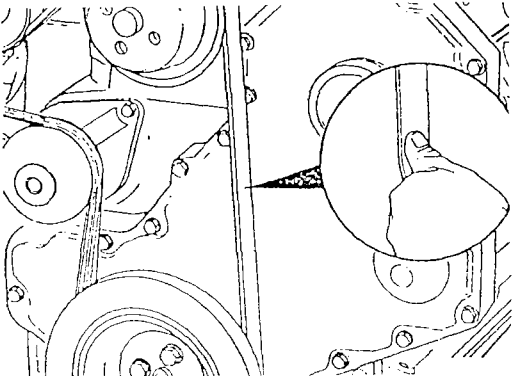
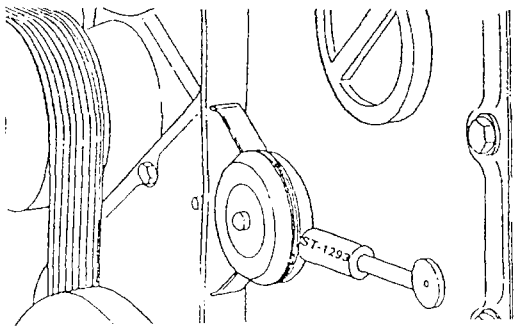
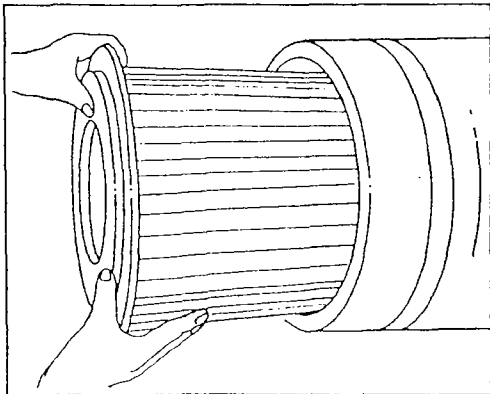
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	<u>ตรวจสอบเครื่องยนต์</u> - ตรวจสอบรอยรั่วของเครื่องยนต์ในระบบน้ำมันหล่อลื่น ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง และระบบกรองอากาศ - ตรวจสอบระดับน้ำมันหล่อลื่น ต้องอยู่ในระดับปกติ (H) ถ้าน้ำมันหล่อลื่นลดลง ให้เติมน้ำมันหล่อลื่นเกรด 15 W-40 ให้อยู่ในระดับปกติ (H) - ถ้าน้ำมันเครื่องอยู่ขีดล่าง (L) ให้เติมน้ำมันหล่อลื่น ให้อยู่ในระดับขีดบน (H)  	

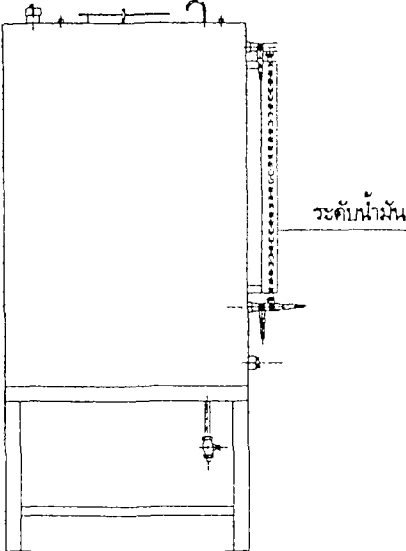
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า สำรอง	การตรวจสอบ เครื่องยนต์ ก่อนการเดิน เครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	4. ตรวจสอบน้ำ ในหม้อน้ำระบายความร้อน ต้องอยู่ในระดับปกติ หรืออยู่ในระดับต่ำกว่าฝาปิดหม้อน้ำประมาณ $\frac{1}{2}$ - 1 นิ้ว ถ้าในหม้อน้ำลดลง ให้เติมน้ำเพิ่มลงไป ในหม้อน้ำช้า ๆ ให้อยู่ในระดับปกติ น้ำที่เติมควรเป็นน้ำกลั่น, น้ำกรอง หรือน้ำฝน ไม่ควรใช้น้ำประปา หรือน้ำที่มีสิ่งสกปรกเจือปน  5. ตรวจสอบความตึงของสายพานพัดลมและอัลเทอร์เนเตอร์ (Alternator) ให้ใช้มือกดสายพานให้ยุบลงไป ระยะที่ยุบลงไปจากแนวตรงประมาณ $\frac{3}{4}$ นิ้ว หรือใช้เกจวัดแรง ตึงของสายพาน ต้องวัดได้ระหว่าง 367-578 นิวตัน หรือ 60-130 ปอนด์ 5.1 ถ้าไม่ได้ระยะ $\frac{3}{4}$ นิ้ว ให้ปรับแต่งสายพานใหม่	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	5.2 ถ้าสายพานแตก มีรอยร้าวหรือรอยฉีกขาด ให้เปลี่ยนสายพานเส้นใหม่ทันที   6. ตรวจสอบระบบกรองอากาศ (Filter) ต้องสะอาด และไม่อุดตันจากฝุ่นละออง ให้ทำความสะอาดโดยการเป่าลมให้เรียบร้อย 	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบเครื่องยนต์ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	7. ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Tank) ต้องอยู่ในระดับที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดได้เพียงพอ 	

**ใบงาน เรื่อง การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดิน
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง**

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	2 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษา

เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคสามารถปฏิบัติการตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

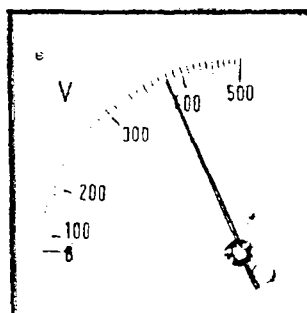
1. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์และจุดต่อสายต่าง ๆ ภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง
2. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบสายไฟฟ้าภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ถูกต้อง
3. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขณะดำเนินการบำรุงรักษา

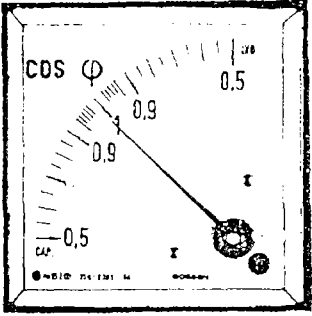
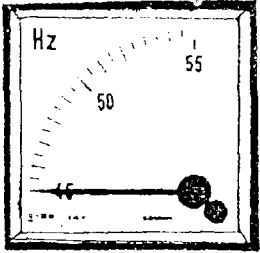
1. แต่งกายให้ถูกต้องตามหลักความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
2. ในขณะปฏิบัติงานตรวจสอบอุปกรณ์และสายไฟภายในตู้ควบคุม และภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ต้องปิดสวิตช์ควบคุมการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่ชุดควบคุมการทำงาน Model 601 D มาไว้ที่ตำแหน่ง OFF/RESET ทุกครั้ง หรือ ปิดปุ่มสวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency Stop) ทุกครั้ง
3. การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่มีแรงดัน หรือ กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ให้ใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงาน เพราะถ้าไม่ระมัดระวังกระแสไฟฟ้า อาจไหลผ่านเข้าสู่ร่างกายได้

การดำเนินการบำรุงรักษา

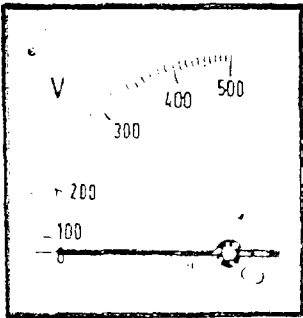
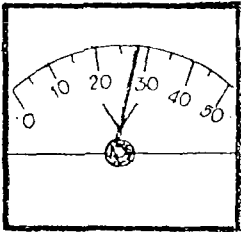
ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	<u>การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง</u> - ตรวจสอบภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการตรวจสอบจุดต่อสายต่าง ๆ ภายในตู้ควบคุม ต้องอยู่ในสภาพปกติ ไม่หลวม หรือ หลุด เช่น สายไฟคอนโทรล (Control wiring) สายไฟของชุดจ่ายกระแสไฟฟ้า (Automatic Transfer Switch) เป็นต้น - ตรวจสอบ สายภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ต้องอยู่ในสภาพปกติ ไม่หลวม หรือหลุด - ตรวจสอบด้านหน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง - ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดหน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังต่อไปนี้ 3.1.1 ตรวจสอบโวลท์มิเตอร์ด้านการไฟฟ้าวัด เฟสต่อเฟส (phase to phase) วัดได้ระหว่าง 380-400 V, เส้นต่อเฟส (line to phase) วัดได้ระหว่าง 220-250 V	



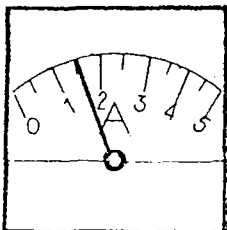
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	3.1.2 ตรวจสอบ แอมป์มิเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้ง 3 ชุด ต้องชี้อยู่ในตำแหน่ง ศูนย์แอมป์ ทั้ง 3 ชุด  3.1.3 ตรวจสอบพาวเวอร์แฟคเตอร์มิเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เข็มมิเตอร์ต้องชี้อยู่ในตำแหน่ง เลข หนึ่ง (1)  3.1.4 ตรวจสอบฟรีเควนซีมิเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เข็มมิเตอร์ต้องชี้อยู่ในตำแหน่ง 45 เฮิรตส์ (HZ) 	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	3.1.5 ตรวจสอบ โวลท์มิเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เซมิมิเตอร์ต้องชี้อยู่ในตำแหน่งศูนย์โวลท์ (0 V.)  3.1.6 ตรวจสอบ ดีซีโวลท์มิเตอร์ของอุปกรณ์การชาร์จกระแสไฟฟ้า (Charger) ให้แบตเตอรี่ ต้องอ่านค่าได้ระหว่าง 26-28 โวลท์ 	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	3.1.7 ตรวจสอบ ดีซีแอมป์มิเตอร์ที่อ่านค่าได้ จากการประจุกระแสไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ ต้องอ่านค่าได้ระหว่าง 1-2 แอมป์  4. ตรวจสอบชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Control Module 601 D) 4.1 ชุดส่งสัญญาณ แสดงอาการผิดปกติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Fault Status) หลอดไฟทุกหลอดดับทั้งหมด 4.2 ชุดส่งสัญญาณแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าของโหลด (Load Status) หลอดไฟ แสดงการจ่ายโหลดจากการไฟฟ้า (Main on load) และหลอดไฟแสดงระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเป็นปกติ (Main available) ติด ส่วนอีก 2 หลอดดับ 4.3 ชุดควบคุมการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า(MANUAL, AUTO, OFF/ RESET) อยู่ในตำแหน่ง AUTO	

ใบงาน เรื่อง การตรวจสอบแผนควบคุมก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบแผนควบคุมก่อนเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	2 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษา

1. เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค มีความรู้ ความเข้าใจ องค์ประกอบต่าง ๆ บนแผนควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และสามารถอธิบายหน้าที่ และวิธีการใช้งานของ องค์ประกอบต่าง ๆ บนแผนควบคุมก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้
2. เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคสามารถ ตรวจสอบองค์ประกอบต่าง ๆ บนแผนควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ให้พร้อมใช้งานก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้

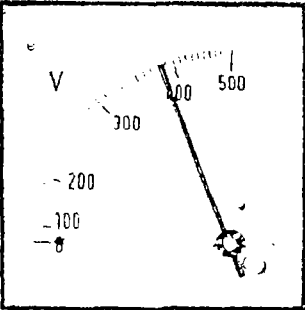
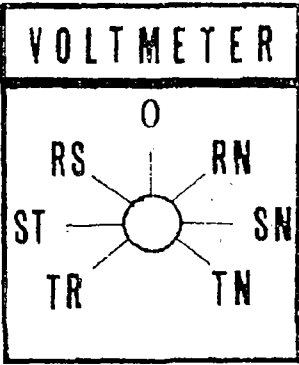
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดบนแผนควบคุม ได้ถูกต้อง
2. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบชุดควบคุม CONTROL MODULE 601 D ได้ถูกต้อง

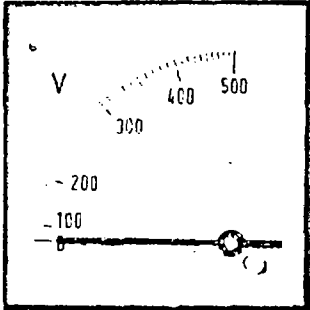
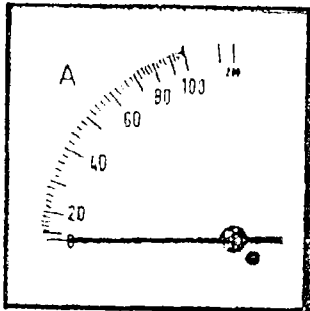
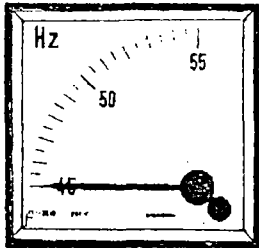
ข้อเสนอแนะสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขณะดำเนินการบำรุงรักษา

1. แต่งกายให้ถูกต้องตามหลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
2. แต่งกายให้ถูกต้องตามหลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานระบบไฟฟ้า
3. ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่มีแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าไหลผ่านให้ใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงาน เพราะถ้าไม่ระมัดระวัง กระแสไฟฟ้าอาจไหลผ่านเข้าสู่ร่างกายได้

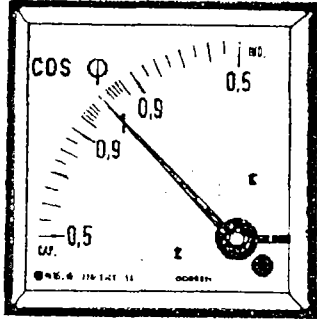
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า สำรอง	การตรวจสอบ แผงควบคุม ก่อนเดินเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า สำรอง	1. ตรวจสอบโวลท์มิเตอร์ด้านการไฟฟ้า โดยการบิดสวิตช์เลือก (Selector Switch) ดังนี้ 1.1 บิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง R-N, S-N, T-N ต้องอ่านค่าโวลท์ได้ทุกตำแหน่ง อยู่ในระหว่าง 220-250 โวลท์ 1.2 บิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง R-S, R-T, และ S-T ต้องอ่านค่าโวลท์ได้ทุกตำแหน่ง อยู่ระหว่าง 380-400 โวลท์   2. แอมป์มิเตอร์, โวลท์มิเตอร์ของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าสำรอง อ่านค่าได้ศูนย์โวลท์ และศูนย์แอมป์ตามลำดับ	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบแผงควบคุมก่อนเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	  3. ฟรีควেনซีมิเตอร์ (Frequency meter) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เข็มชี้ที่ตำแหน่ง 45 HZ  4. พาวเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์ (Power factor meter) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อ่านค่าได้ 1 PF.	

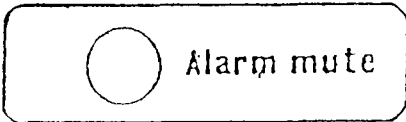
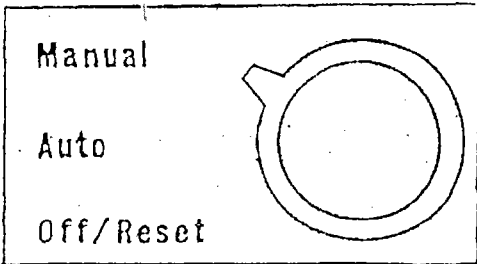
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบแผงควบคุมก่อนเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	 5. ตรวจสอบชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง 5.1 หลอดไฟทุกหลอดของชุด แสดงการผิดปกติ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Fault Status) ต้องไม่ติด หรือดับทั้งหมด ☐ EMERGENCY ☐ LOW OIL PRESSURE ☐ HIGH ENGINE TEMPERATURE ☐ SENSOR FAULT ☐ OVER SPEED ☐ FAIL TO START ☐ AUXILIARY SHUTDOWN ☐ AUXILIARY ALARM ☐ UNIT D.C. SUPPLY 5.2 หลอดไฟแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าตรง (Unit DC. Supply) ต้องติดสว่าง ☐ Unit D.C. supply	

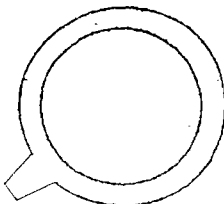
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบแผงควบคุมก่อนเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	5.3 หลอดไฟแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้า (Main on load) และหลอดไฟแสดงเมน จากการไฟฟ้าจ่ายเข้าระบบ (Main available) ของชุดแสดงการผิดปกติ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Fault Status) จะติดสว่างและหลอดไฟแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Alternator on load), หลอดไฟแสดงแรงดันจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้าระบบ (Alternator available) จะดับ Load status ☐ Mains available ☐ Mains on load ☐ Alternator available ☐ Alternator on load 5.4 ตรวจสอบหลอดไฟฟ้าทุกหลอดของชุดควบคุมโดยการกดปุ่มทดสอบหลอดไฟ (Lamp Test) ถ้าหลอดไฟฟ้าดี หลอดที่ชุดควบคุมจะติดทุกดวง ☐ EMERGENCY ☐ LOW OIL PRESSURE ☐ HIGH ENGINE TEMPERATURE ☐ LAMP TEST ☐ SENSOR FAULT ☐ OVER SPEED ☐ FAIL TO START ☐ ALARM MUTE ☐ AUXILIARY SHUTDOWN ☐ AUXILIARY ALARM ☐ UNIT D.C. SUPPLY	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบแผงควบคุมก่อนเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	6. ปุ่มหยุดสัญญาณผิดปกติ (Alarm mute) ปุ่มนี้ จะใช้เมื่อสัญญาณผิดปกติ ถ้าไม่มีเหตุผิดปกติที่ชุดแสดงการผิดปกติ (Fault Status) เมื่อกดปุ่มนี้ จะไม่มีผลใด ๆ  7. ตรวจสอบตำแหน่ง การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และหยุดเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (MANUAL AUTO OFF/RESET) 7.1 ตำแหน่งปกติอยู่ที่ตำแหน่งอัตโนมัติ (AUTO) 7.2 ตำแหน่งเดินเครื่อง ด้วยมือ (MANUAL) เป็นตำแหน่งทดสอบการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ถ้าต้องการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยไม่มีโหลด ต้องบิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่งนี้ 	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบแผงควบคุมก่อนเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	7.3 ตำแหน่งหยุดการเดินเครื่อง (OFF/RESET) ถ้าปิดไปที่ตำแหน่งนี้ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะใช้งานไม่ได้ ทั้ง 2 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งเดินด้วยมือ (Manual) และตำแหน่งอัตโนมัติ (AUTO) Manual Auto Off/Reset 	

ใบงาน เรื่อง การตรวจสอบแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบ แบตเตอรี่ ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ก่อนการเดินเครื่อง	1 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษา

เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบแบตเตอรี่ที่ใช้ในการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้

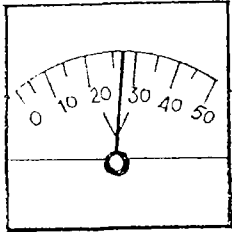
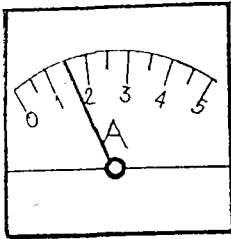
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดของอุปกรณ์การประจุกระแสไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ (Charger) ได้ถูกวิธี
2. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบสภาพการใช้งานของแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกวิธี

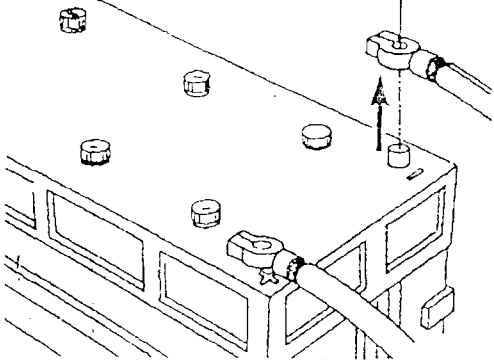
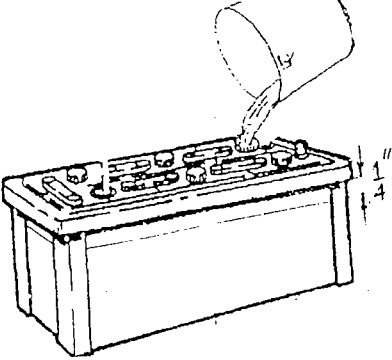
ข้อเสนอแนะสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขณะดำเนินการบำรุงรักษา

1. แต่งกายให้ถูกต้องตามหลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่
2. ใช้เครื่องมือให้ถูกต้องขณะปฏิบัติงานบำรุงรักษาแบตเตอรี่
3. ระวังน้ำกรดของแบตเตอรี่ถูกมือหรือผิวหนังส่วนอื่น ๆ ถ้าน้ำกรดถูกมือหรือผิวหนังให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดทันที
4. ระมัดระวัง เครื่องมือที่เป็นโลหะ เช่น คีม, ไขควง, ประแจ ตกหล่นไปพาดกับขั้วบวกและลบ ของแบตเตอรี่ เพราะจะเกิดการลัดวงจร และจะทำให้ขั้วแบตเตอรี่เสียหาย และอาจเป็นอันตรายต่อพนักงานช่างเทคนิคได้

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1. การตรวจสอบอุปกรณ์ ที่ใช้ในการประจุกระแสไฟฟ้า (Charger) ของแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์ 1.1 ตรวจสอบดีซีโวลต์มิเตอร์ของอุปกรณ์ที่ใช้ในการประจุกระแสไฟฟ้า (Charger) ที่หน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองต้องอ่านค่า แรงดันได้ระหว่าง 26-28 โวลท์  1.2 ตรวจสอบดีซีแอมป์มิเตอร์ที่อ่านค่าได้จาก การประจุกระแสไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ที่ หน้าตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ต้องอ่านค่า แรงดันได้ระหว่าง 1-2 แอมป์ 	

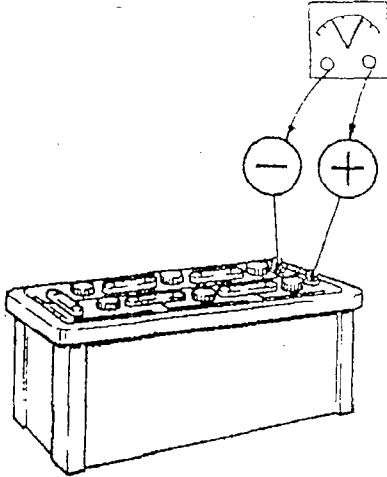
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1.3 ตรวจสอบขั้วต่อสายไฟบวกและสายไฟลบของแบตเตอรี่ ต้องสะอาดและไม่เกิดสนิมออกไซด์ หรือสนิมขึ้นเกลื่อให้ทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่ ถ้าขั้วแบตเตอรี่มีสนิมออกไซด์กัดกร่อนมาก ให้เปลี่ยนขั้วแบตเตอรี่ใหม่ทันที  1.4 ตรวจสอบระดับน้ำกรดของแบตเตอรี่ ทุกช่องต้องอยู่ในระดับ 1/4 นิ้วเหนือทุกแผ่นธาตุ ถ้าระดับน้ำกรดต่ำกว่าปกติให้เติมน้ำกลั่นลงไปช้า ๆ จนระดับน้ำกรด อยู่ใน ระดับ 1/4 นิ้ว เหนือแผ่นธาตุ 	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า สำรอง	การตรวจสอบ แบตเตอรี่ที่ใช้ ในการสตาร์ท เครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	1.5 ถ้าวัดระดับน้ำกรดของแบตเตอรี่ ปกติให้วัด ถพ.ของน้ำกรดแบตเตอรี่ด้วย เครื่องมือวัดความถ่วงจำเพาะ (ถพ.) (hydrometer) ต้องอ่านค่าได้ระหว่าง 1.25-1.26 ถ้าวัดค่า ถพ. ได้ต่ำกว่านี้ให้ ตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ในการประจุกระแส ไฟฟ้า (Charger) ว่าประจุไฟให้ แบตเตอรี่หรือไม่ถ้าไม่ประจุไฟ ให้ตรวจ สอบอุปกรณ์ ที่ใช้ในการประจุกระแสไฟ ต่อไป 1.6 ถ้าวัด ถพ. ของแบตเตอรี่ได้เป็น ปกติให้นำ ดีซี โวลท์มิเตอร์ วัดที่ขั้วต่อ สายไฟของแบตเตอรี่โดยวัดที่ขั้วบวกและ ลบของแบตเตอรี่ต้องอ่านค่าได้ ระหว่าง 24-26 โวลท์	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การตรวจสอบแบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	 1.7 ทำความสะอาดแบตเตอรี่ให้สะอาดไม่เปื้อนฝุ่น, น้ำมันหล่อลื่นและน้ำมันเชื้อเพลิง	

ใบงาน เรื่อง การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือโดยไม่มีการจ่ายโหลด

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยการเดินด้วยมือ (MANUAL) โดยไม่มีการจ่ายโหลด (LOAD)	1 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษา

เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคสามารถปฏิบัติการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยการเดินด้วยมือ (MANUAL) โดยไม่มีการจ่ายโหลด (LOAD) ได้

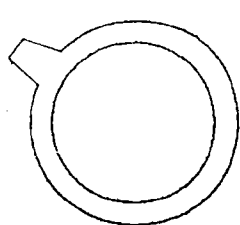
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือ (MANUAL) ที่ชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (CONTROL MODULE 601 D) ได้ถูกวิธี
2. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆ บนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง
3. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง
4. พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุดการเดินเครื่องที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601 D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง ได้ถูกวิธี

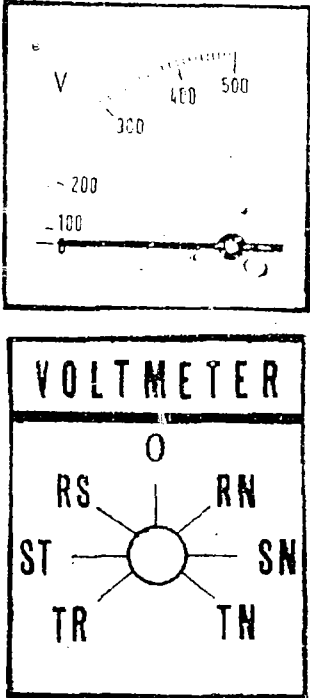
ข้อเสนอแนะสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขณะดำเนินการบำรุงรักษา

1. แต่งกายให้ถูกต้อง ตามหลักความปลอดภัย ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
2. เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเดินเครื่อง จะมีไอเสีย หรือ ค้อนพิษออกจากท่อไอเสีย และมีควันของไอเสียหมุนเวียนอยู่ในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังนั้น ถ้ามีอุปกรณ์ป้องกันค้อนพิษ ควรใส่อุปกรณ์ป้องกันค้อนพิษครอบที่จมูกทุกครั้ง
3. เสียงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขณะเดินเครื่องจะดังมาก ดังนั้น ถ้ามีอุปกรณ์ป้องกันเสียง ควรใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงครอบหูไว้ทุกครั้ง
4. การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่มีแรงดัน หรือ มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ให้ใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงาน เพราะถ้าไม่ระมัดระวังกระแสไฟฟ้า อาจไหลผ่านเข้าสู่ร่างกายได้

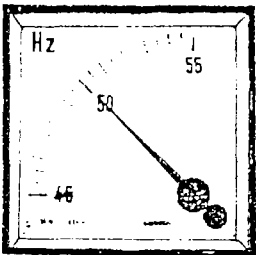
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือ (Manual) โดยไม่มีการจ่ายโหลด	เมื่อได้ปฏิบัติการบำรุงรักษา โดย การตรวจความพร้อมใช้งาน ของแผง ชุดควบคุม, แบตเตอรี่ที่ใช้ในการสตาร์ท และเครื่องยนต์แล้ว ถ้าส่วนควบคุม และ อุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ปกติ จะสามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ ดังต่อไปนี้ 1. การเดินเครื่องด้วยมือ (Manual) 1.1 ปิดสวิตช์ควบคุมการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจากตำแหน่งอัตโนมัติ (Auto) ไปที่ตำแหน่งเดินเครื่องด้วยมือ (Manual) 1.2 รอเวลาประมาณ 3-5 วินาที เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะสตาร์ท และ เริ่มต้น Manual Auto Off/Reset  2. เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เดินเครื่องให้ตรวจสอบที่แผงชุดควบคุมดังนี้	

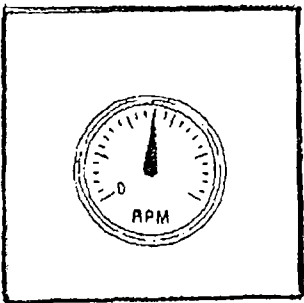
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือ (Manual) โดยไม่มีการจ่ายโหลด	2.1 ตรวจสอบโวลต์มิเตอร์ด้านการไฟฟ้า ต้องอ่านค่าแรงดันได้เป็นปกติ คือ เฟสต่อเฟส (Phase to phase) อ่านค่าได้ 220-250 โวลต์ 2.2 ตรวจสอบโวลต์มิเตอร์ ด้านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยการบิดสวิตช์เลือก (Selector Switch) ดังนี้ 2.2.1 บิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง R-N, S-N, T-N ต้องอ่านค่าแรงดันได้ทุกตำแหน่ง อยู่ระหว่าง 220-250 โวลต์ 2.2.2 บิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง R-S, R-T, S-T ต้องอ่านค่าแรงดันได้ทุกตำแหน่ง อยู่ระหว่าง 380-400 โวลต์ 	

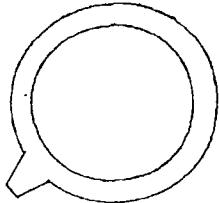
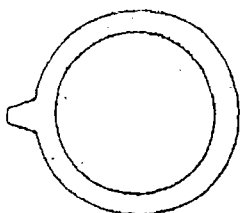
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือ (Manual) โดยไม่มีการจ่ายโหลด	2.3 ตรวจสอบความถี่ของกระแสไฟฟ้า โดยการตรวจสอบที่ฟรีเควนซีมิเตอร์ ต้องอ่านค่าได้ อยู่ระหว่าง 49.5-50.5 เฮิรตซ์ (HZ)  2.4 ตรวจสอบอุณหภูมิ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยการตรวจสอบที่ เกจวัดอุณหภูมิ (Temperature gauge) ด้านข้างเครื่องยนต์ ต้องอ่านค่าได้ 80 องศา- 90 องศา C  2.5 ตรวจสอบ แรงดันน้ำมันเครื่อง ยนต์ โดยการตรวจสอบที่เกจวัดแรงดัน (Pressure gauge) ต้องอ่านค่าได้ อยู่ระหว่างสเกลสีเขียว	

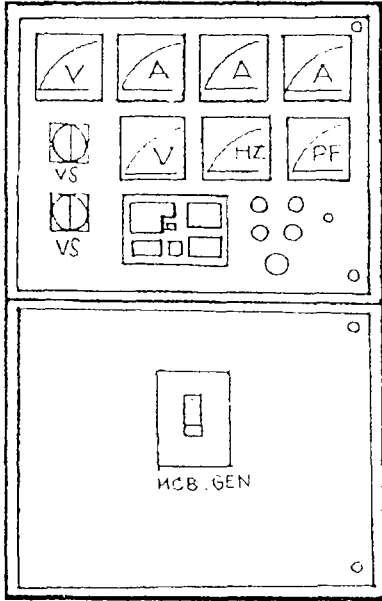
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือ (Manual) โดยไม่มีการจ่ายโหลด	 2.6 ตรวจสอบความเร็ว ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการตรวจสอบที่ เกจวัดความเร็วรอบ (RPM. gauge) ต้องอ่านค่าได้ระหว่าง 1450-1550 รอบ (RPM.)  3. การหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ให้บิดสวิตช์จากตำแหน่ง Manual ลงมา ที่ตำแหน่งหยุดเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า OFF/RESET เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะหยุดการเดินเครื่อง	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า สำรอง	การเดินเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า สำรองด้วยมือ (Manual) โดย ไม่มีการจ่าย โหลด	Manual Auto Off/Reset  4. การหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในตำแหน่งอัตโนมัติ (Auto) 4.1 ให้เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในตำแหน่ง Manual 4.2 เมื่อเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องวัดต่าง ๆ แสดงผลเป็นปกติแล้ว ให้ปิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง Auto เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะหยุดตามเวลาที่ตั้งไว้ประมาณ 3-5 นาที Manual Auto Off/Reset 	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือ (Manual) โดยไม่มีการจ่ายโหลด	5. การหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จุกเงิน (Emergency Stop) เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองทำงาน ผิดปกติ หรือต้องการหยุดการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองอย่างรวดเร็ว ให้กดปุ่มหยุดเครื่องจุกเงิน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะหยุด  The diagram shows a control panel for a generator. The top section contains several meters: four ammeters (A) and two voltmeters (V). Below the meters are two switches labeled 'VS' and a set of four indicator lights. The bottom section features a large rectangular button labeled 'MCB GEN' with a vertical bar in the center, which is the Emergency Stop button.	

ใบงาน เรื่อง การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ (MANUAL)	1 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษา

เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคสามารถปฏิบัติการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยการเดินด้วยมือ และสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยมือ (MANUAL) ที่ชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (CONTROL MODULE 601 D) ได้ถูกวิธี
2. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆ บนแผงควบคุม ได้ถูกต้อง
3. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง
4. พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (GEN ON LOAD) ได้ถูกวิธี
5. พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (GEN OFF LOAD) ได้ถูกวิธี
6. พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าให้โหลดด้วยมือ (MAIN ON LOAD) ได้ถูกวิธี
7. พนักงานช่างเทคนิค สามารถหยุดการเดินเครื่องที่ชุดควบคุม CONTROL MODULE 601 D เมื่อต้องการหยุดเครื่อง ได้ถูกวิธี

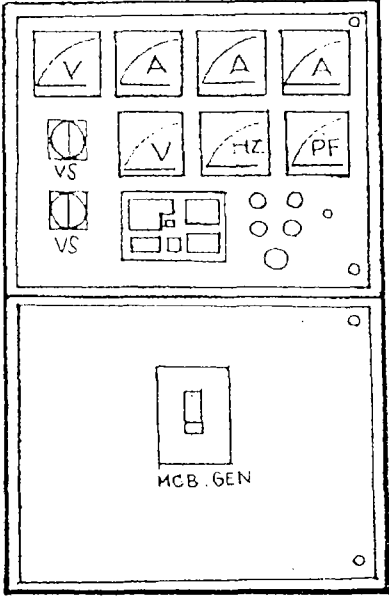
ข้อเสนอแนะสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขณะดำเนินการบำรุงรักษา

1. แต่งกายให้ถูกต้องตามหลักความปลอดภัย ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
2. เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเดินเครื่อง จะมีไอเสีย หรือ ค้อนพิษออกจากท่อไอเสีย และจะมีควันของไอเสียหมุนเวียนอยู่ในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังนั้น ถ้ามีอุปกรณ์ป้องกันควันพิษ ควรใส่ อุปกรณ์ป้องกันควันพิษครอบที่จมูกทุกครั้ง

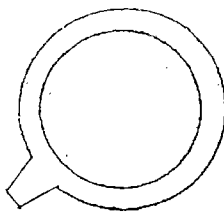
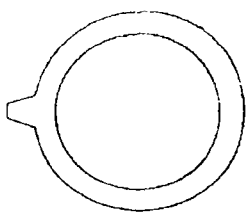
ใบงาน เรื่อง การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ (ต่อ)

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ (MANUAL)	1 ชั่วโมง
3. เสียงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขณะเดินเครื่องจะดังมาก ดังนั้น ถ้ามีอุปกรณ์ป้องกันเสียง ควรใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงครอบหูไว้ทุกครั้ง 4. การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่มีแรงดัน หรือ มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ให้ใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงาน เพราะถ้าไม่ระมัดระวัง กระแสไฟฟ้าอาจไหลผ่านเข้าสู่ร่างกายได้		

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ (Manual)	เมื่อปฏิบัติการบำรุงรักษาด้วยการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองด้วยมือ (Manual) โดยการไม่จ่ายโหลด (LOAD) แต่ถ้าต้องการจ่ายโหลดดำเนินการได้ดังนี้ - กดปุ่มสวิตช์ เพื่อทำการจ่ายโหลดด้านเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GEN ON LOAD) ที่แผงควบคุมชุดควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าที่อยู่ในตู้ควบคุมจะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลด  - ถ้าต้องการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้ากลับคืนให้กดปุ่มการหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (GEN OFF LOAD) แล้วกดปุ่มเพื่อทำการจ่ายโหลด ด้าน	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยการจ่ายโหลดด้วยมือ (Manual)	การไฟฟ้า (MAIN ON LOAD) ระบบการไฟฟ้าจากการไฟฟ้า จะจ่ายเข้าระบบแทนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองทันที 3. การหยุดเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสามารถทำได้โดยปิดสวิตช์ควบคุมการเดินเครื่องไปที่ตำแหน่ง OFF/RESET หรือให้หยุดโดยอัตโนมัติโดยปิดสวิตซ์ไปที่ตำแหน่ง AUTO Manual Auto Off/Reset  Manual Auto Off/Reset 	

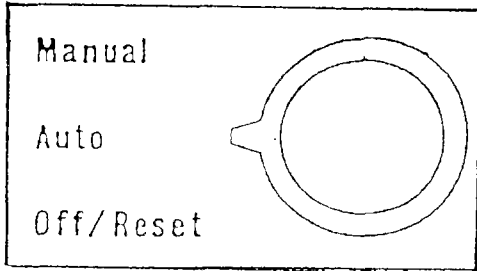
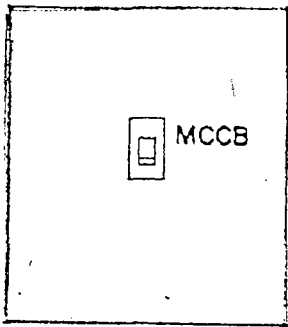
**ใบงาน เรื่อง การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
โดยการจ่ายโหลดแบบอัตโนมัติ**

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่ายโหลด (LOAD) แบบอัตโนมัติ (AUTO)	1 ชั่วโมง
วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษา เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคสามารถปฏิบัติการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ด้วยการ เดินแบบอัตโนมัติ (AUTO) และจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลด (LOAD) ได้ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบตำแหน่งต่าง ๆ ที่แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ให้อยู่ในสภาพปกติและตำแหน่งของสวิตช์ควบคุมการเดินเครื่องอยู่ตำแหน่ง AUTO ได้ถูกต้อง 2. พนักงานช่างเทคนิค สามารถดับกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า จ่ายโหลด ได้ถูกวิธี 3. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่าง ๆ เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้า ได้ถูกต้อง 4. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบหลอดไฟต่าง ๆ ที่อยู่บนชุดควบคุม CONTROL MODULE 601 D ได้ถูกต้อง 5. พนักงานช่างเทคนิค สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า เมื่อต้องการจ่ายกระแสไฟฟ้า จากการไฟฟ้ากลับคืน ได้ถูกวิธี ข้อเสนอแนะสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขณะดำเนินการบำรุงรักษา 1. แต่งกายให้ถูกต้องตามหลักความปลอดภัย ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง 2. เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเดินเครื่อง จะมีไอเสีย หรือ ค้อนพิษออกจากท่อไอเสีย และ จะมีควันของไอเสียหมุนเวียนอยู่ในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ดังนั้น ถ้ามีอุปกรณ์ป้องกันควันพิษ ควรใส่ อุปกรณ์ป้องกันควันพิษครอบที่จมูกทุกครั้ง		

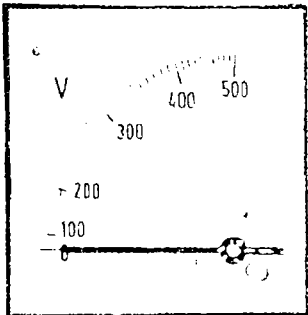
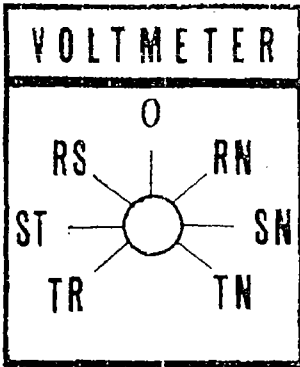
**ใบงาน เรื่อง การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
โดยการจ่ายโหลดแบบอัตโนมัติ (ต่อ)**

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่ายโหลด (LOAD) แบบอัตโนมัติ (AUTO)	1 ชั่วโมง
3. เสียงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขณะเดินเครื่องจะดังมาก ดังนั้น ถ้ามีอุปกรณ์ป้องกันเสียง ควรใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงครอบหูไว้ทุกครั้ง 4. การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่มีแรงดัน หรือ มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ให้ใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงาน เพราะถ้าไม่ระมัดระวัง กระแสไฟฟ้าอาจไหลผ่านเข้าสู่ร่างกายได้		

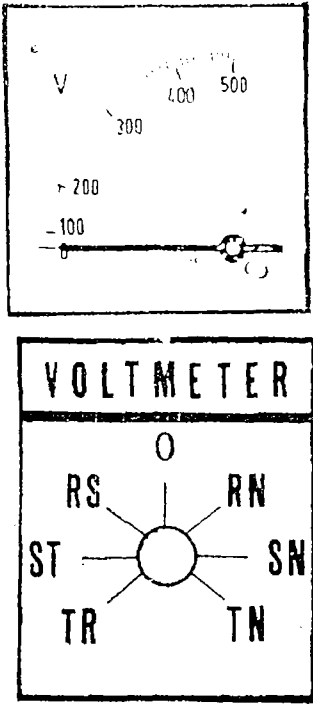
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่าย กระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่าย โหลดอัตโนมัติ (AUTO)	1. ตรวจสอบตำแหน่งต่าง ๆ ที่แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง อยู่ในตำแหน่งปกติ และสวิตช์ควบคุมการเดินเครื่องอยู่ในตำแหน่งอัตโนมัติ (AUTO)  2. ทำการดับกระแสไฟฟ้า จากการไฟฟ้า โดยการปิด (OFF) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main Circuit Breaker) ที่ตู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า จากการไฟฟ้า (Main Distribution Board) กระแสไฟฟ้า จากการไฟฟ้าจะดับ 	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่าย กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่ายโหลดอัตโนมัติ (AUTO)	3. รอเวลาประมาณ 10 วินาที เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะสตาร์ท และเริ่มเดินเครื่อง และให้ตรวจสอบที่แผงชุดควบคุม ดังนี้ 3.1 โวลท์มิเตอร์ด้านการไฟฟ้า ที่แผงชุดควบคุม เข็มของมิเตอร์จะตกลงมาที่ศูนย์โวลท์ ทดสอบ โดยการปิดสวิตช์เลือก (Selector Switch) ทุกตำแหน่ง จะอ่านค่าได้ศูนย์โวลท์   3.2 โวลท์มิเตอร์ ด้านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เข็มมิเตอร์จะชี้แสดงค่าแรงดัน โดยการตรวจสอบค่าแรงดันได้ ดังนี้	

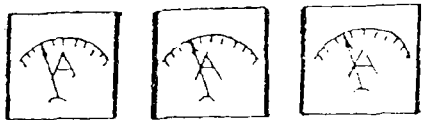
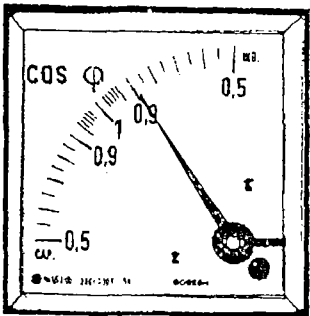
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่าย กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่าย โหลดอัตโนมัติ (AUTO)	3.2.1 ปิดสวิตช์เลือก (Selector Switch) ไปที่ตำแหน่ง R-N, S-N, T-N อ่านค่าแรงดันทุกตำแหน่ง อยู่ในระหว่าง 220-250 โวลท์ 3.2.2 ปิดสวิตช์เลือก (Selector Switch) ไปที่ตำแหน่ง R-S, R-T, S-T อ่านค่าแรงดันทุกตำแหน่ง อยู่ในระหว่าง 380-400 โวลท์  3.3 ตรวจสอบความถี่ ของกระแสไฟฟ้า โดยการตรวจสอบที่ ฟรีเควนซี มิเตอร์ (Frequency meter) ที่แผงชุดควบคุม อ่านค่าได้อยู่ระหว่าง 49.5-50.5 เฮิร (HZ)	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่าย กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่าย โหลดอัตโนมัติ (AUTO)	3.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับโหลด โดยอัตโนมัติ โดยชุดควบคุมการตัดต่ออัตโนมัติภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะทำงาน	

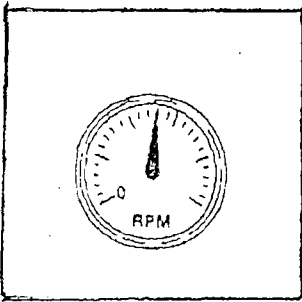
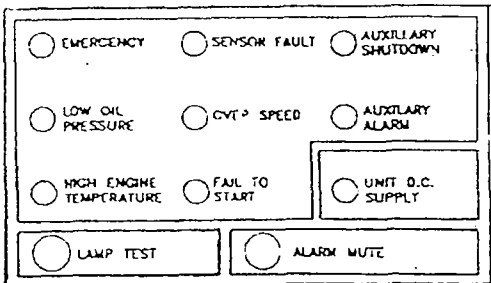
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่าย กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่ายโหลดอัตโนมัติ (AUTO)	3.5 เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดโดยอัตโนมัติแล้วให้ตรวจสอบที่แผงควบคุม ดังนี้ 3.5.1 ตรวจสอบมิเตอร์ วัดกระแสไฟฟ้า (Ammeter) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทั้ง 3 ชุด เข็มของมิเตอร์จะชี้ค่ากระแสตามขนาดกระแสของโหลด ทั้ง 3 ชุด  3.5.2 ตรวจสอบมิเตอร์วัดค่าตัวประกอบกำลัง (Power Factor meter) เข็มจะชี้อยู่ระหว่าง 0.85 - 0.90 ด้านอินดักทีฟโหลด (Inductive Load) 	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่ายโหลดอัตโนมัติ (AUTO)	3.6 ตรวจสอบอุณหภูมิ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการตรวจสอบที่ เกจวัดอุณหภูมิ (Temperature gauge) ที่อยู่ด้านข้างของเครื่องยนต์ต้องอ่านค่าได้ 80 องศา - 95 องศา C  3.7 ตรวจสอบ แรงดันน้ำมันเครื่อง ยนต์ โดยการตรวจสอบที่ เกจวัดแรงดันน้ำมันเครื่องยนต์ (Oil pressure gauge) ที่อยู่ด้านข้างของเครื่องยนต์ ต้องอ่านค่าได้ อยู่ระหว่างสเกลสีเขียว 	

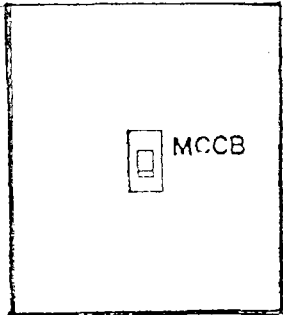
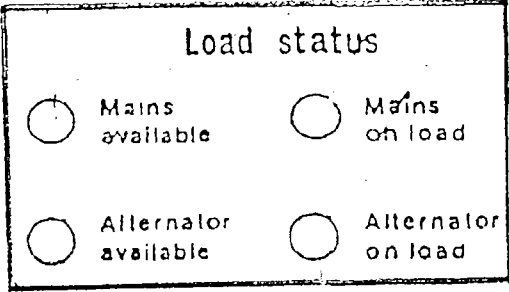
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่าย กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่าย โหลดอัตโนมัติ (AUTO)	3.8 ตรวจสอบ ความเร็วรอบ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยการตรวจสอบ ที่เกจวัดความเร็วรอบ (RPM. Gauge) ที่อยู่ด้านข้าง ของเครื่องยนต์ อ่านค่าได้ระหว่าง 1450-1550 รอบ (RPM.)  3.9 ตรวจสอบ ชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Control Module 601 D) 3.9.1 ชุดหลอดไฟสัญญาณ แสดงความผิดปกติ (Fault Status) หลอดไฟฟ้าจะดับทุกหลอด  3.9.2 ชุดหลอดไฟฟ้า แสดงการทำงานของโหลด (Load Status)	

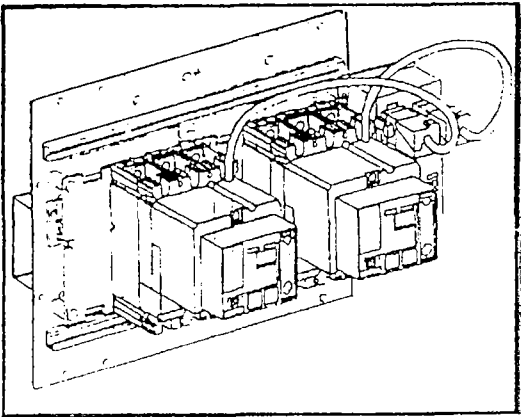
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่าย กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่ายโหลดอัตโนมัติ (AUTO)	3.9.2.1 หลอดไฟฟ้าแสดงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจ่ายโหลด (Alternator On Load) จะติด 3.9.2.2 หลอดไฟฟ้าแสดงแรงดัน ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองปกติ (Alternator Available) จะติด 3.9.2.3 หลอดไฟฟ้าแสดงแรงดันไฟฟ้าปกติ (Main Available) และหลอดไฟแสดงการไฟฟ้าจ่ายโหลด (Mains On Load) จะดับ Load status ☐ Mains available ☐ Mains on load ☐ Alternator available ☐ Alternator on load 3.10 การจ่ายกระแสไฟฟ้า จากการไฟฟ้ากลับคืน หลังการทดสอบการจ่ายกระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ดำเนินการได้ ดังนี้	

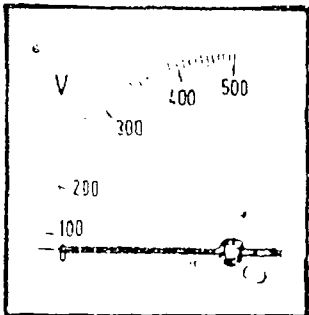
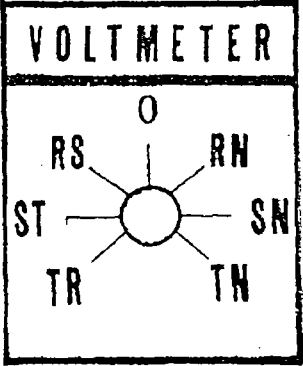
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่าย กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่าย โหลดอัตโนมัติ (AUTO)	3.10.1 จ่ายกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า โดยการดัน (ON) แกนโยกของเมนเซอร์กิตเบรคเกอร์ (Main Circuit Breaker) ที่ตู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า จากการไฟฟ้า (Main Distribution Board) แรงดันไฟฟ้า จากการไฟฟ้าเข้าระบบ (Main Available) ที่ชุดโหลดสแตตัส (Load Status) ของชุดควบคุมจะติด   3.10.2 รอเวลาประมาณ 5 วินาที กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า จะจ่ายโหลดโดยอัตโนมัติ โดยชุดควบคุมการติดต่ออัตโนมัติ ภายในตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะทำงาน	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่าย กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่ายโหลดอัตโนมัติ (AUTO)	 3.10.3 เมื่อระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้า จ่ายโหลดเป็นปกติแล้ว รอเวลาประมาณ 15 นาที เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะวิ่งตัวเปล่า ระบายความร้อน และจะหยุดโดยอัตโนมัติ 3.11 ให้ตรวจสอบแผงชุดควบคุมดังนี้ 3.11.1 มิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า (Ammeter) มิเตอร์วัดค่าตัวประกอบกำลังเข็มมิเตอร์จะชี้ที่ตำแหน่ง 1 PF มิเตอร์วัดค่าแรงดัน (Volt meter) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เข็มมิเตอร์จะชี้ที่ตำแหน่งศูนย์ 3.11.2 เกจวัดอุณหภูมิ (Temperature gauge) เกจวัดแรงดันน้ำมันเครื่อง (Oil Pressure gauge) เกจวัดความเร็วรอบ (RPM gauge) ของเครื่องยนต์ เข็มของเกจจะชี้ที่ตำแหน่งศูนย์	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่าย กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่าย โหลดอัตโนมัติ (AUTO)	3.12 ตรวจสอบโวลท์มิเตอร์ด้านการไฟฟ้าที่แผงควบคุม โดยการบิดสวิตช์เลือก (Selector Switch) ดังนี้ 3.12.1 บิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง R-N, S-N, T-N ต้องอ่านค่าโวลท์ ได้ทุกตำแหน่ง อยู่ระหว่าง 220-250 โวลท์ 3.12.2 บิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง R-S, R-T, S-T ต้องอ่านค่าโวลท์ได้ทุกตำแหน่งระหว่าง 380-400 โวลท์  	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	การทดสอบการจ่าย กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยการจ่าย โหลดอัตโนมัติ (AUTO)	3.12.2 ตรวจสอบ ที่โหลด สเตตัส (Load Status) ที่ชุดควบคุมโหลดไฟ แสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้า จาก การไฟฟ้าให้โหลด (Main On Load) จะ ติดสว่าง และโหลดไฟแสดงแรงดันไฟฟ้า จากการไฟฟ้า เข้าระบบ (Main Available) จะติดสว่าง Load status ☐ Mains available ☐ Mains on load ☐ Alternator available ☐ Alternator on load	

บทที่ 3

การใช้งานและปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม

ชุดอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นที่ใช้ควบคุม การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พนักงานช่างเทคนิคที่ทำหน้าที่บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จึงมีความจำเป็นต้องมี ความรู้ ความเข้าใจ อุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ และสามารถปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมได้ เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค มีความรู้ ความเข้าใจ หลักการใช้งานของชุดอุปกรณ์ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
2. เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค สามารถปฏิบัติการปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้

อุปกรณ์ควบคุมที่สำคัญที่พนักงานช่างเทคนิคต้องมี ความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปรับแต่งได้ มีดังนี้

1. ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง Model 601 D
2. ชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง MX341

ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง Model 601 D

ชุดควบคุม การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญ ขอเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานในตำแหน่งต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1. ชุดควบคุมการทำงานในการส่งสัญญาณผิดปกติต่าง ๆ (Fault Status) มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังต่อไปนี้
 - 1.1 สวิตช์ทดสอบสัญญาณไฟหน้าแผงชุดควบคุม (Lamp test) เป็นสวิตช์สำหรับทดสอบสัญญาณไฟที่หน้าแผงควบคุมทุกดวง
 - 1.2 สวิตช์ปิดสัญญาณเสียง (Alarm mute) เป็นสวิตช์สำหรับปิดสัญญาณเสียง เมื่อสัญญาณเสียงดังขึ้นในขณะที่เกิดการผิดปกติของระบบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1.3 ไฟสัญญาณหยุดฉุกเฉิน (Emergency stop) ไฟสีแดงจะติดเมื่อกดปุ่มสั่งหยุดที่หน้าตู้ควบคุมค้างอยู่ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะดับ

1.4 ไฟสัญญาณแรงดันน้ำมันเครื่องต่ำกว่าปกติ (Low oil pressure) ไฟสีแดง จะติดเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดทำงาน เนื่องจากระดับน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์ต่ำเกินไป หรือ ระบบทางเดินน้ำมันหล่อลื่นอุดตัน

1.5 ไฟสัญญาณอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นสูงเกินกว่าปกติ (High engine temperature) ไฟสีแดงจะติด เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดทำงาน เนื่องจากระดับน้ำหล่อเย็นต่ำเกินไป หรือ อุณหภูมิของน้ำสูงเกินไป หรือระบบทางเดินน้ำหล่อเย็นอุดตัน

1.6 ไฟสัญญาณระบบสัญญาณผิดปกติ (Sensor fault) ไฟสีแดงจะติด เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดการทำงาน เนื่องจากระบบสัญญาณผิดปกติ ทางด้านการลัดวงจร

1.7 ไฟสัญญาณความเร็วรอบสูงเกินปกติ (Over speed) ไฟสีแดงจะติด เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะหยุดการทำงาน เนื่องจากความเร็วรอบของเครื่องยนต์สูงเกินกว่าที่กำหนด

1.8 ไฟสัญญาณการสตาร์ทผิดปกติ (Fail to start) ไฟสีแดงจะติด เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดการทำงาน เนื่องจากการสตาร์ทไม่สมบูรณ์ หรือ ผิดปกติ ตามจำนวนครั้งของการสตาร์ทที่กำหนดไว้

1.9 ไฟสัญญาณระบบการทำงานผิดปกติ (Auxiliary shut down) ไฟสีแดงจะติด เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดการทำงาน เนื่องจากระบบการทำงานของเครื่องยนต์ระบบใดระบบหนึ่งผิดปกติ

1.10 ไฟสัญญาณเสียงระบบการทำงานผิดปกติ (Auxiliary alarm) ไฟสีแดงจะติด เมื่อระบบการทำงานผิดปกติ และจะมีสัญญาณเสียง ดังขึ้นด้วย

1.11 ไฟสัญญาณชุดจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (Unit DC. Supply) ไฟสีเขียวจะติด เมื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงเข้าระบบ

2. ชุดควบคุมการทำงานของโหลด ในขณะที่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าจ่ายเป็นปกติ และขณะที่ไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้า (Load Status) มีส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

2.1 ไฟสัญญาณชุดไฟเมนทำงาน (Mains available) ไฟสีเขียวจะติด เมื่อแรงดันไฟฟ้าของเมน จ่ายแรงดันในระบบตามที่กำหนด

2.2 ไฟสัญญาณชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงาน (Alternator available) ไฟสีเขียวจะติด เมื่อแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายแรงดันในระบบตามที่กำหนดไว้

2.3 ไฟสัญญาณชุดเมน จ่ายโหลด (Main on load) ไฟสีแดงจะติด เมื่อระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้า จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบ

2.4 ไฟสัญญาณชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ารับโหลด (Alternator on load) ไฟสีแดงจะติด เมื่อชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบ

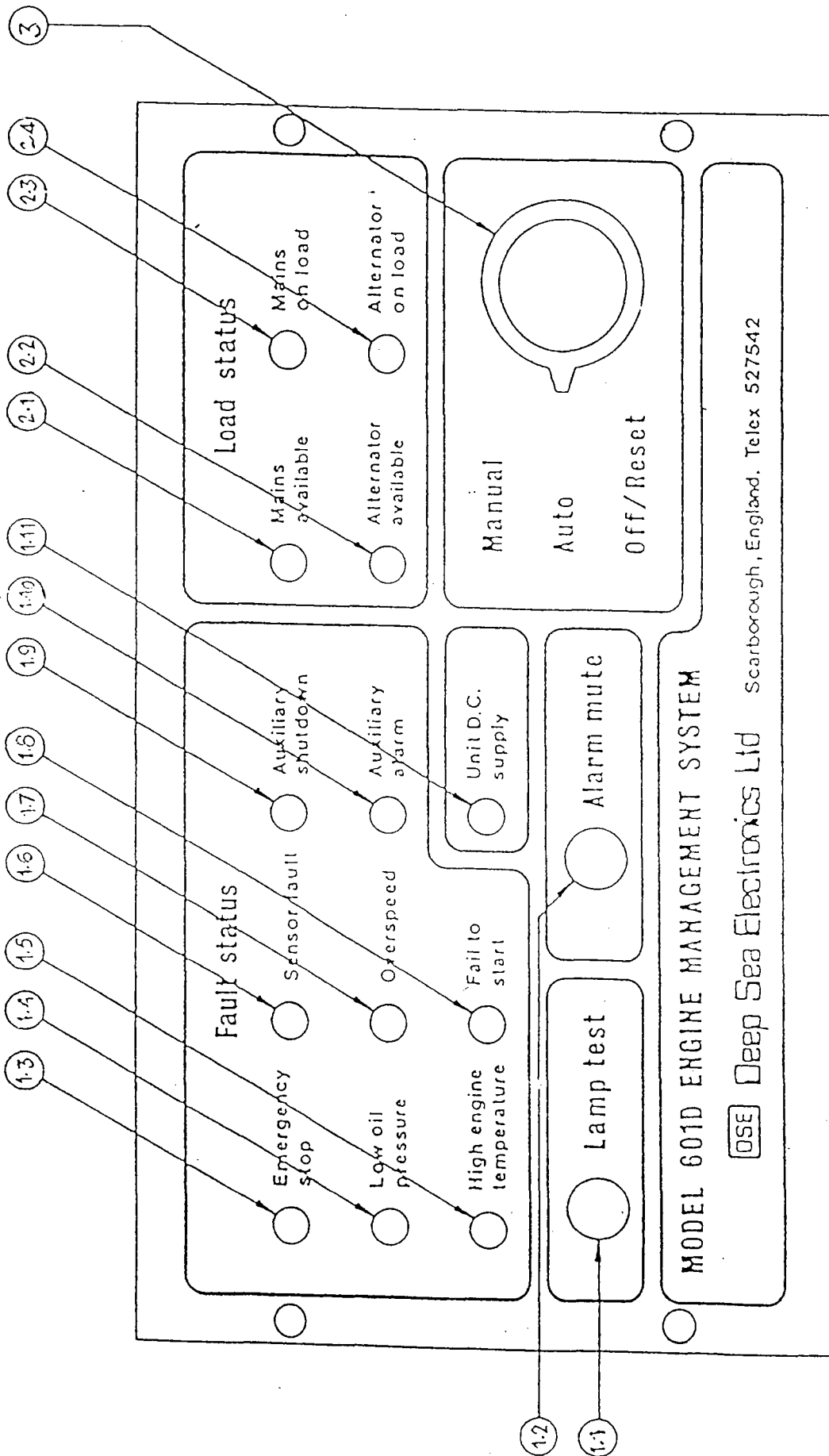
3. ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (MANUAL, AUTO, OFF/RESET) มีส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

3.1 สวิตช์ควบคุมการทำงานของชุดควบคุม ปรับได้ 3 ตำแหน่ง คือ

3.1.1 OFF/RESET หมุนสวิตช์ที่ตำแหน่งนี้ เพื่อต้องการสั่งหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและรีเซ็ตระบบควบคุม จากข้อขัดข้องใด ๆ ที่ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดการทำงาน

3.1.2 AUTO หมุนสวิตช์มาที่ตำแหน่งนี้ เพื่อต้องการให้ระบบเป็นแบบอัตโนมัติ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะติดเมื่อไฟฟ้าเมน ไม่มี หรือผิดปกติ

3.1.3 MANUAL หมุนสวิตช์มาที่ตำแหน่งนี้ เพื่อต้องการติดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และจะไม่จ่ายโหลดให้ ถ้าชุดไฟฟ้าเมน ไม่ผิดปกติ หรือดับไป



**ใบงาน เรื่อง การปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
รุ่น 601D**

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
การใช้งาน และปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่งชุดควบคุม การทำงาน ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601 D	2 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษา

เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค สามารถปฏิบัติการปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601 D ได้ถูกต้อง

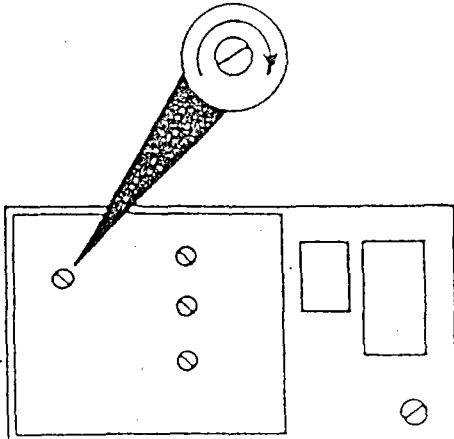
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งเวลาที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง
2. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง
3. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุมความเร็วรอบ, แรงดันน้ำมันเครื่องของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง
4. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุมการส่งสัญญาณเหตุผิดปกติ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง
5. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับแต่งชุดควบคุมการสตาร์ทเครื่อง และติดเครื่องของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง

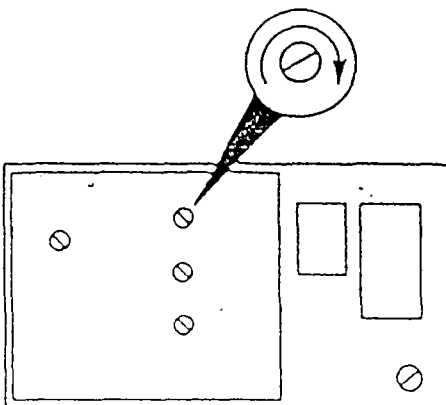
ข้อเสนอแนะสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขณะดำเนินการบำรุงรักษา

1. แต่งกายให้ถูกต้อง ตามหลักความปลอดภัย ในขณะที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
2. การปรับแต่งชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะต้องปรับแต่งทั้งในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหยุดเดินเครื่อง และขณะเดินเครื่อง ดังนั้น การปรับแต่งควรใช้เครื่องมือให้ถูกต้อง และระมัดระวังเรื่องกระแสไฟฟ้าสำรอง ไหลผ่านเข้าสู่ร่างกาย
3. ควรใช้อุปกรณ์ป้องกันคว้นพิษจากไอเสียของเครื่องยนต์ และอุปกรณ์ป้องกันเสียงจากเสียงของเครื่องยนต์
4. การปฏิบัติงาน ที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่มีแรงดัน หรือ กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ให้ใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงาน เพราะถ้าไม่ระมัดระวัง กระแสไฟฟ้าอาจไหลผ่านเข้าสู่ร่างกายได้

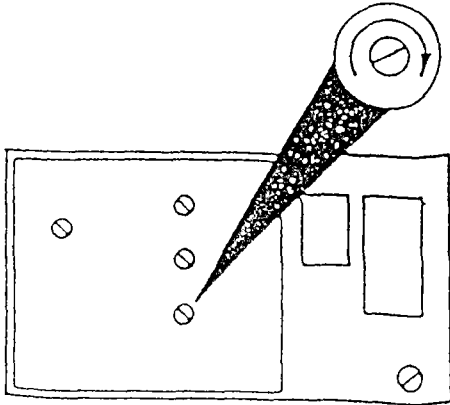
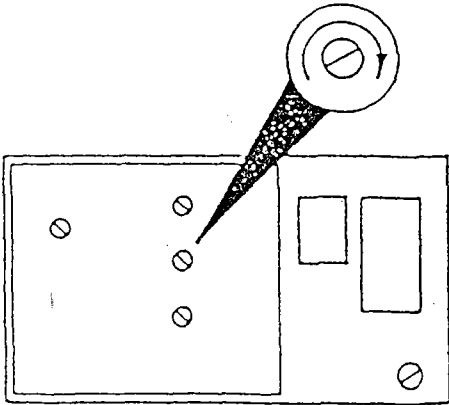
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับ แต่ง อุปกรณ์ ควบคุมการ ทำงานของ เครื่อง กำเนิด ไฟฟ้า สำรอง รุ่น 601 D	1. การปรับตั้งเวลาหน่วง เพื่อรอให้ไฟ เมน จากการไฟฟ้า เป็นปกติก่อนที่จะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะปลดโหลด ออก เพื่อให้ไฟเมน จ่ายเข้าระบบ ให้ ปรับที่จุดตั้งเวลา สำหรับไฟเมนด้านหลัง ของกล่องชุดควบคุม 601 D การ ปรับแต่ง สามารถปรับได้ระหว่าง 0.5- 3 นาที ปกติจะปรับไว้ที่ 3 นาที  2. การปรับตั้งเวลาหน่วง สำหรับส ตาร์ท เครื่องยนต์ หลังจากไฟเมนขาดหายไป ในระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้เครื่องยนต์ติด เครื่องแล้วจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบ ให้ ปรับที่จุดตั้งเวลาสำหรับ สตาร์ทเครื่องยนต์ ด้านหลังของกล่องชุดควบคุม 601 D การปรับแต่งสามารถปรับได้ ระหว่าง 0.5- 0.6 วินาที ปกติจะปรับไว้ที่ 0.5 วินาที	

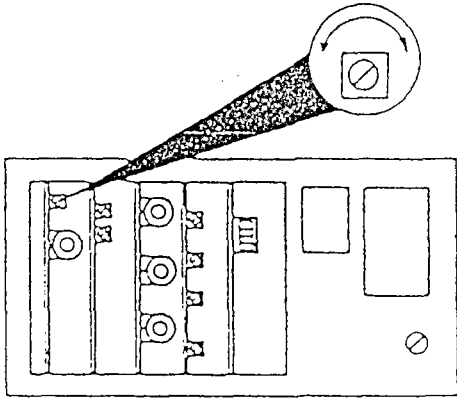
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม การทำงานของ เครื่อง กำเนิด ไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601 D	 3. การปรับตั้งเวลา สำหรับระยะเวลาในการ สตาร์ทเครื่องยนต์ และหยุดเครื่องยนต์ ใช้ปรับ ในกรณีเครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด จะหน่วงเวลาไว้ระยะหนึ่ง แล้วจึง สตาร์ทเครื่องยนต์ใหม่ ให้ปรับที่จุดตั้งเวลา สำหรับ สตาร์ทเครื่องยนต์ และหยุดเครื่องยนต์ด้านหลังของกล่องชุดควบคุม 601 D การปรับแต่งสามารถปรับแต่งได้ ระหว่าง 3-30 วินาที ปกติจะปรับไว้ที่ 5 วินาที	

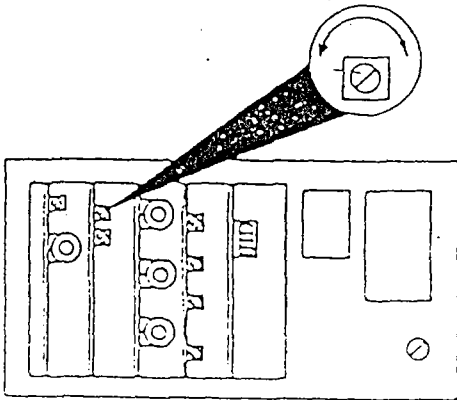
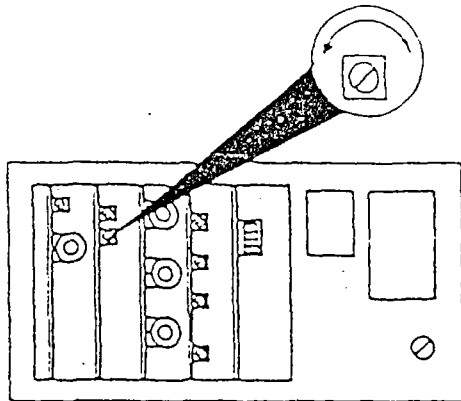
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม การทำงานของเครื่อง กำเนิด ไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601 D	 4. การปรับตั้งเวลา สำหรับเครื่องยนต์ ระบายความร้อน หลังการจ่ายโหลด ให้ปรับได้ที่จุดตั้งเวลา ด้านหลังกล่องชุด ควบคุม 601 D การปรับแต่งสามารถปรับ ได้ตั้งแต่ 0.5-20 นาที ปกติจะปรับไว้ที่ 15 นาที 	

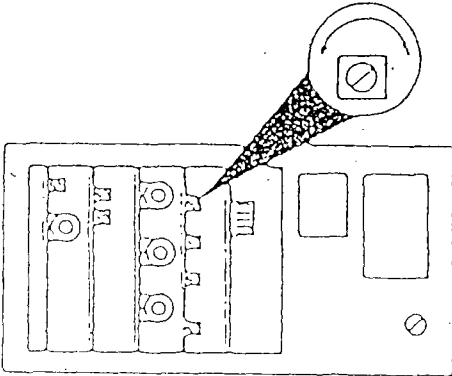
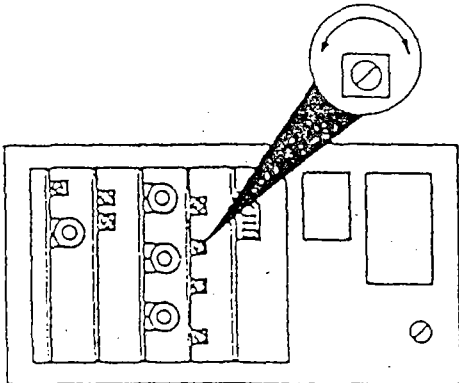
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน ของเครื่อง กำเนิด ไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601 D	5. การปรับแต่ง เพื่อแสดงว่าแรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจ่ายเข้าระบบ แล้วหลอดไฟ ALTERNATOR AVAILABLE จะติด หลังจากนั้นระบบไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะจ่ายเข้าโหลด สามารถปรับได้ที่จุด P1 ด้านในของกล่องชุดควบคุม 601 D  6. การปรับแต่ง เพื่อแสดงว่าแรงดันของเมน จากการไฟฟ้า จ่ายเข้าระบบ แล้ว หลอดไฟ MAIN AVAILABLE จะติด หลังจากนั้น ระบบไฟฟ้าจะกลับเปลี่ยนจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ไปที่เมนจากการไฟฟ้า สามารถปรับได้ที่จุด P2 ด้านในของกล่องชุดควบคุม 601 D	

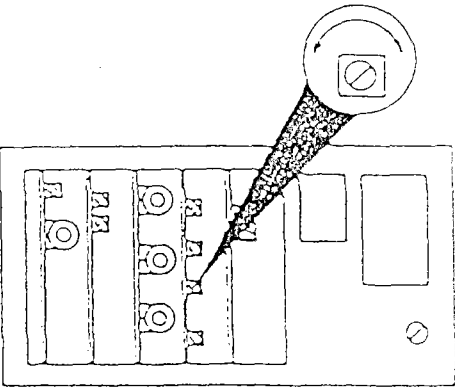
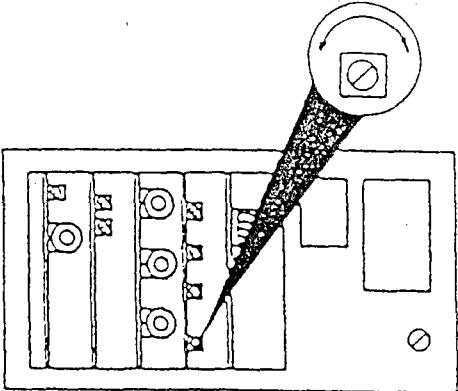
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม การทำงานของ เครื่อง กำเนิด ไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601 D	 7. การปรับแต่งแรงดันต่ำ หรือ แรงดัน หายไพล่สไตเฟสหนึ่ง ตามระยะ เวลาที่ตั้งไว้ เครื่องยนต์จะสตาร์ท สามารถ ปรับได้ที่จุด P3 ด้านในของกล่องชุดควบคุม รุ่น 601 D  8. การปรับตั้งรอบ ของเครื่องยนต์ ถ้าเครื่องยนต์ ความเร็วรอบ สูงเกินเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ จะทำให้โซลินอยด์ ปิดน้ำมัน เชื้อเพลิง เครื่องยนต์จะดับ พร้อมไฟ หน้าชุดควบคุมจะติด แสดงโอเวอร์ โหลด (OVER LOAD) สามารถปรับได้	

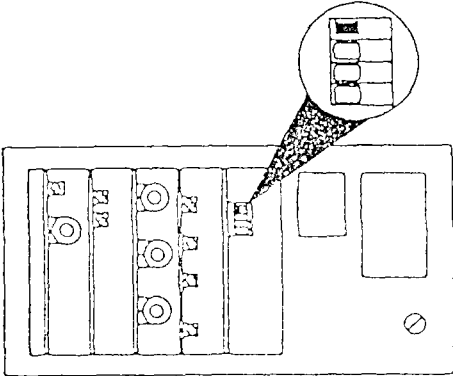
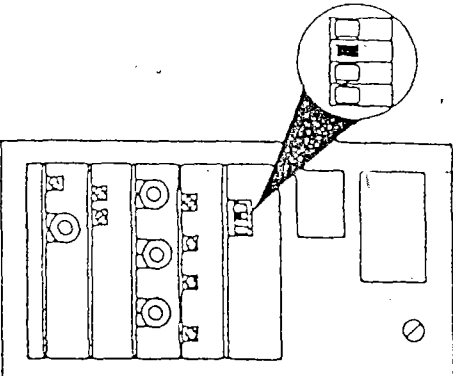
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน ของเครื่อง กำเนิด ไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601 D	ที่จุด P7 ด้านในของกล่องชุดควบคุม 601 D  9. การปรับตั้งความเร็วรอบ ของเครื่องยนต์เมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์ได้รอบตามที่ตั้งไว้ คอนแทคเตอร์ที่อยู่ภายในตู้ควบคุม จะต่อโหลดไปที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้า แต่การจ่ายโหลดจะต้องขึ้นอยู่กับแรงดันด้วยว่า จะถูกต้องตามที่ตั้งไว้หรือไม่ (ตั้งปรับ P1) สามารถปรับได้ที่ปุ่ม P6 ด้านในของกล่องชุดควบคุม 601 D 	

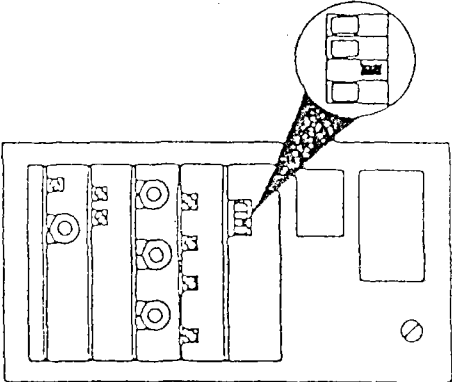
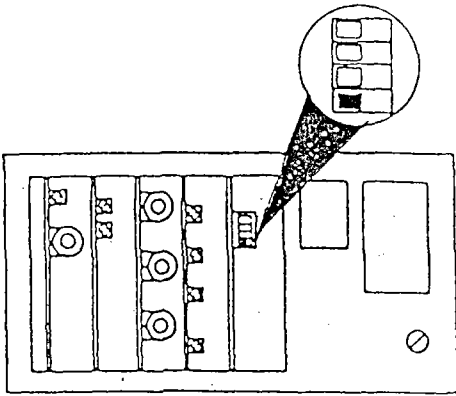
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบ คุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบ คุมการทำงานของ เครื่อง กำเนิด ไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601 D	10. การปรับจำนวนการติดเครื่องยนต์ ปรับเพื่อให้ชุดสตาร์ทเตอร์ของเครื่องยนต์ จากออก สำหรับป้องกันเครื่องยนต์ ใน กรณีเครื่องยนต์ผิดปกติ เช่น แรงดันน้ำมัน เครื่องยนต์ต่ำ เป็นต้น การปรับ สามารถ ปรับได้ที่ปุ่ม P5 ด้านในของกล่องชุดควบ คุม 601 D  11. การปรับมิเตอร์วัดความเร็วรอบ ของเครื่องยนต์ ให้สัมพันธ์กับจำนวนฟัน เฟืองที่ FLY WHEEL ของเครื่องยนต์ สามารถปรับได้ที่ปุ่ม P4 ด้านในของ กล่องชุดควบคุม 601 D 	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม การทำงานของ เครื่อง กำเนิด ไฟฟ้าสำรอง รุ่น 601 D	12. การปรับความร้อนของเครื่องยนต์ เมื่อความร้อนสูงเกินเกณฑ์ สามารถปรับ ได้ที่ปุ่ม D1 ซึ่งเป็นสวิตช์แบบเลื่อน ถ้า ปรับสวิตช์เลื่อนไปด้านซ้าย สัญญาณจะ หยุดเครื่องยนต์ เมื่อเครื่องยนต์ร้อนเกิน เกณฑ์  13. การปรับแรงดันน้ำมันเครื่องต่ำ สามารถปรับได้ที่ปุ่ม D2 ด้านในของกล่อง ชุดควบคุม 601 D ซึ่งเป็นสวิตช์แบบเลื่อน ถ้าเลื่อนสวิตช์ไปด้านซ้ายเครื่องยนต์จะ หยุด ถ้าแรงดันน้ำมันเครื่องต่ำ 	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม การทำงานของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรอง รุ่น 601D	14. การปรับให้เครื่องยนต์หยุด เมื่อ มีเหตุขัดข้อง สามารถปรับได้ที่ปุ่ม D3 ด้านในของกล่องชุดควบคุม 601 D ซึ่ง เป็นสวิตช์แบบเลื่อน ถ้าเลื่อนสวิตช์ไปด้าน ขวา จะไวต่อสัญญาณ และเมื่อมีเหตุขัด ข้อง เครื่องยนต์จะหยุด  15. การปรับการส่งสัญญาณเสียง เมื่อมี เหตุผิดปกติต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สามารถปรับได้ที่ปุ่ม D4 ด้านในของกล่อง ชุดควบคุม 601 D ซึ่งเป็นสวิตช์แบบเลื่อน ถ้าเลื่อนไปตำแหน่งด้านซ้าย จะส่ง สัญญาณได้ไว และมีเสียงดังให้รู้ถ้ามีเหตุ ผิดปกติ แต่เครื่องยนต์ยังไม่หยุด 	

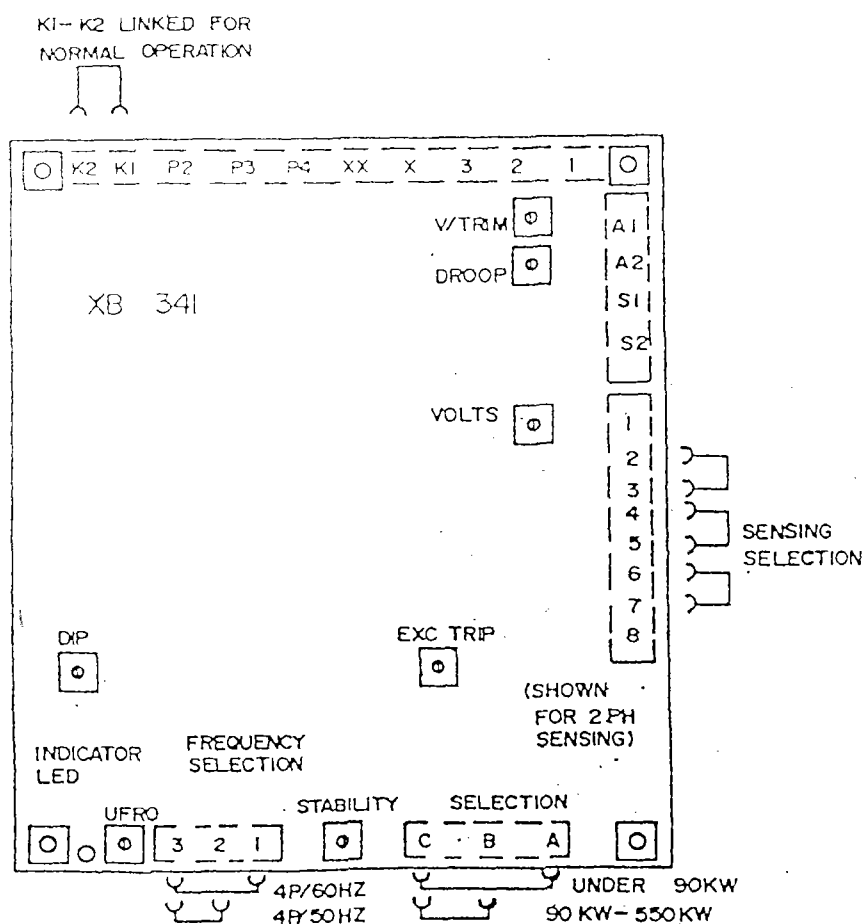
ชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง รุ่น MX341

ชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า เป็นชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายออกมาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่นำไปใช้ให้คงที่ การควบคุมแรงดันไฟฟ้ามีความสำคัญมาก เพราะถ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไม่สามารถควบคุมแรงดันได้ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะไม่จ่ายกระแสไฟฟ้า หรือถ้าจ่ายกระแสไฟฟ้าก็อาจจะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเสียหายได้

หน้าที่ของชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้ารุ่น MX341 มีดังต่อไปนี้

1. ปรับแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
2. รักษาแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าให้คงที่

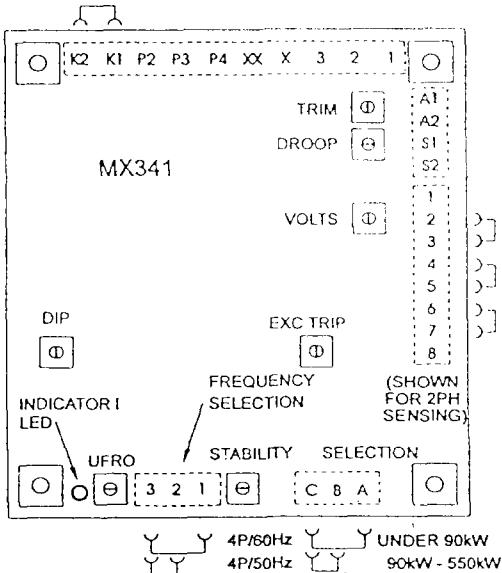
จากความสำคัญของชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และชุดควบคุมรักษาแรงดันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ช่างเทคนิคบำรุงรักษา จึงต้องเรียนรู้ และทำความเข้าใจ กับอุปกรณ์ดังกล่าว เพื่อจะได้นำไปใช้ในการปฏิบัติ และสามารถนำอุปกรณ์ดังกล่าวไปใช้งาน และปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันได้



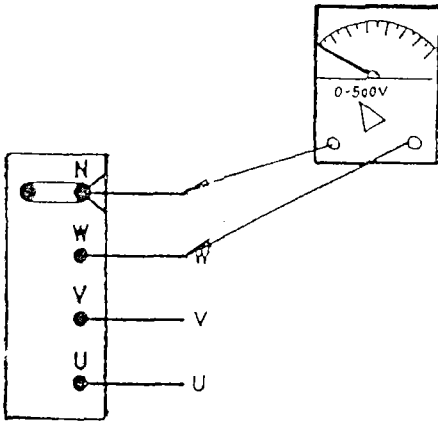
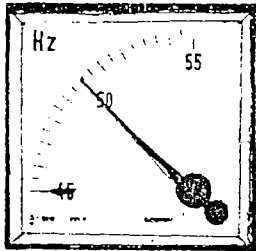
**ใบงาน เรื่อง การปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า
ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า รุ่น MX341**

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
การใช้งาน และปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม รักษา ระดับแรงดันไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง Model MX341	2 ชั่วโมง
วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษา		
เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิคสามารถปฏิบัติการปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง Model MX341 ได้ถูกต้อง		
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		
1. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับทริมเมอร์ที่แผงอุปกรณ์รักษาระดับแรงดันไฟฟ้าได้ถูกต้อง 2. พนักงานช่างเทคนิค สามารถต่อโวลท์มิเตอร์ วัดแรงดัน ระหว่าง ไลน์กับนิวตรอน (Line to neutral) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง 3. พนักงานช่างเทคนิค สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยไม่จ่ายโหลด ได้ถูกวิธี 4. พนักงานช่างเทคนิค สามารถปรับทริมเมอร์ โวลท์, ทริมเมอร์ สเตบิลไลซ์ ได้ถูกต้อง		
ข้อเสนอแนะสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขณะดำเนินการบำรุงรักษา		
1. แต่งกายให้ถูกต้องตามหลักความปลอดภัย ในขณะที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 2. การปรับแต่งชุดควบคุมรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า จะต้องปรับแต่ง ทั้งในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดเดินเครื่อง และขณะเดินเครื่อง ดังนั้นการปรับแต่งควรใช้เครื่องมือให้ถูกต้อง และระมัดระวัง เรื่องกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าสู่ร่างกาย 3. ควรใช้อุปกรณ์ป้องกันควันพิษ จากไอเสียของเครื่องยนต์ และอุปกรณ์ป้องกันเสียงจากเสียงของเครื่องยนต์ 4. การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่มีแรงดัน หรือกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ให้ใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบ ก่อนการปฏิบัติงาน และถ้าไม่ระมัดระวัง กระแสไฟฟ้า อาจไหลผ่านเข้าสู่ร่างกายได้		

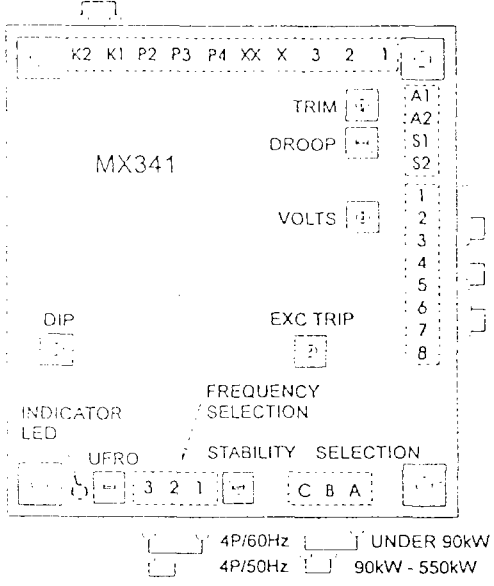
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม รักษาระดับ แรงดันไฟฟ้า ของเครื่อง กำเนิด ไฟฟ้าสำรอง Model MX341	1. ก่อนการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ให้ปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดัน (Automatic Voltage Regulator) MX341 ดังนี้ 1.1 ปรับแต่งทริมเมอร์โวลท์ (Trimmer Volt) ทวนเข็มนาฬิกา 1.2 ปรับทริมเมอร์โวลท์ (V / TRIM) ไว้ตำแหน่งกึ่งกลาง 1.3 ปรับทริมเมอร์สเตบิลิตี้ (Trimmer Stability) ไว้ที่ตำแหน่งกึ่งกลาง 	

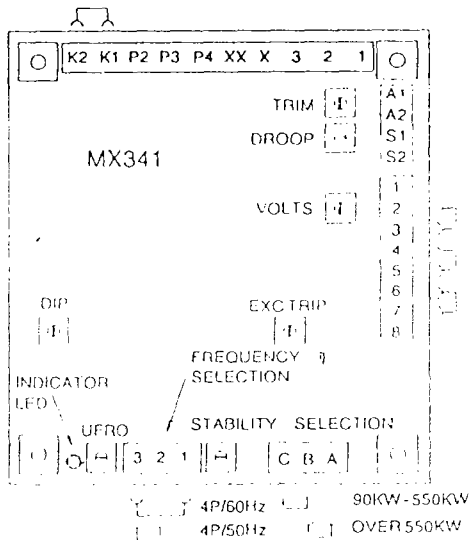
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม รักษาระดับ แรงดันไฟฟ้า ของเครื่อง กำเนิด ไฟฟ้าสำรอง Model MX341	2. ต่อโวลท์มิเตอร์ โดยตั้งสเกล 0-500 VAC เพื่อวัดแรงดันระหว่างไลน์กับนิวตรอน (LINE to NEUTRAL) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง  3. เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยไม่ต้องจ่ายโหลด โดยการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยมือ (Manual) ที่ชุดควบคุม 601 D แล้วตรวจสอบความถี่ ของกระแสไฟฟ้า ประมาณ 50-53 HZ 	

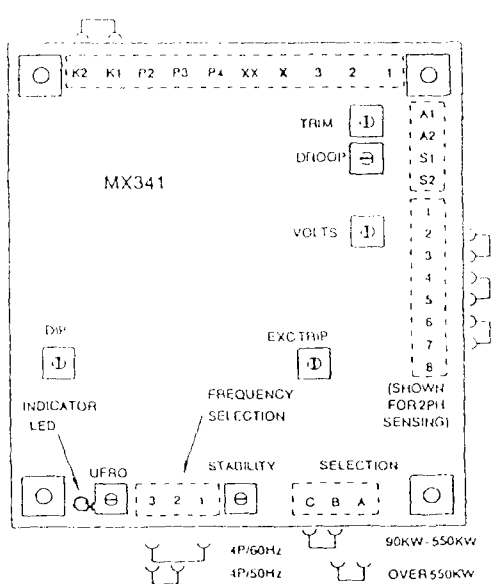
การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม รักษาระดับ แรงดันไฟฟ้า ของเครื่อง กำเนิด ไฟฟ้าสำรอง Model MX341	4. ขณะนี้สังเกตหลอดไฟ LED ที่แผง อุปกรณ์ควบคุมรักษาระดับแรงดัน MX341 ถ้า LED ติดสว่างให้ปรับ ทริมเมอร์ UFRO จนกว่า LED จะดับ แต่ ถ้าไม่ดับ ให้ปรับที่ทริมเมอร์ EXC TRIP  5. ปรับทริมเมอร์โวลท์ ตามเข็มนาฬิกาช้า ๆ และสังเกตที่โวลท์มิเตอร์ที่นำมาวัดแรง ดัน จนอ่านได้โวลท์ตามที่ต้องการ หรือ อยู่ ระหว่าง เฟสกับเฟส (phase to phase) 380-400 โวลท์	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม รักษาระดับ แรงดันไฟฟ้า ของเครื่อง กำเนิด ไฟฟ้าสำรอง Model MX341	 6. ในกรณีปรับโวลท์ แล้วเกิดอาการ โวลท์แกว่งไปมา ให้ปรับทริมเมอร์สเตบิ ไลท์ (Trimmer Stability) 6.1 ปรับทริมเมอร์สเตบิไลท์ ตาม เข็มนาฬิกาช้า ๆ จนโวลท์ที่ออกจาก เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดนิ่ง ไม่แกว่งไปมา การปรับแต่งให้ปรับแต่งในขณะที่ไม่มีโหลด	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
การใช้งานและ ปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม	การปรับแต่ง อุปกรณ์ควบคุม รักษาระดับ แรงดันไฟฟ้า ของเครื่อง กำเนิด ไฟฟ้าสำรอง Model MX341	6.2 การปรับอัตรา การลดลงของ โวลท์ เพื่อควบคุมความเร็ว ในการลด ลงของโวลท์ เนื่องจาก เครื่องกำเนิดไฟ ฟ้า จะมีการติดตั้ง TURBO CHARGED เพื่อตั้งขีดจำกัด ในการรับโหลด ให้ รักษาระดับความเร็วรอบให้คงที่ แต่เมื่อ ความเร็วรอบลดลง โวลท์ที่ได้จะลดลงด้วย อาการเช่นนี้ ให้ปรับที่ DIP ซึ่งจะควบ คุมความเร็วในการลดลงของโวลท์ 	

บทที่ 4

การตรวจสอบแก้ไข เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง

พนักงานช่างเทคนิคจะสามารถตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เมื่อเกิดเหตุขัดข้องได้นั้น พนักงานช่างเทคนิคจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจระบบการทำงาน และการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเป็นอย่างดี ดังนั้น พนักงานช่างเทคนิคจึงมีความจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการตรวจสอบ และแก้ไขเหตุขัดข้องต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อสามารถปฏิบัติการตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้องได้

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค สามารถปฏิบัติการตรวจสอบ และแก้ไข เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้องในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ได้
2. เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค สามารถปฏิบัติการตรวจสอบ และแก้ไข เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้องในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้

การปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์
 - 1.1 เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์ มอเตอร์สตาร์ทไม่หมุนเครื่องยนต์ หรือมอเตอร์สตาร์ทเฟืองไม่จับ
 - 1.2 เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์หมุน แต่เครื่องยนต์ไม่จุดระเบิด
 - 1.3 เมื่อสตาร์ทแล้ว เครื่องยนต์จุดระเบิด แต่ไม่เดินเครื่อง
 - 1.4 เครื่องยนต์ไม่จุดระเบิด
 - 1.5 แรงดันน้ำมันเครื่องยนต์ลดลงอย่างรวดเร็ว โดยที่ไม่ใช่ลูกปั๊มลัดหรือ
 - 1.6 เครื่องยนต์มีความร้อนสูง
 - 1.7 แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำ
 - 1.8 เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง

- 1.9 ไอเสียควันดำ เมื่อไม่มีโหลด
- 1.10 ไอเสียควันขาว เมื่อไม่มีโหลด
- 1.11 ไอเสียมีควันสีฟ้า
- 1.12 ไอเสียมีควันดำ เมื่อมีโหลด

2. การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

- 2.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ไม่สร้างแรงดัน
- 2.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แรงดันต่ำ
- 2.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แรงดันกระแสสูง
- 2.4 แรงดันกระแสไฟฟ้าสำรอง ไม่ดี
- 2.5 แรงดันกระแสไฟฟ้าสำรอง ไม่สม่ำเสมอ

ดังนั้น จากสาเหตุขัดข้องต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น พนักงานช่างเทคนิค จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อให้สามารถปฏิบัติการซ่อมแก้ไข เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้องได้

ใบงาน เรื่อง การตรวจสอบและแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
การตรวจสอบแก้ไข เมื่อ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัด ข้อง	การตรวจสอบ และแก้ไข ในส่วนที่ เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	2 ชั่วโมง
วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษา เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค สามารถปฏิบัติการตรวจสอบ และแก้ไข เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ได้ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบหาสาเหตุขัดข้องของเครื่องยนต์ ได้ถูกต้อง 2. พนักงานช่างเทคนิค สามารถดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุขัดข้องของเครื่องยนต์ได้ถูกวิธี ข้อเสนอแนะสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขณะดำเนินการตรวจสอบแก้ไข 1. แต่งกายให้ถูกต้อง ตามหลักความปลอดภัย ในขณะที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง 2. ในขณะที่ปฏิบัติงานตรวจสอบ และแก้ไข ถ้าไม่ได้เดินเครื่องยนต์ ควรปิดสวิตช์ OFF/RESET ที่ชุดควบคุม Module 601 D ทุกครั้ง หรือกดปุ่มฉุกเฉิน (Emergency Stop) ที่แผงควบคุมทุกครั้ง เพื่อป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สตาร์ทติดขึ้นมาเอง โดยไม่ทราบสาเหตุ หรือป้องกันไฟฟ้าจากการไฟฟ้าดับ แล้วเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเดินเครื่องพอดี 3. ไม่ควรสูบบุหรี่ ขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องยนต์ หรือสูบบุหรี่ใกล้กับระบบเชื้อเพลิง เพราะอาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้		

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	1. เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์ มอเตอร์สตาร์ทไม่หมุนเครื่องยนต์ หรือมอเตอร์สตาร์ทเฟืองไม่จับ		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) แบตเตอรี่ไม่มีกระแสไฟ	- ให้เติมน้ำกลั่นชาร์ตไฟใหม่ วัดความถ่วงจำเพาะของน้ำกรดให้ถูกต้อง - ให้ตรวจเช็คระบบไฟชาร์ต - เปลี่ยนแบตเตอรี่	
		(2) วงจรสตาร์ทขัดข้อง	- ตรวจเช็คชุดขั้วแบตเตอรี่อาจหลวม - ตรวจดูรีเลย์ที่ติดอยู่ที่เครื่องยนต์ - ตรวจดูขั้วแบตเตอรี่ ขั้วขั้วให้แน่น และล้างขี้เกลือออก	
		(3) ตัวสตาร์ทเตอร์	- เปลี่ยนสตาร์ทเตอร์มอเตอร์เสีย	
		(4) เฟืองของสตาร์ทเตอร์ไม่จับ	- หมุนเครื่องยนต์โดยใช้มือ แล้วทดสอบใหม่	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	2. เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์หมุนแต่ไม่จุระเบิด		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) ไม่มีน้ำมันเชื้อเพลิงที่หัวฉีด	- ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในถังและวาล์วน้ำมัน ตรวจสอบเข็มน้ำมันอาจรั่วที่โซลีนอยและขั้วไฟฟ้าเข้า	
		(2) มีอากาศในระบบน้ำมัน	- ให้ไล่อากาศออกจากระบบ ล่าง หรือเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง	
		(3) มีน้ำหรือฝุ่นที่น้ำมัน	- ล้างหรือเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง	
		(4) บีมน้ำมันเชื้อเพลิงขัดข้อง	- เปลี่ยนหรือซ่อมบีมน้ำมันเชื้อเพลิง	
		(5) จังหวะหรือตั้งหัวฉีดผิด	- ให้ตั้งจังหวะหัวฉีดใหม่	
		(6) ทางเดินน้ำมันตัน	- ล้างท่อน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าเครื่องยนต์	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	3. เครื่องยนต์จุดระเบิด แต่เครื่องไม่เดิน		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) ระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันขัดข้อง	- ให้ตรวจเช็ค และไล่ระบบน้ำมัน	
		(2) ระบบปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตัน	- ให้ตรวจเช็ค หรือซ่อมแซมตัวปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง	
		(3) ใส์กรองน้ำมันเชื้อเพลิงตัน	- ให้เปลี่ยนหรือล้างใส์กรองน้ำมันเชื้อเพลิง	
		(4) ใส์กรองอากาศตัน	- ให้เปลี่ยนหรือล้างใส์กรองอากาศ	
		(5) เครื่องยนต์เย็นเกินไป	- ให้ตรวจสอบตัว Heater	
		(6) หัวฉีดขัดข้อง	- เปลี่ยนหัวฉีด	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	4. เครื่องยนต์ไม่จุดระเบิด และเครื่องไม่เดิน		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) มีอากาศในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	- ไล่อากาศในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง และตรวจสอบท่อน้ำมันเข้าเครื่องว่ารั่วหรือเปล่า	
		(2) ท่อตัน	- เปลี่ยนท่อน้ำมัน	
		(3) เครื่องยนต์เย็น	- ตรวจสอบ Heater, เครื่องยนต์	
		(4) หัวฉีดขัดข้อง	- เปลี่ยนหัวฉีดใหม่	
		(5) ตั้งระยะห่างของวาล์ว (ไอดี, ไอเสีย)	- ให้ตั้งระยะหัวฉีดใหม่	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	5. แรงดันน้ำมันเครื่องต่ำ และลดลงอย่างรวดเร็ว โดยที่ไม่ใช้ลูกปืนสึกหรอ		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) ระดับน้ำมันเครื่องต่ำ	- ให้เติมน้ำมันเครื่อง	
		(2) ใส์กรองน้ำมันเครื่องตัน	- ล้างหรือเปลี่ยนใส์กรอง	
		(3) วาล์วระบาย/วาล์วผ่านขัดข้อง	- ให้ทดสอบและล้างวาล์ว	
		(4) น้ำมันเครื่องร้อนจัด	- ให้ดูหัวข้อ 6	
		หลอดไฟบนแผงควบคุมจะติดและดับ ถ้าเครื่องยนต์หยุดสักครู่ หรือลดความเร็วลง		

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	6. เครื่องยนต์มีความร้อนสูง		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) ระดับน้ำในหม้อน้ำต่ำ	- ให้เติมน้ำแล้วตรวจเช็คครอยรั่ว	
		(2) สายพานพัดลมลื่น	- ให้ตั้งสายพานพัดลมให้ตึง	
		(3) น้ำระบายความร้อนสกปรก	- เปลี่ยน, ทำความสะอาดและเติมน้ำใหม่	
		(4) รังผึ้งหม้อน้ำตัน	- ให้ล้างหม้อน้ำรังผึ้ง	
		(5) ระบบจุดระเบิดผิดปกติ	- ให้ตั้งระบบจุดระเบิดใหม่	
		(6) ระดับน้ำมันเครื่องต่ำ	- ให้เติมน้ำมันเครื่อง	
		(7) ตัวเทอร์โบชาร์ตไม่ทำงาน	- ตรวจสอบเทอร์โบชาร์ตเจอร์	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	7. แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำ		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) ไล์กรองน้ำมันเชื้อเพลิงตัน	- เปลี่ยนหรือล้างไล์กรอง	
		(2) วาล์วระบายขัดข้อง	- เปลี่ยนวาล์ว	
		(3) ท่อส่งน้ำมันเชื้อเพลิงรั่ว	- ให้แก้ไขระบบท่อส่งน้ำมัน	
		(4) ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงไม่ทำงาน	- เปลี่ยนหรือซ่อมแซมปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	8. เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำ	- ดูข้อ 6 และ 7	
		(2) ระบบจุดระเบิดของหัวฉีดผิดพลาด	- ให้ตั้งจังหวะของหัวฉีดใหม่	
		(3) หัวฉีดขัดข้อง	- เปลี่ยนหัวฉีดใหม่	
		(4) ใส์กรองอากาศตัน	- เปลี่ยนหรือล้างใส์กรองอากาศ	
		(5) ระยะเวลาของวาล์ว(ไอดี, ไอดีเสีย) ตั้งระยะผิด	- ให้ตั้งระยะวาล์วใหม่	
		(6) รอยต่อของฝาสูบ หรือทางอากาศเข้ารั่ว	- ให้แก้ไขรอยต่อใหม่	
		(7) ตัวเทอร์โบชาร์ตขัดข้อง	- ตรวจสอบตัวเทอร์โบชาร์ตเจอร์	
		(8) เกิดแรงกลับที่ท่อไอเสีย	- ให้ตรวจสอบท่อไอเสีย	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	9. ไอเสียควันดำ (เมื่อไม่มีโหลด)		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) หัวฉีดขัดข้อง	- เปลี่ยนหัวฉีดใหม่	
		(2) จังหวะของหัวฉีดผิดพลาด	- ให้ตั้งจังหวะของหัวฉีดใหม่	
		(3) ใส່กรองอากาศตัน	- ล้างหรือเปลี่ยนใหม่	
		(4) เทอร์โบชาร์ตเจอร์ขัดข้อง	- ตรวจสอบเทอร์โบชาร์ตเจอร์	
		(5) วิ่งตัวเปล่าหรือโหลดต่ำๆ ยาวนานเกินไป	- เดินเครื่องด้วยโหลดเต็มที่อย่างน้อยหนึ่งชั่วโมง ถ้าไอเสียยังไม่หายดำ ให้ล้างลูกสูบ และกระบอกสูบ	
		(6) น้ำมันเชื้อเพลิงเกรดต่ำเกินไป	- ให้ตรวจสอบ Cetance No และสิ่งเจือปนในน้ำมันว่าสามารถใช้กับเครื่องยนต์ได้หรือไม่	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	12. ไอเสียมีควันดำ (เมื่อมีโหลด)		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) ใส່กรองอากาศตัน	- เปลี่ยนหรือล้างใส່กรองอากาศ	
		(2) เกิดแรงดันสูงระบบท่อไอเสีย	- ตรวจสอบระบบท่อไอเสีย	
		(3) ตัวเทอร์โบชาร์ตเจอร์สกปรก	- ทำการล้างหรือตรวจซ่อมเทอร์โบชาร์ตเจอร์	
		(4) บีมน้ำมันเชื้อเพลิงขัดข้อง	- เปลี่ยน หรือซ่อมแซมบีมน้ำมันเชื้อเพลิง	
		(5) หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงขัดข้อง	- เปลี่ยนหัวฉีดใหม่	
		(6) จังหวะของหัวฉีดผิดพลาด	- ตั้งจังหวะหัวฉีดใหม่	
		(7) เดินเครื่องยนต์ตัวเปล่า ควันดำนานเกินไป	ให้เดินเครื่อง จ่ายโหลดให้เป็นเวลาอย่างน้อยหนึ่งชั่วโมง ถ้าควันยังดำอยู่ ให้ล้างเขม่าที่ลูกสูบ และกระบอกสูบ	
		(8) ใช้น้ำมันเกรดต่ำ	- ให้ตรวจสอบ Cetance No และสิ่งเจือปนในน้ำมันเชื้อเพลิงว่า ตรงตามผู้ผลิตเครื่องยนต์กำหนดหรือไม่	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	10. ไอเสียควันขาว (ไม่มีไหล)		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) หัวฉีดขัดข้อง (2) น้ำที่หม้อน้ำเย็นเกินไป	- เปลี่ยนหัวฉีดใหม่ - ตรวจสอบเทอร์โมสตัท	
		11. ไอเสียมีควันสีฟ้า		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) จุดระเบิดผิดที่ สูบใดสูบหนึ่ง (2) น้ำมันเครื่องถูกเผาไหม้	- ดูหัวข้อ 6.4 - ตรวจสอบเครื่องยนต์โดยละเอียด	

ใบงาน เรื่อง การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
ตรวจสอบแก้ไข เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบ และแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	2 ชั่วโมง
วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษา เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค สามารถปฏิบัติการตรวจสอบ และแก้ไข เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. พนักงานช่างเทคนิค สามารถตรวจสอบหาสาเหตุขัดข้องของกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ได้ถูกต้อง 2. พนักงานช่างเทคนิค สามารถดำเนินการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุขัดข้องของเครื่องยนต์ได้ถูกวิธี ข้อเสนอแนะสำหรับพนักงานช่างเทคนิค ขณะดำเนินการตรวจสอบแก้ไข 1. แต่งกายให้ถูกต้อง ตามหลักความปลอดภัย เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง 2. ในขณะที่ปฏิบัติงานตรวจสอบแก้ไข ถ้าไม่ได้เดินเครื่องยนต์ ควรปิดสวิตช์ OFF/RESET ที่ชุดควบคุม Module 601 D ทุกครั้ง หรือกดปุ่มฉุกเฉิน (Emergency Stop) ที่แผงควบคุม ทุกครั้ง เพื่อป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สตาร์ทติดขึ้นมาเอง โดยไม่ทราบสาเหตุ หรือ ป้องกันไฟฟ้าจากการไฟฟ้าดับ แล้วเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเดินเครื่องพอดี 3. ไม่ควรสูบบุหรี่ ขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หรือสูบบุหรี่ใกล้กับระบบเชื้อเพลิง เพราะอาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้		

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไม่มีแรงดันจ่ายออกมา		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) ขั้วต่อหลวม (ขั้วหลวม)	- ตรวจสอบขั้วทั้งหมด ชนให้แน่น	
		(2) วงจรเปิดที่ขดลวด	- ตรวจสอบขดลวด	
		(3) ลัดวงจรที่ขดลวด	- ตรวจสอบการลัดวงจรขดลวด	
		(4) ระบบควบคุมแรงดันขัดข้อง	- ให้ตรวจสอบระบบควบคุมแรงดันไฟฟ้า	
		(5) Rotating diode ขัดข้อง	- ให้ทดสอบตัว diode	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	2. เมื่อสตาร์ท เครื่องยนต์หมุน แต่ไม่จุดระเบิด		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) ตัวปรับแรงดันกระแสไฟฟ้าตั้งผิด	- ให้ปรับตัวควบคุมแรงดันไฟฟ้าใหม่	
		(2) เครื่องยนต์ความเร็วต่ำ	- ตรวจสอบเช็ค และปรับกาวานาเครื่องยนต์	
		(3) ตัวควบคุมแรงดันขัดข้อง	- ให้ตรวจสอบเช็คตัวควบคุมแรงดันกระแสไฟฟ้า	
		3. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแรงดันกระแสสูง		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) ตัวปรับแรงดันกระแสไฟฟ้าตั้งผิด	- ให้ปรับตัวควบคุมแรงดันกระแสไฟฟ้าใหม่	
		(2) ตัวปรับแรงดันกระแสไฟฟ้าใส่สายผิด	- ให้ตรวจสอบเช็คและใส่สายใหม่	
		(3) ตัวควบคุมแรงดันกระแสไฟฟ้าขัดข้อง	- ให้ตรวจสอบเช็คตัวควบคุมแรงดันกระแสไฟฟ้า	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบแก้ไข		หมายเหตุ
การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขัดข้อง	การตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	4. แรงดันกระแสไฟฟ้าไม่ดี		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) โหลดเกิน	- ให้ลดโหลด	
		(2) Power Factor อยู่นอกเกณฑ์ 1.0-0.8	- ให้ตรวจเช็คโหลด	
		(3) โหลดที่จ่ายแต่ละสายไม่เท่ากัน	- ตรวจเช็ค และแบ่งโหลดให้เท่าๆกัน ในแต่ละเฟส	
		(4) เกิดคลื่นรบกวนจากโหลดบางอย่าง	- ให้ตรวจเช็คโหลด	
		5. แรงดันกระแสไฟฟ้าไม่สม่ำเสมอ		
		สาเหตุขัดข้อง	วิธีแก้ไข	
		(1) ขั้วต่อหลวม	- ให้ตรวจสอบข้อต่อต่างๆ และขันให้แน่น	
		(2) ปรับตัวควบคุมแรงดันกระแสไฟฟ้ามากเกินไป	- ให้ปรับใหม่	
		(3) ตัวควบคุมแรงดันกระแสไฟฟ้าชำรุด	- เปลี่ยนใหม่	

บทที่ 5

ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา

ความปลอดภัยในการทำงาน หมายถึง การควบคุมดูแลคน, อุปกรณ์, วัสดุ, เครื่องมือ, เครื่องจักร และวิธีการในการปฏิบัติงานให้อยู่ในสภาพที่ไม่ทำให้เกิดสูญเสียต่อคนและทรัพย์สิน

โดยทั่วไปการรักษาความปลอดภัย จะกระทำโดยวิธีป้องกัน และออกแบบ เพื่อให้เกิดความปลอดภัย งานที่มีบทบาทสำคัญในด้านความปลอดภัย คือ งานวิศวกรรม เพื่อความปลอดภัย ตามปกติพฤติกรรมของมนุษย์ ต้องการงานที่สบาย ทำงานด้วยวิธีง่าย ๆ และใช้ความพยายามในด้านกำลังกาย และกำลังความคิด ให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในการป้องกันก็ต้องมุ่งให้พนักงาน มีการเตรียมพร้อมอยู่ตลอดเวลาที่จะลดภัยอันตราย และจงใจให้พนักงานให้รู้จักการทำงานด้วยความปลอดภัย

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค มีความรู้ ความเข้าใจ หลักความปลอดภัยในการดำเนินงานบำรุงรักษา
2. เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค นำหลักความปลอดภัย ในการดำเนินงานบำรุงรักษา ไปปฏิบัติในขณะบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

หลักความปลอดภัยในการปฏิบัติการบำรุงรักษาโดยทั่วไป

1. จะต้องยอมรับ และปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยของโรงงาน โดยเคร่งครัด
2. วิธีการทำงาน (ขั้นตอนการทำงาน) ต้องถือปฏิบัติตาม หากไม่รู้ หรือรู้ไม่กระจ่างในเรื่องเหล่านั้น ให้รีบสอบถาม และขอคำแนะนำจากหัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงานทันที
3. ใช้เครื่องมือให้ถูกวิธี ถูกขนาด และถูกกับงาน
4. แต่งกายให้ถูกต้องตามระเบียบของโรงงาน และใช้เครื่องป้องกันอันตรายทุกครั้งในขณะปฏิบัติงาน
5. หลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ หรือเครื่องจักร ที่ชำรุดสึกหรอ หรืออยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน

6. การบำรุงรักษา ปรับแต่ง หรือซ่อมอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร ที่ใช้ในการทำงานต่าง ๆ จะกระทำได้อีกต่อเมื่ออยู่ในอำนาจหน้าที่เท่านั้น หากไม่อยู่ในอำนาจหน้าที่ ให้รีบรายงานหัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงาน
7. เก็บรักษาวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ให้เป็นระเบียบเรียบร้อยอยู่เสมอ เมื่อไม่ใช้งานจะต้องเก็บไว้ให้ถูกที่ทุกครั้ง
8. รักษาความสะอาดทางสัญจรไปมาภายในโรงงาน และติดป้ายแสดงให้ชัดเจน
9. ห้ามสูบบุหรี่ในบริเวณปฏิบัติงาน
10. รู้จักตำแหน่ง หรือที่ติดตั้งเครื่องดับเพลิง ตลอดจนวิธีการใช้
11. ปฏิบัติตามคำเตือน หรือเครื่องหมายแสดงอันตรายใด ๆ ภายในโรงงาน และจะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ
12. ในกรณีเกิดอุบัติเหตุ ให้รีบแจ้งหัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงานทันที

การใช้เครื่องมือไฟฟ้า และอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ไฟฟ้า โดยทั่วไปนั้น จะต้องมียางฉนวนสำหรับป้องกันการเกิดวงจรลัด หากไม่มีก็ต้องทำสายดินขึ้นใหม่ การที่มีสายดินนอกจากช่วยไม่ให้เกิดการลัดวงจรแล้วยังป้องกันมิให้ปลั๊กไหม้ และป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายกับผู้ทำงานด้วย

สายไฟฟ้าเปรียบเสมือนท่อน้ำ หากมีการแตกหรือรั่วส่วนไหน น้ำก็จะไหลออกมา สายไฟแตกก็เหมือนท่อน้ำแตก ฉะนั้นการแตะต้องสายไฟที่รั่ว แตก หรือปราศจากฉนวนหุ้มย่อมเป็นอันตรายมาก หากเห็นสายไฟรั่วที่ไหนจะต้องรีบจัดการป้องกัน หรือรายงานให้หัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงานทราบทันที

หลักโดยทั่วไปเมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า มีดังนี้

1. อย่าใช้เครื่องมือไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าในขณะที่มือเปียก หรือยืนอยู่บนที่เปียกชื้น
2. เมื่อเห็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ตก แสดงว่า กำลังไฟฟ้ามากเกินไปปกติ จะต้องรายงานหัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงานเพื่อทำการตรวจสอบโดยด่วน
3. หากเห็นประกายไฟ หรือมีควัน ให้ปิดเซอร์กิตเบรกเกอร์ทันที แล้วรีบรายงานหัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงานทันที
4. ปลั๊ก หัวเสียบ รอยเชื่อมต่อ หรือข้อต่อของสายไฟฟ้า มักจะเป็นสาเหตุอันหนึ่งที่ก่อให้เกิดวงจรลัดได้ จะต้องแน่ใจว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยก่อนนำไปใช้งานเสมอ

5. หากมีการต่อสายไฟฟ้า ต้องปิดเซอร์กิตเบรกเกอร์ก่อน อย่าลืมนำแรงเคลื่อนไฟฟ้าเพียง 110 โวลต์ ก็สามารถทำให้เสียชีวิตได้

หลักโดยทั่วไป เมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

1. ใช้เครื่องจักรได้เฉพาะคนที่มีอำนาจหน้าที่เท่านั้น และการใช้จะต้องใช้อย่างถูกต้องด้วย ดังนั้น อย่าจับต้อง หรือเปิดเครื่องจักรใด ๆ จนกว่าจะได้รับอนุญาตจากหัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงาน
2. ก่อนใช้เครื่องจักรใด ๆ จะต้องแน่ใจว่า เครื่องจักรนั้น มีเครื่องป้องกันอันตรายติดอยู่ในที่ของมันเรียบร้อยแล้ว
3. หากมีความจำเป็นจะต้องปรับแต่ง หรือทำความสะอาดส่วนใด ๆ ของเครื่องจักร ให้หยุดเครื่องเสียก่อน คอยจนกว่าเครื่องจักรหยุดนิ่งแล้ว จึงทำการปรับแต่ง อย่าพยายามใช้มือ หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกาย เพื่อหยุดเครื่อง หรือส่วนที่หมุน
4. อย่าปล่อยให้เครื่องจักรทำงานอยู่ตามลำพัง โดยไม่มีคนคอยควบคุม จะเกิดอันตราย เมื่อจำเป็นต้องเปิดเครื่องจักรเพื่อทำสิ่งใด ต้องปิดทันทีหลังจากทำเสร็จแล้ว
5. การทำงานกับเครื่องจักรทุกชนิด จะต้องสวมแว่นตา เพื่อป้องกันการกระเด็นของเศษโลหะ หรือเศษวัสดุต่าง ๆ
6. รักษาเครื่องจักรให้สะอาดอยู่เสมอ ตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรก่อนใช้งานทุกครั้ง หากมีส่วนใดชำรุด ให้แจ้งหัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงานทราบทันที
7. อย่าใช้เครื่องจักรเกินกำลัง จะเกิดอันตราย
8. การทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า จะต้องมีความรู้ความสามารถอย่างแท้จริง ถ้าหากไม่มั่นใจในการปฏิบัติงานใด ๆ อย่าเสี่ยงจะต้องขอคำแนะนำจากหัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงานเสียก่อน

การป้องกันอัคคีภัย

อัคคีภัยอาจเกิดขึ้นได้เสมอ ถ้าขาดความระมัดระวัง และการปฏิบัติงานอย่างไม่ถูกต้องตามหลักของความปลอดภัย อัคคีภัยอาจเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

1. อัคคีภัยจากไฟฟ้า มักจะเกิดจาก

- 1.1 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุด
- 1.2 การใช้ไฟฟ้าเกินกำลัง (มากเกินไป)

1.3 การลัดวงจร

1.4 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ได้มาตรฐาน

1.5 การลัดวงจรของวงจรไฟฟ้าหลังจากเลิกใช้งานแล้ว

2. อัคคีภัยจากน้ำมัน ก๊าซ และสารไวไฟ มักจะเกิดจากการเก็บสารไวไฟไว้ในที่ที่อาจจะทำให้เกิดอัคคีภัยได้ง่าย หรือ การปฏิบัติงานใกล้กับสารไวไฟ โดยขาดความระมัดระวัง สำหรับการเก็บสารไวไฟ ควรเก็บไว้ในที่ที่มีการถ่ายเทอากาศได้ดี ห่างไกลความร้อน และประกายไฟ

3. อัคคีภัยจากการสูบบุหรี่ ขาดความระมัดระวัง อาจจะทำให้เกิดอัคคีภัยได้ จะต้องไม่สูบบุหรี่ในสถานที่ ซึ่งมีป้ายห้ามสูบบุหรี่ไว้ ซึ่งอาจจะเป็นสถานที่ที่มีน้ำมัน แก๊ส หรือสารไวไฟอยู่ ถ้าสูบบุหรี่ในบริเวณนั้น อาจก่อให้เกิดอัคคีภัยได้ ควรสูบบุหรี่เฉพาะที่ซึ่งอนุญาตให้สูบเท่านั้น และการทิ้งก้นบุหรี่ควรทิ้งในที่ซึ่งกำหนดไว้ หรือดับไฟให้เรียบร้อยก่อนทิ้งก้นบุหรี่ อย่าทิ้งก้นบุหรี่ที่ยังไม่ได้ดับไฟลงในตะกร้า หรือถังขยะ เพราะอาจจะก่อให้เกิดอัคคีภัยได้

4. อัคคีภัยที่เกิดจากการเชื่อมหรือตัดโลหะ การเชื่อม หรือตัดโลหะ จะต้องใช้ความร้อนสูงมาก จึงจะสามารถทำให้โลหะละลายได้ ในการเชื่อม หรือการตัดโลหะแต่ละครั้งมักจะเกิดประกายไฟ และสะเก็ดโลหะที่ติดไฟได้ หากขาดความระมัดระวังก็อาจจะก่อให้เกิดอัคคีภัยได้

5. อัคคีภัยจากการก่อกองไฟโดยไม่ระมัดระวัง การก่อกองไฟแล้วทิ้งไว้โดยไม่ดูแลให้ดี จะก่อให้เกิดอัคคีภัยได้โดยง่าย เช่น การเผาขยะ การก่อกองไฟเพื่อบัดกรีโลหะ ฯลฯ การก่อกองไฟทุกครั้ง ควรจะควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด จนกระทั่งไฟดับ หรือดับไฟนั้นก่อนที่จะไปปฏิบัติงานอย่างอื่น จะช่วยไม่ให้เกิดอัคคีภัยขึ้นได้

การแต่งกายให้เหมาะสมในขณะปฏิบัติงานซ่อม และบำรุงรักษา

เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุหรือโรคจากการปฏิบัติงานพนักงานช่างเทคนิคจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องแต่งกายให้เหมาะสมตามลักษณะงานที่ทำ และควรถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัดและสม่ำเสมอ

หลักในการแต่งกายให้เหมาะสมในขณะปฏิบัติงาน มีดังนี้

1. แต่งกายให้รัดกุม เสื้อผ้าที่หลวมอาจพัน หรือเกี่ยวกับส่วนหนึ่งส่วนใด ของเครื่องจักรที่หมุน ทำให้เกิดอันตรายได้ การสวมกางเกงขายาว และขabanเกินไป ทำให้เกิดอันตรายได้เช่นกัน ควรใส่กางเกงขายาวที่สูงกว่าตาคู่เล็กน้อย จะช่วยไม่ให้เกิดอุบัติเหตุในขณะนั้น

2. ควรสวมเสื้อแขนสั้น ถ้าจะใช้เสื้อแขนยาว ควรติดกระดุมให้เรียบร้อย ก่อนปฏิบัติงานกับเครื่องจักร
3. ควรถอดแหวน นาฬิกา กำไล เนคไท หรือเครื่องประดับอื่น ๆ ออกก่อนปฏิบัติงานกับเครื่องจักร
4. สวมรองเท้าพื้นหนา และรัดกุม รองเท้าบางอย่างมีเหล็กกันของตกทับ อยู่บนหัวรองเท้าบางอย่างก็กินลื่น
5. ห้ามไว้มวยยาว เพราะอาจพันกับส่วนที่เคลื่อนไหวยของเครื่องจักร ก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้
6. ขณะปฏิบัติงานอยู่ในโรงงาน จะต้องสวมแว่นตา แว่นดำ หน้ากาก ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะของงานนั้น ๆ
7. งานบางอย่างจำเป็นต้องสวมถุงมือ เช่น ยกของ หรือสารเคมีทำงานเชื่อมไฟฟ้า ทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าแรงสูง แต่งานบางอย่างจะต้องถอดถุงมือก่อนปฏิบัติงาน เช่น งานเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักร ดังนั้น ในการใช้ถุงมือจำเป็นต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะงานด้วย
8. เครื่องป้องกันศีรษะ เช่น หมวก จะต้องสวมให้ตรงตามลักษณะงาน
9. งานบางอย่างจะต้องมีเครื่องป้องกันสารเคมี ไอ ละออง หรือ แก๊สพิษ ซึ่งอาจจะเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจ เครื่องมือป้องกันเหล่านี้ ได้แก่ หน้ากาก เครื่องกรองฝุ่น ผ้าปิดจมูก ในการใช้เครื่องมือป้องกันสารที่เป็นอันตราย ซึ่งจะเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจนี้ จะต้องรู้จักวิธีใช้ที่ถูกต้อง อย่าใช้นอกเหนือไปจากคำแนะนำ
10. เครื่องป้องกันอันตรายอื่น ๆ ที่หัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงาน ได้แนะนำให้ใช้จะต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด
11. ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้หญิง จะต้องสวมเสื้อผ้าให้รัดกุม สวมรองเท้าส้นเตี้ย ม้วนผมให้เรียบร้อย และไม่ควรวัวเลียบยาวเกินไป

ลักษณะการดูแลรักษาโรงงานที่ดี

1. ทำความสะอาดสถานที่ปฏิบัติงาน และคลังเก็บของให้เป็นระเบียบเรียบร้อย
2. พื้นในโรงงานจะต้องสะอาดปราศจากน้ำมัน หรือผงฝุ่น
3. ไม่ควรมีสสิ่งกีดขวางตามทางเดิน
4. ควรเก็บรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรทั้งหลายให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมอยู่เสมอ
5. วัสดุ และชิ้นส่วนทั้งหมดควรเก็บไว้ในที่ที่สมควร
6. วัสดุที่ไหม้ไฟได้ควรเก็บไว้ในที่ที่ปลอดภัย และควรมีการระมัดระวังเป็นพิเศษ

จากกฎเกณฑ์ และระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในการบำรุงรักษา เครื่องมือ เครื่องจักร ในโรงงาน ที่กล่าวมาเป็นหลักการพื้นฐานโดยทั่วไปที่พนักงานช่างเทคนิคทุกคน มีความจำเป็นต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อพนักงานช่างเทคนิค และบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเพื่อให้เครื่องมือ เครื่องจักร ที่ทำการซ่อมบำรุงรักษา สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

โดยทั่วไป

ในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จำเป็นต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบในด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด เพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ และอุบัติเหตุกับพนักงานช่างเทคนิค และเครื่องมือเครื่องจักร ดังนั้น การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ควรคำนึงถึงหลักการสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. จะต้องสวมชุดทำงานที่เหมาะสมในระหว่างการซ่อมบำรุงรักษา และมีเครื่องป้องกัน เช่น ถุงมือ, รองเท้าป้องกันไฟฟ้า, เครื่องมือวัดต่าง ๆ และอื่น ๆ นอกไปจากเสื้อ และกางเกงที่อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย รัดกุม ไม่มีรอยขาดรุ่งริ่ง
2. การทำงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ต้องได้รับอนุญาตจากหัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงานก่อนทุกครั้ง
3. ก่อนลงมือทำงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะต้องทราบวิธีการเดินเครื่องการปฏิบัติงาน และหลักความปลอดภัยของแต่ละเครื่องนั้น ก่อนลงมือเดินเครื่อง
4. ไม่วางเครื่องมือต่าง ๆ บนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยเฉพาะในลักษณะที่อาจหล่นหรือขัดขวางต่อการทำงาน
5. ไม่ใช้ตัวโครงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเป็นที่รองรับ ในการทุบเจาะ หรือกระแทกชิ้นส่วนอื่น ๆ
6. ไม่วางเครื่องมือ เช่น ประแจ ไว้บนส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพราะหากเปิดสวิตช์เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ประแจอาจถูกเหวี่ยงออกโดยแรงเป็นอันตรายมาก
7. ใช้เครื่องมือในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ให้ถูกต้อง
8. ขณะเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะต้องมีการพนักงานตรวจสอบ และควบคุมการทำงาน ตลอดเวลา เพื่อตรวจสอบการทำงาน และสิ่งผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นได้

9. เมื่อเกิดอุบัติเหตุกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะต้องระลึกเสมอว่า ความปลอดภัยของร่างกายมาก่อนทรัพย์สิน อย่าพยายามเอาส่วนของร่างกาย หรือแม้กระทั่งเสียงชีวิต เพื่อเข้าแก้สถานการณ์ หรือปกป้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองชำรุด ซ่อมแซมให้ติดตั้งเดิมได้ แต่อวัยวะของร่างกายชำรุดแล้ว ยากที่จะซ่อมให้ติดตั้งเดิมได้

10. อย่าพกพาไขควง หรือเครื่องมืออื่น ๆ ไว้ในกระเป๋าเสื้อ หรือกางเกงชุดทำงาน เพราะอาจตกหล่นไปในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หรือเกิดอุบัติเหตุต่อพนักงานช่างเทคนิคได้

11. ไม่ควรสวมแว่น สร้อย นาฬิกา รวมทั้งไว้มยาวในการทำงาน กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพราะอาจตกหล่นไปในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และเป็นสื่อนำไฟฟ้าได้

12. หลังจากใช้เครื่องมือทุกชนิด ต้องทำความสะอาด และจัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย และต้องไม่วางเครื่องมือ เช่น เครื่องมือวัด, ประแจ, ไขควง ฯลฯ ให้ซ้อนทับกัน ควรวางเรียงกันไปให้เป็นระเบียบ

13. หลังเลิกปฏิบัติงานทุกครั้ง จะต้องทำความสะอาด บริเวณที่ทำการซ่อมบำรุงรักษา ทุกครั้ง

สรุป ปัจจัยสำคัญในการเกิดอุบัติเหตุ แบ่งได้เป็น 6 ชนิดใหญ่ ๆ

1. ตัวการ คือ วัตถุ หรือ ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ
2. ส่วนประกอบของตัวการ
3. สภาพที่ไม่ปลอดภัย
4. ประเภทของอุบัติเหตุ
5. การกระทำที่ไม่ปลอดภัย
6. ความปลอดภัยที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล

ใบงาน เรื่อง ความปลอดภัยในขณะที่ปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด

ไฟฟ้าสำรอง

ประเภทงานบำรุงรักษา	ชื่องานบำรุงรักษา	เวลาปฏิบัติงาน
ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา	ความปลอดภัยในขณะที่ปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	2 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษา

เพื่อให้พนักงานช่างเทคนิค มีความรู้ ความเข้าใจ หลักความปลอดภัยในการทำงาน

และสามารถปฏิบัติการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ด้วยความปลอดภัยได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. พนักงานช่างเทคนิค สามารถแต่งกายในขณะที่ปฏิบัติงานบำรุงรักษา ได้ถูกต้อง
2. พนักงานช่างเทคนิค สามารถใช้อุปกรณ์ป้องกันในขณะที่ปฏิบัติงานบำรุงรักษา ได้ถูกวิธี
3. พนักงานช่างเทคนิค สามารถใช้เครื่องมือในขณะที่ปฏิบัติงานบำรุงรักษา ได้ถูกวิธี
4. พนักงานช่างเทคนิค สามารถทำความสะอาดเครื่องมือ เมื่อปฏิบัติงานบำรุงรักษาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ถูกต้อง

การดำเนินงานบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา	ความปลอดภัยในขณะปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1. ขออนุญาต ต่อผู้ควบคุมงาน หรือหัวหน้างาน ก่อนดำเนินการบำรุงรักษา 2. แต่งกายได้ถูกต้อง เหมาะสมกับการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง 3. ใช้อุปกรณ์ป้องกันในขณะบำรุงรักษา 3.1 ใส่ถุงมือยางกันไฟฟ้า ในขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า 3.2 ใส่รองเท้าป้องกันกระแสไฟฟ้า หรือรองเท้าเป็นฉนวนป้องกันกระแสไฟฟ้า 3.3 ใส่อุปกรณ์ป้องกัน ผู้คนละออง เศษโลหะ หรือแก๊สที่เกิดจากไอแบดเตอร์ ในขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับแบดเตอร์ที่ใช้ในการสตาร์ท 3.4 ใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงที่เกิดขึ้น จากการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง 4. การใช้เครื่องมือ 4.1 ใช้เครื่องมือวัดในขณะปฏิบัติการบำรุงรักษา และใช้ได้อย่างถูกต้อง 4.2 ใช้เครื่องมือช่างต่าง ๆ คือ ไขควง, คีม ได้ถูกต้องกับลักษณะงาน ในขณะปฏิบัติการบำรุงรักษา 5. ไม่พกพา หรือใส่อุปกรณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาไว้ ณ กระเป๋าสี้อ หรือ กางเกงขุดทำงาน เพราะอาจทำให้เกิดกลิ่นไปในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และเกิดอุบัติเหตุได้ 6. ไม่สวมแหวน,สร้อย,นาฬิกา หรือ ไม้ผมยาวเกินควร เพราะอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุ ในขณะปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองได้	

การดำเนินการบำรุงรักษา

ประเภทงาน	ชื่องาน	ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษา	หมายเหตุ
ความปลอดภัย ภัยในการ ปฏิบัติงาน บำรุงรักษา	ความปลอดภัย ภัยในขณะ ปฏิบัติการ บำรุงรักษา เครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง	7. ไม่วางเครื่องมือต่าง ๆ ไว้บนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในขณะบำรุงรักษา 8. เมื่อใช้เครื่องมือแล้ว ทำความสะอาด และจัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย 9. เมื่อเลิกปฏิบัติงานการบำรุงรักษาแล้ว	

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	นาย อนันท์ อนันสมบูรณ์
เกิด	วันที่ 5 เดือน เมษายน พุทธศักราช 2500
สถานที่เกิด	เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	4/142 หมู่ 7 ซอย เสริมมิตร ถนน นวมินทร์(สุขาภิบาล1) แขวง คลองกุ่ม เขต บึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	หัวหน้าแผนกระบบอุปกรณ์ไฟฟ้า วิศวกร 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ชุมสายโทรศัพท์วัดพระศรีมหาธาตุ(หลักสี่) ถนน แจ้งวัฒนะ เขต บางเขน กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2516	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน มัธยมสาธิตวิทยาลัย วิชาการศึกษา ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2518	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกทั่วไป โรงเรียนกรุงเทพช่างกล เขต บางจาก กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2519	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง โรงเรียน กรุงเทพช่างกล เขต บางจาก กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2521	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชา ช่างไฟฟ้า กำลัง วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ เขต ยานนาวา กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2531	ค.บ. (ช่างอุตสาหกรรม) คณะอุตสาหกรรมศึกษา วิทยาลัยครู พระนคร
พ.ศ. 2533	วท.บ. (เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม) คณะอุตสาหกรรม ศึกษา สถาบันราชภัฏพระนคร
พ.ศ. 2536	อศ.บ. (วิศวกรรมโทรคมนาคม) คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2543	กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค
ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

บทคัดย่อ

ของ

อนันท์ อนันตสมบุญ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมการศึกษา

มีนาคม 2544

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การ โทรศัพท์แห่งประเทศไทยและศึกษาความสามารถในการดำเนินงานของพนักงานช่างเทคนิค ในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ตามคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับ พนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

ผู้วิจัยได้สร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค จำนวน 5 บท ประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้คู่มือ บทที่ 1 การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองของพนักงานช่างเทคนิค บทที่ 2 การปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง บทที่ 3 การปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุม บทที่ 4 การตรวจสอบแก้ไขเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ชัดข้อง บทที่ 5 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา พร้อมทั้งได้สร้างแบบทดสอบความรู้ ความเข้าใจ จำนวน 25 ข้อ แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง มีคำถามจำนวน 43 ข้อ เป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงาน ช่างเทคนิค ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า ใช้คำถามแบบปลายปิด จำนวน 30 ข้อ มี 5 ระดับ และตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นทั่วไป และข้อเสนอแนะ ต่อคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และได้นำคู่มือบำรุงรักษาที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับ พนักงานช่างเทคนิคของแผนกระบบอุปกรณ์การกำลังและอาคารที่ 1 - 4 ฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง ที่ 4 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2543 จำนวน 42 คน ซึ่งสรุปผลได้ ดังนี้

1. คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่าย โทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ที่สร้างขึ้น มีเนื้อหา จำนวน 5 บท แต่ละ บทมีความเที่ยงตรง มีความถูกต้องสมบูรณ์ สามารถทำให้พนักงานช่างเทคนิคที่ทดลองใช้คู่มือ บำรุงรักษา มีความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำไปปฏิบัติได้

2. ประสิทธิภาพของคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีประสิทธิภาพ 82.80 / 85.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80 / 80)

3. ความสามารถในการดำเนินงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิค ของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

3.1 ความรู้ความเข้าใจตามแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ของพนักงานช่างเทคนิค อยู่ในระดับดีเยี่ยม

3.2 ความสามารถปฏิบัติตามแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ของพนักงานช่างเทคนิค อยู่ในระดับมีความสามารถมาก

4. ความคิดเห็นต่อการใช้คู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ของพนักงานช่างเทคนิค อยู่ในระดับเห็นด้วย

A MANUAL FOR EMERGENCY POWER GENERATOR PREVENTIVE
MAINTENANCE FOR TECHNICIANS OF
METROPOLITAN TELEPHONE SERVICE DEPARTMENT IN
TELEPHONE ORGANIZATION OF THAILAND

AN ABSTRACT

BY

ANANT ANANTASOMBOON

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Industrial Education
at Srinakharinwirot University.

March 2001

The purposes of this study are to formulate a manual for emergency power generator preventive maintenance and to determine the ability of the technicians in the Metropolitan Telephone Service Department in the Telephone Organization of Thailand to apply the instructions in the manual.

The manual formulated by the researcher for the technicians of emergency power generator preventive maintenance has five chapters. The first chapter contains the introduction and the rationale for the manual. Chapter 2 deals with the practice of emergency power generator preventive maintenance. Chapter 3 discusses the use of the manual and the adjustment control device. Chapter 4 presents the check and maintenance for emergency power generator when it is in trouble. Chapter 5 deals with safety in emergency power generator preventive maintenance.

The researcher devised a questionnaire to test the knowledge of the subjects. The questionnaire has 25 questions, each with five choices. A questionnaire to evaluate the subjects' ability to use the manual for emergency power generator preventive maintenance was likewise constructed. It contains 43 questions. A rating scale of five was used to answer the questions. Meanwhile, 30 closed-end questions were also asked to get the subjects' opinion.

The manual was tested to 42 technicians specializing in preventive maintenance in 2001.

1. The manual for power generator preventive maintenance consisted of five chapters was valid and correct. Technicians can use it effectively.

2. The power manual for power generator preventive maintenance has an efficiency level of 82.80 / 85.17 which is deemed to be at the highest level (80 / 80).

3. The technicians in emergency power generator preventive maintenance in the Metropolitan Telephone Service Department in the Telephone Organization of Thailand have the ability to use the manual formulated by the researcher.

1. The technicians' knowledge in emergency power generator preventive maintenance is at an excellent level.

2. The technicians' ability to practice emergency power generator preventive maintenance is at the highest level.

4. The technicians believe that the appropriateness of the instruction manual is high.