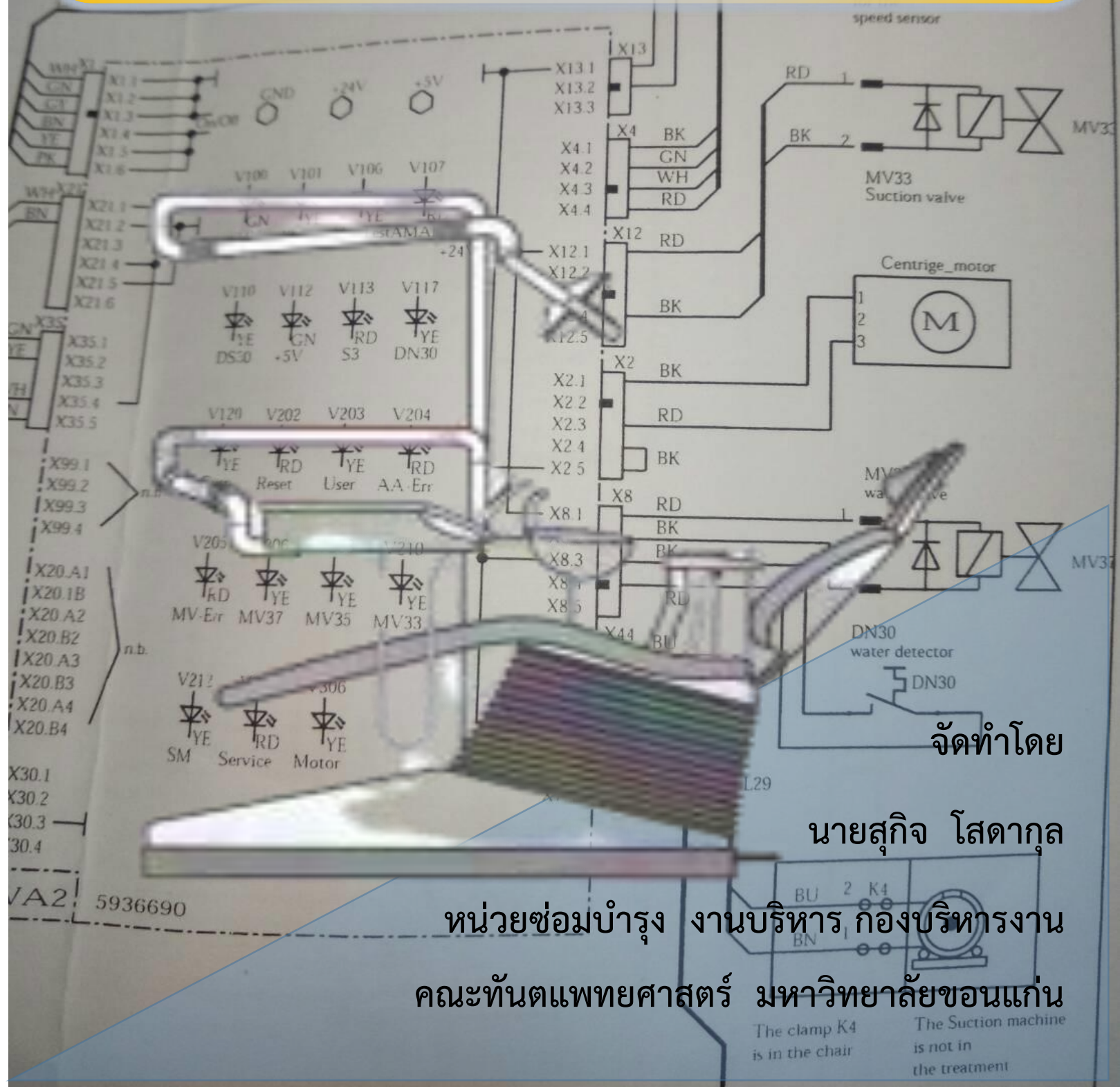




คู่มือปฏิบัติงานซ่อมยูนิตทันตกรรม

Sirona รุ่น C8⁺



คำนำ

คู่มือปฏิบัติงานซ่อมยูนิตทันตกรรม ยี่ห้อ SIRONA รุ่น C8+ ฉบับนี้ เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านการซ่อมบำรุงและผู้สนใจใช้สำหรับเป็นแนวทางในการศึกษาการซ่อมยูนิตทันตกรรมรุ่นนี้ ทั้งนี้เนื่องจากยูนิตทันตกรรมรุ่นนี้มีระบบการทำงานที่ซับซ้อนมาก ดังนั้นการซ่อมจะต้องมีเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่ในการรับผิดชอบด้านการซ่อมบำรุง ที่มีความชำนาญงานพิเศษทำการซ่อมและจะต้องมีความเข้าใจถึงระบบต่างๆของยูนิตทันตกรรมรุ่นนี้อย่างลึกซึ้ง เมื่อมีการชำรุดจะต้องสามารถแยกอาการชำรุดและสามารถทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการชำรุด เพื่อจะได้ดำเนินการแก้ไขให้สามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ ได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงการบำรุงรักษาให้เครื่องพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

ดังนั้นคู่มือปฏิบัติงานซ่อมยูนิตทันตกรรม ยี่ห้อ SIRONA รุ่น C8+ ที่ได้จัดทำขึ้นนี้จะเป็นเอกสารที่ทำให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านการซ่อมบำรุงที่ซ่อมแซมบำรุงรักษายูนิตทันตกรรมรุ่นนี้หรือรุ่นอื่น รวมถึงผู้ที่สนใจศึกษาใช้สำหรับเป็นแนวทางในการใช้งานและเป็นคู่มือสำหรับใช้ในการซ่อม การศึกษาค้นคว้าและอ้างอิง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการปฏิบัติงานซ่อม ซึ่งจะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการปฏิบัติงาน และต่อกระบวนการเรียนการสอนของนักศึกษาและอาจารย์ทันตแพทย์

สุกิจ โสตากุล

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา ความจำเป็นและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
1.4 ขอบเขตคู่มือ	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 โครงสร้างองค์กร และบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ	4
2.1 ประวัติความเป็นมาคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	4
2.2 วิสัยทัศน์ พันธกิจ ค่านิยม เป้าหมาย เอกลักษณ์ และอัตลักษณ์	5
2.3 โครงสร้างการบริหารองค์กร	6
2.4 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ	9
บทที่ 3 หลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติ	16
3.1 หลักเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน	16
3.2 วิธีการปฏิบัติงาน	16
3.3 วิธีการขั้นตอนการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงาน	18
3.4 วิธีการขั้นตอนการจัดเตรียมเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำการปฏิบัติงานซ่อม	18
3.5 สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน	20
3.6 หลักการปฏิบัติงาน	21
บทที่ 4 เทคนิคในการปฏิบัติงาน	23
4.1 ส่วนประกอบของยูนิตทันตกรรม Sirona C8+	23
4.2 ลำดับการเปิดใช้งานและตรวจสอบการทำงาน ของยูนิต Sirona รุ่น C8+	24
4.3 หน้าที่และการทำงานของแผงวงจรที่ติดตั้งใช้ในยูนิตทันตกรรม Sirona รุ่น C8+	27
4.4 ตำแหน่งการใช้งานของแผงวงจรภายในของแผงวงจรหลักยูนิตทันตกรรม Sirona C8+	29
4.5 แนวทางการซ่อมยูนิตทันตกรรม Sirona C8+	33
บทที่ 5 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข	73
5.1 ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน	73

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม	76
ภาคผนวก	77
ประวัติผู้เขียน	78

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างการบริหาร คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	6
ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างการบริหารกองบริหารงานคณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น	7
ภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างอัตรากำลังกองบริหารงานคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	8
ภาพที่ 4 ระบบบริหารงานพัสดุ(DENTMIS) คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	17
ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานของหน่วยซ่อมบำรุง	18
ภาพที่ 6 เครื่องวัดมัลติมิเตอร์(Multimeter)แบบเข็มและแบบดิจิตอล	19
ภาพที่ 7 เครื่องมือวัดรูปคลื่นสัญญาณ (Oscilloscope)	19
ภาพที่ 8 เครื่องมือที่ใช้สำหรับงานบัดกรี	20
ภาพที่ 9 เครื่องมือที่ใช้สำหรับงานซ่อม	20
ภาพที่ 10 ส่วนประกอบของยูนิตทันตกรรม ยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+	23
ภาพที่ 11 ตำแหน่งสวิตช์เปิด-ปิด และวิธีการเปิด-ปิด ยูนิตทันตกรรม	25
ภาพที่ 12 ตำแหน่งปุ่มกดควบคุมการทำงานด้านทันตแพทย์ของยูนิตทันตกรรม	25
ภาพที่ 13 ตำแหน่ง Foot Control สำหรับควบคุมการทำงานของยูนิตทันตกรรม	26
ภาพที่ 14 ตำแหน่งปุ่มกดควบคุมการทำงานด้านผู้ช่วยทันตแพทย์ของยูนิตทันตกรรม	26
ภาพที่ 15 วิธีการใช้งานและควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟัน	26
ภาพที่ 16 แผงวงจรหลัก (Main Board)	27
ภาพที่ 17 ไอซี Microcontroller เบอร์ MC68HC705B16N ที่ใช้ในยูนิต Sirona C8+	28
ภาพที่ 18 ตำแหน่งขาของไอซี MC68HC705B16N	28
ภาพที่ 19 โครงสร้างภายในของไอซี MC68HC705B16N	28
ภาพที่ 20 ตำแหน่งหลักต่อของแผงวงจรหลัก (Main Board)	29
ภาพที่ 21 แผงวงจรควบคุมโคมไพส่องปาก	31
ภาพที่ 22 แผงวงจรควบคุมด้ามกรอฟัน (Handpiece)	31
ภาพที่ 23 วงจรภาคจ่ายไฟภายในแผงวงจรหลัก (Main Board)	32
ภาพที่ 24 ผังการซ่อมอาการยูนิตทันตกรรมไม่ทำงานไฟแสดงสถานะการทำงานที่แผงควบคุมการทำงานไม่แสดงผล	35
ภาพที่ 25 การตรวจสอบก้านโยก เปิด-ปิด การทำงานของยูนิตทันตกรรม	35
ภาพที่ 26 จุดตรวจวัดแรงดัน 220VAC	36

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 27 ผังการซ่อมอาการยูนิตกันตกรรรมไม่ทำงาน หลอด LED แสดงสภาวะการทำงานที่แผงควบคุมการติด	37
ภาพที่ 28 ตำแหน่งแผงปั๊มกดและ Holder Handpiece ที่ใช้ตรวจสอบระบบ Chair lock system	37
ภาพที่ 29 ผังการซ่อมอาการยูนิตกันตกรรรมไม่ทำงาน หลอด LED ในตำแหน่ง V79 ติด	39
ภาพที่ 30 แสดงตำแหน่ง Safety ที่ติดตั้งไว้ได้ Holder Suction	40
ภาพที่ 31 แสดงตำแหน่ง Safety ของพนักพิง และเบาะรองนั่งของยูนิตกันตกรรรม	41
ภาพที่ 32 รูปร่างอุปกรณ์ Safety Switch	41
ภาพที่ 33 ผังการซ่อมยูนิตกันตกรรรมไม่ทำงาน หลอด LED ในตำแหน่ง V79 ไม่ติด	42
ภาพที่ 34 รูปร่างไอซี เบอร์ LM2590HVS-5.0	43
ภาพที่ 35 วงจรใช้งานไอซี LM2590HVS-5.0	43
ภาพที่ 36 ตำแหน่งจุดตัดเพื่อทดสอบการทำงานของไอซี LM2590HVS-5.0	44
ภาพที่ 37 ผังการซ่อมอาการ ยูนิตกันตกรรรมไม่ทำงาน หลอด LED ในตำแหน่ง V76 ไม่ติด	45
ภาพที่ 38 ผังการซ่อมอาการยูนิตกันตกรรรมไม่ทำงานหลอด LED ทุกตำแหน่งที่แผงวงจรหลัก (Mainboard) แสดงสภาวะปกติ	47
ภาพที่ 39 โครงสร้างภายในโซลิดสเตตรีเลย์ (Solid state Relay)	48
ภาพที่ 40 รูปร่างโซลิดสเตตรีเลย์ (Solid state Relay)ที่ใช้ในแผงวงจรหลัก (Mainboard)	48
ภาพที่ 41 วงจรการต่อใช้งานในกรณีปรับยูนิตให้พนักพิงเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง	49
ภาพที่ 42 ผังการซ่อมอาการ ยูนิตกันตกรรรมน้ำเต็มแก้วน้ำบัวนปากไม่ทำงาน	40
ภาพที่ 43 การเชื่อมต่อสัญญาณของระบบควบคุมน้ำแก้วน้ำสำหรับบัวนปากคนไข้	51
ภาพที่ 44 รูปร่างและส่วนประกอบของวงจรภายในแผงวงจรหลัก (Mainboard)	51
ภาพที่ 45 สัญลักษณ์มอสเฟต	51
ภาพที่ 46 ตารางคุณสมบัติอัตราการทนกระแสและแรงดันไฟฟ้าของมอสเฟตเบอร์ VND5N07	52
ภาพที่ 47 แสดงการควบคุมการทำงานของ Solenoid Valve โดยใช้มอสเฟตควบคุม	52
ภาพที่ 48 ผังการซ่อมอาการคอมไฟส่องปากของยูนิตกันตกรรรมใช้งานไม่ได้	54
ภาพที่ 49 การเชื่อมโยงสายสัญญาณควบคุมของคอมไฟส่องปาก	55

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 50 การตรวจสอบหลอดโคมไฟส่องปาก	56
ภาพที่ 51 การถอดโคมไฟส่องปากออกจากตัวโคม	56
ภาพที่ 52 ฐานหลอดและโคมไฟส่องปาก	57
ภาพที่ 53 ส่วนประกอบของระบบทางการควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟัน (Handpiece)	58
ภาพที่ 54 ผังการซ่อมอาการ ด้ามกรอฟันไม่ทำงานทั้งระบบ	58
ภาพที่ 55 ภาพด้ามกรอฟัน (HandPiece)	59
ภาพที่ 56 ผังการซ่อมอาการไม่มีแรงดันลมมาที่ด้ามกรอฟัน ทำให้ไม่สามารถใช้งานด้ามกรอฟันได้	60
ภาพที่ 57 อุปกรณ์ควบคุมลมของด้ามกรอฟัน	61
ภาพที่ 58 ผังการซ่อมอาการ ด้ามกรอฟันไม่มีน้ำขณะมีการใช้งาน	62
ภาพที่ 59 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบน้ำสำหรับใช้สำหรับด้ามกรอฟัน	63
ภาพที่ 60 อุปกรณ์ควบคุมระบบน้ำและระบบลมของด้ามกรอฟัน	64
ภาพที่ 61 การถอดวาล์วควบคุมการเปิด-ปิดน้ำ ของด้ามกรอฟัน	64
ภาพที่ 62 ผังการซ่อมอาการ ด้ามกรอฟันมีน้ำหยดขณะไม่มีการใช้งาน	65
ภาพที่ 63 รูปการทำงานเบื้องต้นของระบบ Separator	66
ภาพที่ 64 รูปถังแยกของเหลวและอากาศ	67
ภาพที่ 65 การเชื่อมโยงระบบควบคุมการเปิด-ปิด Suction	67
ภาพที่ 66 ผังการซ่อมอาการ ระบบ Suction ไม่สามารถดูดของเหลวได้	68
ภาพที่ 67 ตำแหน่ง Filter Suction ติดตั้งที่ Holder Suction	69
ภาพที่ 68 ระบบน้ำที่ใช้ในยูนิตทันตกรรม	70
ภาพที่ 69 รูปตำแหน่ง Filter น้ำของยูนิตทันตกรรม	70
ภาพที่ 70 สภาพ Filter ระบบน้ำที่อุดตัน	70
ภาพที่ 71 การติดตั้ง Filter ตัวใหม่ที่ติดตั้งเข้าฝาปิด	71
ภาพที่ 72 ระบบลมที่ใช้ในยูนิตทันตกรรม	71
ภาพที่ 73 รูปร่าง Air Regulator ที่ใช้ในระบบยูนิตทันตกรรม	72

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ข้อมูลทางเทคนิคของยูนิตพันตกรรม Sirona รุ่น C8+	24
ตารางที่ 2 ตารางแสดงสภาวะผิดปกติของ LED ที่บอร์ดควบคุมหลัก (Main board)	34

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา ความจำเป็นและความสำคัญ

มหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นสถานศึกษาชั้นสูง มีวัตถุประสงค์ให้การศึกษา ส่งเสริม ประยุกต์ และพัฒนา วิชาการและวิชาชีพชั้นสูง ทำการสอน วิจัย พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้บริการทางวิชาการและวิชาชีพแก่สังคม และ ทะนุบำรุงศิลปและวัฒนธรรม และให้ค้ำประกันถึงความเสมอภาคในโอกาสทางการศึกษา ความมีเสรีภาพและความเป็นเลิศ ทางวิชาการ ควบคู่ไปกับคุณธรรมและจริยธรรม มาตรฐานและคุณภาพทางวิชาการอันเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ความโปร่งใส ความถูกต้อง การตรวจสอบได้ และความรับผิดชอบต่อรัฐและสังคม ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการ บริหารจัดการ และการบริหารแบบมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติงานในมหาวิทยาลัย และคณะทันตแพทยศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนงาน สังกัดมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยมีพันธกิจในการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน การสร้างผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ ระดับนานาชาติ การให้บริการวิชาการและวิชาชีพทันตกรรมแก่สังคมอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับแก่ผู้รับบริการ สืบสานประเพณี และทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม และการบริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่ดีเพื่อให้เกิดบรรยากาศ การทำงานที่มีความสุข หน่วยซ่อมบำรุง งานบริหาร กองบริหารงาน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็น หน่วยงานหลักที่มีขอบเขตรับผิดชอบในการให้บริการซ่อมแซม ดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์ทันตกรรม เครื่องมือทางทันตกรรม เครื่องมือทางการแพทย์รวมถึงระบบสารสนเทศ โภค เครื่องมืออุปกรณ์ทางสำนักงาน ให้ได้ตามมาตรฐานของเครื่องมือแต่ละประเภทและพร้อมใช้งานได้อย่างสมบูรณ์อยู่ตลอดเวลา รวมทั้งดำเนินการก่อสร้าง ปรับปรุง ซ่อมแซม รวมถึงมีความ ปลอดภัยในการทำงาน ตามมาตรฐานความปลอดภัย พระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมใน การทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔

หน่วยซ่อมบำรุง(Service Profile)

หน่วยซ่อมบำรุง งานบริหาร กองบริหารงานคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นหน่วยงานหลักที่มี ขอบเขตรับผิดชอบในการให้บริการซ่อมแซม ดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ทันตกรรม เครื่องมือทางด้านทันตกรรม เครื่องมือทาง การแพทย์ รวมถึงระบบสารสนเทศ โภค เครื่องมืออุปกรณ์ทางสำนักงาน ให้ได้ตามมาตรฐานของเครื่องมือแต่ละประเภท และพร้อมใช้งานได้อย่างสมบูรณ์อยู่ตลอดเวลา รวมทั้งดำเนินการก่อสร้าง ปรับปรุง ซ่อมแซม ตามมาตรฐานความ ปลอดภัย โดยแนวทางปฏิบัติสำหรับการซ่อมแซมบำรุงรักษาของหน่วยซ่อมบำรุงจะมี 2 รูปแบบ คือ

1. การบำรุงรักษาโดยการซ่อมแซมอุปกรณ์ทันตกรรม เครื่องมือด้านทันตกรรมและเครื่องมือทางการแพทย์หรือ เครื่องมืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (Breakdown Maintenance) จะดำเนินการในกรณีที่เครื่องมือชำรุด ใช้งานต่อไปไม่ได้ จำเป็นต้องมีการซ่อมแซมเครื่องที่อยู่ในความรับผิดชอบให้สามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ รวมทั้งต้องมีการ ประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น หน่วยพัสดุเพื่อประสานงานในกระบวนการจัดหาอุปกรณ์เพื่อใช้ในการซ่อม หรือในกรณีที่จำเป็นต้องทำการส่งซ่อมภายนอก หรือทำการติดต่อประสานงานกับบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย

เครื่องมือด้านทันตกรรมหรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการประสานข้อมูลทั้งด้านการซ่อม ข้อมูลรายละเอียดของเครื่องที่ชำรุด เอกสารเสนอราคาอุปกรณ์ต่างที่จำเป็นต้องใช้ประกอบงานซ่อมบำรุง

2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) สำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันนี้ มีความสำคัญมากกับเครื่องมือด้านทันตกรรมและเครื่องมือทางการแพทย์รวมถึงเครื่องมือด้านอื่นที่เกี่ยวข้อง เพราะสามารถยืดอายุการทำงาน of เครื่องมือด้านทันตกรรมและเครื่องมือประเภทอื่นที่เกี่ยวข้องรวมถึงป้องกันการชำรุดเสียหายระหว่างการที่มีการใช้งาน

สำหรับคู่มือปฏิบัติงานการซ่อมยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ ที่ได้จัดทำขึ้นนี้เป็นการจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการซ่อมยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ ซึ่งยูนิตทันตกรรมรุ่นนี้ติดตั้งใช้งานที่คลินิกบัณฑิตศึกษาและคลินิกทันตกรรมสำหรับเด็ก โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ยูนิตทันตกรรมรุ่นนี้มีอายุการใช้งานที่นานมาแล้วแต่สภาพของยูนิตทันตกรรมยังอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานรวมทั้งยังเป็นยูนิตทันตกรรมที่มีระบบการทำงานสลับซับซ้อน เมื่อเกิดการชำรุดจากการใช้งานจะส่งผลต่อการปฏิบัติงานตรวจรักษาคนไข้ โดยต้องมีการหยุดใช้งานยูนิตทันตกรรมเพื่อทำการซ่อมบำรุง และในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงยูนิตทันตกรรม Sirona รุ่น C8+ ขาดความรู้ ความชำนาญ และทักษะในการซ่อมบำรุงจะเกิดการล่าช้าในการปฏิบัติการตรวจรักษาคนไข้ของ คณะจารย์ทันตแพทย์ และนักศึกษาทันตแพทย์ การซ่อมแซมจะต้องมีความชำนาญและจะต้องมีความเข้าใจถึงกระบวนการทำงานและระบบต่าง ๆ ของยูนิตทันตกรรมดังกล่าว เมื่อมีการชำรุดจะต้องสามารถจำแนกอาการชำรุดและสามารถทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการชำรุด เพื่อจะได้แก้ไขให้สามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ ได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงการบำรุงรักษาให้เครื่องพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ และพันธกิจของคณะทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อให้บุคลากรภายในหน่วยซ่อมบำรุงสามารถทำการซ่อมยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ แทนกันได้และเป็นมาตรฐานเดียวกัน
- 2) เพื่อให้บุคลากรภายในหน่วยซ่อมบำรุงเข้าใจระบบต่าง ๆ ของยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+
- 3) เพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการซ่อมยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+และใช้อ้างอิงได้

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1) บุคลากรภายในหน่วยซ่อมบำรุงสามารถทำการซ่อมยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ แทนกันได้และเป็นมาตรฐานเดียวกัน
- 2) บุคลากรภายในหน่วยซ่อมบำรุงเข้าใจระบบต่าง ๆ ของยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+
- 3) ใช้เป็นคู่มือประกอบการซ่อมยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+และใช้อ้างอิงได้

1.4 ขอบเขตคู่มือ

คู่มือการปฏิบัติงานการซ่อมยูนิตทันตกรรมเล่มนี้ครอบคลุมขั้นตอนการใช้งาน อาการการชำรุด การตรวจสอบ อาการชำรุด และการซ่อมยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ ของหน่วยซ่อมบำรุงคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เท่านั้น

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

มหาวิทยาลัย	หมายความว่า	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
คณะ	หมายความว่า	คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
โรงพยาบาลทันตกรรม	หมายความว่า	โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หน่วยซ่อมบำรุง	หมายความว่า	หน่วยงานสังกัดงานบริหาร กองบริหารงาน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ปฏิบัติงาน	หมายความว่า	ช่างเทคนิค ที่ทำหน้าที่ซ่อมแซม ปรับปรุง บำรุงรักษา เครื่องมือด้านทันตกรรม รวมถึงยูนิตทันตกรรม
ยูนิตทันตกรรม	หมายความว่า	ยูนิตหรือยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+

บทที่ 2

โครงสร้างองค์กร และบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นส่วนงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม มีกองบริหารงานคณะทันตแพทยศาสตร์ ที่รับผิดชอบการสนับสนุน การบริหารงานภายในคณะทันตแพทยศาสตร์ โดยมีการบริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่ดีของคณะที่สอดคล้อง กับวิสัยทัศน์ พันธกิจ ค่านิยม เป้าหมาย และโครงสร้างการบริหารองค์กร คณะทันตแพทยศาสตร์ รวมถึงบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบของหน่วยซ่อมบำรุง งานบริหาร กองบริหารงาน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในการ สนับสนุนการบริการด้านการผลิตบัณฑิตทันตแพทย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดังนี้

- 2.1 ประวัติความเป็นมาคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- 2.2 วิสัยทัศน์ พันธกิจ ค่านิยม เป้าหมาย เอกลักษณ์ และอัตลักษณ์
- 2.3 โครงสร้างการบริหารองค์กร
- 2.4 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ

2.1 ประวัติความเป็นมาคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นส่วนราชการในสังกัดมหาวิทยาลัยขอนแก่น ก่อตั้งโดย พระราชกฤษฎีกาจัดตั้งคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตามประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ หน้า 97 เล่ม 96 ตอนที่ 80 ลงวันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2522 เป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา ผลิตบัณฑิตสาขาวิชา ทันตแพทยศาสตร์ แห่งที่ 4 ของประเทศไทย และถูกกำหนดไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระยะที่ 4 (พ.ศ. 2520 - 2524) โดยมีพันธกิจสอดคล้องกับปณิธาน การจัดตั้งมหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยภูมิภาค เป็นการขยายการศึกษาในส่วนภูมิภาคให้มากขึ้น และเป็นสถาบันการศึกษาด้านทันต แพทยศาสตร์แห่งแรกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีจุดมุ่งหมายที่จะผลิตบัณฑิตเพื่อแก้ปัญหาด้านทันตสาธารณสุขแก่ ประชาชน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะทันตแพทยศาสตร์ เป็นคณะวิชาหนึ่งในศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งในปี พ.ศ. 2523 ได้ดำเนินการด้านการศึกษาทางทันตแพทยศาสตร์ โดยเปิดรับนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี รุ่นแรก จำนวน 30 คน หลังจากนั้นได้รับนักศึกษาจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันรับนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี ปีละ 60 คน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้เปลี่ยนสถานภาพเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ตามพระราชบัญญัติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2558 สภามหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ออกข้อบังคับมหาวิทยาลัยขอนแก่นว่าด้วย การจัดตั้ง การรวม การยุบเลิก การแบ่งส่วนงาน และหน่วยงานกับหน่วยงานย่อยของส่วนงานในมหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2560 ข้อ 20 กำหนดให้ส่วนงานประเภท “คณะ” แบ่งหน่วยงานภายในคณะออกเป็น “กองบริหารงานคณะ” สาขาวิชา และ โรงพยาบาลทันตกรรม ตลอดระยะเวลาเกือบ 40 ปี คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ผลิตบัณฑิต ทันต

แพทย์มาแล้ว 32 รุ่นบุคลากร นักศึกษา และศิษย์เก่าของคณะทันตแพทยศาสตร์ ได้สร้างชื่อเสียงต่าง ๆ และประสบความสำเร็จจนเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง ดังจะเห็นได้จากบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาได้รับรางวัลทันตแพทย์ดีเด่น จากมูลนิธิมหิตลาธิเบศรอดุลยเดชวิกรมพระบรมราชชนกหลายคน และบัณฑิตส่วนใหญ่มีโอกาสร่วมงานกับองค์กร ของรัฐ และเอกชนที่มีชื่อเสียง มีผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตในระดับดีมาก นับเป็นความภาคภูมิใจ อย่างยิ่งของคณะทันตแพทยศาสตร์ ที่ได้มีส่วนร่วมในการสนับสนุนให้บัณฑิตทันตแพทย์ออกสู่สังคมเพื่อช่วยให้ประชาชน มีสุขภาพช่องปากที่ดีขึ้น เพื่อสืบสานปณิธานของมหาวิทยาลัยขอนแก่นในการเป็นสถาบันการศึกษาที่อุทิศเพื่อสังคม

2.2 วิสัยทัศน์ พันธกิจ ค่านิยม เป้าหมาย เอกลักษณ์ และอัตลักษณ์

2.2.1 วิสัยทัศน์

“คณะทันตแพทยศาสตร์ชั้นนำแห่งอาเซียน” (Leading Dental School of ASEAN)

2.2.2 พันธกิจ

- 1) ผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานวิชาชีพ
- 2) สร้างผลงานวิจัยที่มีคุณภาพระดับนานาชาติ
- 3) ให้บริการวิชาการและวิชาชีพทันตกรรมแก่สังคม อย่างมีคุณภาพและเป็นที่พึงพอใจแก่ผู้รับบริการ
- 4) สืบสานประเพณี และทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม
- 5) บริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่ดีเพื่อให้เกิดบรรยากาศการทำงานที่มีความสุข

2.2.3 ค่านิยม (Value): DENT KCU

D = Devotion	การอุทิศตนเพื่อสังคม และผู้ด้อยโอกาส
E = Expertise	ความเป็นมืออาชีพ
N = Network	การมีเครือข่ายความร่วมมือทั้งภายในและนอกประเทศ
T = Teamwork	การทำงานเป็นทีมโดยมุ่งผลสัมฤทธิ์
K = Knowledge	การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และการวิจัยชั้นนำพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง
K = Kindness	การมีความเมตตาต่อผู้อื่น
U = Unity	การมีความเป็นเอกภาพ ความสามัคคีและสร้างความสุขในองค์กร

2.2.4 วัฒนธรรมองค์กร (Organizational Culture) : STAR

S = Service-mind	การบริการด้วยใจ
T = Thainess	การยึดมั่นในขนบธรรมเนียมอันดีของไทย
A = Adaptability	การปรับตัวให้ทันการเปลี่ยนแปลง
R = Readiness	การเตรียมพร้อมในการทำงานต่าง ๆ

(ปรับปรุงตามมติที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะฯ ครั้งที่ 17/2558 ลงวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2558)

2.2.5 เป้าหมายคณะทันตแพทยศาสตร์

“คณะทันตแพทยศาสตร์ อันดับ 1 ใน 3 ของอาเซียน”

2.2.6 อัตลักษณ์

“บัณฑิตมีความรับผิดชอบพร้อมทำงาน”

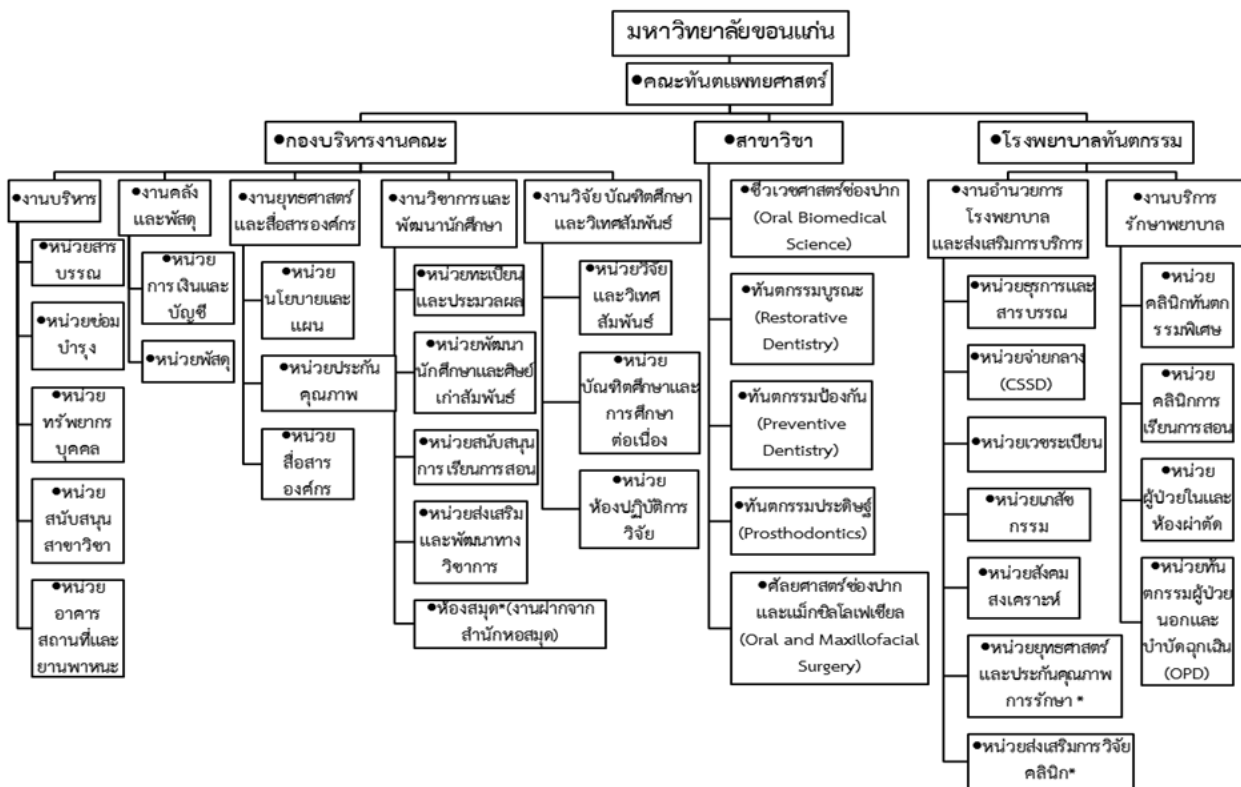
2.2.7 เอกลักษณ์

“คณะทันตแพทยศาสตร์แห่งภาคอีสานที่เชี่ยวชาญโรคช่องปาก”

2.3 โครงสร้างการบริหารองค์กร

2.3.1 โครงสร้างการบริหาร คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

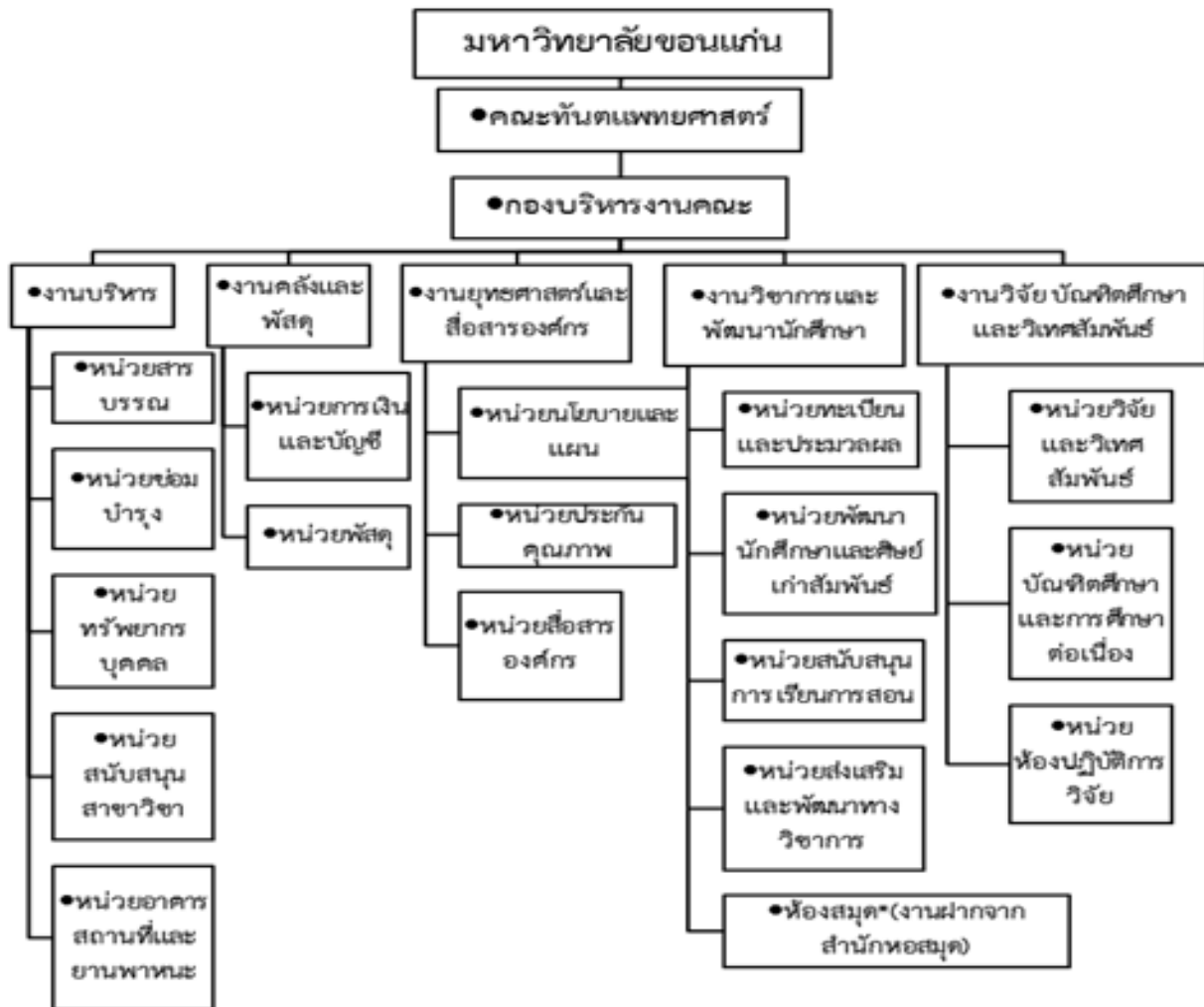
ตามประกาศมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฉบับที่ 2278/2561 เรื่อง การแบ่งหน่วยงานและหน่วยงานย่อยภายใน คณะทันตแพทยศาสตร์ ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2561 สืบเนื่องจากมติประชุมคณะกรรมการบริหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น ครั้งที่ 8/2561 วันจันทร์ที่ 11 มิถุนายน 2561 ประกาศให้โครงสร้างการบริหาร (ใหม่) คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีกลุ่มภารกิจ ดังนี้ 1. กองบริหารงานคณะ 2. สาขาวิชา (5 สาขาวิชา) 3. โรงพยาบาลทันตกรรม ตามภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างการบริหาร คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างการบริหาร คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
(แหล่งที่มา: จากงานยุทธศาสตร์และสื่อสารองค์กร คณะทันตแพทยศาสตร์)

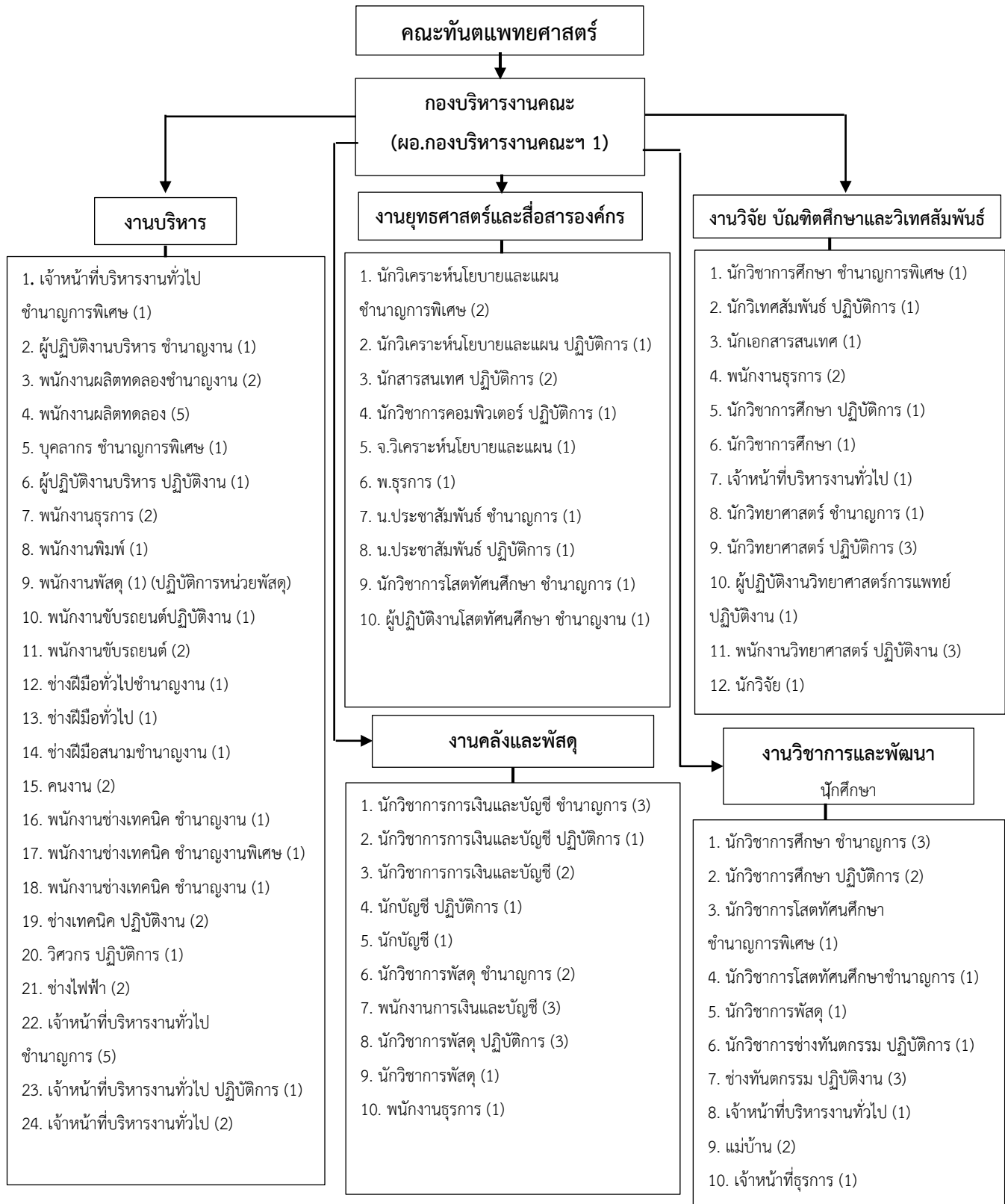
2.3.2 โครงสร้างการบริหารกองบริหารงานคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กองบริหารงานคณะทันตแพทยศาสตร์ มีการแบ่งส่วนราชการภายในและปรับปรุงโครงสร้างการบริหารงาน ของสำนักงานคณบดี เพื่อให้มีความเหมาะสมและคล่องตัวในการบริหารงาน สอดคล้องในการสนับสนุนการดำเนินงานตามภารกิจหลักของคณะทันตแพทยศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 งาน ตามภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างการบริหารกองบริหารงานคณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างการบริหารกองบริหารงานคณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
(แหล่งที่มา:จากงานยุทธศาสตร์และสื่อสารองค์กร คณะทันตแพทยศาสตร์)

2.3.3 โครงสร้างการอัตรากำลังกองบริหารงานคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กองบริหารงานคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้แบ่งอัตรากำลังตามส่วนงานทั้งหมด 5 งาน ตามภาพที่ 3 ดังนี้



ภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างอัตรากำลังกองบริหารงานคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

(แหล่งที่มาจากงานยุทธศาสตร์และสื่อสารองค์กร คณะทันตแพทยศาสตร์)

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนอัตราในตำแหน่งนั้น ๆ สังกัดกองบริหารงาน คณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2.4 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ

2.4.1 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบกองบริหารงาน คณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น สนับสนุนด้านการบริหารจัดการทั่วไปและภารกิจหลัก สนับสนุนงานยุทธศาสตร์ภายใต้ภารกิจหลักของคณะทันตแพทยศาสตร์ และมหาวิทยาลัยขอนแก่น ด้านการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการและการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม โดยมีการแบ่งหน่วยงานย่อยภายในคณะทันตแพทยศาสตร์ ดังนี้

1) งานบริหาร

สนับสนุนการบริหารทั่วไป งานด้านสารบรรณ การผลิตเอกสารด้านการบริหารและการเรียนการสอน การจัดประชุมคณะกรรมการประจำคณะ งานเลขานุการผู้บริหาร การประสานงานทั่วไประหว่างคณะกับหน่วยงานภายนอก การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ของคณะ การรับ – ส่ง เอกสารทั้งภายในและภายนอก และการรับส่งเอกสารด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ กับมหาวิทยาลัยด้วยระบบ (KKU-DMS)

สนับสนุนการบริหารงานบุคคล การรับเข้า การทะเบียนประวัติ การพัฒนาบุคลากร การส่งเสริมการเข้าสู่ตำแหน่งที่สูงขึ้น การประเมินผลการปฏิบัติงาน วินัยและจรรยาบรรณ สวัสดิการ การตรวจสอบและดำเนินการเรียก ค่าขาดใช้ทุน นักศึกษาทันตแพทย์ผู้ผิดสัญญา

ให้บริการในงาน ด้านอาคารและสถานที่ ด้านยานพาหนะ ด้านการรักษาความปลอดภัย ความสะอาดเรียบร้อย และงานเฉพาะกิจต่าง ๆ กลุ่มงานธุรการ/อาคารและสถานที่

ให้บริการด้านซ่อมบำรุง ให้บริการดูแลบำรุงรักษาระบบสาธารณูปโภค เครื่องมืออุปกรณ์ทางสำนักงาน เครื่องมือทางทันตกรรมและเครื่องมือทางการแพทย์ เครื่องมือห้องจ่ายกลาง(อบอุ่นเชื้อ) เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ให้พร้อมใช้งาน รวมทั้งดำเนินการก่อสร้าง ปรับปรุง ซ่อมแซม ตามมาตรฐานความปลอดภัย บำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภค อาชีวอนามัย การอนุรักษ์พลังงาน การป้องกันและระงับอัคคีภัย

สนับสนุนการปฏิบัติงานเลขานุการภาควิชาต่าง ๆ ประสานงานด้านการเรียนการสอน งานบริหารจัดการด้านการเงินนโยบายและแผนงาน การบริการวิชาการและวิจัย อาคารสถานที่และยานพาหนะ

2) งานคลังและพัสดุ

สนับสนุนการบริหารจัดการด้านงบประมาณ การจัดเก็บรายได้ การเงิน การบัญชี ด้านการบันทึกหลักฐานและติดตามลูกหนี้ จัดซื้อวัสดุ-ครุภัณฑ์ การจัดจ้างซ่อมแซมทรัพย์สิน/จ้างเหมาบริการ การจัดทำสัญญา/บริหารสัญญา ด้านทะเบียน/บัญชีพัสดุ/ครุภัณฑ์ คลังพัสดุ จำหน่าย/โอนพัสดุ/บริจาค

3) งานยุทธศาสตร์และสื่อสารองค์กร

สนับสนุนงานด้านแผนยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการของคณะ ด้านแผนการรับรองข้อตกลงการปฏิบัติราชการ การวางแผนและจัดการงบประมาณ ด้านแผนและวิเคราะห์กรอบอัตรากำลัง การติดตามประเมินผลและรายงานผลการ

ดำเนินงานของคณะ การวิจัยสถาบัน และงานวิเคราะห์อื่น ๆ โครงการบริการวิชาการแก่สังคม ด้านการบริหารจัดการองค์กรที่ดี ด้านความเสี่ยงและควบคุมภายใน ด้านยุทธศาสตร์การพัฒนาคณะฯ

สนับสนุนการดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพการศึกษาระดับคณะและระดับหลักสูตร (IQA) การพัฒนาคุณภาพการศึกษา (EdPEX) แผนพัฒนาองค์กร QS World Ranking การประเมินผลในด้านต่าง ๆ

สนับสนุนข้อมูลสารสนเทศและการพัฒนาระบบสารสนเทศระบบเครือข่าย/เว็บไซต์ และบริการ ซ่อมคอมพิวเตอร์ และให้คำปรึกษาด้าน IT

สนับสนุนการดำเนินงานด้านการสื่อสารองค์กร และการประชาสัมพันธ์ ผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ทุกชนิด การให้บริการด้านข้อมูลข่าวสาร และรายงาน ผลงานและกิจกรรม การบันทึกภาพกิจกรรมและงานพิธีสำคัญๆ ดำเนินงานด้านชุมชนสัมพันธ์

4) งานวิชาการและพัฒนานักศึกษา

สนับสนุนการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรีและหลักสูตรประกาศนียบัตรผู้ช่วยทันตแพทย์ การรับเข้า การจัดการระบบทะเบียนนักศึกษา การจัดการและปรับปรุงหลักสูตร การประเมินผลการสอน การบริการการศึกษา การจัดทำตารางสอนตารางสอบ การจัดทำ มข.30 การตรวจสอบผู้สำเร็จการศึกษา ทำปฏิทินการศึกษาและตารางปฏิบัติงานคลินิก การเทียบโอนรายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (วทบ.) และการเทียบโอนรายวิชาเลือก ประสานงานการลงทะเบียน และการเพิ่ม-ถอนรายวิชา ประสานงานการลาของนักศึกษาดำเนินการจัดสอบใบประกอบวิชาชีพฯ การจัดการเรียนการสอนเสริมวิชาพื้นฐาน ประสานงานการขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ ดำเนินการจัดทำสัญญานักศึกษาทันตแพทย์ชดใช้ทุนและประสานงานการชดใช้ทุน ดำเนินการทุนสนับสนุนการจัดพิมพ์ตำรา/หนังสือ การจัดการเรียนการสอนโรงเรียนผู้ช่วยทันตแพทย์

สนับสนุนด้านการผลิตสื่อการเรียนการสอนและสื่อดิจิทัล ด้านการถ่ายภาพผู้ป่วยในช่องปากและการให้บริการทางทันตกรรมด้านอื่น ๆ ให้บริการด้านวิดิทัศน์ ด้านกราฟิก ด้านบริการสื่อดิจิทัล ตรวจสอบเช็คดูแลรักษา ปรับปรุง สื่อดิจิทัลในห้องเรียนห้องประชุม ห้องบรรยาย สนับสนุนด้านระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์(e-learning)

สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการทางทันตกรรม ทั้งในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา เบิกจ่ายวัสดุและเครื่องมือทางทันตกรรมในห้องปฏิบัติการทางทันตกรรม ให้บริการแลปประดิษฐ์และสิ่งพิมพ์ทั้งในและนอกเวลาราชการ

สนับสนุนการดำเนินงานด้านพัฒนานักศึกษาและศิษย์เก่าสัมพันธ์ การจัดกิจกรรมนักศึกษา ทุนและสวัสดิการนักศึกษา วินัยและปกครอง หอพักนักศึกษา ศิษย์เก่าสัมพันธ์ ระบบอาจารย์ที่ปรึกษา

ให้บริการห้องสมุดระดับคณะ โดยจัดหา รวบรวมทรัพยากรสารสนเทศทางด้านทันตแพทยศาสตร์ ให้บริการวิชาการ การบริการสืบค้นข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นแหล่งศึกษาค้นคว้า สนับสนุนด้านการจัดการเรียนการสอน การวิจัย ของคณะทันตแพทยศาสตร์

5) งานวิจัย บัณฑิตศึกษาและวิเทศสัมพันธ์

สนับสนุนการบริหารงานด้านการวิจัย โดยบริการด้านการวิจัยแก่คณาจารย์ นักศึกษาและบุคลากร ดำเนินการประสานงานกับแหล่งทุนวิจัยภายนอก และแหล่งทุนวิจัยภายใน การจัดการระบบสารสนเทศเพื่อการวิจัย การพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัยของอาจารย์ บุคลากรสายสนับสนุนและนักศึกษา สนับสนุนการเผยแพร่ผลงานวิจัย โดยดำเนินการด้านทุนสนับสนุนการนำเสนอผลงาน และทุนสนับสนุนการตีพิมพ์บทความวิจัยในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ดำเนินการบริหารจัดการรายวิชาด้านการวิจัยของนักศึกษาในหลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต ได้แก่ วิชาการระเบียบวิธีวิจัยทางทันตกรรม และวิชาโครงการวิจัยทางทันตกรรม

สนับสนุนการดำเนินงานด้านวิเทศสัมพันธ์ การสร้างความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาและหน่วยงานต่างประเทศ สนับสนุนและประสานงานกิจกรรมการแลกเปลี่ยนนักศึกษาและอาจารย์ระดับนานาชาติ จัดกิจกรรมส่งเสริมความเป็นนานาชาติ ประสานงานกับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการต่างประเทศ

สนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัย ขอนแก่น (KDJ) โดยดำเนินการจัดทำวิทยาสารฯ การพัฒนาระบบออนไลน์ของวารสารในการรับบทความเพื่อพิจารณาก่อนการตีพิมพ์ การดำเนินการให้วารสารคงอยู่ในระบบฐานข้อมูลศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทยและมีดัชนีผลกระทบการอ้างอิงที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการจัดการด้านสมาชิกของวารสาร

สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและการดำเนินการของหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา รับเข้านักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และการสำเร็จการศึกษา การจัดทำ มข. 30 ระดับบัณฑิตศึกษา การจัดทำตารางสอนและตารางสอบ การลงทะเบียนวิชาเรียน การตรวจสอบผลการเรียน และรายงานผลการเรียนวิทยานิพนธ์ การบริหารงบประมาณและจัดสรรค่าธรรมเนียมการศึกษาพิเศษ และค่าธรรมเนียมการศึกษา การขออนุมัติเปิดรายวิชา-ปิดรายวิชา/หลักสูตรการบริหารกองทุนส่งเสริมและพัฒนานักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และการจัดการอบรมระยะสั้นและการจัดการศึกษาต่อเนื่อง (CE)

สนับสนุนการให้บริการห้องปฏิบัติการวิจัย ให้คำแนะนำในการใช้บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ของห้องปฏิบัติการวิจัย ให้คำแนะนำในการเตรียมตัวอย่างหรือชิ้นงานตัวอย่างสำหรับการวิจัย สาธิตวิธีการใช้เครื่องมือภายในห้องปฏิบัติการวิจัยให้กับนักศึกษา อาจารย์ และผู้มาใช้บริการทั่วไป การให้บริการตรวจและรายงานผลชิ้นเนื้อส่งตรวจ จัดทำคู่มือการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ของห้องปฏิบัติการวิจัย ดำเนินงานด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้งในด้านการดำเนินการเกี่ยวกับสารเคมีและชีวภาพ

2.4.2 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งพนักงานช่างเทคนิค ชำนาญงาน(ผู้เขียน คู่มือการปฏิบัติงาน การซ่อมยูนิตทันต-กรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+)

หน้าที่และความรับผิดชอบของตำแหน่งพนักงานช่างเทคนิค ชำนาญงาน โดยมีหน้าที่ในการปฏิบัติงานด้านการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ทันตกรรมและเครื่องมือด้านทันตกรรมทุกประเภทรวมทั้งบริการให้คำแนะนำคำปรึกษา งานด้านการซ่อมบำรุง การใช้งานวิธีขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง วิธีการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง การให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาเบื้องต้นกับผู้ใช้งาน โดยมีรายละเอียดภาระงานที่อยู่ในความรับผิดชอบ ดังต่อไปนี้

ภาระงานหลัก

1. ระบบงานด้านทันตกรรมและอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์
 - 1) คลินิกบัณฑิตศึกษา มีศูนย์ทันตกรรม
 - 2) คลินิกทันตกรรมจัดฟัน
 - 3) คลินิกทันตกรรมสำหรับเด็ก
 - 4) คลินิกทันตกรรมผู้ป่วยนอก
 - 5) คลินิกศัลยกรรมปริทันต์
 - 6) คลินิกทันตกรรมศัลยกรรมช่องปากและกระดูกขากรรไกร
 - 7) หน่วยจ่ายกลาง
 - 8) งานพยาบาลหอผู้ป่วยและห้องผ่าตัดชั้น 3
 - 9) คลินิกทันตกรรม
 - 10) เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่
 - (1) ชั้น 3 อาคารมหิตลานครินทร์
 - (2) ชั้น 6 และ 7 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบฯ
2. ซ่อมและควบคุมประสานงานกับช่างบริษัท ที่มาบำรุงรักษา (Preventive Maintenance)
 - 1) เครื่องนั่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ Table Top
 - 2) เครื่องอบแก๊ส 5XL
 - 3) เครื่องนั่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ ขนาด 100 ลิตร
 - 4) เครื่องนั่งฆ่าเชื้อ S1000-773L,E-28073
 - 5) เครื่องอบฆ่าเชื้อ ด้วยระบบ Plasma

ภาระงานรอง

1. อนุรักษ์พลังงาน
2. ระบบทางวิศวกรรม
3. ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV)
4. งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย

โดยมีรายละเอียดหน้าที่ ขอบเขตและความรับผิดชอบของตำแหน่ง ดังต่อไปนี้

1. งานซ่อมบำรุงรักษาศูนย์ทันตกรรม

- 1.1 การซ่อมและบำรุงรักษาศูนย์ทันตกรรม ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา ทั้งนี้เพื่อรองรับการปฏิบัติงานของนักศึกษาทันตแพทย์และอาจารย์ทันตแพทย์

1.2 ดำเนินการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในกรณีที่ต้องมีการใช้อุปกรณ์เพื่อซ่อม การติดต่อประสานงานกับหน่วยพัสดุและบริษัทต่าง ๆ ในการประสานข้อมูลเพื่อใช้ในการซ่อมให้เครื่องสามารถใช้งานได้ตามปกติ

1.3 บันทึกข้อมูลสถิติการปฏิบัติงานซ่อมในแต่ละเดือน

1.4 ให้คำปรึกษา แนะนำ กำกับติดตาม

2. งานซ่อมเครื่องมือทางด้านทันตกรรมอื่น ๆ

2.1 งานซ่อมเครื่องมือทางด้านทันตกรรมเป็นงานที่มีเครื่องมือ อุปกรณ์ที่หลากหลาย เช่น เครื่อง X-ray เครื่องชุดหินปูน เครื่องล้างฟิล์ม X-ray อัตโนมัติ เครื่องนึ่งอบฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ เครื่องอบฆ่าเชื้อด้วยแก๊ส Ethylene Oxide (EO) เครื่องฉายแสง ด้ามกรอ airrotor airmotor electrimotor เครื่องสเปรย์ทำความสะอาดด้ามกรอแบบอัตโนมัติ

2.2 ดำเนินการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในกรณีที่ต้องมีการใช้อุปกรณ์เพื่อซ่อม การติดต่อประสานงานกับหน่วยพัสดุและบริษัทต่าง ๆ ในการประสานข้อมูลเพื่อใช้ในการซ่อมให้เครื่องสามารถใช้งานได้ตามปกติ

2.3 บันทึกข้อมูลสถิติการปฏิบัติงานซ่อมในแต่ละเดือน

2.4 ให้คำปรึกษา แนะนำ กำกับติดตาม

3. งานซ่อมด้ามกรอทางทันตกรรม(Handpiece)

3.1 งานซ่อมด้ามกรอทางทันตกรรม ทุกชนิดและทุกผลิตภัณฑ์ เป็นการซ่อมที่ต้องใช้ ประสิทธิภาพและความชำนาญ เฉพาะด้านในการปฏิบัติงานซ่อม ด้ามกรอทางทันตกรรมแบ่งหลักๆเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ด้ามกรอความเร็วต่ำ และด้ามกรอความเร็วสูง รวมทั้งยังมีอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อใช้งานด้ามกรออีก เช่น Straight Handpiece contra ฯลฯ

3.2 ดำเนินการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในกรณีที่ต้องมีการใช้อุปกรณ์เพื่อซ่อม การติดต่อประสานงานกับหน่วยพัสดุและบริษัทต่าง ๆ ในการประสานข้อมูลเพื่อใช้ในการซ่อมให้เครื่องสามารถใช้งานได้ตามปกติ

3.3 บันทึกข้อมูลสถิติการปฏิบัติงานซ่อมในแต่ละเดือน

3.4 ให้คำปรึกษา แนะนำ กำกับติดตาม

4. งานทางด้านระบบจ่ายกลาง

งานทางด้านระบบจ่ายกลาง ระบบจ่ายกลางเป็นระบบที่ทำให้เครื่องมือปราศจากเชื้อ ซึ่งระบบจ่ายกลางประกอบด้วยเครื่องหลักตามรายละเอียดดังนี้

1) เครื่องนึ่งอบฆ่าเชื้อด้วยแรงดันไอน้ำ(Autoclave)

2) เครื่องอบฆ่าเชื้อด้วยแก๊สเอทิลีนออกไซด์(EO Sterilizer)

3) เครื่องอบฆ่าเชื้อด้วยไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์พลาสมา(Plasma Sterilizer)

โดยปกติแล้วเครื่องของระบบห้องจ่ายกลางกลุ่มนี้เป็นเครื่องมือเฉพาะด้านซึ่งผลิตภัณฑ์แต่ละยี่ห้อจะมีบริษัทที่เป็นตัวแทนเข้ามาทำการตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่องเป็นรายเดือนตามที่กำหนด เพราะวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อจะถูกนำไปใช้กับคนไข้โดยตรง ดังนั้นเพื่อให้เครื่องอยู่ในมาตรฐานของการอบฆ่าเชื้อ จึงต้องมีการเข้ามาตรวจสอบเป็นประจำตามระยะเวลาที่กำหนด

- 4.1 ประสานงานกับเจ้าหน้าที่หน่วยจ่ายกลางกรณีรับแจ้งเหตุเครื่องชำรุดหรือกรณีที่ช่างของบริษัทเข้าทำการตรวจเช็คบำรุงรักษาประจำรอบที่กำหนด
- 4.2 ติดต่อประสานงานกับบริษัทที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ของเครื่องอบฆ่าเชื้อเพื่อเป็นการประสานข้อมูลเพื่อใช้ในการซ่อมให้เครื่องสามารถใช้งานได้ตามปกติ
- 4.3 ควบคุมการเข้าทำการตรวจสอบการทำงานรวมทั้งเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ต้องทำการเปลี่ยนตามรอบที่กำหนดเพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของเครื่อง
- 4.4 บันทึกข้อมูลและประวัติการซ่อม
- 4.5 ให้คำปรึกษา แนะนำ กำกับติดตาม

5. งานซ่อมเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของ Lab วิจัย

- 5.1 ประสานงานกับเจ้าหน้าที่หน่วยวิจัยกรณีรับแจ้งเหตุเครื่องชำรุดหรือกรณีที่ช่างของบริษัทเข้าทำการตรวจเช็คบำรุงรักษาประจำรอบที่กำหนด
- 5.2 ติดต่อประสานงานกับบริษัทที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของ Lab วิจัยเพื่อเป็นการประสานข้อมูลเพื่อใช้ในการซ่อมให้เครื่องสามารถใช้งานได้ตามปกติ
- 5.3 ควบคุมการเข้าทำการตรวจสอบการทำงานรวมทั้งเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ต้องทำการเปลี่ยนตามรอบที่กำหนดเพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของเครื่อง
- 5.4 บันทึกข้อมูลและประวัติการซ่อม
- 5.5 ให้คำปรึกษา แนะนำ กำกับติดตาม

6. งานด้านวิศวกรรม

ตรวจสอบ กำกับดูแล บำรุงรักษา ซ่อมแซม ระบบไฟฟ้าหลัก ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบแก๊สทางการแพทย์ ระบบ Vacuum ระบบห้องผ่าตัด ระบบทางด้านวิศวกรรมทั้งหมดมีความสำคัญต่อระบบทางด้านทันตกรรมและการแพทย์ ดังนั้นระบบวิศวกรรมนี้จะต้องมีการจัดการดูแลบำรุงรักษาและบริหารความเสี่ยง อยู่ตลอดเวลาเพื่อให้มีความพร้อมต่อการใช้งาน ดังนั้นระบบนี้จะถูกตรวจสอบตามช่วงระยะเวลาที่กำหนดไว้ตลอดเวลา โดยในการปฏิบัติงาน มีแนวทางดังนี้

- 6.1 ตรวจสอบการทำงานของระบบต่าง ๆ ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ
- 6.2 ประสานงานกับ บริษัทที่เกี่ยวข้องในกรณีที่เครื่องในระบบที่เกี่ยวข้องชำรุดไม่สามารถทำงานได้
- 6.3 บันทึกข้อมูลและประวัติการซ่อมและการเปลี่ยนอุปกรณ์
- 6.4 ให้คำปรึกษา แนะนำ กำกับติดตาม

การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษายูนิตทันตกรรมที่อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยซ่อมบำรุง ครอบคลุมคลินิกทันตกรรม และจำนวนยูนิตทันตกรรม ดังนี้

คลินิกทันตกรรมบำบัดความเจ็บปวดใบหน้า (MC1)	10	ยูนิต
คลินิกทันตกรรมบูรณะ (MC2)	17	ยูนิต
คลินิกทันตกรรมรวม 1 (MC3)	60	ยูนิต
คลินิกทันตกรรมรวม 2 (MC4)	71	ยูนิต
คลินิกวินิจฉัยโรคช่องปาก (OPD)	15	ยูนิต
คลินิกทันตกรรมพิเศษ	13	ยูนิต
คลินิกทันตกรรมจัดฟัน	20	ยูนิต
คลินิกทันตกรรมสำหรับเด็ก	33	ยูนิต
คลินิกศัลยกรรมปริทันต์	16	ยูนิต
คลินิกศัลยกรรมช่องปากและขากรรไกร	17	ยูนิต
คลินิกบัณฑิตศึกษา	22	ยูนิต
รวม	294	ยูนิต

สำหรับยูนิตยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ ที่ได้จัดทำคู่มือเพื่อใช้ในการประกอบการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษานี้ เป็นยูนิตทันตกรรมที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 16 ปี แต่เนื่องจากการมีการบำรุงรักษาที่ดีและถูกต้อง ตามรอบที่กำหนด จึงทำให้ยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ มีสภาพที่ดีสมบูรณ์และยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยยูนิตทันตกรรมนี้มีติดตั้งใช้งานอยู่ในพื้นที่ คลินิกบัณฑิตศึกษา จำนวน 22 ยูนิต และมีติดตั้งในพื้นที่ คลินิกทันตกรรมสำหรับเด็ก จำนวน 6 ยูนิต สาเหตุที่เลือกยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ มาใช้ในการเขียนคู่มือปฏิบัติงานซ่อมเนื่องจากเหตุผล ดังนี้

1) มีกระบวนการใช้งานของยูนิตทันตกรรมที่ซับซ้อน ผู้ใช้งานจึงต้องเรียนรู้ขั้นตอนในการใช้งานและการแก้ไขเบื้องต้น

2) มีระบบการทำงานของยูนิตทันตกรรมที่ซับซ้อน ทั้งระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของยูนิต ระบบป้องกันของยูนิต ระบบควบคุมการทำงานของด้ามกรอ โดยระบบการทำงานจะเชื่อมโยงกันทั้งหมด ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเรียนรู้ ขั้นตอนการตรวจสอบ วัดค่า วิเคราะห์ เพื่อให้สามารถหาสาเหตุของการชำรุดให้ถูกต้อง พร้อมทั้งให้สามารถดำเนินการแก้ไขให้ยูนิตทันตกรรมสามารถใช้งานได้ตามปกติ

3) มีระบบสายสัญญาณที่มีการตรวจสอบการทำงานของทุกระบบร่วมกัน ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบจุดตรวจสอบ ขั้นตอนการตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบ ทางเดินของสัญญาณ

4) เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานแทน สามารถทำงานทดแทนกันได้ทันทีโดยสามารถนำคู่มือปฏิบัติงานซ่อมยูนิตทันตกรรมที่จัดทำขึ้นนี้เป็นแนวทางประกอบการซ่อมบำรุงรักษา

บทที่ 3

หลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติ

คู่มือการปฏิบัติงาน การซ่อมยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ หน่วยซ่อมบำรุง คณะทันตแพทยศาสตร์ ที่ได้จัดทำขึ้นนี้มีหลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติ ดังนี้

- 3.1 หลักเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน
- 3.2 วิธีการปฏิบัติงาน
- 3.3 สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน
- 3.4 แนวคิดในการปฏิบัติงาน

3.1 หลักเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน

1. เพื่อให้บุคลากรทำงานได้ ทำงานดี และทำงานทดแทนกันได้ทันที
2. เพื่อให้บุคลากรสามารถเรียนรู้ระบบการทำงานของยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ เพื่อที่จะได้นำข้อมูลต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้กับงานซ่อมยูนิตทันตกรรมและเครื่องมือด้านทันตกรรมประเภทอื่น ๆ
3. เพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการซ่อมบำรุงเครื่องมือด้านทันตกรรมให้กับบุคลากรหน่วยซ่อมบำรุง

3.2 วิธีการปฏิบัติงาน

วิธีการการปฏิบัติงานของหน่วยซ่อมบำรุงมีลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 รับแจ้ง เอกสาร/Dentmis/โทรศัพท์-สอบถามสาเหตุการชำรุดเบื้องต้น เป็นขั้นตอนในการดำเนินการแจ้งซ่อมยูนิตทันตกรรม เครื่องมือด้านทันตกรรมรวมถึงอุปกรณ์ต่างๆที่อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยซ่อมบำรุง โดยผู้ขอใช้บริการหน่วยซ่อมบำรุงจะทำการแจ้งซ่อมมาที่หน่วยซ่อมบำรุงโดยผ่านช่องทาง โทรศัพท์ เอกสารการแจ้งซ่อม โทรศัพท์ โดยผู้ให้บริการต้องทำการแจ้งรายละเอียดเบื้องต้นของเครื่องที่ชำรุด เช่นเครื่องอะไร ยี่ห้อ อาการชำรุด เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้ช่างผู้รับผิดชอบทราบ

ขั้นตอนที่ 2 เข้าตรวจสอบ-วิเคราะห์หาสาเหตุของการชำรุด เมื่อผู้ปฏิบัติงานหน่วยซ่อมบำรุงได้รับทราบถึงรายการเครื่องที่ชำรุดแล้ว จะเข้าทำการตรวจสอบหาสาเหตุ เพื่อกำหนดแนวทางแก้ไข

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการ-ทำการซ่อมแซมแก้ไขอาการชำรุดเพื่อให้เครื่องสามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยการดำเนินการซ่อมจะต้องทำการอ้างอิงข้อมูลทางด้านเทคนิคของเครื่องที่ชำรุดทั้งนี้เพื่อให้การซ่อมเป็นไปตามมาตรฐานของเครื่องประเภทนั้น

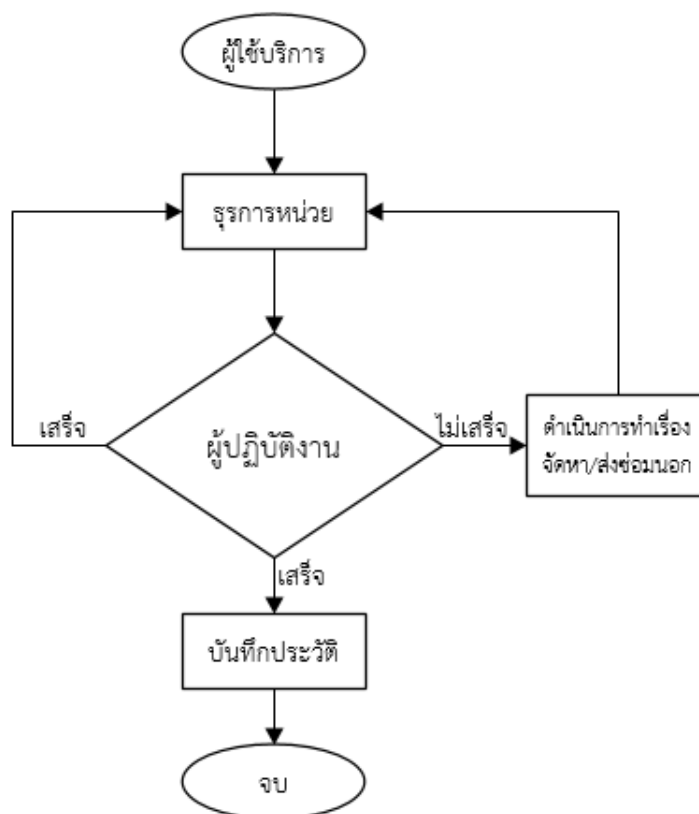
ขั้นตอนที่ 4 จัดเก็บข้อมูล-บันทึกประวัติและข้อมูลการซ่อม เมื่อทำการซ่อมเครื่องที่ชำรุดเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการจัดเก็บข้อมูล-บันทึกประวัติการซ่อมและข้อมูลไว้สำหรับอ้างอิง

ขั้นตอนที่ 5 สรุปสาเหตุของการชำรุดและให้คำแนะนำการใช้งานแก่ผู้รับผิดชอบพร้อมทั้งทำเอกสาร/Dentmis แจกกลับให้ผู้ขอใช้บริการรับทราบ

ขั้นตอนที่ 6 ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องจัดหาอุปกรณ์เพื่อใช้ในการซ่อมหรือมีการส่งซ่อมนอก ต้องทำเรื่องผ่าน กระบวนการของระบบ Dentmis ผ่านทางเว็บไซต์ <https://dentist.kku.ac.th/home.php> ระบบบริหารงานพัสดุ (DENTMIS) ดังภาพที่ 4 และภาพที่ 5



ภาพที่ 4 ระบบบริหารงานพัสดุ(DENTMIS) คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานของหน่วยซ่อมบำรุง

3.3 วิธีการขั้นตอนการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงาน

เมื่อผู้ปฏิบัติงานได้รับเอกสารขอใช้บริการแล้ว ต้องประสานงานกับผู้ขอใช้บริการเพื่อ สอบถามประเภทขอเครื่องที่ชำรุด ว่าเป็นเครื่องมือทันตกรรมประเภทใด อาการชำรุดเบื้องต้น และดำเนินการตรวจสอบสาเหตุความชำรุดเสียหายตามที่ผู้ขอใช้บริการแจ้ง เมื่อพบสาเหตุแล้วก็ดำเนินการแก้ไขตามสาเหตุที่ตรวจพบนั้น หากไม่มีอุปกรณ์เพื่อใช้ในการซ่อมบำรุง จำเป็นต้องจัดซื้อ หรือในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการเองได้จำเป็นต้องส่งซ่อมนอก ทุกขั้นตอนขอการปฏิบัติต้องทำการแจ้งให้ผู้ให้บริการทราบทุกขั้นตอนการปฏิบัติ

3.4 วิธีการขั้นตอนการจัดเตรียมเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำการปฏิบัติงานซ่อม

ในการปฏิบัติงานซ่อมเครื่องมือทันตกรรมและเครื่องมือด้านอื่น ๆที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือเบื้องต้นที่ผู้ปฏิบัติงานซ่อมจำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัด สำหรับใช้งานในการติดตั้ง ดูแล และ ซ่อมบำรุงรักษา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีดังนี้

เครื่องมือวัด (Multimeter) มีความจำเป็นอย่างมากในการติดตั้ง และซ่อมบำรุง เครื่องมือวัด (Multimeter) มีทั้งแบบชนิดเข็ม แบบ ดิจิตอล ซึ่งจะใช้ตรวจเช็ค สายนำสัญญาณชนิดต่างๆ อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ใน วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เช่น สายนำสัญญาณของยูนิตทันตกรรม หรือไว้สำหรับตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท เช่น

ตัวต้านทาน(Resister), คาปาซิเตอร์ (Capacitor), ทรานซิสเตอร์(Transistor), ไดโอด(Diode), ฟิวส์(Fuse), ตัวเหนี่ยวนำ (Coil) และใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้า(Electric current) ค่าแรงดันไฟฟ้า(Voltage) ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic circuit) เป็นต้น ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 เครื่องวัดมัลติมิเตอร์(Multimeter)แบบเข็มและแบบดิจิทัล

เครื่องมือวัดรูปคลื่นสัญญาณ (Oscilloscope) ใช้สำหรับวัดรูปคลื่นของสัญญาณความถี่ต่าง ซึ่ง Oscilloscope มีความจำเป็นมากในการซ่อมแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ รวมถึงแผง Mainboard ของยูนิทพันตกรรม ซึ่งต้องใช้การวัดเพื่อดูรูปคลื่นของสัญญาณเพื่อประกอบการวิเคราะห์หาสาเหตุของการชำรุดของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 เครื่องมือวัดรูปคลื่นสัญญาณ (Oscilloscope)

(ที่มา: <https://www.circuitspecialists.com/hantek-200mhz-digital-storage-oscilloscope-dso5202p.html>)

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการบัดกรี เชื่อมต่อ ซ่อมแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย หัวแร้ง สำหรับบัดกรี ที่ตุ้ดตะกั่ว ตะกั่วบัดกรี อุปกรณ์กลุ่มนี้ใช้สำหรับการถอดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่แผงวงจรในกรณีที่ถอดหรือติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่แผงวงจร ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 เครื่องมือที่ใช้สำหรับงานบัดกรี

เครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับใช้งานในการติดตั้ง ดูแล และซ่อม บำรุงรักษา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือที่จำเป็นและวัสดุในการติดตั้งและซ่อมบำรุง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อาทิเช่น ไขควงชนิดต่าง ๆ คีมชนิดต่าง ๆ คัตเตอร์ รวมถึงแว่นขยาย ซึ่งมีความจำเป็นมากในการซ่อมแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพราะอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่แผง Mainboard ของเครื่องมือด้านทันตกรรมมีขนาดเล็กมาก ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 เครื่องมือที่ใช้สำหรับงานซ่อม

3.5 สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงานซ่อมเครื่องมือด้านทันตแพทยศาสตร์ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงตลอดเวลา คือ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ทั้งนี้เครื่องมือทางด้านทันตกรรมมีองค์ประกอบในการทำงานหลายองค์ประกอบเช่น ระบบไฟฟ้า รวมถึงการ

ปนเปื้อนของเชื้อ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานเองด้วย โดยถ้ามีการปฏิบัติการซ่อมเครื่องมือที่มีระบบไฟฟ้าเข้ามาเกี่ยวข้องจะต้องมีการ ปลดหรือปิดระบบไฟฟ้าก่อนทำการตรวจสอบ หรือในกรณีที่มีการตรวจสอบในส่วนที่มีการปนเปื้อนเช่น การตรวจสอบในส่วนของระบบดูดน้ำลาย ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงจะต้องทำการใส่อุปกรณ์ป้องกัน สวมใส่หน้ากาก สวมใส่ถุงมือ สวมใส่แว่นตา ในขณะที่ทำการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษา

3.6 หลักการปฏิบัติงาน

หลักการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะการให้บริการ ยึดถือแนวคิด Service Mind ถือเป็นหัวใจสำคัญของงานบริการ หน่วยซ่อมบำรุง คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นหน่วยงานที่อยู่ในสถานะของผู้ให้บริการ ที่มีขอบเขตในการดูแล ซ่อมแซม บำรุงรักษา ยูนิตทันตกรรมและเครื่องมือด้านทันตกรรมที่เกี่ยวข้องรวมถึงระบบทางด้านวิศวกรรมทั้งหมดภายในคณะฯ ดังนั้นคำว่าบริการที่ดีจึงมีความสำคัญต่อขั้นตอนการปฏิบัติงานของหน่วย โดยคำว่า Service Mind สามารถแยกออกเป็น 11 คำ ตามตัวอักษร ได้ดังนี้

“เซอร์วิส (Service) หรือบริการ

S (smile) ยิ้มแย้มเข้าไว้ เพื่อให้ผู้รับบริการเกิดความรู้สึกดี ๆ เวลาเข้ามาใช้บริการจากเรา ฝึกยิ้มบ่อย ๆ โดยฝึกยิ้มกับกระจก เวลาพูดให้มองกระจกไปด้วย ยิ้มไปเพื่อให้เกิดรอยยิ้มในน้ำเสียง แม้ไม่ได้เห็นหน้ากันก็สามารถรับรู้ได้ว่าคนพูดกำลังยิ้มอยู่

R (rapidity) รวดเร็วและมีคุณภาพ ยุคนี้นักอย่างต้องรีบเร่งแข่งขันกัน ใครให้บริการได้รวดเร็วทันใจกว่าย่อมได้เปรียบ

V (value) ไม่ว่าจะทำอะไรต้องคำนึงถึงมูลค่าเพิ่มด้วย ทำอย่างไรให้บริการของเราเกิดคุณค่าสูงสุด ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจสูงสุด และปรารถนาจะกลับมาใช้บริการอีก และจะทำไมจึงจะปรับเปลี่ยนในงานในส่วนของเราให้มีคุณค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

I (impression) ทำช่วงเวลาแรกพบให้น่าประทับใจมากที่สุด ดูแลในเรื่องบุคลิก การแต่งกายให้สะอาด สุภาพ ถูกกาลเทศะ ดูดีในภาพรวม เพื่อให้ผู้รับบริการเกิดความประทับใจตั้งแต่แรกพบ

C (courtesy) ความสุภาพอ่อนโยนทำให้ผู้ที่พบเห็นหรือมีปฏิสัมพันธ์ด้วย รู้สึกประทับใจในความอ่อนน้อมถ่อมตน สำหรับคนไทยการยกมือไหว้ เป็นมารยาทอันงดงามที่จะทำให้ผู้ใหญ่เกิดความรักใคร่เอ็นดู

E (endurance) ความอดทน จำเป็นมากสำหรับงานบริการ เพราะผู้รับบริการมีหลากหลายรูปแบบ บางคนมาแบบอารมณ์ร้อน เราก็ต้องรู้จักควบคุมอารมณ์ เอน้ำเย็นเข้าลูบ จะช่วยผ่อนหนักให้เป็นเบาได้

“มายด์ (Mind)” หรือจิตใจ

M (make believe) การมีความเชื่อในสิ่งที่ถูกต้อง ดีงาม ทำให้คนเรามีความสุข เชื่อในงานที่ทำ มีความสุขและรักในงานบริการ เพื่อให้เกิดการบริการที่ดีที่สุด ผู้รับบริการได้รับสิ่งที่ดีที่สุดจากเรา

I (insist) ยืนหยัดในสิ่งที่ทำ ไม่ว่าจะเจออุปสรรคปัญหาสักกี่ครั้ง ก็ไม่ท้อถอย แม้เจอผู้รับบริการตำหนิ ต่อว่า หรือผู้รับบริการเอาแต่ใจ ก็ต้องอดทน และจะประสบความสำเร็จในที่สุด

N (necessitate) เพราะผู้รับบริการคือคนสำคัญ และต้องการได้รับการดูแลจากเราเป็นอย่างดี เราต้องทำให้ผู้รับบริการทุกคนเป็นคนพิเศษ ไม่แบ่งแยกหรือเลือกที่รักมักที่ชัง

D (devote) อุทิศตนให้กับงานที่ทำ พุ่มเททำงานด้วยหัวใจบริการอย่างเต็มที่

บทที่ 4

เทคนิคในการปฏิบัติงาน

คู่มือการปฏิบัติงานการซ่อมยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ หน่วยซ่อมบำรุง คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นคู่มือที่อธิบายตั้งแต่โครงสร้าง ลำดับขั้นตอนการเปิดใช้งาน ส่วนประกอบ การวิเคราะห์อาการชำรุด ขั้นตอนการวิเคราะห์แนวทางการซ่อม ขั้นตอนวิธีการซ่อม ตามขั้นตอนวิธีการ ดังนี้

4.1 ส่วนประกอบของยูนิตทันตกรรม Sirona รุ่น C8+

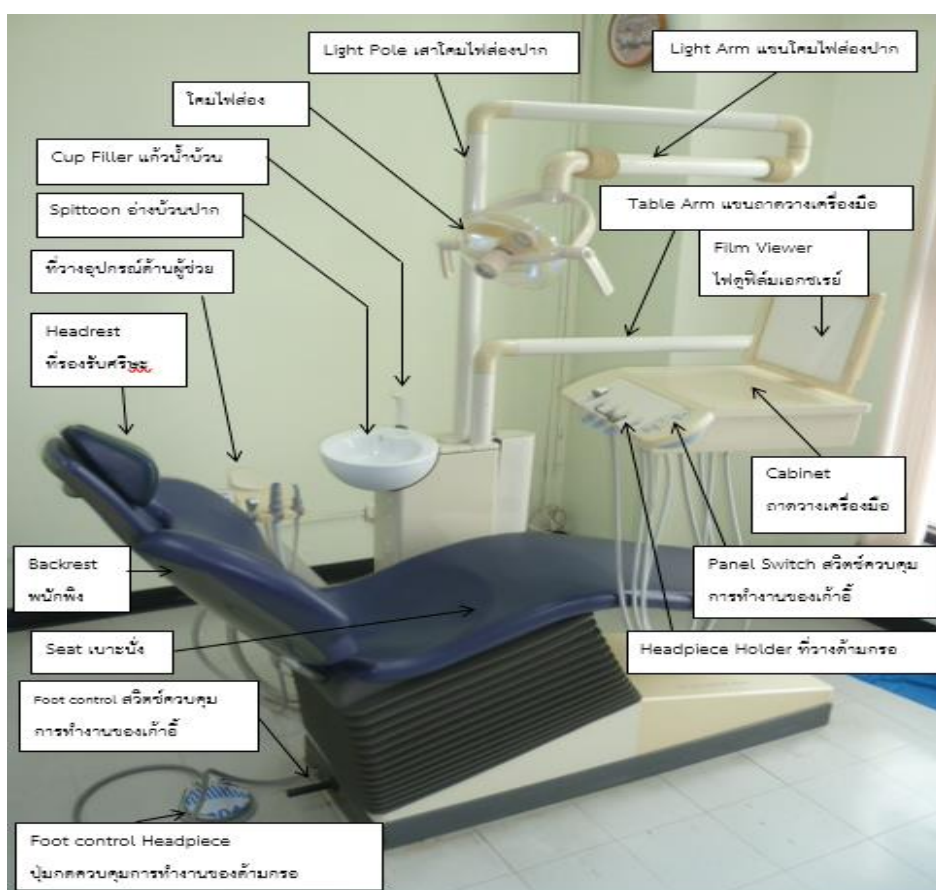
4.2 ลำดับการเปิดใช้งานและตรวจสอบการทำงานของยูนิต Sirona รุ่น C8+

4.3 หน้าที่และการทำงานของแผงวงจรที่ติดตั้งใช้ในยูนิตทันตกรรม Sirona รุ่น C8

4.4 ตำแหน่งการใช้งานของแผงวงจรภายในของแผงวงจรหลักยูนิตทันตกรรม Sirona C8+

4.5 แนวทางการซ่อมยูนิตทันตกรรม Sirona C8+

4.1 ส่วนประกอบของยูนิตทันตกรรม Sirona C8+ ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ส่วนประกอบของยูนิตทันตกรรม ยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+

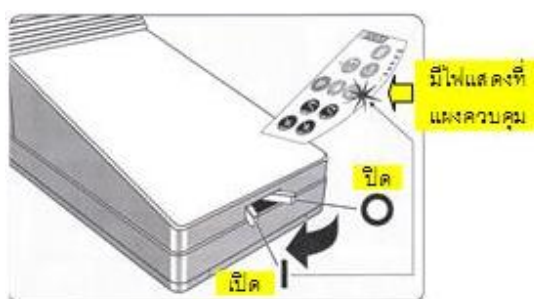
ข้อมูลทางเทคนิคของยูนิตทันตกรรม Sirona รุ่น C8+

แรงดันไฟฟ้า	VAC 100V/115V/127V/ 230V 50Hz/60Hz
กระแสไฟฟ้า	11.5A ที่แรงดันไฟฟ้า 100VAC 10A ที่แรงดันไฟฟ้า 115VAC 9A ที่แรงดันไฟฟ้า 127VAC 5A ที่แรงดันไฟฟ้า 230V AC
แรงดันขับเคลื่อนมอเตอร์	115VAC
แรงดันน้ำ	ไม่น้อยกว่า 2.5bar แต่ไม่เกิน 6 bar
แรงดันน้ำ	ไม่น้อยกว่า 5.5/bar แต่ไม่เกิน 7.5 bar
น้ำหนักเฉพาะตัวยูนิตทันตกรรม	140 Kg
ความสามารถในการรับน้ำหนักของคนไข้	130Kg
ความสามารถในการรับน้ำหนักของถาดวางเครื่องมือ(Cabinet)	2Kg
ระบบขับเคลื่อน	ขับเคลื่อนด้วยระบบมอเตอร์เกียร์ จำนวนสองตัว
ระบบควบคุมตำแหน่ง ในกรณีปรับยูนิตเป็นระบบอัตโนมัติ	ควบคุมด้วยระบบการตรวจจับแรงดัน

ตารางที่ 1 ข้อมูลทางเทคนิคของยูนิตทันตกรรม Sirona รุ่น C8+

4.2 ลำดับการเปิดใช้งานและตรวจสอบการทำงาน ของยูนิต Sirona รุ่น C8+

1. ตำแหน่ง เปิด-ปิด การทำงานของยูนิตทันตกรรม การเปิดและปิดระบบทั้งหมดของยูนิตทันตกรรมนี้จะเป็นการตัดการทำงานของทั้งระบบน้ำ ระบบไฟฟ้าและระบบลม ที่จะผ่านเข้าไปยังยูนิตทันตกรรม ตำแหน่งที่ใช้ควบคุมการเปิดและปิดยูนิตทันตกรรมทั้งระบบนี้ที่อยู่พื้นฐานของยูนิตทันตกรรม ถ้าโยกก้านโยกมาด้านซ้ายจะเป็นการเปิดยูนิตทันตกรรมทั้งระบบ ถ้าโยกก้านโยกไปทางขวาจะเป็นการปิดยูนิตทันตกรรมทั้งระบบ ดังภาพที่ 11

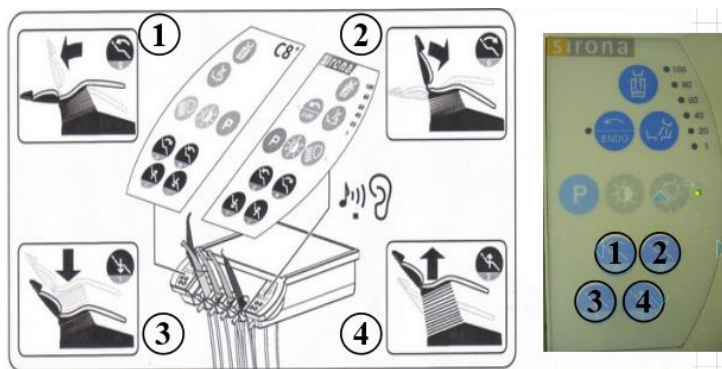


ภาพที่ 11 ตำแหน่งสวิตช์เปิด-ปิด และวิธีการเปิด-ปิด ยูนิตทันตกรรม

2. การปรับตำแหน่งใช้งานของยูนิตทันตกรรม มีอยู่ด้วยกัน 3 ที่ ได้แก่

2.1 การปรับตำแหน่งที่ปุ่มควบคุมที่อยู่ด้านทันตแพทย์การปรับตำแหน่งทำได้โดยการกดปุ่มปรับตำแหน่งใช้งาน ดังภาพที่ 12

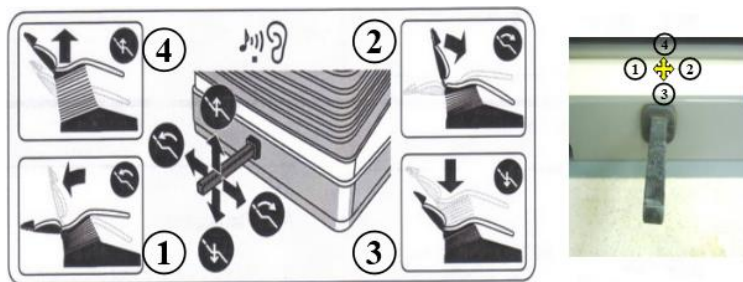
- 1) กดปุ่มหมายเลข 1 ควบคุมการทำงานของ Backrest down
- 2) กดปุ่มหมายเลข 2 ควบคุมการทำงานของ Backrest up
- 3) กดปุ่มหมายเลข 3 ควบคุมการทำงานของ Chair down
- 4) กดปุ่มหมายเลข 4 ควบคุมการทำงานของ Chair up



ภาพที่ 12 ตำแหน่งปุ่มกดควบคุมการทำงานด้านทันตแพทย์ของยูนิตทันตกรรม

2.2 ปรับที่ Foot control ที่ตำแหน่งด้านหลังของฐานยูนิตทันตกรรม การปรับตำแหน่งทำได้โดยการโยกเท้าปรับตำแหน่งไปในทิศทางที่ต้องการใช้งาน ดังภาพที่ 13

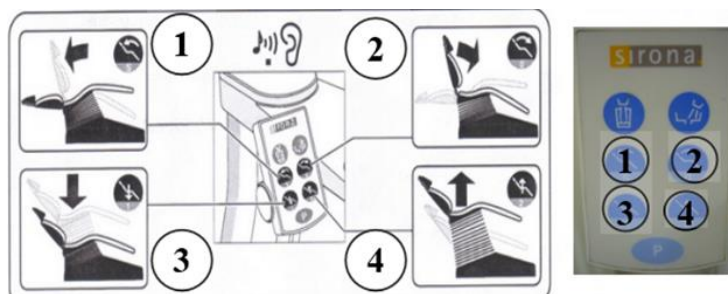
- 1) ผลักเท้าโยกไปด้านซ้ายมือ (ตำแหน่งหมายเลข 1) ควบคุมการทำงานของ Backrest down
- 2) ผลักเท้าโยกไปด้านขวามือ (ตำแหน่งหมายเลข 2) ควบคุมการทำงานของ Backrest up
- 3) กดเท้าโยกลง (ตำแหน่งหมายเลข 3) ควบคุมการทำงานของ Chair down
- 4) ยกเท้าขึ้น (ตำแหน่งหมายเลข 4) ควบคุมการทำงานของ Chair up



ภาพที่ 13 ตำแหน่ง Foot Control สำหรับควบคุมการทำงานของยูนิตทันตกรรม

2.3 การปรับตำแหน่งที่ปุ่มควบคุมที่อยู่ด้านผู้ช่วยทันตแพทย์ การปรับตำแหน่งทำได้โดยการกดปุ่มปรับตำแหน่งใช้งาน ดังภาพที่ 14

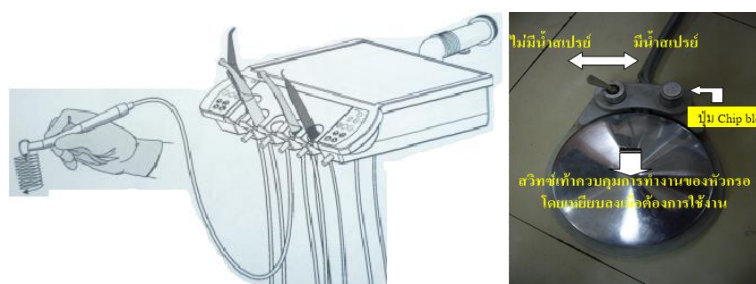
- 1) กดปุ่มหมายเลข 1 ควบคุมการทำงานของ Backrest down
- 2) กดปุ่มหมายเลข 2 ควบคุมการทำงานของ Backrest up
- 3) กดปุ่มหมายเลข 3 ควบคุมการทำงานของ Chair down
- 4) กดปุ่มหมายเลข 4 ควบคุมการทำงานของ Chair up



ภาพที่ 14 ตำแหน่งปุ่มกดควบคุมการทำงานด้านผู้ช่วยทันตแพทย์ของยูนิตทันตกรรม

3. การทดสอบความใช้งานของด้ามกรอฟัน (Hand piece)

3.1 ให้ทำการยกด้ามกรอฟันด้าม(Hand piece)ที่ต้องการทดสอบการทำงานขึ้นมา จากนั้นให้เหยียบเหยียบที่แป้นของ Foot control Hand piece พร้อมทั้งตรวจสอบการทำงานของด้ามกรอฟันว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่ ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 วิธีการใช้งานและควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟัน

4.3 หน้าทีและการทำงานของแผงวงจรที่ติดตั้งใช้ในยูนิตทันตกรรม Sirona รุ่น C8+

4.3.1 แผงวงจรหลัก (Main Board) ยูนิตทันตกรรม Sirona C8+

แผงวงจรหลักของยูนิตทันตกรรม Sirona C8+ นี้เป็นแผงวงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานทั้งหมดของยูนิตทันตกรรม ซึ่งในแผงวงจรหลักของ Sirona C8+ นี้ทุกระบบจะถูกออกแบบให้ทำงานโดยใช้ระบบ Microcontroller ในการควบคุมและสั่งการ ดังนั้นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งกับยูนิตทันตกรรม Sirona c8+ ในส่วนของแผงวงจรหลัก (Mainboard) ประกอบไปด้วยวงจรในส่วนต่างๆ ดังภาพที่ 16

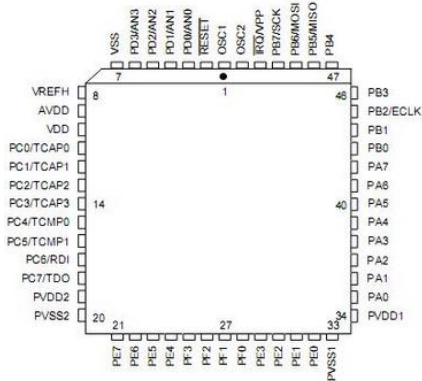


ภาพที่ 16 แผงวงจรหลัก (Main Board)

คุณสมบัติของไอซี Microcontroller เบอร์ MC68HC705B16N ไอซี Microcontroller เบอร์ MC68HC705B16N ทำหน้าที่ในการประมวลผลคำสั่งต่างๆที่ใช้ในยูนิตทันตกรรม ซึ่งคำสั่งนี้จะประกอบไปด้วยคำสั่งควบคุมการเคลื่อนที่ของยูนิตทันตกรรม คำสั่งตรวจจับความเคลื่อนไหวของยูนิต คำสั่งควบคุมการทำงานของคอมไฟส่องปาก คำสั่งควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟัน (Handpiece) คำสั่งควบคุมการทำงานของน้ำแก้วนํ้าและน้ำบ้วนปากของคนไข้ คำสั่งตรวจจับการทำงานที่ผิดปกติ คำสั่งตรวจสอบระบบความปลอดภัย คำสั่งทั้งหมดจะถูกโปรแกรมเข้าที่ไอซี Microcontroller ในรูปแบบของ Software โดยตรงจากทางบริษัทผู้ผลิต ดังนั้นจะไม่สามารถเข้าไปแก้ไขความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในส่วนของ Software ได้ ดังภาพที่ 17 ภาพที่ 18 และภาพที่ 19 ตามลำดับ

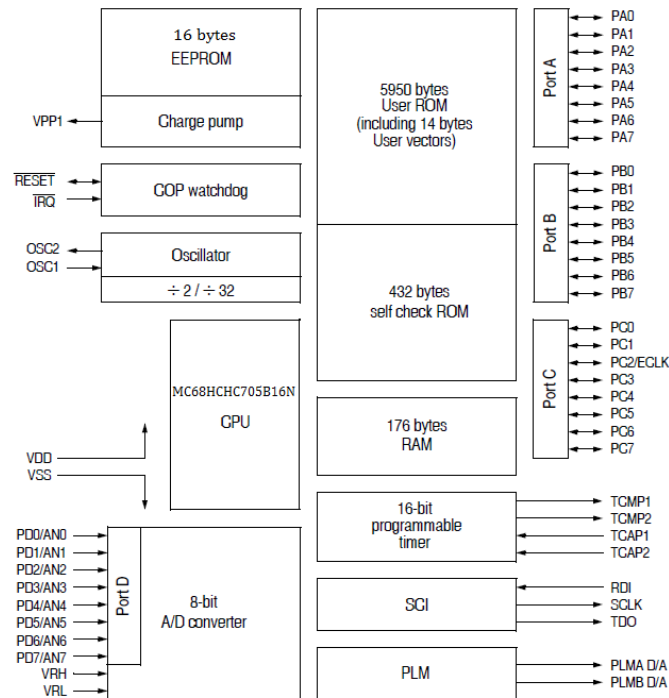


ภาพที่ 17 ไอซี Microcontroller เบอร์ MC68HC705B16N ที่ใช้ในยูนิต Sirona C8+



ภาพที่ 18 ตำแหน่งขาของไอซี MC68HC705B16N

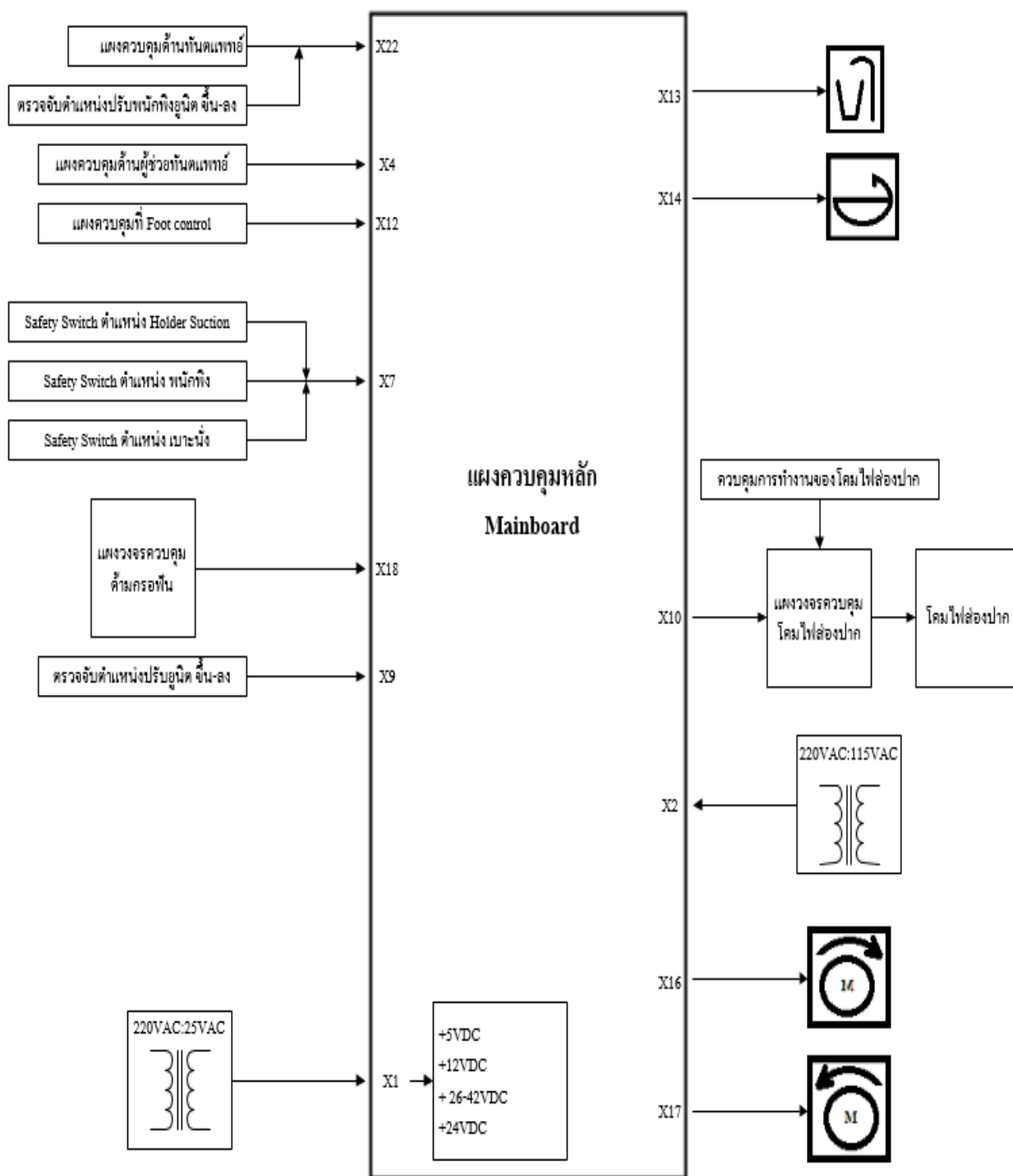
(ที่มา: <https://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/MC68HC05B16.pdf>)



ภาพที่ 19 โครงสร้างภายในของไอซี MC68HC705B16N

(ที่มา: <https://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/MC68HC05B16.pdf>)

4.4 ตำแหน่งการใช้งานของแผงวงจรภายในของแผงวงจรหลักยูนิตทันตกรรม Sirona C8+ ดังภาพที่ 20



ภาพที่ 20 ตำแหน่งหลักต่อของแผงวงจรหลัก (Main Board)

แผงควบคุมหลักของยูนิตทันตกรรม Sirona C8+ นั้นจะมีหลักต่อ(Connector) สำหรับต่อสายสัญญาณควบคุมและสายสัญญาณต่างๆที่จะนำออกไปใช้งาน โดยจะมีการกำหนดหลักต่อ(Connector) ของแผงวงจรหลักตามรายละเอียดดังนี้

หลักต่อ X1 ทำหน้าที่ในการรับแรงดันไฟฟ้า 25VAC จากหม้อแปลงเข้ามายังแผงวงจรหลัก ซึ่งไฟ 25 VAC นี้ จะถูกนำไปยังวงจรเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับ (VAC) ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (VDC) เพื่อจะใช้ในการจ่ายให้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆที่อยู่ในแผงวงจรหลักของยูนิต Sirona C8+

หลักต่อ X2 ทำหน้าที่รับไฟฟ้า ในการรับแรงดันไฟฟ้า 115VAC เข้ามายังตำแหน่งควบคุมการทำงานของมอเตอร์ขับเคลื่อนยูนิตทันตกรรม ทั้งนี้ต้องใช้แรงดันไฟฟ้า 115VAC เพราะมอเตอร์ขับเคลื่อนยูนิตทันตกรรมของยูนิต Sirona C8+ เป็นมอเตอร์ที่ใช้แรงดันไม่เกิน 115VAC เท่านั้น

หลักต่อ X4 ทำหน้าที่ในการรับคำสั่งควบคุมการขับเคลื่อนการทำงานของยูนิตทันตกรรมที่สั่งงานมาจากแผงควบคุมทางด้านผู้ช่วยทันตแพทย์และทำหน้าที่ในการรับคำสั่งในการตรวจจับตำแหน่งของพนักงานฟิงของยูนิตทันตกรรมในขณะที่มีการเคลื่อนที่ของยูนิตทันตกรรม

หลักต่อ X7 ทำหน้าที่ในการเป็นจุดต่อใช้งานของสายสัญญาณตรวจจับความผิดปกติ(safety Switch) ที่เกิดขึ้นในระหว่างที่ยูนิตทันตกรรมมีการเคลื่อนที่ตามคำสั่งควบคุมที่ได้รับ

หลักต่อ X9 ทำหน้าที่ในการรับคำสั่งในการตรวจจับตำแหน่งของยูนิตทันตกรรมในขณะเคลื่อนที่ขึ้นและลงในแนวตั้งของยูนิตทันตกรรม

หลักต่อ X10 ทำหน้าที่ในส่งแรงดันไฟฟ้า 24VAC ไออกไปยังแผงควบคุมคอมพิวเตอร์

หลักต่อ X12 ทำหน้าที่ในการรับคำสั่งควบคุมการขับเคลื่อนการทำงานของยูนิตทันตกรรมที่สั่งงานมาจาก Foot Switch Control ทำหน้าที่ในการรับคำสั่งในการตรวจจับตำแหน่งของพนักงานฟิงของยูนิตทันตกรรมในขณะที่มีการเคลื่อนที่ของยูนิตทันตกรรม

หลักต่อ X13 ทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณออกไปควบคุมการเปิด-ปิด น้ำของแก้วน้ำบ้วนปากคนไข้

หลักต่อ X14 ทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณออกไปควบคุมการเปิด-ปิด น้ำของอ่างบ้วนปากคนไข้

หลักต่อ X16 เป็นหลักต่อสายสำหรับต่อไปยังมอเตอร์ขับเคลื่อนยูนิตทันตกรรม โดยมอเตอร์ที่ต่อเข้าที่จุดต่อสายนี้ทำหน้าที่ในการควบคุมการปรับพนักงานฟิงของยูนิตทันตกรรม

หลักต่อ X17 เป็นหลักต่อสายสำหรับต่อไปยังมอเตอร์ขับเคลื่อนยูนิตทันตกรรม โดยมอเตอร์ที่ต่อเข้าที่จุดต่อสายนี้ทำหน้าที่ในการควบคุมการปรับขึ้น-ลงในแนวตั้งของยูนิตทันตกรรม

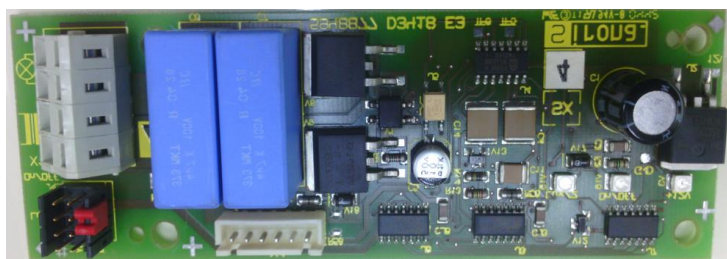
หลักต่อ X18 ทำหน้าที่รับสัญญาณควบคุมจากแผงควบคุมด้ามกรอฟัน ซึ่งในส่วนนี้จะมีการรับสัญญาณควบคุมเข้ามาในกรณีที่มีการใช้งานด้ามกรอฟัน ระบบควบคุมนี้จะส่งคำสั่งให้ยูนิตหยุดการเคลื่อนที่ไม่ว่าจะมีการควบคุมตำแหน่งของยูนิตแบบใดก็ตาม

หลักต่อ X21 ไม่มีการใช้งาน (Option)

หลักต่อ X22 ทำหน้าที่ในการรับคำสั่งควบคุมการขับเคลื่อนการทำงานของยูนิตทันตกรรมที่ส่งงานมาจากแผงควบคุมทางด้านทันตแพทย์และทำหน้าที่ในการรับคำสั่งในการตรวจจับตำแหน่งของผนึกฟิงของยูนิตทันตกรรมในขณะที่มีการเคลื่อนที่ของยูนิตทันตกรรม

หลักต่อ X23 ไม่มีการใช้งาน (Option)

แผงวงจรควบคุมโคมไฟส่องปาก ดังภาพที่ 21



ภาพที่ 21 แผงวงจรควบคุมโคมไฟส่องปาก

แผงวงจรควบคุมโคมไฟส่องปากของยูนิตทันตกรรม Sirona C8+ ทำหน้าที่รับแรงดันไฟฟ้า 24VAC จากตำแหน่งจุดหลักต่อ X10 ของแผงวงจรหลักจากนั้นจะทำการลดแรงดันไฟฟ้าให้เหลือเพียงแรงดัน 12VDC เพื่อจ่ายให้กับหลอดไฟของโคมไฟส่องปากซึ่งใช้หลอดขนาด 12V 50W โดยการควบคุมการเปิด-ปิด และควบคุมความเข้มแสงได้ 2 ระดับ เพื่อวัตถุประสงค์ของการใช้งานด้านทันตกรรม การควบคุมการ เปิด-ปิด โคมไฟส่องปากสามารถทำได้ที่แผงควบคุมการทำงานทั้งทางด้านทันตแพทย์ และที่บริเวณฐานของยูนิตทันตกรรม

แผงวงจรควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟัน(Handpiece) ดังภาพที่ 22

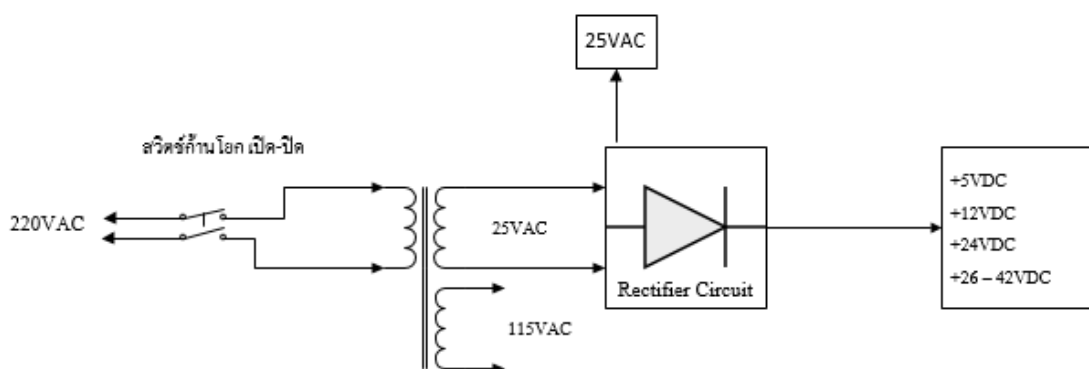


ภาพที่ 22 แผงวงจรควบคุมด้ามกรอฟัน (Handpiece)

แผงวงจรควบคุมด้ามกรอฟัน(Handpiece) นี้จะทำหน้าที่ในการตรวจสอบการวางด้ามกรอฟันว่าทำการวางเข้ากับที่วางด้ามกรอฟันถูกต้องหรือไม่ ทำหน้าที่ในการควบคุมการเปิด-ปิด Solenoid Valveทั้งทางด้านแรงดันลมและ

แรงดันน้ำ รวมถึงการตรวจจับการทำงานของด้ามกรอฟันโดยในกรณีที่มีการยกด้ามกรอฟันเพื่อใช้งาน ระบบขับเคลื่อนของยูนิตทันตกรรมจะหยุดการทำงาน(Chair lock system) ทั้งนี้ระบบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นการป้องกันความปลอดภัยให้กับคนไข้ ในกรณีที่ทันตแพทย์กำลังปฏิบัติงานกับคนไข้ ยูนิตทันตกรรมห้ามมีการเคลื่อนตำแหน่งโดยเด็ดขาด และอีกระบบหนึ่งที่มีการใช้งานผ่านแผงควบคุมด้ามกรอฟันนี้คือระบบ First Priority โดยระบบนี้จะควบคุมการยกด้ามกรอฟันโดยการทำงานจะอยู่ภายใต้เงื่อนไข ถ้ายกด้ามกรอฟันเพื่อใช้งานแล้วด้ามกรอฟันอื่นจะไม่สามารถทำงานได้

วงจรภาคจ่ายไฟ ในส่วนของภาคจ่ายไฟนี้จะประกอบไปด้วยวงจร 2 ส่วน ดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 วงจรภาคจ่ายไฟภายในแผงวงจรหลัก (Main Board)

วงจรจ่ายไฟในส่วนนี้ทำหน้าที่ในการเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับที่ได้จากหม้อแปลงไฟฟ้าให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (Rectifier Circuit) สำหรับจ่ายให้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ในแผงวงจรหลัก ซึ่งในส่วนนี้หม้อแปลงจะจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขนาดแรงดัน 25VAC เข้ามาในแผงวงจรก่อนที่จะถูกนำไปเปลี่ยนให้เป็นให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่มีระดับแรงดันต่างกันไป ดังนี้

- 1) ส่วนของแหล่งจ่ายไฟย่อย ทำหน้าที่ในการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรต่างๆที่อยู่ในแผงวงจรหลัก ซึ่งสามารถแบ่งชุดจ่ายไฟย่อยได้ที่สำคัญได้ ดังนี้
 - (1) ชุดจ่ายไฟ 12 VDC ทำหน้าที่ จ่ายไฟให้กับวงจรDriverที่ทำหน้าที่ในการกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ควบคุมตำแหน่งของยูนิตทันตกรรม
 - (2) ชุดจ่ายไฟ 26-42 VDC ทำหน้าที่ในการเป็นแรงดันไฟที่จ่ายให้กับ อุปกรณ์เสริมเช่นเครื่องชุดหินปูนไฟฟ้า(Ultrasonic Scaler)
 - (3) ชุดจ่ายไฟ 24 VDC ทำหน้าที่จ่ายไฟให้กับ Relay ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ปรับตำแหน่งของยูนิตทันตกรรม และในส่วนของ Solenoid Valve ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟัน (Hand piece)

(4) ชุดจ่ายไฟ 5VDC ทำหน้าที่ในการจ่ายแรงดันไฟให้กับไอซี Microcontroller เบอร์ MA68HC705B16N เพื่อใช้ในการประมวลผลคำสั่งต่างๆ ตามที่ได้รับการเขียน Software เพื่อกำหนดค่าการทำงานต่างๆของยูนิตทันตกรรมมาจากบริษัทผู้ผลิต

2) ส่วนของแหล่งจ่ายไฟ 115VAC แรงดันไฟฟ้าในส่วนนี้จะถูกนำไปจ่ายให้ชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนยูนิตทันตกรรม ดังนั้นแรงดันไฟฟ้าในส่วนนี้จะถูกส่งออกจากหม้อแปลงไฟฟ้าโดยตรง

3) วงจรควบคุมทางด้านอินพุต (Input control) ทำหน้าที่ในการรับคำสั่งต่างๆที่ได้จากการควบคุมของผู้ใช้งาน โดยคำสั่งที่ได้รับนี้จะถูกนำไปประมวลผลที่ไอซี Microcontroller เพื่อทำหน้าที่ในการตรวจสอบการทำงานและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ก่อนที่จะส่งเอาต์พุตออกไปยังชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ที่จะใช้ควบคุมการทำงานของยูนิตทันตกรรม

4) วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ (Motor driver) วงจรในส่วนนี้จะทำหน้าที่ในการรับคำสั่งเอาต์พุต (output) ที่ออกจากไอซี Microcontroller มาขับให้มอเตอร์ที่ใช้ในการขับเคลื่อนยูนิตทันตกรรมทำงานตามคำสั่งที่ได้รับ

5) วงจรควบคุมการทำงานของระบบน้ำบ้วนปากและน้ำอ่างบ้วนปากของคนไข้ โดยระบบนี้จะรับคำสั่งมาจากแผงควบคุม เมื่อมีการสั่งการ Microcontroller จะทำการประมวลผลตามคำสั่งที่ได้รับเพื่อให้ระบบน้ำบ้วนปากและน้ำอ่างบ้วนปากของคนไข้ทำงาน

6) ระบบควบคุมการทำงานของยูนิตทันตกรรม Sirona C8+ ในส่วนของระบบควบคุมนี้จะทำหน้าที่รับคำสั่งควบคุมที่ได้จากผู้ใช้งานมาทำการประมวลผล และตรวจสอบความผิดพลาดของการทำงานก่อนที่ส่งคำสั่งออกมาเพื่อสั่งการให้ระบบควบคุมทำตามคำสั่งที่ได้รับ หรือหยุดการทำงานในกรณีที่ตรวจสอบพบข้อผิดพลาดหรือความผิดปกติของยูนิตทันตกรรม โดยระบบควบคุมการทำงานของยูนิต Sirona C8+ นี้จะใช้ ไอซี Microcontroller เบอร์ MC68HC705B16N ในการประมวลผลคำสั่ง

4.5 แนวทางการซ่อมยูนิตทันตกรรม Sirona C8+

สำหรับแนวทางซ่อมยูนิตทันตกรรม Sirona C8+ สามารถแบ่งลักษณะของการชำรุดออกเป็น 6 ระบบ ดังนี้

- 4.5.1 ระบบบอร์ดควบคุมหลัก (Mainboard)
- 4.5.2 ระบบด้านการส่องสว่างของคอมไฟส่องปาก
- 4.5.3 ระบบการควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟัน (Handpiece)
- 4.5.4 ระบบดูดของเหลว (Suction)
- 4.5.5 ระบบน้ำที่ใช้ในยูนิตทันตกรรม
- 4.5.6 ระบบลมที่ใช้ในยูนิตทันตกรรม

ในการตรวจสอบยูนิตทันตกรรม ผู้ปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่ในการซ่อมยูนิตทันตกรรมเมื่อได้รับแจ้งถึงปัญหาของการชำรุดของยูนิตทันตกรรมแล้ว ก่อนที่จะลงมือทำการซ่อมจะต้องทราบถึงสาเหตุของการชำรุดและเมื่อรู้สาเหตุแล้วจะต้องจะสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อที่จะได้ทำการซ่อมเพื่อให้ยูนิตทันตกรรมสามารถใช้งานได้ตามปกติ

4.5.1 ระบบทางบอร์ดควบคุมหลัก (Mainboard)

แนวทางซ่อมระบบทางบอร์ดควบคุมหลัก (Mainboard) ของยูนิตทันตกรรมนี้ส่วนสำคัญที่สุดคือระบบควบคุมการเคลื่อนตำแหน่งของยูนิตทันตกรรมซึ่งระบบนี้จะอาศัยการทำงานของแผงควบคุมหลัก (Mainboard) เป็นอุปกรณ์ในการประมวลผล ซึ่งในแผงควบคุมหลักนี้จะมีตัวแสดงผลเป็นหลอด LED ไว้ตรวจสอบสถานะที่ใช้งานของยูนิตทันตกรรมว่าสามารถใช้งานได้ตามปกติหรือไม่ ดังนั้นในการซ่อมสามารถวิเคราะห์เบื้องต้นได้จากการแสดงผลของหลอด LED ที่อยู่ที่บอร์ดควบคุมหลัก (Mainboard) ดังตารางที่ 2

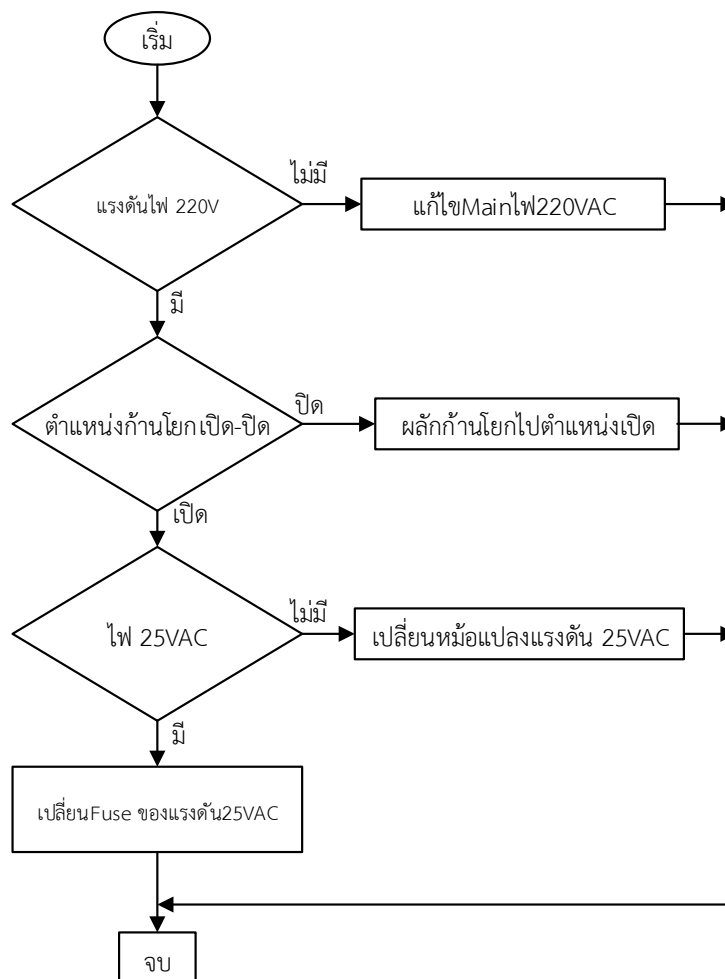
ตารางแสดงสถานะผิดปกติของ LED ที่บอร์ดควบคุมหลัก (Main board)

ตำแหน่งLED	สถานะLED	ความหมายของการแสดงผล	สถานะบอร์ด
V70	ติด	สถานะต้องบำรุงรักษา(Service)	ปกติ
V71	ติด	คำสั่งจากแผงสั่งการให้อ่างบัววนปากคนไข้ทำงาน	ปกติ
V72	ติด	คำสั่งจากแผงสั่งการให้น้ำแก้วนํ้าบัววนปากคนไข้ทำงาน	ปกติ
V73	ติด	แสดงการทำงานขณะยูนิตมีการปรับตำแหน่งของพนักพิง	ปกติ
V74	ติด	แสดงการทำงานขณะยูนิตมีการปรับตำแหน่งขึ้น-ลง	ปกติ
V76	ติด	แสดงสถานะการทำงานขอยูนิตเมื่อมีคำสั่งควบคุมมาสั่งงาน	ปกติ
V77	ติด	มีแรงดัน 25 VAC จ่ายให้บอร์ดควบคุมหลัก	ปกติ
V78	ติด	มีแรงดัน +5VDC จ่ายให้ Microcontroller	ปกติ
V79	ดับ	ระบบป้องกัน(safety)ของยูนิตทันตกรรม	ปกติ
V80	ติด	สถานะแรงดันไฟฟ้าของบอร์ดควบคุมหลัก(Mainboard)	ปกติ

ตารางที่ 2 ตารางแสดงสถานะผิดปกติของ LED ที่บอร์ดควบคุมหลัก (Main board)

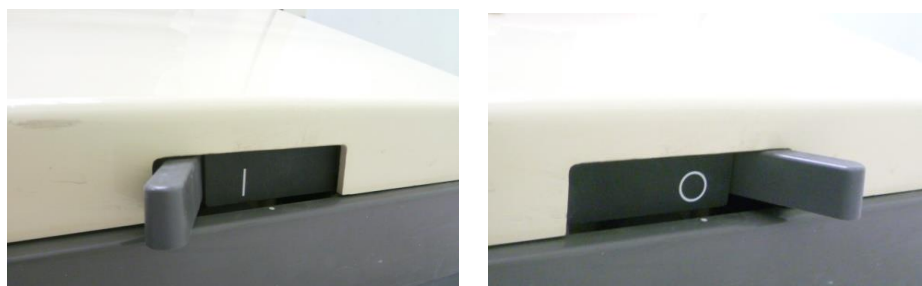
1. ขั้นตอนการซ่อมยูนิตขั้นกรรมที่มีอาการชำรุดระบบทางบอร์ดควบคุมหลัก (Mainboard)

1) อาการยูนิตขั้นกรรมไม่ทำงาน ไฟแสดงสถานะการทำงานที่แผงควบคุมการทำงานไม่แสดงผล ดำเนินการตรวจสอบตามขั้นตอน ดังภาพที่ 24



ภาพที่ 24 ผังการซ่อมอาการยูนิตขั้นกรรมไม่ทำงานไฟแสดงสถานะการทำงานที่แผงควบคุมการทำงานไม่แสดงผล

การตรวจสอบหาสาเหตุ ดังภาพที่ 25



ภาพที่ 25 การตรวจสอบก้านโยก เปิด-ปิด การทำงานของยูนิตขั้นกรรม

ยูนิตพันตกรรมที่มีอาการชำรุดในกรณีนี้ต้องทำการหาสาเหตุโดยต้องทำการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายเข้าที่ระบบของยูนิตพันตกรรมเป็นอันดับแรก ทั้งนี้จุดสังเกตที่ต้องทำการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าเพราะหลอด LED แสดงผลที่แผงควบคุมการทำงาน ไม่แสดงผล แสดงว่าแผงควบคุมหลักยังไม่มีแรงดัน 25VAC มาจ่ายแรงดันให้แผงวงจรไฟฟ้าของแผงควบคุมหลัก (Mainboard) ยูนิตพันตกรรมจึงไม่สามารถทำงานได้ ในการตรวจสอบต้องทำการหาสาเหตุที่ทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าจ่ายให้กับแผงควบคุมหลัก (Mainboard) และทำการแก้ไขตามขั้นตอน ดังภาพที่ 26

การตรวจสอบ

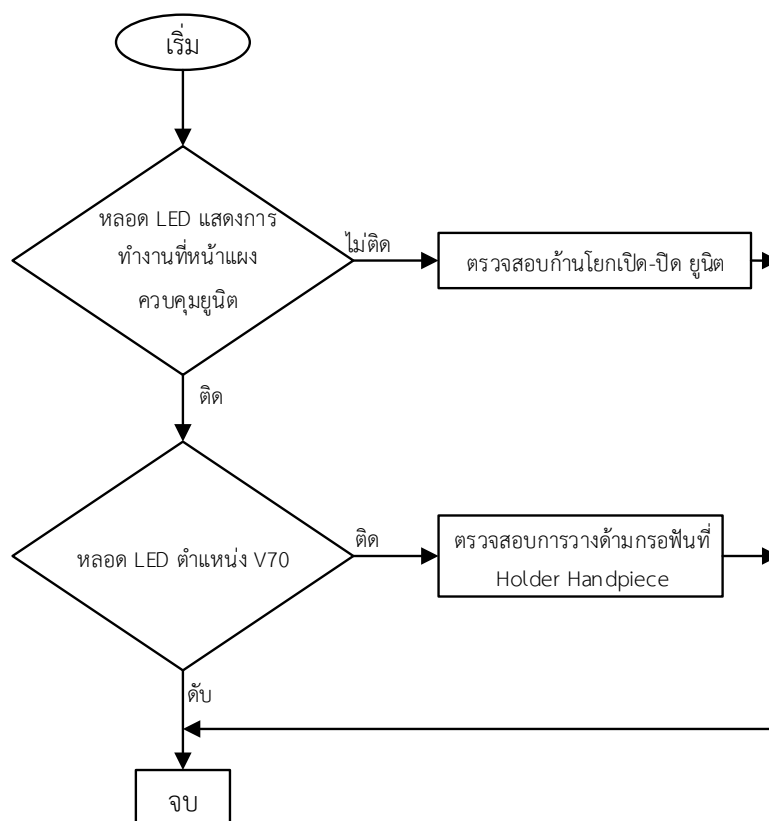


ภาพที่ 26 จุดตรวจวัดแรงดัน 220VAC

- (1) ทำการตรวจสอบแรงดัน 220 VAC ที่จ่ายให้กับยูนิตพันตกรรมว่ามีแรงดันส่วนนี้จ่ายเข้าที่ยูนิตพันตกรรมหรือไม่
- (2) ทำการตรวจสอบก้านโยกที่ฐานด้านหน้าของยูนิตพันตกรรม ว่าก้านโยกอยู่ในตำแหน่งเปิดหรือไม่ ถ้าไม่อยู่ในตำแหน่งเปิด ให้โยกก้านโยกเพื่อเปิดการทำงานของยูนิตพันตกรรม
- (3) ถ้าทำการโยกก้านโยกเพื่อเปิดการทำงานของยูนิตแล้ว ไฟ LED แสดงการทำงานที่แผงควบคุมยังไม่ติดให้ทำการตรวจสอบต่อที่แผงควบคุมหลัก (Mainboard) โดยการวัดแรงดันไฟฟ้า 25VAC ที่ตำแหน่งจุดหลักต่อ X1 ว่ามีแรงดันไฟฟ้าออกจากหม้อแปลงหรือไม่ และหลอด LED ตำแหน่ง V77 ติดหรือไม่ ถ้าไม่ติดแสดงว่าไม่มีแรงดันไฟฟ้า 25VAC ออกมาจากหม้อแปลงแสดงว่าหม้อแปลงชำรุด ให้ทำการเปลี่ยนพร้อมทำการทดสอบใหม่
- (4) ถ้าหม้อแปลงสามารถจ่ายไฟ 25VAC ออกมาจากหม้อแปลงได้ และหลอด LED ตำแหน่ง V77 ติดสว่างให้ทำการตรวจสอบที่ Fuse ของแรงดันไฟฟ้า 25VAC ว่าขาดหรือไม่ ถ้าขาดให้ทำการเปลี่ยนออก ซึ่ง Fuse ซึ่ง Fuse ในตำแหน่งนี้จะใช้ฟิวส์กระแส 6.3 A

สรุป อาการชำรุด ส่วนมาจากการชำรุดของยูนิตทันตกรรมที่มีอาการยูนิตทันตกรรมไม่ทำงาน ไฟแสดงสถานะการทำงานที่แผงควบคุมการทำงานไม่แสดงผล จะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าเป็นหลักแต่จากการตรวจสอบที่ผ่านมาส่วนมากจะพบสาเหตุสาเหตุของการชำรุดลักษณะนี้มาจากผู้ใช้งานลืมโยกก้านโยกเพื่อเปิดใช้งาน

2) อาการยูนิตทันตกรรมไม่ทำงาน หลอด LED แสดงสถานะการทำงานที่แผงควบคุมการติด ให้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพที่ 27



ภาพที่ 27 ผังการซ่อมอาการยูนิตทันตกรรมไม่ทำงาน หลอด LED แสดงสถานะการทำงานที่แผงควบคุมการติด การตรวจสอบหาสาเหตุ ดังภาพที่ 28



ภาพที่ 28 ตำแหน่งแผงปุ่มกดและ Holder Handpiece ที่ใช้ตรวจสอบระบบ Chair lock system

อาการเสียของยูนิตทันตกรรมในกรณีนี้ต้องสังเกตการณ์แสดงผลของหลอด LED ที่อยู่บนแผงวงจรหลัก (Mainboard) ว่าแสดงผลที่ตำแหน่งของอะไร ทั้งนี้เพราะอาการเสียในลักษณะนี้มีหลายสาเหตุแต่จะแสดงอาการชำรุดที่เหมือนกัน ดังนั้นต้องการแสดงผลของหลอด LED ที่แผงวงจรหลัก (Mainboard) ประกอบการหาสาเหตุของอาการชำรุดด้วย ซึ่งการชำรุดของยูนิตทันตกรรมที่เกิดในลักษณะที่หลอด LED ตำแหน่ง V70 ดับ หมายถึงสถานะที่ต้องบำรุงรักษา ในกรณีนี้สัญญาณควบคุมที่จะให้แสดงสถานะที่ต้องบำรุงรักษา ถูกส่งมาจากแผงควบคุมด้ามกรอฟัน ดังนั้นในการตรวจสอบจะต้องทำการตรวจสอบหาสาเหตุย้อนกลับไปที่แผงวงจรควบคุมด้ามกรอฟัน ซึ่งคำสั่งที่ถูกส่งออกมาจะเป็นคำสั่งตรวจจบการวางด้ามกรอฟันว่าด้ามกรอฟันถูกวางอย่างถูกต้องหรือไม่ ถ้าวางไม่ถูกตำแหน่งและในขณะเดียวกันทันตแพทย์ผู้ใช้งานยังเหยียบ Foot control เพื่อสั่งงานให้ด้ามกรอฟันทำงานอยู่ระบบตรวจจบการทำงาน จะแสดงสถานะให้หลอด LED ตำแหน่ง V70 ดับทันที

การตรวจสอบ

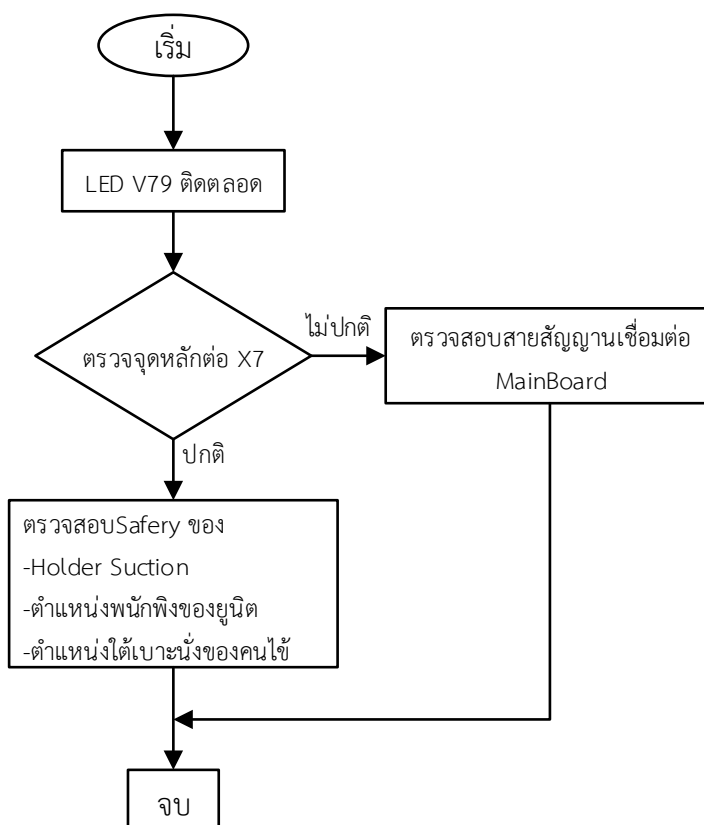
(1) ในกรณีที่ หลอด LED ตำแหน่ง V70 ดับ ซึ่งตำแหน่งของ V70 นี้หมายถึง สถานะต้องบำรุงรักษา(Service) ดังนั้นต้องทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้ยูนิตทันตกรรมเกิดความผิดปกติในลักษณะนี้ ก่อนอื่นทำการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟย่อยก่อนว่าแรงดันไฟฟ้าได้ตามเงื่อนไขที่แผงวงจรหลักกำหนดหรือไม่ ซึ่งแรงดันในส่วนนี้ประกอบไปด้วย ชุดจ่ายไฟ 12VDC , 26-42VDC, 24VDC และ 5VDC แต่ในกรณีที่เกิดอาการชำรุดในลักษณะที่หลอด LED แสดงผลที่ ตำแหน่ง V78 ติดปกติ นั้นหมายความว่าชุดจ่ายไฟย่อย 5 VDC มีมาจ่ายให้กับ Microcontroller แล้วจึงมีแรงดันไฟฟ้าส่วนหนึ่งจากแผงวงจรหลักส่งออกไปยังหลอด LED แสดงสถานะการใช้งานที่หน้าแผงควบคุมทำให้หลอด LED ติด

(2) ตรวจสอบแรงดันที่ ตำแหน่งจุดหลักต่อ X18 ทำหน้าที่รับสัญญาณควบคุมจากแผงควบคุมด้ามกรอฟัน ซึ่งในส่วนนี้จะมีการรับสัญญาณควบคุมเข้ามาในกรณีที่มีการใช้งานด้ามกรอฟัน ระบบควบคุมนี้จะส่งคำสั่งให้ยูนิต ทันตกรรมหยุดการเคลื่อนที่ไม่ว่าจะมีการควบคุมตำแหน่งของยูนิตแบบใดก็ตาม โดยการตรวจสอบว่ามีแรงดันควบคุมส่งมาที่ตำแหน่งจุดหลักต่อนี้หรือไม่ ซึ่งในสถานะที่ยูนิตทันตกรรมใช้งานได้ตามปกติจะต้องมีแรงดันไฟฟ้า 5VDC มาที่จุดนี้ ถ้าไม่มีแรงดันไฟฟ้ามาที่จุดนี้แสดงว่าแผงควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟันทำงานผิดปกติ หรือระบบขับเคลื่อนของยูนิต-ทันตกรรมจะหยุดการทำงาน (Chair lock system) ทำให้หลอด LED ตำแหน่ง V70 ดับ ดังนั้นต้องทำการตรวจสอบที่แผงควบคุมด้ามกรอฟันด้วย

สรุป โดยปกติอาการยูนิตทันตกรรมไม่ทำงาน หลอด LED แสดงสถานะการทำงานที่แผงควบคุมการติดนี้ส่วนมากเกิดจากตัวผู้ใช้งานเอง วางด้ามกรอฟันเข้ากับ Holder Handpiece ไม่สนิท ทำให้อยูนิตทันตกรรมไม่สามารถ

เคลื่อนตำแหน่งตามที่ผู้ใช้งานควบคุมได้ แต่อีกสาเหตุหนึ่งเกิดจากแผงควบคุมด้ามกรอฟันชำรุดในส่วนของการตรวจจับการวางด้ามกรอฟัน

3) อาการยูนิตกันตกรรรมไม่ทำงาน หลอด LED ในตำแหน่ง V79 ติด ให้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพที่ 29



ภาพที่ 29 ผังการซ่อมอาการยูนิตกันตกรรรมไม่ทำงาน หลอด LED ในตำแหน่ง V79 ติด

การตรวจสอบหาสาเหตุ

การชำรุดของยูนิตกันตกรรรมที่หลอด LED ตำแหน่ง V79 ติดนี้ จะเป็นการแสดงระบบป้องกัน (Safety) ของยูนิตกันตกรรรมทำงาน ต้องวิเคราะห์อาการชำรุดให้ได้ ทั้งนี้เพราะการชำรุดของยูนิตกันตกรรรมในกรณีนี้ หลอด LED แสดงผลทุกดวงที่อยู่แผงวงจรหลักจะติดตามเงื่อนไขที่แจ้งว่ายูนิตกันตกรรรมสามารถใช้งานได้ตามปกติทุกระบบ ทั้งระบบด้ามกรอฟัน ระบบคอมพิวเตอร์ปาก ระบบดูด Suction แต่ระบบที่ใช้งานไม่ได้คือระบบปรับยูนิตกันตกรรรมให้เคลื่อนที่ อาการชำรุดของยูนิตกันตกรรรมที่มีอาการในลักษณะนี้มีสาเหตุมาจากระบบป้องกัน (Safety) ของระบบยูนิตกันตกรรรมทำงาน ในกรณีนี้การทำงานของระบบป้องกันของยูนิตกันตกรรรมจะเป็นการตรวจจับสิ่งกีดขวาง ระบบจะทำงานในกรณีที่ยูนิตมีการปรับตำแหน่งให้มีการเคลื่อนที่ทั้งการเคลื่อนที่ของยูนิตในการปรับยูนิตขึ้น-ลง หรือปรับพนักงานของยูนิตกันตกรรรม รวมถึงการตรวจจับในกรณีที่มือสิ่งกีดขวางอยู่ใต้ที่วางหัวดูด Suction

การตรวจสอบ

(1) ตรวจสอบการทำงานของยูนิตทันตกรรมโดยการกดปุ่มควบคุมการทำงานของยูนิตทันตกรรมที่แผงสวิทช์ ควบคุมการปรับตำแหน่งของยูนิตทันตกรรม ทั้ง 3 จุด ดังนี้ ตรวจสอบที่แผงสวิทช์ควบคุมด้านทันตแพทย์ ตรวจสอบที่แผงสวิทช์ควบคุมด้านผู้ช่วยทันตแพทย์ ตรวจสอบที่สวิทช์ควบคุมด้วยเท้า (Foot control)

(2) ทำการจิ้มสายของจุดหลักต่อ X7 ถึงกัน ในกรณีนี้ถ้าแผงวงจรหลักทำงานปกติ หลอด LED ตำแหน่ง V79 ต้องดับ เพราะการจิ้มหลักต่อ X7 ถึงกัน วิธีนี้จะใช้ในการตรวจสอบการทำงานของ Safety Switch ว่าทำงานปกติหรือไม่

(3) ในกรณีที่ทำการจิ้มจุดหลักต่อ X7 ถึงกันแล้ว หลอด LED ตำแหน่ง V79 ดับ ให้ทำการปลดสายที่จิ้มไว้ ออก และต่อสายสัญญาณเข้าตำแหน่ง X 7 ตามเดิม สังเกตหลอด LED ตำแหน่ง V79 ถ้าหลอดดับแสดงว่ามีการหลวมของ จุดต่อของหลักต่อ X7 ให้ทำการแก้ไขแล้วทดสอบระบบขับเคลื่อนยูนิตทันตกรรม

(4) ในกรณีที่ทำการปลดสายที่จิ้มไว้ ออกและต่อสายสัญญาณเข้าตำแหน่ง X 7 ตามเดิม สังเกตหลอด LED ตำแหน่ง V79 ถ้าหลอดติดอยู่แสดงว่ายังมีความผิดปกติอยู่ที่ Safety Switch ให้ทำการตรวจสอบ Safety Switch ที่ติดตั้งอยู่ภายในยูนิตทันตกรรม สำหรับยูนิตทันตกรรม Sirona C8+ นี้ Safety Switch จะมีอยู่ด้วยกัน 3 ตำแหน่ง ดังนี้

(4.1) ตำแหน่งที่วางหัวดูด Suction ของยูนิตทันตกรรม Safety Switch หรือเรียกตำแหน่งนี้ว่า Holder Suction การติดตั้ง Safety Switch จะถูกซ่อนอยู่ใน Holder Suction ตำแหน่ง Holder Suction นี้จะสามารถ ขยับขึ้นลงได้ ดังนั้นเมื่อมีสิ่งกีดขวางมาอยู่ใต้ Holder Suction การตรวจจับจะเริ่มทำงานโดยการส่งสัญญาณไปที่ แผงวงจรหลักให้หยุดการทำงานของยูนิตทันตกรรมทันที ดังภาพที่ 30



ภาพที่ 30 แสดงตำแหน่ง Safety ที่ติดตั้งไว้ใต้ Holder Suction

(4.2) ตำแหน่งพนักพิงของยูนิตทันตกรรม Safety Switch ที่ติดตั้งไว้ที่ตำแหน่งของพนักพิงนี้ จะทำหน้าที่ในการตรวจจับสิ่งกีดขวาง ในกรณีที่ปรับพนักพิงของยูนิตทันตกรรมในตำแหน่งที่ปรับนอน โดยในขณะที่ปรับพนักพิงนอน

นั่นถ้ามีสิ่งกีดขวางมาอยู่ใต้พนักพิงหลัง ทันที่ที่พนักพิงหลังสัมผัสกับสิ่งกีดขวาง พนักพิงหลังจะถูกดันให้ยกขึ้นในระดับที่ Safety Switch สามารถตรวจจับความผิดปกติของยูนิตทันตกรรมในขณะที่ทำการปรับพนักพิงให้อยู่ในตำแหน่งที่ปรับนอน ทันที่ที่มีการตรวจจับเกิดขึ้น Safety Switch จะส่งสัญญาณไปที่แผงวงจรหลักให้หยุดการการทำงานของยูนิตทันตกรรมทันที ดังภาพที่ 31



ภาพที่ 31 แสดงตำแหน่ง Safety ของพนักพิง และเบาะรองนั่งของยูนิตทันตกรรม

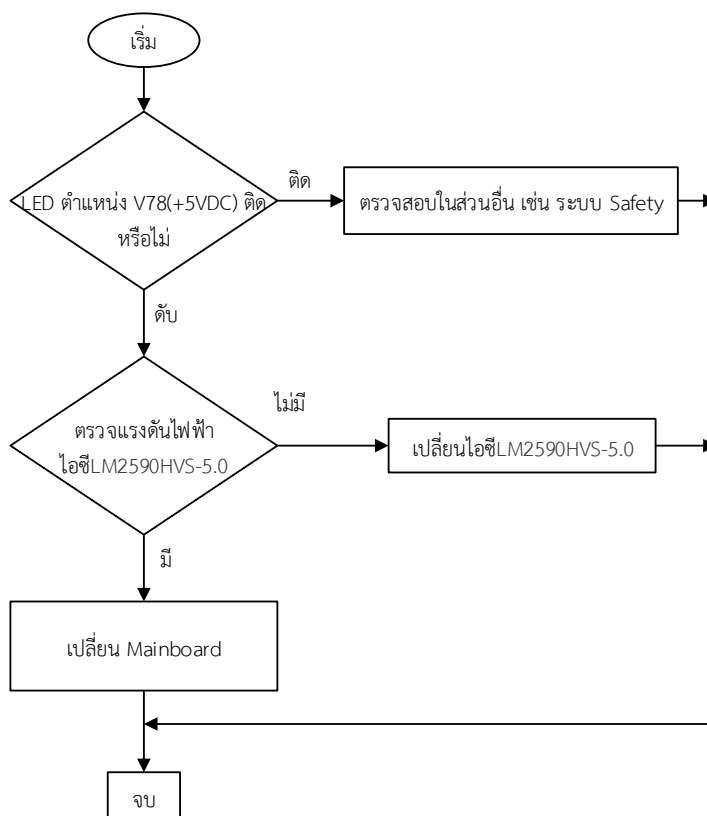
(4.3) ตำแหน่งใต้เบาะนั่งของยูนิตทันตกรรม Safety Switch ที่ติดตั้งไว้ที่ตำแหน่งของเบาะนั่งนี้ จะทำหน้าที่ในการตรวจจับสิ่งกีดขวาง ในกรณีที่ปรับยูนิตทันตกรรมเพื่อลดระดับลงเช่นในกรณีที่เลิกใช้งาน หรือกรณีที่ให้บริการรักษาคนไข้เสร็จต้องปรับยูนิตทันตกรรมลงในระดับที่ต่ำสุดเพื่อให้คนไข้ลงจากยูนิตทันตกรรม โดยในขณะที่ปรับยูนิตทันตกรรมถ้ามีสิ่งกีดขวางมาอยู่ใต้เบาะนั่ง ทันที่ที่พนักพิงหลังสัมผัสกับสิ่งกีดขวาง เบาะนั่งจะถูกดันให้ยกขึ้นในระดับที่ Safety Switch สามารถตรวจจับความผิดปกติของยูนิตทันตกรรม ในขณะที่ทำการปรับเบาะนั่งให้อยู่ในตำแหน่งที่ปรับลดระดับลง ทันที่ที่มีการตรวจจับเกิดขึ้น Safety Switch จะส่งสัญญาณไปที่แผงวงจรหลักให้หยุดการทำงานของยูนิตทันตกรรมทันที ดังภาพที่ 32



ภาพที่ 32 รูปร่างอุปกรณ์ Safety Switch

สรุป การเกิดอาการชำรุดลักษณะนี้ถ้าไม่มีสิ่งกีดขวางมาอยู่ในจุดที่ติดตั้ง Safety Switch จนมีการตรวจจับความผิดปกติของระบบขับเคลื่อน การตรวจสอบจะต้องทำการตรวจสอบตำแหน่งของ Safety Switch ให้ครบทั้ง 3 จุด ซึ่งอาการเสียลักษณะนี้ส่วนมากจะเจอกับปัญหาที่ตัวของ Safety Switch ชำรุดเอง

4) อาการยูนิตกันทรกรรมไม่ทำงาน หลอด LED ในตำแหน่ง V79 ไม่ติด ให้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพที่ 33

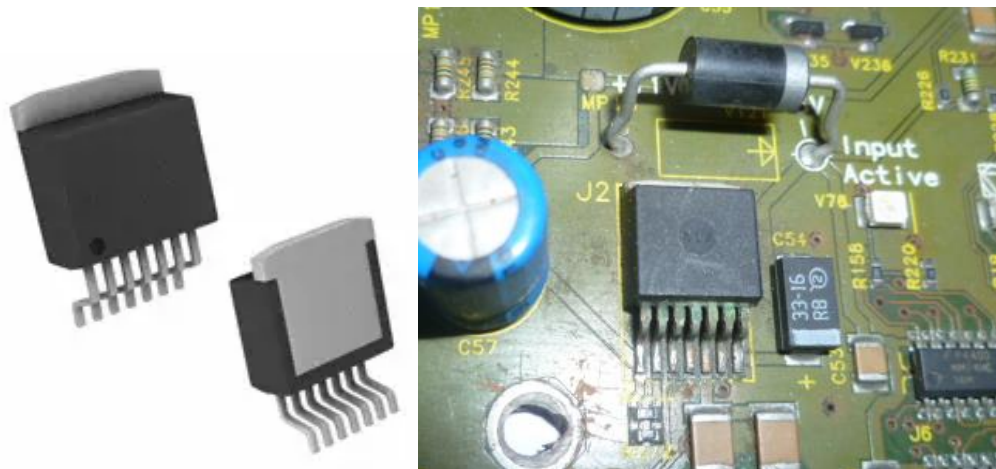


ภาพที่ 33 ผังการซ่อมยูนิตกันทรกรรมไม่ทำงาน หลอด LED ในตำแหน่ง V79 ไม่ติด

การตรวจสอบหาสาเหตุ

อาการชำรุดของยูนิตกันทรกรรมที่มีอาการไม่ทำงาน ไม่สามารถที่จะควบคุมการทำงานของยูนิตกันทรกรรมได้อย่างสิ้นเชิงทุกระบบ ลักษณะการแสดงผลของ LED ทุกตำแหน่ง ที่แผงวงจรหลัก (Mainboard) จะแสดงผลตามเงื่อนไขที่จะทำให้แผงวงจรหลัก (Mainboard) ทำงานได้ แต่จุดที่ต้องสังเกตในการวิเคราะห์อาการนี้ให้ตรวจสอบที่ LED ตำแหน่ง V78 จะไม่ติด ซึ่งหมายถึงสถานะแรงดัน +5VDC ไม่สามารถจ่ายแรงดันให้กับไอซี Microcontroller เบอร์ MC68HC705B16N ดังนั้นในการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบจะต้องแยกอาการและการตรวจสอบการทำงานของแต่ละส่วนให้ละเอียดเพื่อที่จะแยกอาการชำรุดให้ได้ว่าสาเหตุที่แรงดันไฟฟ้า +5VDC ที่ไม่สามารถจ่ายให้กับ Microcontroller นั้นมีสาเหตุมาจากวงจรในส่วนของการควบคุมแรงดันไฟฟ้า +5VDC หรือ ชำรุดโดยตัวของ ไอซี Microcontroller สำหรับทำงานของวงจรจ่ายแรงดัน +5VDC นั้นจะอาศัยไอซี เบอร์ LM2590HVS-5.0 ในการควบคุมแรงดัน ซึ่งสำหรับไอซี

LM2590HVS-5.0 นี้จะมีคุณสมบัติเป็นไอซีที่ทำหน้าที่ในการลดแรงดันไฟฟ้าจากชุดจ่ายแรงดันไฟลอย 24VDC ให้ควบคุมแรงดันทางด้าน Output เหลือเพียง +5VDC กระแส 1A ดังนั้นไอซีในวงจรส่วนนี้ทำหน้าที่เป็น Step Down Switching Regulator ดังภาพที่ 34

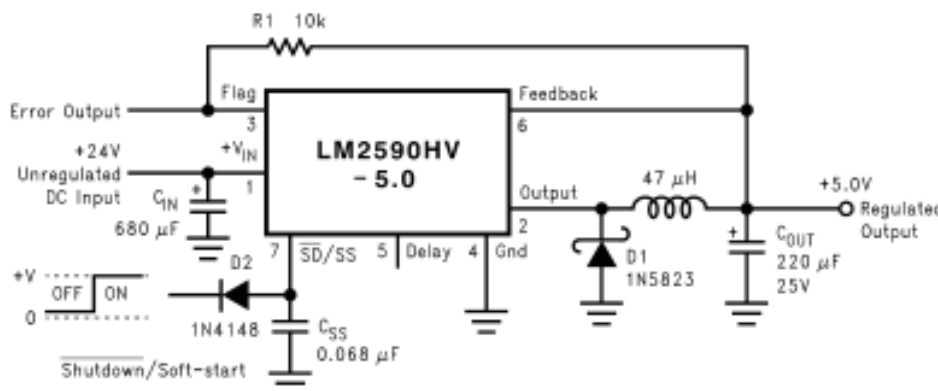


ภาพที่ 34 รูปร่างไอซี เบอร์ LM2590HVS-5.0

(ที่มา: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm2590hv.pdf>)

การตรวจสอบ

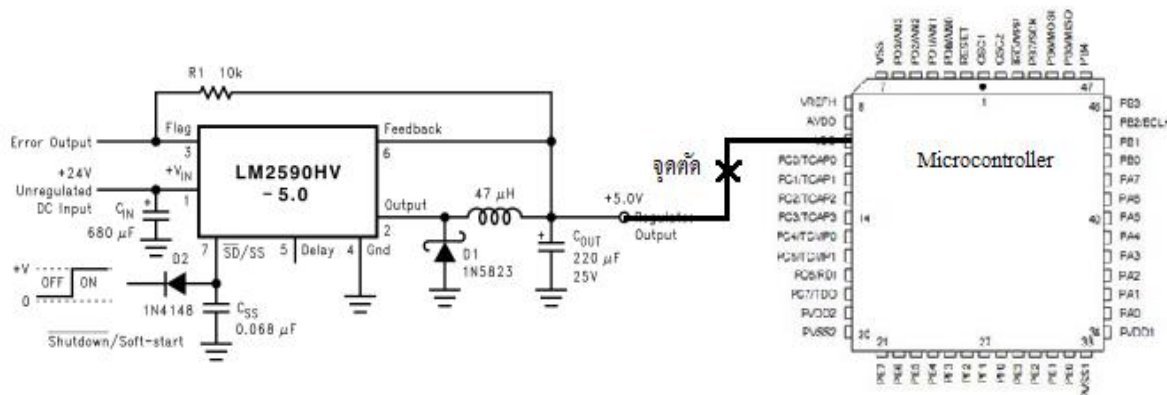
(1) ในกรณีที่ LED ตำแหน่ง V78 ไม่ติดนั้น ก่อนอื่นให้วัดแรงดันไฟฟ้าที่ตำแหน่งขา 1 ของไอซีเบอร์ LM2590HVS-5.0 ว่ามีแรงดันจากชุดไฟลอย +24VDC มาจ่ายให้กับขา 1 หรือไม่ ถ้าไม่ก็ต้องทำการไล่วงจรในส่วนของชุดไฟลอย +24VDC แต่ในกรณีนี้ชุดไฟลอย +24VDC มีมารอที่ขา 1 ของไอซี LM2590HVS-5.0 ดังภาพที่ 35



ภาพที่ 35 วงจรใช้งานไอซี LM2590HVS-5.0

(ที่มา: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm2590hv.pdf>)

(2) ทำการวัดแรงดันไฟ +5VDC ที่ตำแหน่งขา 2 ซึ่งเป็นขา Output ของไอซี LM2590HVS-5.0 ว่ามีแรงดันไฟ +5 VDC หรือไม่ ถ้ายังไม่มีแรงดันไฟ +5VDC ในตำแหน่งขา 2 นี้ ให้ทำการตัดลายวงจรที่ตำแหน่งขา 2 ของไอซี LM2590HVS-5.0 กับตำแหน่งขา 10 ของไอซี Microcontroller เบอร์ MC68HC705B16N ออกจากกันซึ่งขา 10 ของ ไอซี Microcontroller นี้ จะเป็นขาที่นำไฟ +5VDC จาก ไอซีเบอร์ LM2590HVS-5.0 เข้ามาจ่ายให้กับไอซี Microcontroller ในการตัดลายวงจรนี้จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์หาวงจรส่วนที่ชำรุดได้ง่ายขึ้น ดังภาพที่ 36

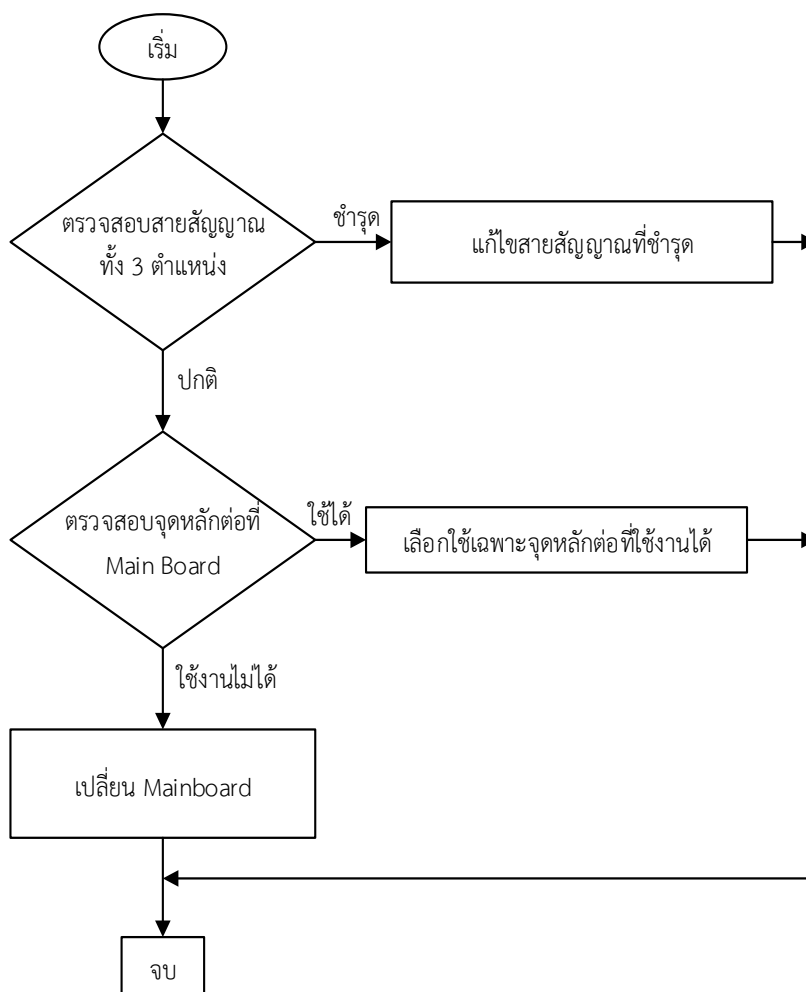


ภาพที่ 36 ตำแหน่งจุดตัดเพื่อทดสอบการทำงานของไอซี LM2590HVS-5.0

(3) เมื่อทำการตัดแล้วให้วัดแรงดันที่ตำแหน่งขา 2 ของไอซี LM2590HVS-5.0 อีกครั้ง ถ้าวัดแล้วยังไม่มีแรงดันไฟ +5VDC ออกมาที่ขา 2 ของไอซี แสดงว่าอุปกรณ์ที่ชำรุดคือ ไอซีเบอร์ LM2590HVS-5.0 แต่ถ้าในกรณีที่ตัดลายวงจร แล้ววัดไฟที่ตำแหน่งขา 2 ของไอซีมีแรงดันไฟฟ้าออกมา +5VDC แต่ถ้าต่อ ขา2 ของไอซี LM2590HVS-5.0 เข้ากับขา 10 ของไอซี Microcontroller แล้วไฟ +5VDC ไม่มีแสดงว่าตัวไอซี Microcontroller ชำรุด ในกรณีนี้จะต้องเปลี่ยนแผงควบคุมหลัก (Mainboard) ทั้งแผง เพราะไอซี Microcontroller จะถูกโปรแกรมข้อมูลการควบคุมยูนิตกันตรกรรม เข้าที่ไอซี Microcontroller ในรูปแบบของ Software โดยตรงจากทางบริษัทผู้ผลิต เท่านั้น

สรุป อาการเสียในลักษณะที่ไฟ +5VDC ไม่จ่ายให้กับ Microcontroller นี้ ถือว่าเป็นอาการที่มีความเสี่ยงสูง เพราะแรงดัน +5VDC นี้จ่ายให้กับ Microcontroller โดยตรง ส่วนสาเหตุที่ทำให้ไอซี Microcontroller เกิดการชำรุด นั้น อาจเกิดขึ้นได้หลายสาเหตุ เช่น ความผิดปกติของแรงดันไฟฟ้าที่กระชากขึ้นชั่วขณะ หรือความผิดปกติของตัวไอซี Microcontroller เอง

5) อาการยูนิตกันตกรรมไม่ทำงาน หลอด LED ในตำแหน่ง V76 ไม่ติด ให้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพที่ 37



ภาพที่ 37 ผังการซ่อมอาการ ยูนิตกันตกรรมไม่ทำงาน หลอด LED ในตำแหน่ง V76 ไม่ติด

การตรวจสอบหาสาเหตุ

ยูนิตกันตกรรมในสภาวะการทำงานที่ยูนิตกันตกรรมสามารถใช้งานได้ตามปกติ หลอด LED ตำแหน่ง V76 จะติดสว่างตามจังหวะการกดปุ่มควบคุมตำแหน่งของยูนิตกันตกรรมที่แผงควบคุมยูนิตทั้ง 3 ตำแหน่ง ได้แก่ แผงควบคุมทางด้านทันตแพทย์ แผงควบคุมทางด้านผู้ช่วยทันตแพทย์และตำแหน่งควบคุมที่ Foot Control แต่ในสภาวะที่ทำงานผิดปกติเมื่อมีการกดปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่ของยูนิตแล้ว หลอด LED ตำแหน่ง V76 จะไม่ติดตามจังหวะการกดปุ่มควบคุม การเกิดการชำรุดของยูนิตกันตกรรมในลักษณะนี้ อาการที่เกิดจะมีอาการที่เหมือนกับยูนิตกันตกรรมไม่สามารถทำงานได้เพราะระบบ Safety ของยูนิตกันตกรรมทำงาน ดังนั้นการวิเคราะห์อาการชำรุดให้วิเคราะห์จากการแสดงผลของหลอด LED เป็นหลัก

คำสั่งควบคุมการทำงานของยูนิตพันธุกรรมนี้จะถูกส่งสัญญาณ Input เข้าที่ไอซี Microcontroller โดยตรง ดังนั้นในกรณีที่เกิดการชำรุดยูนิตพันธุกรรมจะไม่สามารถเคลื่อนที่ได้และ LED ตำแหน่ง V76 จะไม่สว่าง ดังนั้นการตรวจสอบต้องทำการแยกการชำรุดให้ออกว่าสัญญาณควบคุมถูกส่งออกจากตำแหน่งควบคุมการเคลื่อนที่ของยูนิตพันธุกรรมในแผงควบคุมตำแหน่งใด หรือเป็นการชำรุดที่เกิดขึ้นกับไอซี Microcontroller

การตรวจสอบ

(1) การตรวจสอบให้ทำการกดปุ่มควบคุมตำแหน่งที่แผงควบคุมยูนิตพันธุกรรมทั้ง 3 ตำแหน่ง โดยทำการกดที่ละตำแหน่งของแผงควบคุม การกดให้กดทดสอบในตำแหน่งของการปรับยูนิตพันธุกรรมขึ้นหรือลง แล้วสังเกตการแสดงผลของหลอด LED ตำแหน่ง V76 ว่าแสดงผลในลักษณะติดหรือดับ

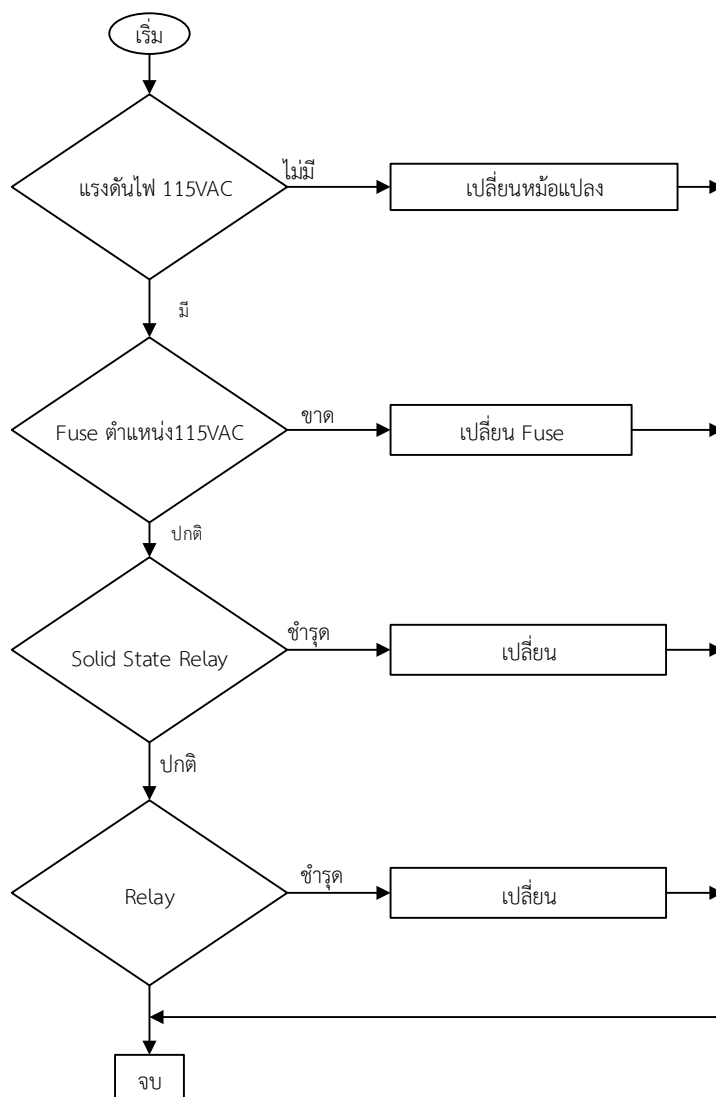
(2) ถ้าทำการทดสอบแล้วควบคุมที่ตำแหน่งใดไม่มีการตอบสนองแสดงว่าแผงควบคุมชำรุดให้ทำการตรวจสอบสายสัญญาณ ส่วนมากสาเหตุที่พบเกิดจากสายสัญญาณขาดซึ่งส่วนมากจะขาดที่แผงควบคุมด้านพันธุแพทย์ เพราะมีตำแหน่งที่เป็นข้อต่อสำหรับเคลื่อนที่ได้หลายจุด ซึ่งจุดข้อต่อนี้จะทำให้พันธุแพทย์มีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายถาดวางเครื่องมือ (Cabinet) แต่เมื่อใช้งานไปนานๆตำแหน่งข้อต่อจะเกิดการเสียดสีกับสายสัญญาณทำให้ขาด กลายเป็นจุดที่สร้างปัญหาให้กับระบบควบคุมการทำงานของขับเคลื่อนของยูนิตได้

(3) ในกรณีที่ตรวจสอบแล้วสายสัญญาณทั้ง 3 ตำแหน่ง ใช้งานได้ปกติแต่หลอด LED ตำแหน่ง V76 ยังไม่ตอบสนองต่อการกด การตรวจสอบต่อไปเป็นการตรวจสอบระบบการเชื่อมโยงของสายวงจรไฟฟ้าที่จุดหลักต่อ ตำแหน่ง X22 X12 และ X4 ในการตรวจสอบวิธีนี้ต้องถอดสายสัญญาณควบคุมของทุกตำแหน่งออกจากแผงวงจรหลัก (Mainboard) ก่อนการตรวจสอบ สำหรับการตรวจสอบใช้วิธีการวัดค่าความต้านทานของจุดหลักต่อตามตำแหน่งดังกล่าวเทียบกับตำแหน่งขั้วลบบของแผงวงจรหลัก การตรวจวัดลักษณะนี้จะเป็นการตรวจการลัดวงจรของไอซี Microcontroller ว่ามีการชำรุดในตำแหน่งควบคุมหรือไม่ ถ้าตรวจสอบแล้วมีการลัดวงจรของจุดหลัก จุดใดในจำนวนแผงควบคุมทั้ง 3 ตำแหน่งนี้ หมายถึงไอซี Microcontroller ชำรุด การใช้งานของยูนิตพันธุกรรมจะใช้งานได้เฉพาะจุดหลักต่อที่ไม่ลัดวงจรเท่านั้น หรือถ้าต้องการให้ใช้งานได้ตามปกติต้องเปลี่ยนแผงควบคุมหลัก (Mainboard) เท่านั้น

สรุป การชำรุดของยูนิตพันธุกรรมที่มีอาการไม่ทำงาน หลอด LED ในตำแหน่ง V76 ไม่ติดนี้ส่วนมากเกิดจากการส่งสัญญาณควบคุมการเคลื่อนที่ของยูนิตพันธุกรรมที่แผงควบคุมการทำงาน บางตำแหน่งไม่สามารถส่งสัญญาณควบคุมมาที่แผงวงจรหลักได้ (Mainboard) ซึ่งสาเหตุเกิดจากสายสัญญาณควบคุมขาด แต่บางสาเหตุก็สามารถเกิดจากไอซี

Microcontroller ได้เช่นกัน ในกรณีนี้สามารถเลือกใช้แผงควบคุมการเคลื่อนที่ของยูนิตคันตกรรมในตำแหน่งที่ไม่ชำรุด ควบคุมการทำงานของยูนิตคันตกรรมได้

6) อาการยูนิตคันตกรรมไม่ทำงาน หลอด LED ทุกตำแหน่งที่แผงวงจรหลัก (Mainboard) แสดงสถานะปกติ ให้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพที่ 38

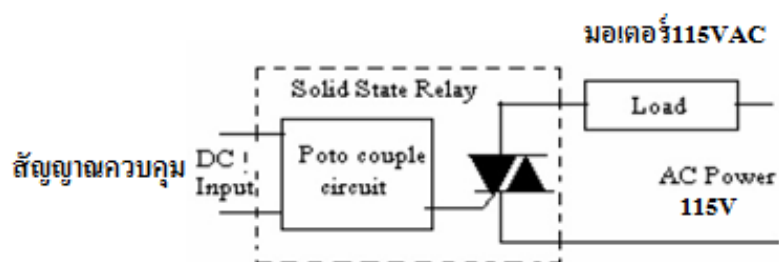


ภาพที่ 38 ผังการซ่อมอาการยูนิตคันตกรรมไม่ทำงานหลอด LED ทุกตำแหน่งที่แผงวงจรหลัก (Mainboard) แสดงสถานะปกติ

การตรวจสอบหาสาเหตุ

อาการยูนิตคันตกรรมที่ไม่สามารถควบคุมการทำงานของระบบขับเคลื่อนได้ หลังจากที่ได้ทำการตรวจสอบทุกอย่างตามขั้นตอนแล้ว ยูนิตคันตกรรมก็ยังไม่สามารถทำงานได้ ขณะเดียวกันหลอด LED แสดงสถานะก็มีการแสดงผลที่

ปกติทุกอย่าง ในกรณีแบบนี้สาเหตุส่วนมากมาจากระบบจ่ายไฟฟ้าเพื่อไปเลี้ยงมอเตอร์ขับเคลื่อนยูนิตทันตกรรม ระบบควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์ที่ใช้ในยูนิตทันตกรรมรุ่นนี้ สัญญาณควบคุมที่ส่งออกมาจาก Microcontroller กับระบบไฟฟ้า 115VAC ที่จ่ายให้กับมอเตอร์ขับเคลื่อนยูนิตทันตกรรมจะไม่เชื่อมโยงถึงกันโดยตรง แต่จะอาศัยอุปกรณ์ที่เรียกว่า โซลิดสเตตรีเลย์ (Solid state Relay) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อ (Interface) ระหว่างภาคควบคุม(Control) ซึ่งเป็นส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ กับวงจรภาคไฟฟ้ากำลัง (Power) โดยที่ภาคทั้งสองจะมีระบบกราวด์ (Ground) ที่แยกออกจากกัน ทำให้สามารถป้องกันการลัดวงจร (Short circuit) และการรบกวนซึ่งกันและกันได้ ดังภาพที่ 39 และภาพที่ 40



ภาพที่ 39 โครงสร้างภายในโซลิดสเตตรีเลย์ (Solid state Relay)



ภาพที่ 40 รูปร่างโซลิดสเตตรีเลย์ (Solid state Relay) ที่ใช้ในแผงวงจรหลัก (Mainboard)

ดังนั้นในการวิเคราะห์หาจุดชำรุดในกรณีนี้ส่วนมากระบบควบคุมการขับเคลื่อนที่แผงควบคุมหลักจะสามารถส่งสัญญาณควบคุมได้ตามปกติโดยสังเกตจากหลอด LED ทุกตำแหน่งแสดงการทำงานตามเงื่อนไขที่ยูนิตทันตกรรมสามารถใช้งานได้ตามปกติดังนั้นส่วนที่ต้องทำการตรวจสอบต่อไปจะต้องทำการตรวจสอบของระบบจ่ายไฟ 115 VAC ก่อนเป็นอันดับแรก

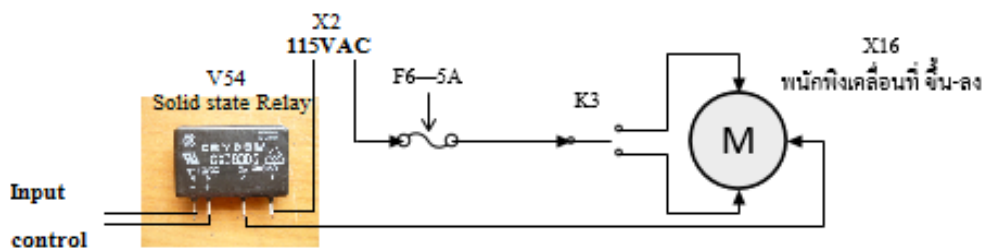
การตรวจสอบ

(1) ทำการวัดแรงดันไฟฟ้า 115VAC ที่ตำแหน่งจุดหลักต่อ X2 ว่ามีหรือไม่ ถ้าไม่มีแรงดันไฟฟ้าที่จุดนี้จะต้องทำการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่หม้อแปลงไฟฟ้า ที่ทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับยูนิตทันตกรรม โดยหม้อแปลงไฟฟ้า

(2) ทำการตรวจสอบการทำงานของ Solid state Relay ถ้าต้องการทดสอบการควบคุมยูนิตขึ้น-ลง ทำได้โดยการป้อนแรงดันไฟ +5VDC เข้าที่ขา 3 และไฟลบเข้าที่ขา 4 ของ Solid state Relay ตำแหน่ง V53 ถ้า Solid state Relay ใช้งานได้ปกติ มอเตอร์ขับเคลื่อนต้องทำงาน(กรณีมอเตอร์ปกติ) และถ้าต้องการทดสอบการควบคุมยูนิตขึ้น-ลง ทำได้โดยการป้อนแรงดันไฟ +5VDC เข้าที่ขา 3 และไฟลบเข้าที่ขา 4 ของ Solid state Relay ตำแหน่ง V54 ถ้า Solid state Relay ใช้งานได้ปกติ มอเตอร์ขับเคลื่อนต้องทำงาน(กรณีมอเตอร์ปกติ)

(3) กรณีที่ยูนิตห้ันตกรรม ปรับยูนิตให้เคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ไม่ได้ และไฟฟ้าแรงดัน 115 VAC ที่ตำแหน่งจุดหลักต่อ X2 ปกติ ขั้นตอนต่อไปให้ทำการตรวจเช็คฟิวส์ ตำแหน่ง F5 ถ้าฟิวส์ขาดต้องทำการเปลี่ยนออก โดยฟิวส์ตำแหน่งนี้ใช้ฟิวส์ฟักัดกระแส 5A

(4) กรณีที่ยูนิตห้ันตกรรม ปรับยูนิตให้พนักเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ไม่ได้ และไฟฟ้าแรงดัน 115 VAC ที่ตำแหน่งจุดหลักต่อ X2 ปกติ ขั้นตอนต่อไปให้ทำการตรวจเช็คฟิวส์ ตำแหน่ง F6 ถ้าฟิวส์ขาดต้องทำการเปลี่ยนออก โดยฟิวส์ตำแหน่งนี้ใช้ฟิวส์ฟักัดกระแส 5A ดังภาพที่ 41



ภาพที่ 41 วงจรการต่อใช้งานในกรณีปรับยูนิตให้พนักพียงเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง

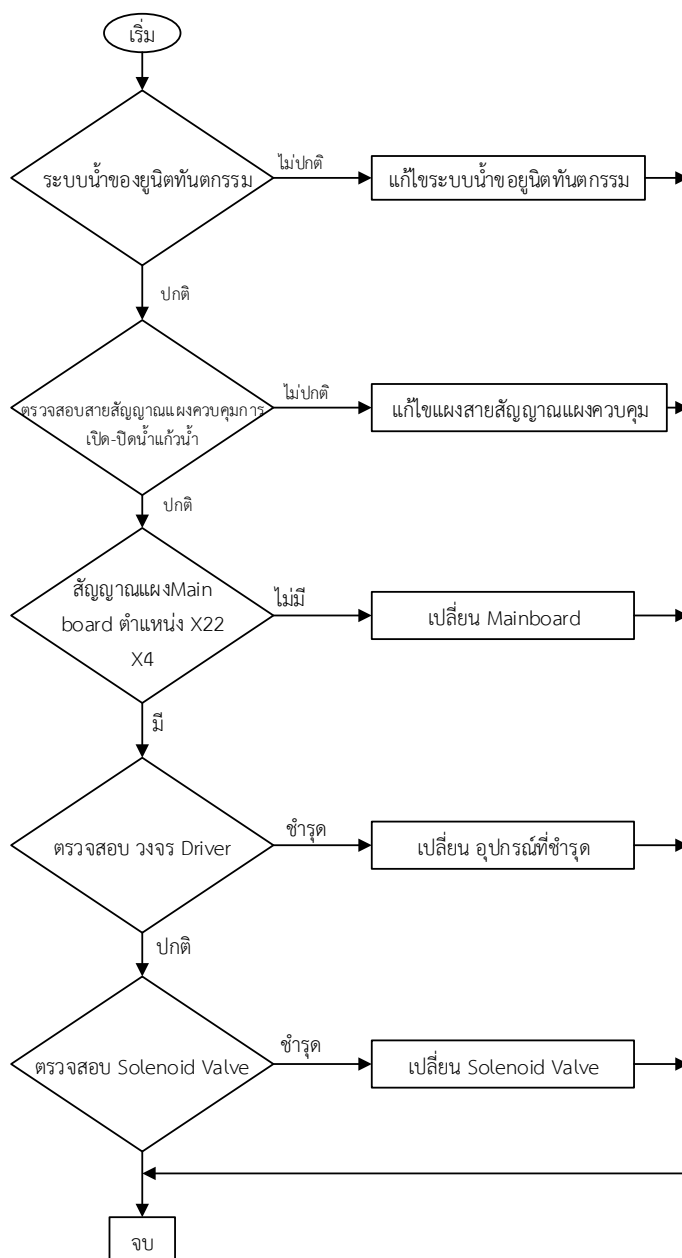
(5) กรณีที่ฟิวส์ไม่ขาดแต่ยูนิตห้ันตกรรมยังใช้งานไม่ได้ขั้นตอนต่อไปต้องแยกการตรวจสอบตามอาการที่เกิดขึ้น เช่นในกรณีที่ยูนิตปรับขึ้น-ลงไม่ได้ ให้ทำการตรวจสอบที่ตำแหน่งของรีเลย์ K1 หรือในกรณีที่ปรับพนักพียง ขึ้น-ลง ไม่ได้ ให้ทำการตรวจสอบที่รีเลย์ K3 ถ้าชำรุดให้เปลี่ยนออก

(6) กรณีที่ตรวจสอบอุปกรณ์ทุกอย่างปกติ แต่เมื่อมีการควบคุมการทำงานของยูนิตห้ันตกรรมเช่นในกรณีปรับยูนิตห้ันตกรรมขึ้น-ลง แล้ว ฟิวส์ F5 ขาดทันที หรือเมื่อมีการควบคุมการทำงานของยูนิตโดยการปรับพนักพียงขึ้น-ลง แล้ว ฟิวส์ตำแหน่ง F6 ขาดทันทีในกรณีนี้เกิดจากมอเตอร์ควดตำแหน่งเกิดลัดวงจรภายในตัวของมอเตอร์ การซ่อมจะต้องเปลี่ยนมอเตอร์ตัวที่ชำรุดใหม่

สรุป การตรวจสอบอาการยูนิตห้ันตกรรมไม่ทำงาน หลอด LED ทุกตำแหน่งที่แผงวงจรหลัก (Mainboard) แสดงสภาวะปกติ นี้ในการวิเคราะห์อาการชำรุดเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการซ่อมการชำรุดที่เกิดตามอาการนี้ ต้องทำการ

วิเคราะห์จากการแสดงผลของหลอด LED เป็นหลักซึ่งการเกิดการชำรุดลักษณะนี้จะเน้นการซ่อมไปที่ระบบไฟ 115VAC เป็นหลักเพราะไฟในส่วนนี้จะนำไปขับเคลื่อนมอเตอร์ของยูนิตทันตกรรม โดยการตรวจสอบให้ทำการตรวจสอบตาม ขั้นตอนที่ได้ระบุไว้แต่การซ่อมในส่วนนี้ต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างมากเพราะต้องทำการตรวจสอบในขณะที่ยังมีไฟ 115VAC ในวงจร

7) อาการยูนิตทันตกรรมน้ำเติมแก๊วน้ำบ้วนปากไม่ทำงาน ดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพที่ 42



ภาพที่ 42 ฟังการซ่อมอาการ ยูนิตทันตกรรมน้ำเติมแก๊วน้ำบ้วนปากไม่ทำงาน

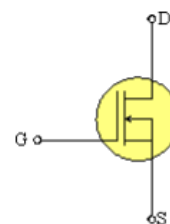
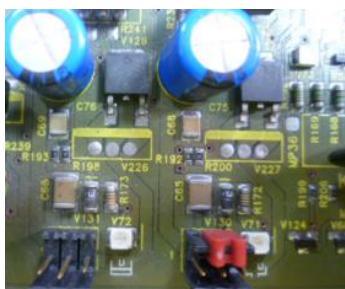
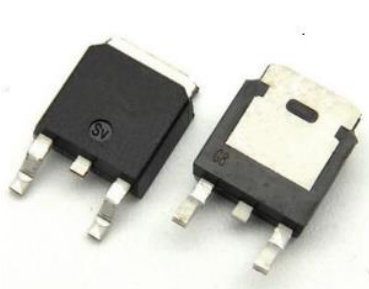
การตรวจสอบหาสาเหตุ

ยูนิตต้นตอกรรมที่ไม่สามารถใช้งานแก้วนํ้าสำหรับบ้านพักคนไข้ การชำรุดในลักษณะนี้จะต้องทำการวิเคราะห์จากการแสดงผลของหลอด LED ที่แผงวงจรหลัก (Mainboard) ซึ่งการวิเคราะห์นี้จะสามารถทำการแยกถึงส่วนที่เกิดการชำรุดได้เลย สำหรับระบบควบคุมการทำงานของแก้วนํ้าบ้านพักคนไข้จะอาศัยการควบคุมจาก Microcontroller เป็นหลัก โดยเมื่อต้นตอแพทย์ต้องการให้คนไข้บ้านพักต้องกดปุ่มที่มีสัญลักษณ์รูปแก้วนํ้า ถ้าระบบทำงานปกติน้ำจะถูกเติมลงไปนํ้าสำหรับให้คนไข้ใช้บ้านพัก ซึ่งถ้าระบบทำงานได้ตามปกติหลอด LED ตำแหน่ง V72 จะติด และจะดับลงเมื่อสิ้นสุดการทำงาน ทั้งนี้เพราะไอซี Microcontroller ได้รับคำสั่ง Input จากการกดปุ่มที่แผงควบคุม คำสั่งนี้จะถูกส่งเข้าตำแหน่งจุดหลักต่อ X22 และ X4 ทำการประมวลผลที่ไอซี Microcontroller เมื่อประมวลผลข้อมูลจะส่ง Output ออกมาเข้าวงจรขับ (Driver) เพื่อสั่งงานให้ วาล์วเปิด-ปิดนํ้าด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) ทำการปล่อยนํ้า เติมนํ้าที่แก้วนํ้าบ้านพัก ดังภาพที่ 43



ภาพที่ 43 การเชื่อมต่อสัญญาณของระบบควบคุมนํ้าแก้วนํ้าสำหรับบ้านพักคนไข้

ส่วนวงจรขับ (Driver) จะทำหน้าที่ในการช่วยในการสั่งวาล์วเปิด-ปิดนํ้าด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) ให้ทำงานตามคำสั่งที่ได้รับมาจากการกดปุ่มควบคุมนํ้าแก้วนํ้า สำหรับวงจรขับ (Driver) ในแผงควบคุมหลัก (Mainboard) ของยูนิตต้นตอกรรม Sirona C8+ จะใช้อุปกรณ์ประเภท มอสเฟต (MOSFET) เป็นอุปกรณ์สำหรับทำหน้าที่เป็นสวิตช์ควบคุมวาล์วเปิด-ปิดนํ้าด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) โดยวงจรขับในแผงควบคุมหลักของยูนิต Sirona C8+ นี้จะใช้ มอสเฟตเบอร์ VND5N07 ในการทำงานของวงจรในส่วนนี้ ดังภาพที่ 44 ภาพที่ 45 ภาพที่ 46 และภาพที่ 47 ตามลำดับ

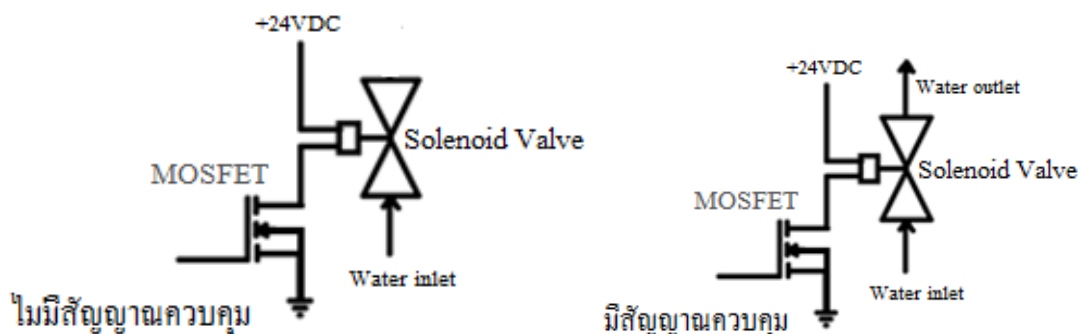


ภาพที่ 44 รูปร่างและส่วนประกอบของวงจรภายในแผงวงจรหลัก (Mainboard)

ภาพที่ 45 สัญลักษณ์มอสเฟต

Type	V _{clamp}	R _{DS(on)}	I _{lim}
VND5N07 VND5N07-1 VND5N07FI VND5N07FM	70 V	0.2 Ω	5 A

ภาพที่ 46 ตารางคุณสมบัติอัตราการทนกระแสและแรงดันไฟฟ้าของมอสเฟตเบอร์ VND5N07



การทำงานในกรณีไม่มีสัญญาณควบคุม

การทำงานในกรณีมีสัญญาณควบคุม

ภาพที่ 47 แสดงการควบคุมการทำงานของ Solenoid Valve โดยใช้มอสเฟตควบคุม

การควบคุมการทำงานของระบบน้ำแก้วน้ำบ้วนปากของคนไข้ เมื่อมีคำสั่งที่ได้รับการประมวลผลจาก Microcontroller คำสั่งจะถูกส่งมาเข้าที่มอสเฟตที่ทำหน้าที่เป็นสวิทช์ ทำการสั่งงานให้วาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) เปิดเมื่อวาล์วเปิด น้ำที่มารออยู่ที่ตำแหน่ง Water Inlet จะสามารถผ่าน Solenoid Valve ออกไปยัง แก้วน้ำบ้วนปากของคนไข้ได้ และเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้โดยคำสั่งของ Microcontroller คำสั่งจะหยุดส่งไปให้กับมอสเฟต เมื่อไม่มีคำสั่งมาควบคุมมอสเฟตจะหยุดทำงาน ส่งผลให้ Solenoid Valve ปิดการทำงานทำให้น้ำหยุดไหล

การตรวจสอบ

(1) กรณีที่ไม่สามารถควบคุม การทำงานของระบบน้ำของแก้วน้ำคนไข้ได้ อันดับแรกต้องทำการตรวจสอบหลอด LED ตำแหน่ง V72 ก่อนว่าสามารถติดและดับตามเงื่อนไขของการควบคุมการทำงานหรือไม่ ถ้าทำงานได้ตามเงื่อนไขทุกขั้นตอนให้ทำการตรวจสอบระบบน้ำที่เข้ายูนิตทันตกรรม

(2) กรณีที่ไม่สามารถทำการควบคุมการทำงานของระบบน้ำบ้วนปากของคนไข้ได้ ให้ทำการตรวจสอบที่แผงควบคุมทั้ง 2 ตำแหน่ง คือ แผงควบคุมตำแหน่งด้านทันตแพทย์และแผงควบคุมด้านผู้ช่วยทันตแพทย์ ว่าสวิทช์ปุ่มกดสำหรับกดเลือกใช้งานน้ำแก้วน้ำของคนไข้ใช้งานได้หรือไม่

(3) ทำการตรวจสอบสายสัญญาณควบคุม จากตำแหน่งแผงควบคุมทั้ง 2 ตำแหน่ง โดยสายสัญญาณควบคุมนี้จะต่อเข้าที่จุดหลักต่อ X22 และ X4 ของแผงวงจรหลัก (Mainboard) โดยตรง การตรวจสอบให้ทำการตรวจสอบว่าสายสัญญาณขาดระหว่างกลางสายหรือไม่ ถ้าขาดให้ทำการต่อสายสัญญาณใหม่ให้เรียบร้อย

(4) ในกรณีที่สายสัญญาณไม่ขาดให้ทำการตรวจเช็คต่อที่ส่วนของวงจร Driver ที่ใช้สำหรับการควบคุม วาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) ว่าทำงานปกติหรือไม่ ถ้าใช้งานไม่ได้ให้ทำการซ่อมในส่วนของวงจร Driver

(5) ถ้าจากการตรวจสอบทุกอย่างตามเงื่อนไขบนแผงวงจรหลัก (Mainboard) ที่ระบบต้องทำงานได้ แต่ยังไม่มีย่น้ำออกมาเต็มที่ แก้วน้ำบ้วนปากของคนไข้ ให้ทำการเปลี่ยน วาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) ทั้งนี้เนื่องจากเกิดการชำรุดขึ้นภายในตัวของวาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve)

(6) กรณีที่แผงวงจรหลัก (Mainboard) ไม่สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไข โดยที่แผงควบคุมการทำงานและสายสัญญาณสามารถใช้งานได้ตามปกติ กรณีนี้หลอด LED ตำแหน่ง V72 จะไม่ติด การชำรุดจะอยู่ที่แผงวงจรหลัก (Mainboard) การซ่อมจะต้องทำการเปลี่ยนแผงวงจรหลัก (Mainboard)

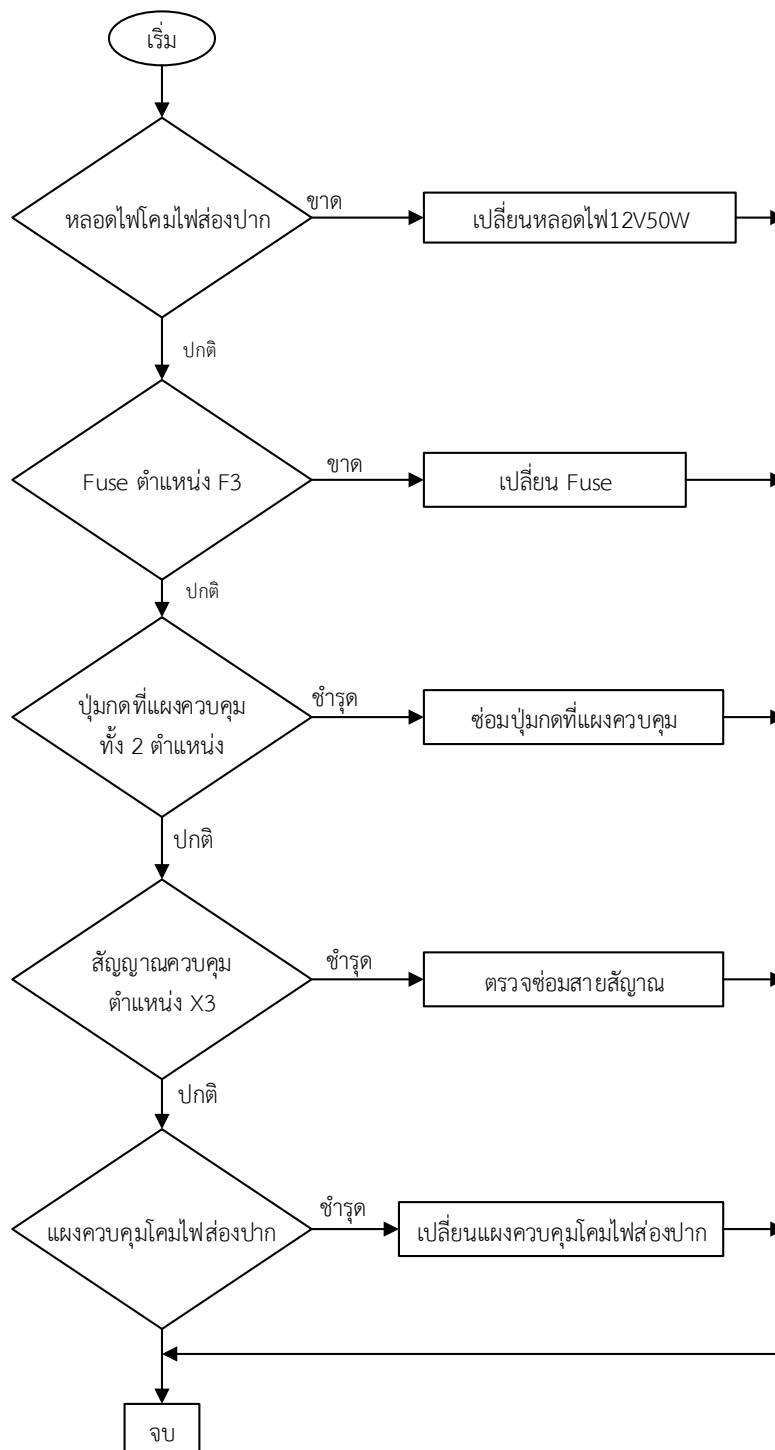
8) อาการยูนิตพันตกรรมน้ำอ่างบ้วนปากของคนไข้ไม่ทำงาน ให้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

น้ำอ่างบ้วนปากของคนไข้ที่มีใช้ในยูนิตพันตกรรม มีไว้สำหรับรองรับน้ำเมื่อทันตแพทย์ต้องการให้คนไข้บ้วนปาก การทำงานของระบบนี้เมื่อคนไข้ทำการบ้วนปากแล้ว ทันตแพทย์หรือผู้ช่วยทันตแพทย์จะทำการกดปุ่มที่แผงควบคุมเพื่อให้ระบบปล่อยน้ำออกมาชำระล้างที่อ่างบ้วนปาก การซ่อมยูนิตพันตกรรมที่เกิดอาการน้ำอ่างบ้วนปากของคนไข้ไม่ทำงานนี้จะมีหลักการเดียวกันกับการซ่อมยูนิตพันตกรรมอ่างน้ำเต็มแก้วน้ำบ้วนปากคนไข้ไม่ทำงาน ดังนั้นในการวิเคราะห์ และการซ่อมจะมีหลักการเดียวกัน ระบบการควบคุมที่แผงควบคุมจะถูกส่งเข้าที่จุดหลักต่อ X4 และ X22 เหมือนกัน ระบบการตรวจสอบสายสัญญาณแผงวงจรหลัก (Mainboard) และวงจร Driver มีการทำงานเหมือนกันทุกประการ จะแตกต่างกันเพียงจุดหลักต่อ ที่แผงวงจรหลักใช้จุดหลักต่อ ตำแหน่ง X14 ในการเชื่อมต่อเข้ากับวาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) เพื่อจ่ายน้ำให้กับอ่างบ้วนปากของคนไข้

สรุป การซ่อมยูนิตพันตกรรมที่มีอาการน้ำแก้วน้ำสำหรับบ้วนปากคนไข้ไม่ไหลและอาการน้ำอ่างบ้วนปากคนไข้ไม่ไหลนี้ จะมีหลักการการทำงานที่เหมือนกัน การวิเคราะห์ถึงสาเหตุชำรุดรวมถึงการซ่อมจะใช้หลักการเดียวกันทั้งหมด แต่จุดที่แตกต่างกันมีเพียงตำแหน่งของหลักจุดต่อที่จะนำไปใช้งานเท่านั้น

4.5.2 ระบบด้านการส่องสว่างของโคมไฟส่องปาก

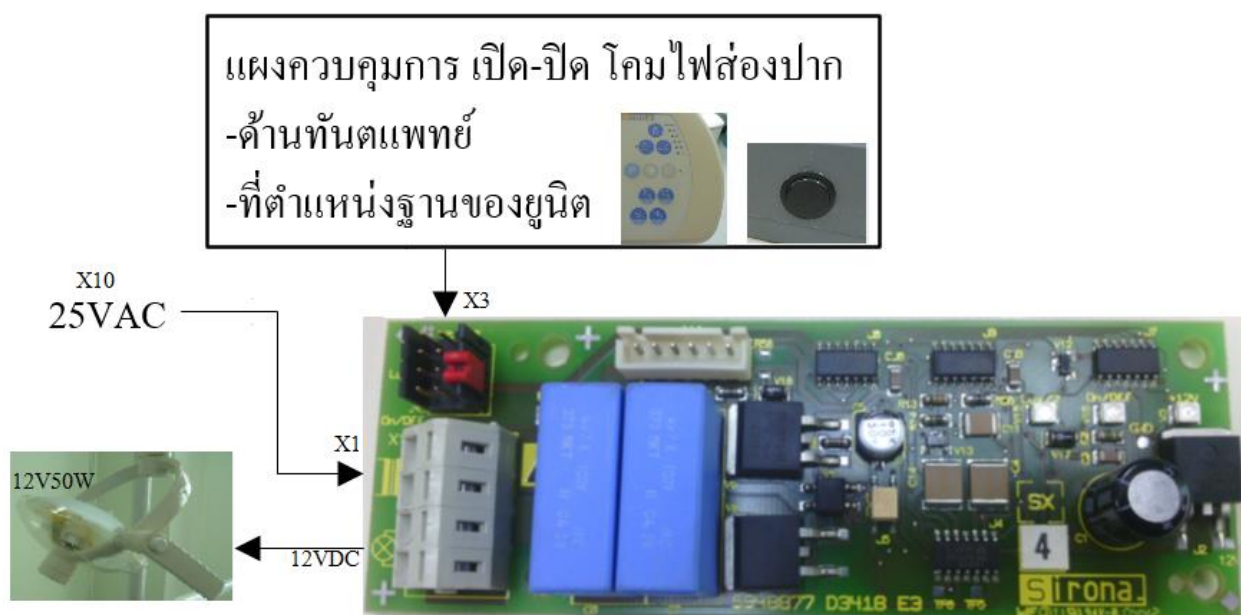
1) อาการโคมไฟส่องปากของยูนิตทันตกรรมใช้งานไม่ได้ ดำเนินการตรวจสอบตามขั้นตอน ดังภาพที่ 48



ภาพที่ 48 ผังการซ่อมอาการโคมไฟส่องปากของยูนิตทันตกรรมใช้งานไม่ได้

การตรวจสอบสาเหตุ

โคมไฟส่องปากของยูนิตทันตกรรมมีความสำคัญต่อทันตแพทย์เพราะใช้ในการให้แสงสว่างภายในช่องปากของ คนไข้ขณะที่ทันตแพทย์ทำการรักษา ดังนั้นถ้าเกิดชำรุดใช้งานไม่ได้ ทันตแพทย์ผู้รักษาคงจะปฏิบัติงานไม่ได้เลย กรณี ที่โคมไฟส่องปากใช้งานไม่ได้อาจมีสาเหตุมาจากหลายองค์ประกอบ ดังนั้นจะต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการ ชำรุด โดยการทำงานของระบบควบคุมการทำงานของโคมไฟส่องปากเริ่มจากไฟ 25VAC ถูกส่งผ่าน Fuse ตำแหน่ง F3 ที่อยู่บนแผงวงจรหลัก (Mainboard) ระบบไฟฟ้าในส่วนนี้จะถูกส่งออกจากแผงวงจรหลักที่จุดหลักต่อ ตำแหน่ง X10 เพื่อไปยังจุดหลักต่อตำแหน่ง X1 ของแผงวงจรควบคุมโคมไฟส่องปาก ซึ่งที่แผงควบคุมโคมไฟส่องปากนี้จะทำหน้าที่ใน การรับคำสั่งควบคุมมาจากตำแหน่งควบคุมการเปิด-ปิดโคมไฟส่องปากที่มีอยู่ 2 ตำแหน่งคือ จากแผงควบคุมด้านทันต แพทย์และที่ตำแหน่งควบคุมที่ฐานของยูนิตทันตกรรม สายสัญญาณที่ถูกส่งมานี้จะถูกส่งเข้าที่จุดหลักต่อตำแหน่ง X3 ของแผงควบคุมการทำงานของโคมไฟส่องปาก สำหรับแผงวงจรควบคุมการทำงานของโคมไฟส่องปากนี้ ภายใน แผงวงจรจะประกอบไปด้วยวงจรในส่วนที่ทำหน้าที่ในการเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าจาก 25VAC ให้เป็น +12VDC โดยมี หลอด LED ตำแหน่ง V3 ทำหน้าที่แสดงผลให้ทราบถึงสถานะไฟ +12VDC ถ้าปกติหลอด LED ตำแหน่ง V3 จะติด แต่ ถ้าผิดปกติหรือมีการชำรุดของแผงวงจร หลอด LED ตำแหน่งนี้จะดับ ส่วนหลอด LED ในตำแหน่ง V16 แสดงสถานะ ON/OFF โดยการแสดงผลจะสว่างตามจังหวะการกดปุ่มควบคุมและ LED ตำแหน่ง V15 แสดงถึงสถานะการทำงานของ โคมไฟส่องปากว่าอยู่ในสถานะเปิดหรือปิดการใช้งาน ดังภาพที่ 49



ภาพที่ 49 การเชื่อมโยงสายสัญญาณควบคุมของโคมไฟส่องปาก

การตรวจสอบ

(1) กรณีโคมไฟส่องปากของยูนิตทันตกรรมไม่ทำงาน การตรวจสอบอันดับแรกจะต้องทำการตรวจสอบหลอดไฟส่องปากก่อนว่าหลอดไฟขาดหรือไม่ การตรวจสอบหลอดไฟส่องปากเบื้องต้นสามารถทำการตรวจสอบได้ด้วยสายตา โดยการส่องดูไส้หลอดว่าขาดหรือไม่ อีกวิธีสามารถใช้เครื่องมือวัดทำการตรวจสอบว่าหลอดขาดหรือไม่ ดังภาพที่ 50



ภาพที่ 50 การตรวจสอบหลอดโคมไฟส่องปาก

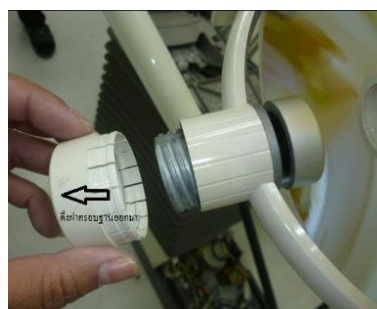
สำหรับหลอดของโคมไฟส่องปากของยูนิตทันตกรรม Sirona C8+ นี้ จะเป็นหลอดไฟชนิดฮาโลเจน ขนาด แรงดันของหลอด 12 V กำลังวัตต์ 50W ในกรณีที่หลอดโคมไฟส่องปากขาดนั้นในการเปลี่ยน มีขั้นตอนในการเปลี่ยนตามรายละเอียด ดังภาพที่ 51

1.1 ทำการถอดฝาครอบกันฝุ่นโคมไฟส่องปากออกมาก่อน การถอดฝาครอบกันฝุ่นสามารถดึงฝาครอบออกมาตรง ๆ ได้เลย

1.2 ทำการหมุนฝาครอบฐานของหลอดไฟส่องปาก โดยให้ทำการหมุนทวนเข็มนาฬิกา เมื่อหมุนสุดเกลียวฝาครอบฐานของโคมไฟส่องปากจะหลุดออกมา



หมุนฝาครอบฐานโคมไฟส่องปาก



เมื่อหมุนสุดเกลียวฝาครอบฐานโคมไฟจะหลุดออกมา

ภาพที่ 51 การถอดโคมไฟส่องปากออกจากตัวโคม

1.3 ดึงฐานของโคมไฟออกมา พร้อมทั้งเปลี่ยนหลอดโคมไฟส่องปากขนาด 12V50W หลอดใหม่เข้าไป สำหรับการติดตั้งหลอดโคมไฟส่องปากเข้าที่ฐานของโคมไฟมีข้อควรระวังคือห้ามใช้นิ้วจับหรือสัมผัสกับหลอดไฟโดยตรง

ในการติดตั้งหลอดไฟเข้ากับฐานของโคมไฟควรต้องใช้ผ้าในการช่วยจับหลอดเพื่อติดตั้งเข้าที่ฐานหลอด สาเหตุที่ต้องระมัดระวังในเรื่องนี้เนื่องจากว่า ถ้าใช้มือสัมผัสกับหลอดโดยตรงเนื่องจากจะมีไขมันตรงเวลาที่เปิดโคมไฟส่องปากเพื่อใช้งาน หลอดไฟส่องปากจะเกิดความร้อนที่สูงมาก และมือที่สัมผัสกับหลอดโดยตรงหลอดไฟของโคมไฟส่องปากจะติดคราบไขมันจากมือที่สัมผัส เมื่อเปิดใช้งานความร้อนของหลอดไฟจะทำให้คราบมันนั้นเป็นรอยขุ่นดำ ทำให้หลอดขุ่นมัวไม่สว่างเหมือนเดิม ถ้าพลาดเอามือไปโดน ให้ใช้ผ้าสะอาดค่อยๆ เช็ดคราบมันให้หมดไป ดังภาพที่ 52



ฐานหลอดของโคมไฟส่องปาก



โคมไฟส่องปากยูนิต Siroms C8+

ภาพที่ 52 ฐานหลอดและโคมไฟส่องปาก

(2) ถ้าทำการตรวจสอบหลอดของโคมไฟส่องปากแล้วหลอดมีสภาพปกติ ให้ทำการตรวจสอบ Fuse ที่ ตำแหน่ง F3 ว่าอยู่ในสภาพที่ปกติหรือไม่ ถ้า Fuse ขาดให้ทำการเปลี่ยน Fuse โดยใช้ค่าฟิวส์กระแส 6 A แต่ก่อนที่จะทำการเปลี่ยน Fuse จะต้องทำการหาสาเหตุที่ทำให้ Fuse ขาดก่อน โดยการปิดระบบของยูนิตทันตกรรมจากนั้นปลดสายของไฟตำแหน่ง X10 ออกจากแผงวงจรหลักแล้วทำการเปิดยูนิตอีกครั้ง ถ้า Fuse ขาดแสดงว่าแผงวงจรควบคุมการทำงานของโคมไฟส่องปากชำรุด

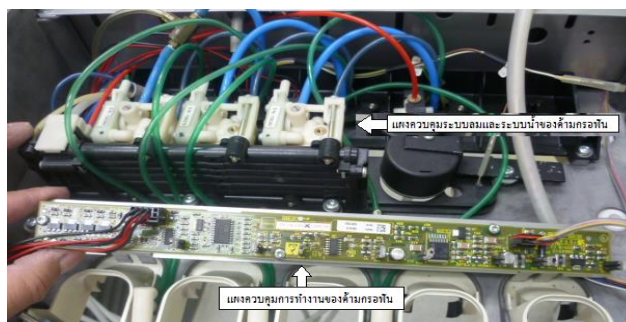
(3) ทำการตรวจสอบตำแหน่งของปุ่มกดที่อยู่ที่แผงควบคุมด้านทันตแพทย์และที่ฐานของยูนิตทันตกรรม ว่าปุ่มกดอยู่ในสภาพปกติหรือไม่พร้อมทั้งทำการตรวจสอบสายสัญญาณจากแผงควบคุมการเปิด-ปิดโคมไฟส่องปากทั้ง 2 ตำแหน่งว่าสายสัญญาณขาดหรือไม่ ถ้าขาดให้ทำการแก้ไข

4.ทำการตรวจสอบแผงโคมไฟส่องปากในกรณีที่ทำการตรวจสอบทั้งหมดแล้ว โคมไฟส่องปากยังไม่สามารถทำงานได้ เพราะแผงวงจรควบคุมการทำงานของโคมไฟส่องปากมีการลัดวงจรของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในแผงวงจร

สรุป การที่โคมไฟส่องปากไม่สามารถทำงานได้นั้นก่อนที่จะทำการตรวจสอบระบบควบคุมการทำงานทั้งหมดของโคมไฟส่องปากนั้น ต้องทำการตรวจสอบเบื้องต้นก่อน เช่น ขั้นตอนการเปิด-ปิด ถูกต้องตามขั้นตอนหรือไม่ หลอดโคมไฟส่องปากขาดหรือไม่ หรือขั้วเสียบของโคมไฟส่องปากหลวมหรือมีคราบสกปรกติดอยู่หรือไม่ ถ้าตรวจสอบตามขั้นตอนเบื้องต้นตามรายละเอียดแล้ว ยังไม่สามารถใช้งานได้จึงเข้าสู่กระบวนการซ่อมตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้

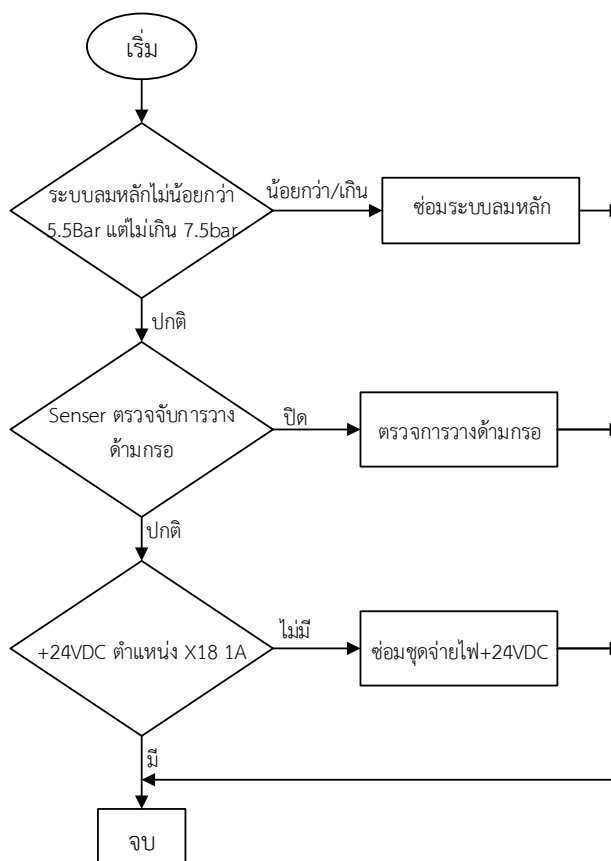
4.5.3 ระบบควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟัน (Handpiece)

1) อาการด้ามกรอฟันไม่ทำงานทั้งระบบ ดำเนินการตรวจสอบตามขั้นตอน ส่วนประกอบในส่วนของการควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟันมีส่วนประกอบที่ทำงานควบคู่กันสองส่วนคือ การทำงานในส่วนของบอร์ดที่ทำหน้าที่ในการตรวจจับการทำงานของด้ามกรอฟันและส่วนที่มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของระบบน้ำและระบบลมที่จ่ายให้ด้ามกรอฟัน ดังภาพที่ 53



ภาพที่ 53 ส่วนประกอบของระบบทางการควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟัน (Handpiece)

การตรวจสอบให้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังภาพที่ 54



ภาพที่ 54 ผังการซ่อมอาการ ด้ามกรอฟันไม่ทำงานทั้งระบบ

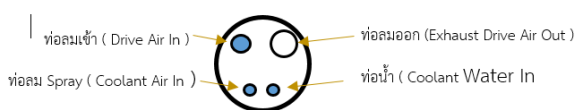
ตรวจสอบอาการชำรุด

แผงวงจรสำหรับควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟันในยูนิตทันตกรรมนี้จะทำงานเชื่อมโยงกับแผงวงจรหลัก (Mainboard) การที่ยูนิตทันตกรรมไม่ทำงานหรือไม่สามารถทำการควบคุมระบบขับเคลื่อนได้ บางครั้งสาเหตุไม่ได้เกิดจากระบบการทำงานของแผงวงจรหลัก (Mainboard) ดังนั้นเมื่อเกิดการทำงานที่ผิดปกติของยูนิตทันตกรรมอาจต้องมีการตรวจสอบที่แผงควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟันด้วย สำหรับอาการด้ามกรอฟันไม่ทำงานทั้งระบบนี้จะต้องทำการตรวจสอบระบบไฟฟ้าของแผงวงจรหลักก่อนเป็นลำดับแรก แต่ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าปกติ ต้องทำการตรวจสอบที่แผงควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟัน โดยที่แผงควบคุมด้ามกรอฟันนี้จะมีอุปกรณ์ประกอบหลักนอกจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แล้วยังมีระบบน้ำและระบบลม โดยระบบลมในส่วนจะทำหน้าที่ในการทำให้ด้ามกรอฟันทำงาน ระบบลมสำหรับด้ามกรอฟันนี้สามารถปรับตั้งแรงดันลมให้อยู่ในระหว่าง 1.5-2.8 Bar โดยการปรับตั้งต้องให้เหมาะสมกับด้ามกรอฟันแต่ละผลิตภัณฑ์ที่แพทย์เลือกใช้งาน สำหรับระบบน้ำที่ใช้สำหรับด้ามกรอฟันนั้นจะทำหน้าที่ในการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากการใช้ด้ามกรอฟันขณะที่มีการกรอฟันของคนไข้ น้ำที่ใช้นี้จะต้องเป็นน้ำสะอาดที่ผ่านการกรองเท่านั้น สำหรับการควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟันทำได้โดยการเหยียบที่ Foot Control Handpiece ลมที่ได้จากการควบคุมการทำงานของ Foot Control Handpiece จะไปเปิดระบบที่แผงวงจรควบคุมการทำงานของทั้งระบบน้ำและระบบลมของด้ามกรอฟัน (Handpiece) เพราะการที่ด้ามกรอฟันจะทำงานได้ต้องมีองค์ประกอบเกี่ยวกับระบบน้ำและระบบลม ดังภาพที่ 55

- 1) ท่อลมเข้า (Drive Air In) 2) ท่อลมออก (Exhaust Drive Air Out)
- 3) ท่อลม Spray (Coolant Air In) 4) ท่อน้ำ (Coolant Water In)



รูปBodyด้ามกรอฟันความเร็วสูง



ตำแหน่งท่อส่วนท้ายด้ามกรอฟัน 4 รู (Midwest type)

ภาพที่ 55 ภาพด้ามกรอฟัน (HandPiece)

การตรวจสอบ

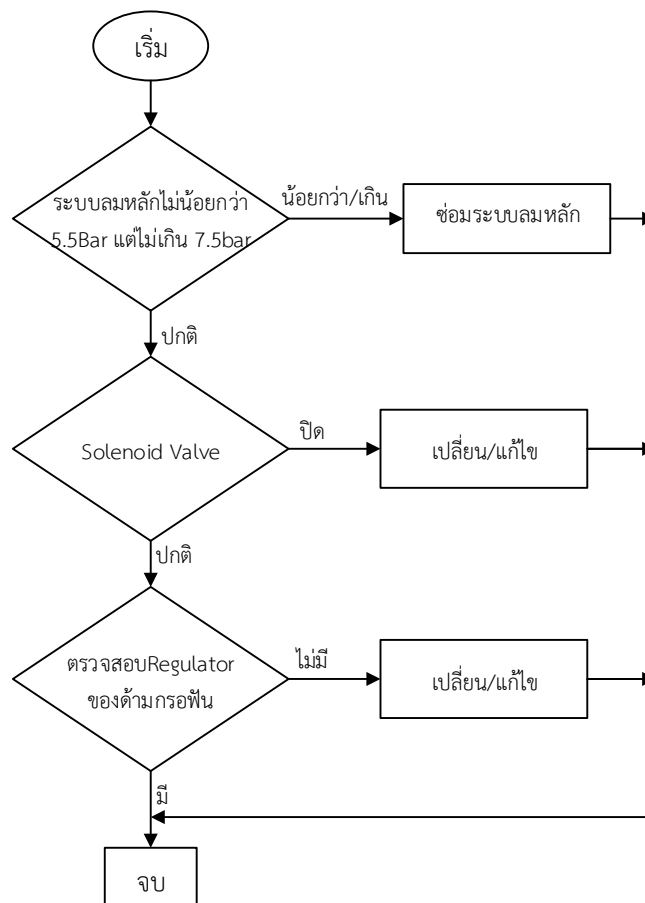
(1) ทำการตรวจสอบแรงดันลมที่เข้ายูนิตทันตกรรมว่ามีแรงดันลมในระบบหรือไม่ ถ้าไม่มีแรงดันลมให้ทำการตรวจสอบระบบลม แต่ถ้ามีลมจ่ายให้ยูนิตทันตกรรมจะต้องสามารถจ่ายลมได้ไม่น้อยกว่า 5.5/bar แต่ไม่เกิน 7.5 bar ถ้าระบบไม่สามารถทำตามเงื่อนไขนี้ต้องทำการแก้ไขระบบ

(2) ทำการตรวจสอบในระบบ Sensor ตรวจจับการวางด้ามกรอฟัน Sensor ในแผงควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟันนี้จะติดตั้งให้ตำแหน่งตรงกับการวางด้ามกรอฟันเข้ากับ Holder Handpiece ถ้าวางด้ามกรอฟันไม่สนิทระบบด้ามกรอฟันจะไม่ทำงาน

พันตัวอื่นจะไม่สามารถทำงานได้ส่งผลให้ด้ามกรอฟันไม่ทำงานทั้งระบบ ซึ่งการทำงานในลักษณะนี้จะเรียกระบบ First Priority โดยระบบนี้จะควบคุมการยกด้ามกรอโดยการทำงานจะอยู่ภายใต้เงื่อนไข ถ้ายกด้ามกรอเพื่อใช้งานแล้วด้ามกรออื่นๆจะไม่สามารถทำงานได้ หรือในกรณีที่ตรวจพบอุปกรณ์ Sensor ชำรุดให้ทำการเปลี่ยนใหม่และทำการทดสอบระบบการทำงานของด้ามกรอฟันอีกครั้งหนึ่ง 3.ทำการตรวจวัดแรงดันของระบบไฟฟ้า +24VDC ที่จุดหลักต่อตำแหน่ง X18 โดยทำการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่ตำแหน่งขา X18 A1 ถ้าจุดนี้ไม่มีไฟ+24VDC ที่ขา นี้ จะต้องทำการตรวจสอบตามขั้นตอนเพราะแรงดันไฟ +24VDC นี้เป็นแรงดันไฟหลักที่จ่ายให้กับแผงควบคุมด้ามกรอฟัน

สรุป การแสดงอาการเสียของยูนิตทันตกรรมในสาเหตุที่ด้ามกรอฟันไม่สามารถทำงานได้ทั้งระบบนี้สาเหตุส่วนใหญ่ในการเกิด คือเกิดจากตัวของผู้ใช้งาน วางด้ามกรอฟันกับ Holder Headpiece ไม่สนิททำให้ด้ามกรอฟันตัวอื่นไม่สามารถทำงานได้ การชำรุดในกรณีนี้มีน้อยครั้งมากที่ จะเกิดกับตัวของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2) อาการไม่มีแรงดันลมมาที่ด้ามกรอฟัน ทำให้ไม่สามารถใช้งานด้ามกรอได้ ดำเนินการตรวจสอบตามขั้นตอน ดังภาพที่ 56



ภาพที่ 56 ผังการซ่อมอาการไม่มีแรงดันลมมาที่ด้ามกรอฟัน ทำให้ไม่สามารถใช้งานด้ามกรอได้

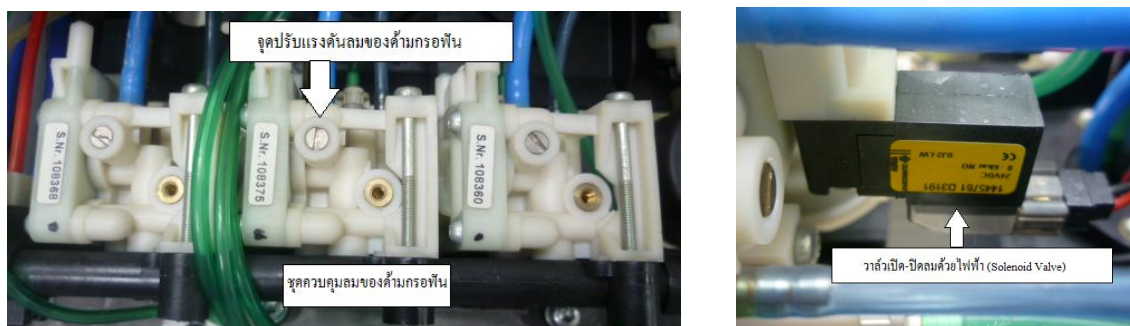
การตรวจสอบอาการชำรุด

เมื่อระบบลมที่จ่ายเข้ายูนิตทันตกรรมปกติแต่ด้ามกรอฟันไม่สามารถทำงานได้ แนวทางการตรวจสอบจะต้องทำการเส้นทางของระบบลมภายในยูนิตทันตกรรม แต่ในสถานะของยูนิตทันตกรรมที่สามารถจ่ายลมหลักแรงดันไม่น้อยกว่า 5.5/bar แต่ไม่เกิน 7.5 bar เข้าระบบยูนิตทันตกรรมได้หมายถึงระบบลมหลักปกติ ส่วนที่จะต้องทำการตรวจสอบต่อไปคือลมในส่วนที่ต้องนำไปจ่ายให้กับด้ามกรอฟันซึ่งลมที่จุดนี้ต้องจ่ายแรงดันระหว่าง 1.5-2.8 Bar แล้วแต่ความต้องการลมของด้ามกรอฟันแต่ละผลิตภัณฑ์ ถ้าระบบลมทุกจุดปกติจุดที่ต้องตรวจสอบต่อไปคือในส่วนของวาล์วเปิด-ปิดลมด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) อาจจะชำรุด

การตรวจสอบ

(1) ทำการตรวจสอบชุดจ่ายลมหลักที่เข้ายูนิตทันตกรรมว่ามีแรงดันลมไม่น้อยกว่า 5.5/bar แต่ไม่เกิน 7.5 bar มาจ่ายลมเข้าที่ยูนิตทันตกรรมหรือไม่ พร้อมทั้งตรวจสอบก้านโยกเปิด-ปิดยูนิตทันตกรรมว่าอยู่ในตำแหน่งเปิดหรือไม่

(2) ทำการตรวจสอบชุดควบคุมลมของด้ามกรอฟันว่ามีแรงดันลมออกมาจากชุดควบคุมลมหรือไม่ การตรวจสอบสามารถทำได้โดยการถอดวาล์วเปิด-ปิดลมด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) ออกจากชุดควบคุมลม จากนั้นทำการเหยียบ Foot Control Piece พร้อมทั้งสังเกตว่ามีลมออกจากจุดที่ถอดวาล์วเปิด-ปิดลมด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) หรือไม่ ถ้าไม่มีลมออกจากชุดควบคุมลม จะต้องทำการถอดออกมาล้างทำความสะอาดเพราะอาจมีสิ่งอุดตันที่รูลมที่อยู่ภายใน ดังภาพที่ 57



ภาพที่ 57 อุปกรณ์ควบคุมลมของด้ามกรอฟัน

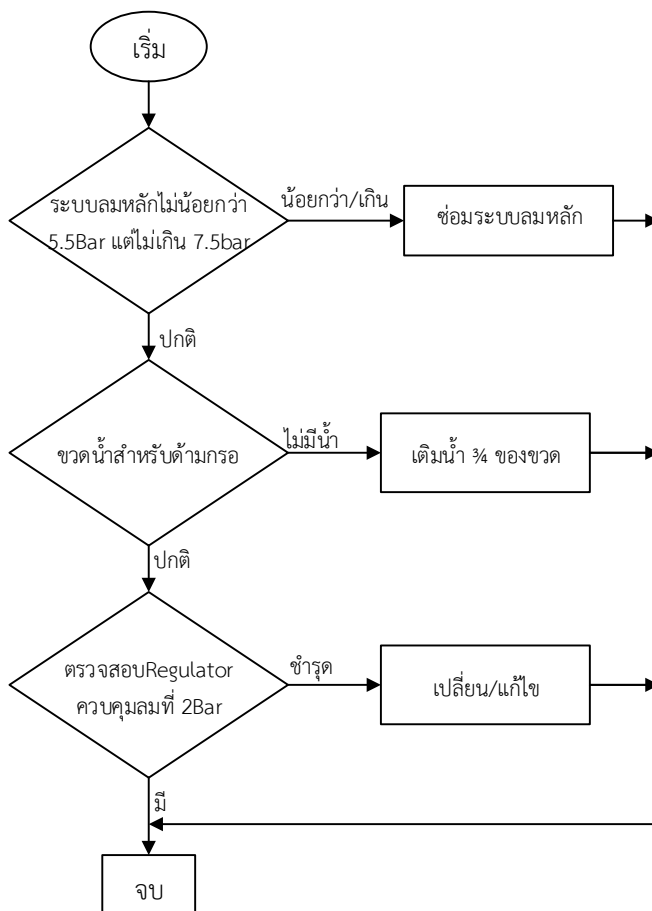
(3) ในกรณีที่ถอดวาล์วเปิด-ปิดลมด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) ออกจากชุดควบคุมลมแล้วทำการเหยียบ Foot Control Handpiece พบว่ามีแรงดันลมออกมาจากชุดควบคุมลม กรณีแบบนี้จะมีการชำรุดอยู่ที่วาล์วเปิด-ปิดลมด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) จุดสังเกตสำหรับการตรวจเช็ควาล์วเปิด-ปิดลมด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) ที่ใช้สำหรับควบคุมการจ่ายลมให้กับด้ามกรอฟันคือ ที่ตำแหน่งขั้วสายไฟฟ้าจะมีหลอด LED แสดงสถานะการทำงานของวาล์วเปิด-ปิดลมด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve)อยู่ ในบางครั้งโดยที่ LED ตำแหน่งนี้จะติดตามจังหวะเมื่อมีการเหยียบ Foot

Control Handpiece ลมก็จะสามารถจ่ายให้กับด้ามกรอฟันได้ แต่ถ้าเหยียบ Foot Control Handpiece แล้วหลอด LED ตำแหน่งนี้ไม่ติดจะต้องทำการตรวจสอบที่แผงควบคุมการทำงานของด้ามกรอฟันใหม่

(4) กรณีที่ด้ามกรอฟันไม่สามารถทำงานได้ทั้งที่ระบบทุกอย่างปกติ จะต้องทำการตรวจสอบแรงดันลมของด้ามกรอฟัน ว่ามีแรงดันลมเพียงพอต่อการที่จะทำให้ด้ามกรอฟันทำงานหรือไม่ ถ้าแรงดันลมต่ำกว่าความต้องการใช้ลมของด้ามกรอฟัน จะต้องทำการปรับแรงดันลมขึ้นให้ได้ตามเกณฑ์ที่ด้ามกรอฟันในแต่ละผลิตภัณฑ์กำหนดไว้

สรุป ด้ามกรอฟันที่ใช้ในยูนิตทันตกรรม Sirona C8+ นี้จะมีด้ามกรอฟันสำหรับใช้งานอยู่ 3 ตำแหน่ง แนวทางการวิเคราะห์อาการชำรุดและการซ่อมจะเป็นในลักษณะเดียวกันทั้งหมด สาเหตุของการชำรุดส่วนมากเกิดจากระบบลมมีเศษฝุ่นเข้าไปอุดตันในอุปกรณ์ชุดควบคุมลมของด้ามกรอฟันทำให้ด้ามกรอฟันใช้งานไม่ได้ การแก้ไขจะต้องทำการถอดอุปกรณ์ของชุดควบคุมลมออกมาทำความสะอาดในจุดที่อุดตัน หรือทำการปรับแต่งแรงดันลมของด้ามกรอฟันให้อยู่ในเกณฑ์ที่ด้ามกรอฟันต้องการใช้งาน

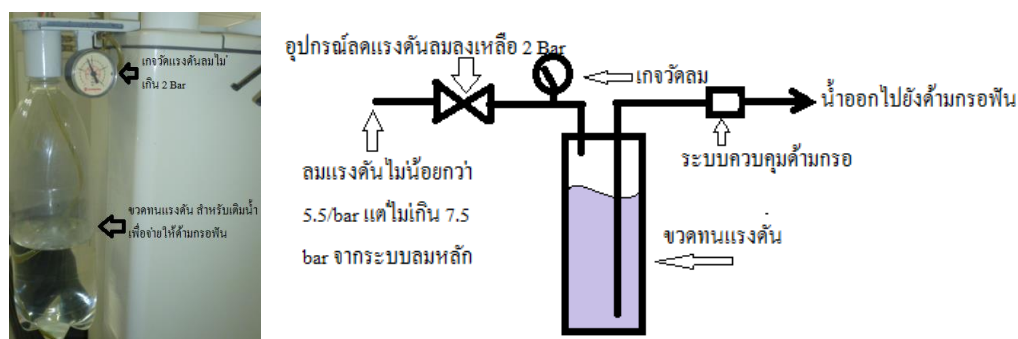
3) อาการด้ามกรอฟันไม่มีน้ำขณะมีการใช้งาน ดำเนินการตรวจสอบตามขั้นตอน ดังภาพที่ 58



ภาพที่ 58 ฟังการซ่อมอาการ ด้ามกรอฟันไม่มีน้ำขณะมีการใช้งาน

การตรวจสอบอาการชำรุด

การใช้งานด้ามกรอพื้นส่วนประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งคือระบบน้ำสำหรับด้ามกรอพื้น น้ำในระบบนี้จะไม่ใช้งานร่วมกันกับระบบน้ำที่จ่ายให้กับระบบน้ำแก้วนํ้าและอ่างบัวนํ้าปากของคนไข้ ระบบน้ำสำหรับใช้ในส่วนของด้ามกรอพื้นนี้จะถูกนำไประบายความร้อนให้กับด้ามกรอพื้นในขณะที่ทันตแพทย์ทำการรักษาคนไข้ สำหรับน้ำที่ใช้ในระบบของด้ามกรอพื้นนี้จะเป็น้ำที่ผ่านการกรองให้สะอาดแล้วเท่านั้น โดยการทำงานจะต้องนำน้ำที่ผ่านการกรองแล้วเติมเข้าไปที่ขวดน้ำที่สามารถทนแรงดันได้ในปริมาณน้ำที่ไม่เกิน $\frac{3}{4}$ ของขวดน้ำ เพราะระบบของน้ำสำหรับด้ามกรอพื้นนี้จะใช้ระบบการเติมลมที่มีแรงดันลมไม่เกิน 2 Bar เข้าไปยังขวดน้ำ ซึ่งขวดน้ำที่นิยมใช้ในระบบน้ำของด้ามกรอพื้นนี้นิยมใช้ขวดน้ำอัดลม เพราะมีราคาถูก หาได้ง่ายและสามารถทนแรงดันลมได้มากกว่า 2 Bar ทั้งนี้เพื่อให้ลมไปดันน้ำที่อยู่ในขวดให้ออกไปจ่ายให้กับส่วนควบคุมการทำงานของด้ามกรอพื้นเพื่อควบคุมการปิด-เปิด น้ำที่จะจ่ายให้ด้ามกรอพื้น ดังภาพที่ 59



ภาพที่ 59 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบน้ำสำหรับใช้สำหรับด้ามกรอพื้น

จากหลักการทำงานของระบบน้ำที่จ่ายให้กับด้ามกรอพื้นจะเห็นได้ว่าระบบไม่มีความยุ่งยากซับซ้อน แต่ในการตรวจสอบจะต้องมีความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบนี้เพื่อที่จะได้ทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุและวิธีซ่อมแซมแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

การตรวจสอบ

- (1) ตรวจสอบว่าระบบหลักว่ามีแรงดันลมไม่น้อยกว่า 5.5/bar แต่ไม่เกิน 7.5 bar มาจ่ายลมเข้าที่ยูนิททันตกรรมหรือไม่ ถ้าไม่มีให้ทำการตรวจสอบที่ตำแหน่งก้านโยกเปิด-ปิด ยูนิททันตกรรม ว่าทำการเปิดใช้งานยูนิททันตกรรมหรือยัง ในกรณีที่เปิดระบบแล้วยังไม่มีลมจ่ายเข้าที่ยูนิท จะต้องทำการตรวจสอบระบบหลักให้สามารถจ่ายลมได้ก่อน
- (2) ทำการตรวจสอบน้ำอยู่ในขวดหรือไม่ ถ้าไม่มีให้เติมน้ำสะอาดใส่ขวดแล้วนำไปติดตั้งเข้าที่ยูนิททันตกรรม การเติมน้ำห้ามทำการเติมน้ำเข้าไปจนเต็มขวด เพราะหลักการของระบบน้ำของด้ามกรอพื้นคือจะต้องเอาแรงดันลมไม่เกิน 2 Bar เข้าไปดันน้ำที่อยู่ภายในขวดออกมาใช้งาน ดังนั้นการเติมน้ำเข้าขวดจะต้องเติมเพียง $\frac{3}{4}$ ส่วนของขวดเท่านั้น

(3) ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลมที่ทำหน้าที่ในการลดแรงดันลมจากระบบลมหลักลงมาเหลือ ไม่เกิน 2 Bar ว่าสามารถควบคุมลมได้หรือไม่ ถ้าอุปกรณ์ชุดนี้ไม่สามารถควบคุมลมให้อยู่ที่ไม่เกิน 2 Bar ได้ ให้ทำการถอดออกมาทำความสะอาดเพราะอาจจะมีเศษฝุ่นเข้าไปอุดตันภายในอุปกรณ์ชุดนี้ได้ แต่ถ้าลองทำความสะอาดแล้วยังไม่สามารถใช้งานได้จำเป็นต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่

(4) ถ้าระบบควบคุมแรงดันลมสามารถจ่ายแรงดันลม 2 Bar มาเข้าที่ขั้วน้ำของยูนิตทันตกรรมได้แต่ยังไม่มีน้ำออกที่ด้ามกรอฟัน ต้องทำการตรวจสอบที่ตำแหน่งท่อน้ำเข้าที่ระบบควบคุมด้ามกรอ โดยระบบนี้จะทำหน้าที่ในการควบคุมการเปิด-ปิด น้ำของด้ามกรอฟัน โดยปกติแล้วระบบในส่วนนี้จะเกิดการอุดตันบ่อยมากเพราะท่อน้ำในระบบจะมีอุปกรณ์ที่เล็กมากทำหน้าที่เปิด-ปิดระบบน้ำก่อนถูกนำไปจ่ายเข้าที่ด้ามกรอ ดังนั้นในกรณีที่ทำการตรวจสอบทุกระบบแล้วยังไม่สามารถจ่ายน้ำให้ด้ามกรอได้ต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ชุดนี้ ดังภาพที่ 60



ภาพที่ 60 อุปกรณ์ควบคุมระบบน้ำและระบบลมของด้ามกรอฟัน

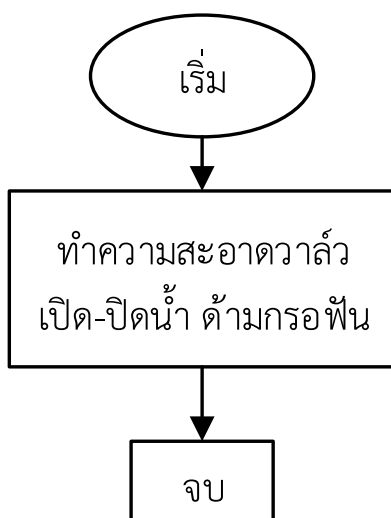
อุปกรณ์ควบคุมน้ำและลมของระบบด้ามกรอฟันจะติดตั้งอยู่ที่อุปกรณ์เดียวกันแต่การทำงานจะแยกอิสระ การตรวจสอบในกรณีที่มีการอุดตันในระบบน้ำของด้ามกรอนี้จะต้องถอดอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปิด-ปิด ระบบน้ำในส่วนนี้ออกมาทำความสะอาด โดยอุปกรณ์นี้จะติดตั้งอยู่ตำแหน่งด้านล่างของชุดควบคุมน้ำและลม การถอดสามารถเครื่องมือช่วยหมุนเกลียวทวนเข็มนาฬิกาออกมาได้เลย จากนั้นให้ล้างทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนประกอบคืนและทดสอบระบบ ดังภาพที่ 61



ภาพที่ 61 การถอดวาล์วควบคุมการเปิด-ปิดน้ำ ของด้ามกรอฟัน

สรุป การซ่อมอาการด้ามกรอฟันไม่มีน้ำในขณะใช้งานนี้ ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนมากเป็นปัญหาที่เกิดจากการอุดตันของน้ำในตำแหน่งวาล์วควบคุมการเปิด-ปิดน้ำของด้ามกรอ เพราะตำแหน่งนี้จะมีรูวาล์วที่เล็กมากมีการอุดตันง่ายและสาเหตุหนึ่งที่เกิดขึ้นประจำเนื่องจากการรักษาคนไข้เป็นไปอย่างต่อเนื่องทำให้น้ำที่อยู่ในขวดถูกใช้จนหมด ในกรณีนี้ผู้ช่วยทันตแพทย์ต้องทำงานเติมน้ำเข้าไปเพื่อให้ใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

4) อาการมีน้ำหยดออกที่ด้ามกรอฟันขณะที่ไม่มีการใช้งาน ดำเนินการซ่อมตามขั้นตอน ดังภาพที่ 62



ภาพที่ 62 ผังการซ่อมอาการ ด้ามกรอฟันมีน้ำหยดขณะไม่มีการใช้งาน

การตรวจสอบอาการชำรุด

การชำรุดในกรณีที่ด้ามกรอฟันมีน้ำหยดหลังจากการหยุดใช้งานด้ามกรอฟันแล้วจากสาเหตุที่เกิดขึ้นนี้แสดงว่าระบบจ่ายน้ำของด้ามกรอฟันที่มาจากขวดน้ำปกติ แต่จุดที่ทำงานผิดปกติคือตำแหน่งวาล์วควบคุมการเปิด-ปิดน้ำที่จ่ายให้กับด้ามกรอฟันปิดไม่สนิทเนื่องจากอาจมีเศษตะกอนของน้ำไปติดที่ตำแหน่งวาล์วเปิด-ปิดน้ำ ทำให้อวาล์วน้ำปิดไม่สนิทเกิดการรั่วของน้ำในระบบของด้ามกรอฟัน

การตรวจซ่อม

การตรวจซ่อมอาการด้ามกรอฟันมีน้ำหยดขณะไม่มีการใช้งานนี้ ให้ทำความสะอาดวาล์วเปิด-ปิดระบบน้ำของด้ามกรอโดยจะต้องถอดอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปิด-ปิด ระบบน้ำในส่วนนี้ออกมาทำความสะอาด โดยอุปกรณ์นี้จะติดตั้งอยู่ตำแหน่งด้านล่างของชุดควบคุมน้ำและลม การถอดสามารถเครื่องมือช่วยหมุนเกลียวทวนเข็มนาฬิกาออกมาได้เลย จากนั้นให้ล้างทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนประกอบคืนและทดสอบระบบ

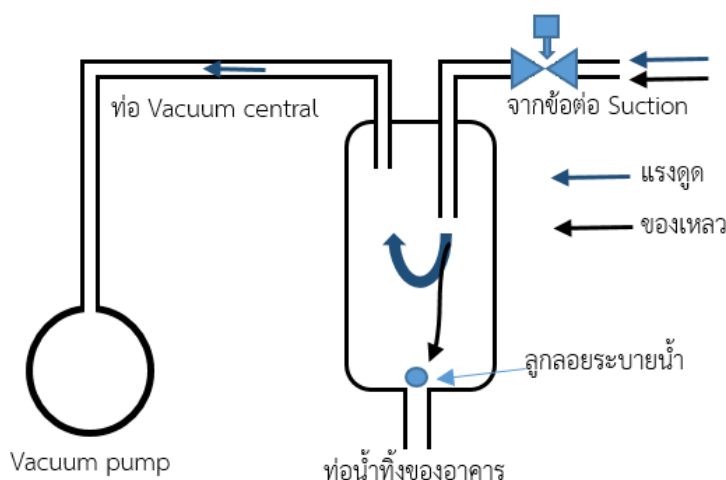
สรุป การแก้ไขอาการน้ำหยดที่ด้ามกรอฟันขณะที่ไม่มีการใช้งานนี้ จะใช้วิธีการเหมือนกันกับการแก้ปัญหาที่ด้ามกรอไม่ไหลคือการทำความสะอาดที่วาล์วควบคุมการเปิด-ปิดน้ำที่จะถูกนำไปใช้งานที่ด้ามกรอฟัน

4.5.4 ระบบดูดของเหลว (Suction)

หลักการทำงานของระบบดูดของเหลว (Suction)

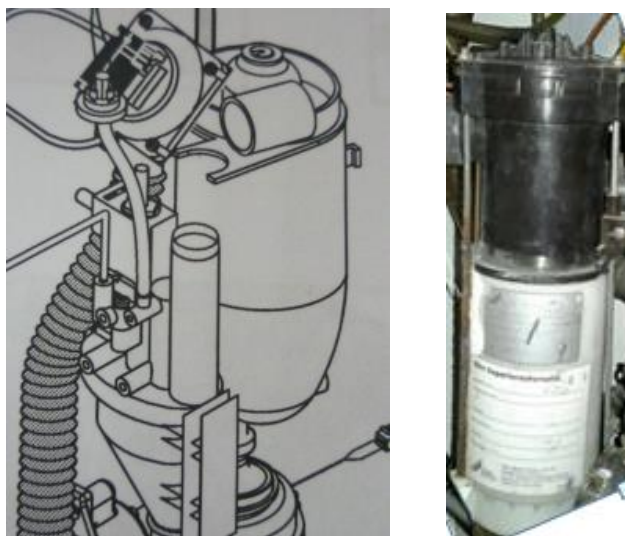
ยูนิตทันตกรรมถือเป็นเครื่องมือทางทันตกรรมประเภทหนึ่งที่ทันตแพทย์ใช้ในการตรวจรักษาคอนไค์ ซึ่งยูนิตทันตกรรมนั้นมีส่วนประกอบที่ทำงานร่วมกันหลายส่วน หนึ่งในนั้นคือระบบ Suction ซึ่งหน้าที่ในการดูดของเหลวที่อยู่ในช่องปากของคนไข้ ในขณะที่ทันตแพทย์ทำการรักษา สำหรับส่วนประกอบของระบบดูดของเหลว (Suction) จะประกอบไปด้วย

1. ระบบด้าน Vacuum ระบบนี้การสร้างแรงดูดจะอาศัยมอเตอร์ในการสร้างแรงดูดผ่านเข้ามาทางระบบท่อ Vacuum ภายในอาคารก่อนจะเข้ามาในยูนิตทันตกรรม ซึ่งเมื่อผ่านเข้ามาภายในยูนิตทันตกรรมแล้วระบบนี้จะถูกเรียกเป็นระบบดูดของเหลว (Suction) จากนั้นจะต้องเข้าที่วาล์วควบคุมการเปิด-ปิด Suction โดยการควบคุมการเปิด-ปิดจะใช้ระบบไฟฟ้า + 24VDC ในทำงาน เมื่อแรงดูดของ Suction ผ่านเข้ามาในระบบแล้วถูกส่งต่อไปยังถังแยกของเหลว (Separator) เพื่อแยกของเหลวที่ได้จากหัวดูด Suction ก่อนปล่อยเข้าท่อน้ำทิ้งของตัวอาคาร เพื่อผ่านระบบบำบัดน้ำต่อไป ดังภาพที่ 63



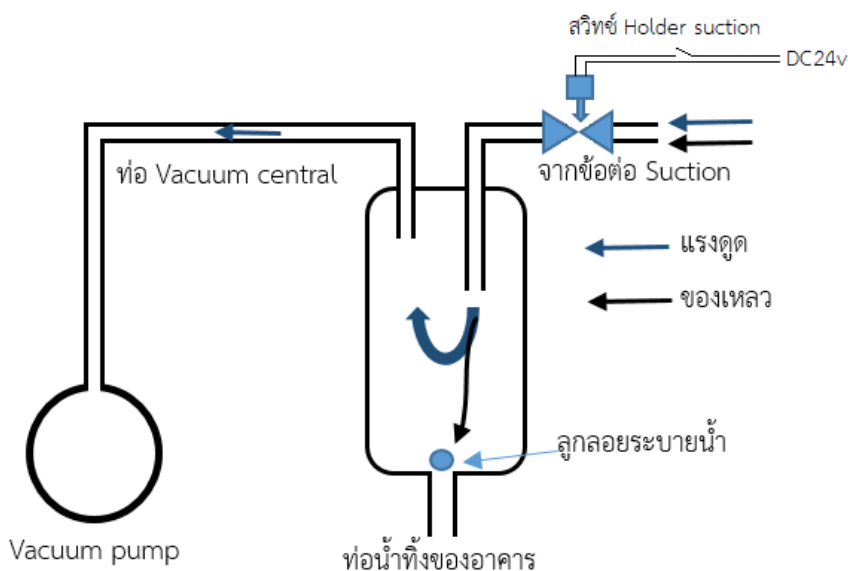
ภาพที่ 63 รูปการทำงานเบื้องต้นของระบบ Separator

การทำงานเบื้องต้นของระบบแยกของเหลวและอากาศทำงาน (Separator) เริ่มจากมอเตอร์ของ Vacuum Pump ทำงาน ทำให้เกิดแรงดูดขึ้นมา และแรงดูดของ Vacuum Pump นี้จะถูกต่อผ่านท่อเข้าไปยังถังแยกของเหลวและอากาศ (Separator) ดังนั้นเมื่อมีการใช้งานของหัว Suction เพื่อดูดของเหลว ของเหลวจะถูกดูดเข้ามาในถัง Separator เมื่อของเหลวอยู่ในถัง Separator แล้ว ของเหลวจะถูกระบายออกไปยังท่อน้ำทิ้ง เพื่อทำการบำบัดก่อนจะถูกปล่อยออกไป ดังภาพที่ 64



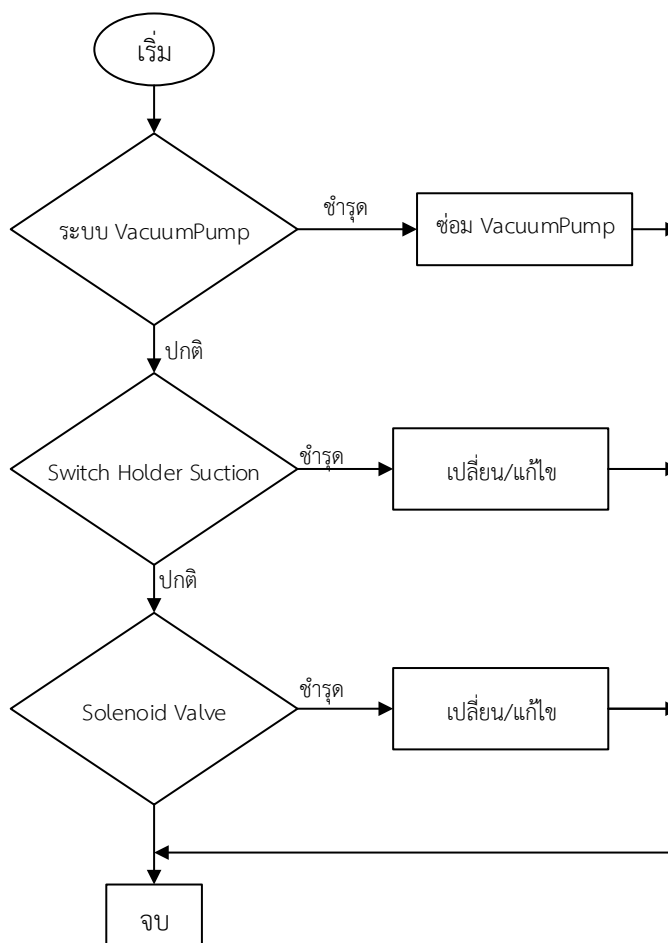
ภาพที่ 64 รูปถังแยกของเหลวและอากาศ

2. ระบบด้านไฟฟ้า ระบบนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิดระบบของ Suction งานทำงานจะอาศัยแรงดันไฟฟ้า +24VDC มาใช้ในการจ่ายให้กับวาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) โดยมีสวิตช์ควบคุมการเปิด-ปิดระบบ Suction อยู่ที่ตำแหน่งที่วางหัวดูด Suction (Holder Suction) หลักการทำงานของระบบนี้เมื่อมีการยกหัวดูด Suction ออกจากตำแหน่งที่วางหัวดูด (Holder Suction) ระบบไฟฟ้าแรงดัน +24VDC จะจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้วาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) ทำงาน โดยการเปิดแรงดูดของระบบ Vacuum เข้ามาในยูนิตทันตกรรม ส่งผลให้ภายในถัง Separator มีแรงดูด ดังภาพที่ 65



ภาพที่ 65 การเชื่อมโยงระบบควบคุมการเปิด-ปิด Suction

1) อาการระบบ Suction ไม่สามารถดูดของเหลวได้ ดำเนินการซ่อมตามขั้นตอน ดังภาพที่ 66



ภาพที่ 66 ผังการซ่อมอาการ ระบบ Suction ไม่สามารถดูดของเหลวได้

ตรวจสอบอาการชำรุด

อาการชำรุดในลักษณะนี้การตรวจสอบเบื้องต้นส่วนมากระบบ Vacuum Pump มีแรงดูดปกติ จะส่วนที่ต้องทำการตรวจสอบคือระบบ Separator มีการรั่วของตัวถังหรือไม่ เพราะการรั่วของ Separator จะทำให้อากาศภายนอกถูกดูดเข้ามาในถัง Separator แทนที่จะมีแรงดูดที่ตำแหน่งของหัวดูด Suction ตามการทำงานปกติของระบบ และถ้ามีการรั่วที่ถัง Separator จะต้องตรวจสอบในส่วนของการกรองของเหลวก่อนที่จะเข้าถัง Separator ว่ามีการอุดตันหรือไม่

การตรวจซ่อม

(1) ตรวจสอบการทำงานของระบบ Vacuum Pump ก่อนว่ามีแรงดูดหรือไม่ ถ้าระบบนี้ไม่มีแรงดูดต้องทำการแก้ไขให้ระบบนี้ใช้ได้ก่อน การทดสอบสามารถทำได้โดยการถอดท่อของระบบ Vacuum ในตำแหน่งก่อนเข้าวาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า (Solenoid Valve) แล้วตรวจสอบแรงดูดของระบบ Vacuum ว่าปกติหรือไม่

(2) ถ้าระบบ Vacuum pump ปกติ ส่วนที่ต้องทำการตรวจสอบต่อคือในส่วนของถัง Separator ว่ามีการรั่วจนอากาศภายนอกสามารถเข้ามาที่ตัวถังได้หรือไม่ ถ้าอากาศจากภายนอกสามารถเข้ามาได้จะทำให้แรงดูดที่ตำแหน่งหัวดูดลดลง ส่วนสาเหตุที่เกิดการรั่วของถัง Separator ส่วนมากเกิดจาก O-ring ที่ใส่ไว้ตามตำแหน่งจุดต่อต่าง ๆ เสื่อมสภาพ หรือเกิดจากในกรณีที่มีการถอดถัง Separator มาล้างทำความสะอาดแล้วประกอบคืนไม่เรียบร้อย

(3) เกิดจากการที่ระบบกรอง (Filter) อุดตัน เนื่องจากระบบ Suction ของยูนิตทันตกรรมจะมีระบบกรองเพื่อทำการแยกของเหลวและเศษวัสดุต่างๆที่เกิดจากการดูดของเหลวออกจากช่องปากของคนไข้ ดังนั้นเมื่อใช้ไปสักระยะหนึ่งจะเกิดการอุดตันทำให้แรงดูดของ Suction ลดลง การแก้ไขคือต้องทำการล้างทำความสะอาด Filter ของระบบ Suction ให้สะอาด ดังภาพที่ 67



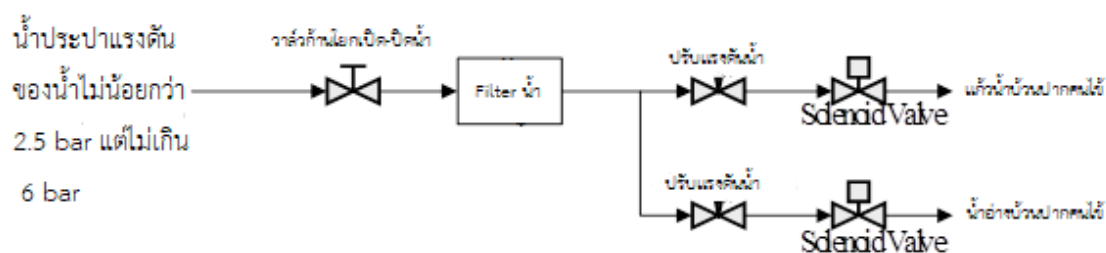
ภาพที่ 67 ตำแหน่ง Filter Suction ติดตั้งที่ Holder Suction

สรุป ในกรณีที่ระบบ Suction มีแรงดูดที่น้อยจนกระทั่งไม่สามารถทำการดูดของเหลวได้นั้น โดยปกติระบบการสร้างแรงดูด Vacuum จะปกติ สาเหตุที่ทำการตรวจพบส่วนมากคือผู้ใช้งานไม่ได้ทำความสะอาด Filter Suction ทำให้เกิดการอุดตันขึ้นในระบบ Suction ส่งผลให้แรงดูดที่ใช้ดูดของเหลวลดลงจนไม่สามารถใช้งานได้ ดังนั้นผู้ใช้งานจะต้องทำความสะอาด Filter Suction หลังการใช้งานของทุกวัน

4.5.5 ระบบน้ำที่ใช้ในยูนิตทันตกรรม

ระบบน้ำหลักที่ใช้ในระบบยูนิตทันตกรรมนี้จะเป็นระบบน้ำที่ได้จากน้ำประปาที่ใช้ในตัวอาคารซึ่งระบบของยูนิตทันตกรรมมีความต้องการแรงดันของน้ำไม่น้อยกว่า 2.5bar แต่ไม่เกิน 6 bar น้ำจะถูกส่งผ่านเข้าระบบการกรองก่อนเข้าที่ยูนิตทันตกรรมโดยน้ำในส่วนนี้ถูกนำไปใช้ในส่วน of ระบบน้ำเติมแก๊วน้ำและจ่ายให้ระบบล้างอ่างบ้วนปากของคนไข้ การตรวจสอบระบบของน้ำแก๊วน้ำและน้ำอ่างบ้วนปากของคนไข้ได้มีการอธิบายขั้นตอนและวิธีการไว้แล้วที่หัวข้อ อาการยูนิตทันตกรรมน้ำเติมแก๊วน้ำบ้วนปากคนไข้ไม่ทำงานและอาการ ยูนิตทันตกรรมน้ำอ่างบ้วนปากของคนไข้

ไม่ทำงาน ดังนั้นหัวข้อนี้จะเป็นการซ่อมในกรณีที่ระบบน้ำประปาที่ใช้ในตัวอาคารมีการจ่ายน้ำปกติ แต่น้ำที่เข้าที่ศูนย์
 ทันตกรรมมีแรงดันน้ำไม่ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด ดังภาพที่ 68



ภาพที่ 68 ระบบน้ำที่ใช้ในศูนย์ทันตกรรม

การตรวจซ่อม

โดยปกติในกรณีที่ศูนย์ทันตกรรมไม่มีน้ำในระบบนี้ส่วนมากจะเกิดจากระบบน้ำประปาของอาคารใช้งานไม่ได้ แต่
 ในกรณีที่ระบบน้ำของตัวอาคารปกติ แต่ระบบน้ำของศูนย์ทันตกรรมยังไม่สามารถใช้งานได้ นั่นส่วนมากปัญหานี้จะเกิด
 จากการอุดตันของ Filter น้ำที่ติดตั้งไว้ที่ศูนย์ทันตกรรม การแก้ปัญหานี้สามารถทำได้โดยการถอด Filter น้ำออกมาทำ
 ความสะอาด ดังภาพที่ 69 และภาพที่ 70

ขั้นตอนการถอด Filter ของระบบน้ำของศูนย์ทันตกรรมมาล้างทำความสะอาด

- (1) ทำการโยกก้านโยกสวิตช์เพื่อปิดระบบน้ำที่จ่ายเข้าศูนย์ทันตกรรม จากนั้นแกะฝาครอบฐานออกจะเจอกับ
 ตำแหน่งของ Filter น้ำและ Filter ลม



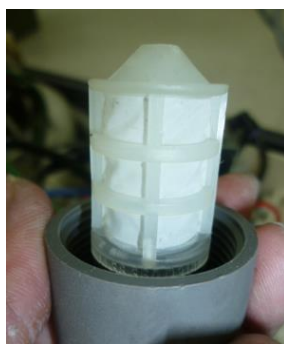
ภาพที่ 69 รูปตำแหน่ง Filter น้ำของศูนย์ทันตกรรม

- (2) การการหมุนที่ก้านปิดบล็อก Filter ออกมา จะเห็นชุดไส้กรอง Filter จะติดออกมาด้วย



ภาพที่ 70 สภาพ Filter ระบบน้ำที่อุดตัน

(3) ทำการล้างทำความสะอาด Filter น้ำ ให้สะอาดหรือทำการเปลี่ยนไส้กรองอันใหม่จากนั้น ประกอบติดตั้ง เข้า กับระบบพร้อมทั้งเปิดระบบของยูนิตทันตกรรมเพื่อทดสอบการทำงาน ดังภาพที่ 71

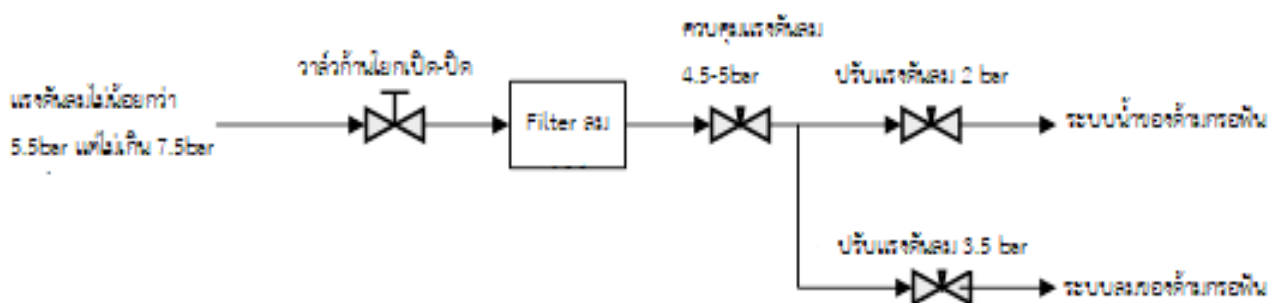


ภาพที่ 71 การติดตั้ง Filter ตัวใหม่ที่ติดตั้งเข้าฝาปิด

สรุป อาการทางระบบน้ำที่เกิดขึ้นในยูนิตทันตกรรมนี้ ส่วนมากจะมีสาเหตุมาจากการอุดตันของไส้กรอง Filter ของระบบน้ำ ดังนั้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาลักษณะแบบนี้ขึ้น ระบบน้ำทางทันตกรรมจะต้องมีการดูแล บำรุงรักษาตั้งแต่ต้นทาง ระบบการกรอง Filter ที่อยู่ในตัวของยูนิตเป็นเพียงตัวป้องกันที่ช่วยได้เพียงระดับหนึ่งเท่านั้น

4.5.6 ระบบลมที่ใช้ในยูนิตทันตกรรม

ระบบลมที่ใช้ในระบบยูนิตทันตกรรมนี้มีความต้องการใช้ลมอยู่ที่แรงดันไม่น้อยกว่า 5.5/bar แต่ไม่เกิน 7.5 bar ระบบลมที่ใช้ในระบบยูนิตทันตกรรมนี้มีการควบคุมการเปิด-ปิดที่ สวิตช์ก้านโยก เมื่อผ่านเข้ามาในยูนิตทันตกรรมจะผ่านเข้ามาที่ ระบบกรองลม Air Filter ก่อนที่จะส่งเข้าที่ระบบควบคุมแรงดัน โดยในส่วนนี้จะทำการลดและควบคุมแรงดันลมให้อยู่ที่ 4.5-5 Bar ก่อนที่จะแยกออกไปยังส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องเช่นนำไปเข้าระบบควบคุมแรงดันลมไม่ให้เกิน 2 Bar จ่ายเข้าขวดน้ำสำหรับไปยังระบบน้ำของด้ามกรอฟัน และลมอีกส่วนจะถูกนำไปเข้าระบบควบคุมแรงดันไม่ให้เกิน 3.5 Bar สำหรับจ่ายให้ด้ามกรอฟัน ดังภาพที่ 72



ภาพที่ 72 ระบบลมที่ใช้ในยูนิตทันตกรรม

การตรวจสอบ

สำหรับระบบจ่ายลมให้กับยูนิททันตกรรมนี้เป็นระบบผลิตลมเป็นระบบใหญ่ที่จ่ายลมให้กับทั้งตัวอาคารดังนั้นในกรณีที่ยูนิททันตกรรมไม่มีลมเข้าในระบบเลย ต้องทำการตรวจสอบระบบผลิตลมของตัวอาคารก่อน แต่เมื่อระบบลมสามารถจ่ายให้กับยูนิททันตกรรมแล้ว ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับระบบลมนี้ส่วนใหญ่จะเกิดที่ระบบควบคุมลม (Air Regulator) ชำรุด โดยส่วนมากมีอาการชำรุดคือไม่สามารถควบคุมแรงดันลมให้อยู่ที่ค่าที่กำหนดได้ ดังนั้นถ้าเกิดการชำรุดของ Air- Regulator ต้องทำการเปลี่ยนใหม่เท่านั้นเพื่อให้การใช้งานของยูนิททันตกรรมมีประสิทธิภาพที่สมบูรณ์พร้อมใช้งานตลอดเวลา ดังภาพที่ 73



ภาพที่ 73 รูปร่าง Air Regulator ที่ใช้ในระบบยูนิททันตกรรม

สรุป การซ่อมระบบลมของยูนิททันตกรรมนี้ส่วนมากเกิดจากอุปกรณ์ควบคุมลม(Air Regulator) ไม่สามารถควบคุมลมให้อยู่ในค่าที่กำหนดในแต่ละจุดที่จะนำลมไปใช้งาน เช่นในกรณีที่ลมสำหรับไปจ่ายให้กับขวดน้ำที่ใช้สำหรับจ่ายน้ำให้กับด้ามกรอฟัน ซึ่งในข้อกำหนดสำหรับการใช้งานระบุไว้ต้องใช้แรงดันลมไม่เกิน 2Bar เมื่ออุปกรณ์ควบคุมลม (Air- Regulator)ชำรุดไม่สามารถควบคุมลมให้ได้ตามต้องการได้อาจทำให้ขวดแตกจากการที่รับแรงดันลมเกินกำหนดได้ ดังนั้นถ้าอุปกรณ์ควบคุมลม(Air Regulator)นี้ชำรุดควรเปลี่ยนอุปกรณ์ตัวใหม่เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

บทที่ 5

ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

คู่มือปฏิบัติงานซ่อมยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ ที่ได้จัดทำขึ้นนี้ เป็นคู่มือการปฏิบัติงานที่สามารถนำไปใช้ในการประกอบหรือซ่อมได้จริง แต่ในการซ่อมที่มีข้อจำกัดในการปฏิบัติงานได้ทั้งนี้เพราะยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ ถือเป็นเครื่องมือเฉพาะด้านทางทันตกรรม ดังนั้นชิ้นส่วนอุปกรณ์หลายชิ้นถ้ามีการชำรุดแล้ว ไม่สามารถหาอุปกรณ์ทดแทนได้ตามร้านขายอุปกรณ์ทั่วไป หลายชิ้นส่วนที่ชำรุดจะต้องทำการสั่งตรงจากตัวแทนจำหน่ายหรือบริษัทผู้ผลิตเท่านั้น

5.1 ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.1 ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงาน	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไข
1. การซ่อม Mainboard ยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+	1. ไม่มีวงจร schematic diagram ไว้สำหรับเป็นแนวทางในการซ่อม 2. การจัดวางแผง Mainboard ไว้ในตำแหน่งใกล้ระบบน้ำของยูนิตทันตกรรมเกินไป ในกรณีที่สายน้ำชำรุดจะส่งผลให้แผง Mainboard โดนน้ำทำให้เกิดความเสียหาย 3. ในกรณีที่ Mainboard ชำรุดเสียหายจากสาเหตุด้าน software จะไม่สามารถทำการซ่อมแก้ไขได้ เนื่องจากเป็น software เฉพาะ	1. เขียนวงจรในส่วนที่ชำรุดขึ้นมาใหม่เพื่อสะดวกในการไล่วงจรสำหรับแก้ไขส่วนที่ชำรุด 2. จัดทำแผนปฏิบัติงานเพื่อเปลี่ยนสายระบบน้ำของยูนิตทันตกรรมตามระยะเวลาที่กำหนด 3. จัดหาแผง Mainboard ใหม่มาเปลี่ยนให้กับยูนิตทันตกรรมที่ชำรุด
2. การซ่อมระบบน้ำด้ามกรอทันตกรรม	1. ชุด Solenoid Valve ที่ใช้สำหรับควบคุมการปิด-เปิด ทั้งด้านควบคุมการทำงานของลมของด้ามกรอและน้ำของ	1. ล้างทำความสะอาดชุด Solenoid Valve

การปฏิบัติงาน	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไข
	ด้ามกรอ เป็น Solenoid Valve ที่บริษัทผู้ผลิตยูนิตกันตกรรมทำมาเฉพาะ ถ้าเกิดการชำรุดขึ้นต้องจัดหาใหม่โดยใช้ อุปกรณ์ของบริษัทเท่านั้น	2. ดัดแปลงโดยใช้ชุด Solenoid Valve ที่ใช้ทั่วไป 3. จัดหาไว้สำรอง
3. ใช้อุปกรณ์มาตรฐานของยูนิตกันตกรรมยี่ห้อ Silona รุ่น C8+ ในการซ่อมบำรุงรักษา	1. ราคาแพง ระยะเวลาในการจัดหานั้นนาน	1. จัดสร้างอุปกรณ์ทดแทน โดยอาศัยความเข้าใจการทำงาน ของอุปกรณ์ประเภทนั้น
4. ยูนิตกันตกรรมไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ แต่เมื่อทำการตรวจสอบแล้วพบว่ายูนิตกันตกรรมอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	1. ผู้ใช้งานขาดทักษะในการใช้งานยูนิตกันตกรรม 2. ผู้ใช้งานไม่ทราบขั้นตอนกระบวนการทำงานของยูนิตกันตกรรม 3. ผู้ใช้งานใช้งานยูนิตกันตกรรมโดยที่ไม่ได้รับการฝึกอบรมการใช้	1. จัดการฝึกอบรมลำดับขั้นตอนการใช้งานยูนิตกันตกรรมให้กับผู้รับบริการ 2. จัดฝึกอบรมการแก้ไข ปัญหาเบื้องต้น 3. จัดทำคู่มือแนะนำอธิบาย ขั้นตอนเปิดการใช้งาน การใช้ อุปกรณ์ ประกอบ ต่าง ที่เกี่ยวข้องกับยูนิตกันตกรรม
5. ไม่มีคู่มือเพื่อใช้ประกอบการซ่อม	1. ไม่มีแนวทางในการซ่อมยูนิตกันตกรรมรุ่นนี้อย่างถูกวิธี	1. จัดทำคู่มือการซ่อมยูนิตกันตกรรม Sirona รุ่น C8+
6) การบำรุงรักษา ยูนิตกันตกรรม	1. ผู้ใช้บริการขาดการบำรุงรักษา 2. ผู้ใช้บริการบำรุงรักษาไม่ถูกขั้นตอนปฏิบัติ 3. ยูนิตกันตกรรมขาดการบำรุงรักษาตามรอบที่กำหนด	1. จัดทำคู่มือการบำรุงรักษา ยูนิตกันตกรรมอย่างถูกวิธี 2. จัดทำแผนบำรุงรักษาประจำวัน/ประจำเดือน/ประจำปี 3. จัดทำแผนบริหารการเปลี่ยนอุปกรณ์ตามรอบที่กำหนด โดยอ้างอิงจากบริษัทผู้ผลิต หรือตามที่ตัวแทนจำหน่าย กำหนดไว้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+ ที่ได้จัดทำเป็นคู่มือปฏิบัติงานนี้ เป็นยูนิตทันตกรรมที่มีการทำงานในกระบวนการที่ซับซ้อน เชื่อมโยงกันมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) ควรมีการฝึกอบรมการใช้งานเบื้องต้นก่อนทำการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งาน ให้ทราบขั้นตอนการใช้งานเบื้องต้น ยูนิตทันตกรรมยี่ห้อ Sirona รุ่น C8+

2) ควรมีการฝึกอบรมการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นให้แก่ผู้ใช้งาน เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดจากการใช้งานยูนิตทันตกรรม

3) ควรมีการจัดอบรมให้แก่ผู้ใช้งานด้านการดูแลบำรุงรักษาที่ผู้ใช้งานต้องทำการบำรุงรักษาหลังการใช้งานทุกวัน เช่น การล้างทำความสะอาดอ่างบ้วนปาก การล้างทำความสะอาดระบบ Suction ระบบ saliva ejector เพราะระบบที่ได้กล่าวมานี้เป็นระบบที่มีการอุดตันได้ง่าย

4) ควรจัดทำแผนบททวนลำดับการซ่อมวิธีการเพื่อเป็นการทบทวนแนวปฏิบัติในการซ่อมบำรุงรักษายูนิตทันตกรรมยูนิตทันตกรรมรุ่น Sirona รุ่น C8+

5) ควรจัดทำแผนบำรุงรักษาประจำเดือนและประจำปี โดยผู้ปฏิบัติงานที่มีหน้าที่ดูแลบำรุงรักษาจะเป็นผู้กำหนดแผนงาน เพื่อให้สะดวกในการเข้าปฏิบัติงาน ลดผลกระทบที่จะเกิดกับผู้ใช้บริการ รวมถึงเพื่อเป็นการยืดอายุการใช้งานของยูนิตทันตกรรมให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

บรรณานุกรม

1. เอกสารการบำรุงรักษาและการใช้งานเบื้องต้น ยูนิต Sirona C8+
บริษัท ใจโก้ อินเตอร์เทรด จำกัด 101 ซอยสีหบุรานุกิจ 11 ถนนสีหบุรานุกิจ แขวงมีนบุรี เขตมีนบุรี
กรุงเทพฯ 10510
2. การแนะนำการบำรุงรักษาตามกรอบเบื้องต้นสำหรับผู้ใช้งาน
บริษัท เอ็มมีเนชั่น อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด 5 ซ.ประชาชนกุล 3 (รัชดาภิเษก 66) ถ. รัชดาภิเษก แขวงบางซื่อ
กรุงเทพฯ 10800
3. มาตรฐานความปลอดภัย พระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.
๒๕๕๔
4. Datasheet ไอซี Microcontroller เบอร์ MC68HC705B16N
<https://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/MC68HC05B6.pdf>
5. Datasheet LM2590HVS-5.0
<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm2590hv.pdf>
6. Datasheet CX380D5
<http://www.crydom.com/en/products/catalog/cx-series-ac-pcb-mount.pdf>

ภาคผนวก

ยูนิตทันตกรรม คลินิกบัณฑิตศึกษา

ลำดับที่	หมายเลขครุภัณฑ์	ยี่ห้อ	ระยะเวลาการใช้งาน
1	มข-131115-120027001-0013/47	Sirona C8+	16 ปี
2	มข-131115-120027001-0014/47	Sirona C8+	16 ปี
3	มข-131115-120027001-0015/47	Sirona C8+	16 ปี
4	มข-131115-120027001-0018/47	Sirona C8+	16 ปี
5	มข-131115-120027001-0017/47	Sirona C8+	16 ปี
6	มข-131115-120027001-0016/47	Sirona C8+	16 ปี
7	มข-131115-120027001-0019/47	Sirona C8+	16 ปี
8	มข-131115-120027001-0020/47	Sirona C8+	16 ปี
9	มข-131115-120027001-0021/47	Sirona C8+	16 ปี
10	มข-131115-120027001-0001/48	Sirona C8+	15 ปี
11	มข-131115-120027001-0002/48	Sirona C8+	15 ปี
12	มข-131115-120027001-0003/48	Sirona C8+	15 ปี
13	มข-131115-120027001-0006/48	Sirona C8+	15 ปี
14	มข-131115-120027001-0005/48	Sirona C8+	15 ปี
15	มข-131115-120027001-0004/48	Sirona C8+	15 ปี
16	มข-131115-120027001-0007/48	Sirona C8+	15 ปี
17	มข-131115-120027001-0008/48	Sirona C8+	15 ปี
18	มข-131115-120027001-0009/48	Sirona C8+	15 ปี
19	มข-131115-120027001-0012/48	Sirona C8+	15 ปี
20	มข-131115-120027001-0011/48	Sirona C8+	15 ปี
21	มข-131115-120027001-0010/48	Sirona C8+	12 ปี
22	มข-131115-120027001-0022/48	Sirona C8+	12 ปี

ยูนิตทันตกรรม คลินิกทันตกรรมสำหรับเด็ก

ลำดับที่	หมายเลขครุภัณฑ์	ยี่ห้อ	ระยะเวลาการใช้งาน
1	มข-131108-120027001-0015/48	Sirona C8+	15 ปี
2	มข-131108-120027001-0013/48	Sirona C8+	15 ปี
3	มข-1200-27-043-000-000-00017/48	Sirona C8+	13 ปี
4	มข-1200-27-043-000-000-00016/48	Sirona C8+	15 ปี
5	มข-1200-27-043-000-000-00014/48	Sirona C8+	15 ปี
6	มข-131108-120027001-0018/48	Sirona C8+	15 ปี

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ	นายสุกิจ โสตากุล
สถานที่ทำงาน	หน่วยซ่อมบำรุง งานบริหาร กองบริหารงาน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ที่อยู่ปัจจุบัน	144/74 บ้านสุภัทรา หมู่ 20 ตำบลบ้านเป็ด อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ปริญญาตรี อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย