

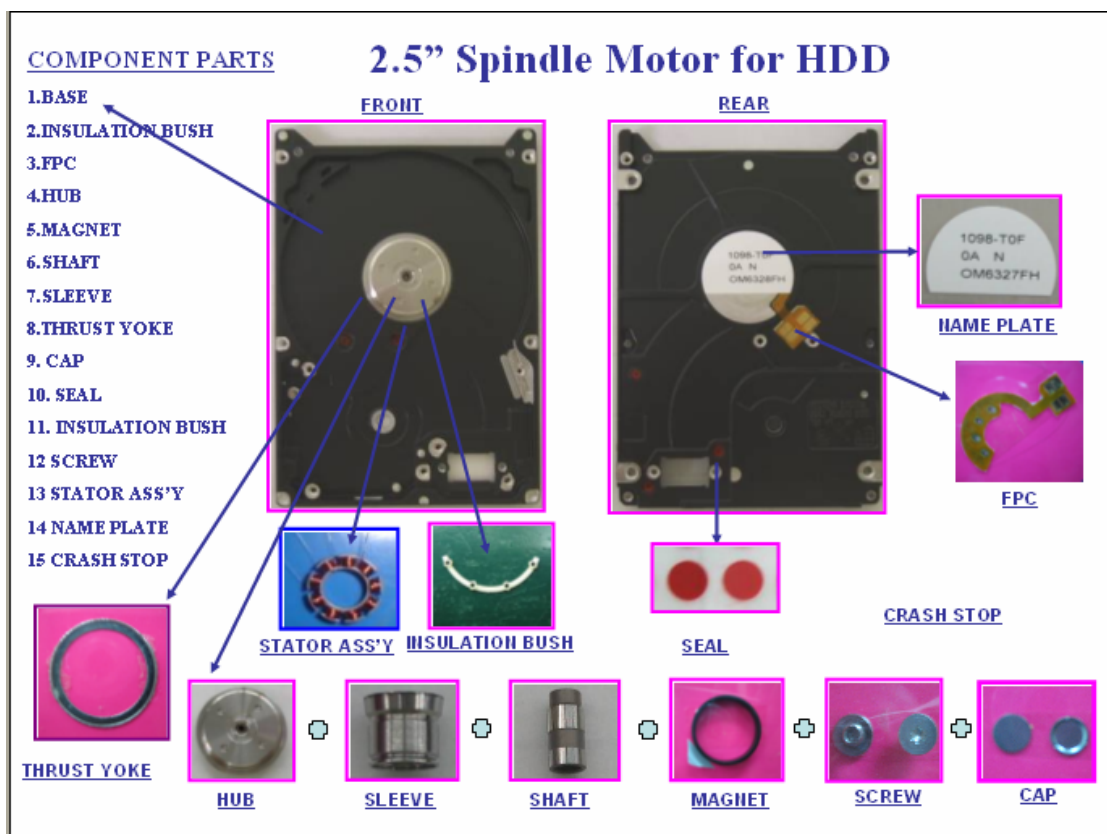
บทที่ 3

ข้อมูลกระบวนการผลิต

ในบทนี้จะอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิต รูปแบบและปัญหาในสภาพปัจจุบัน และทำการวิเคราะห์ปัญหา พร้อมทั้งแนวทางการแก้ไข

3.1 ส่วนประกอบ และ ขั้นตอนการผลิต สปินเดิล มอเตอร์ รุ่น โอริออน

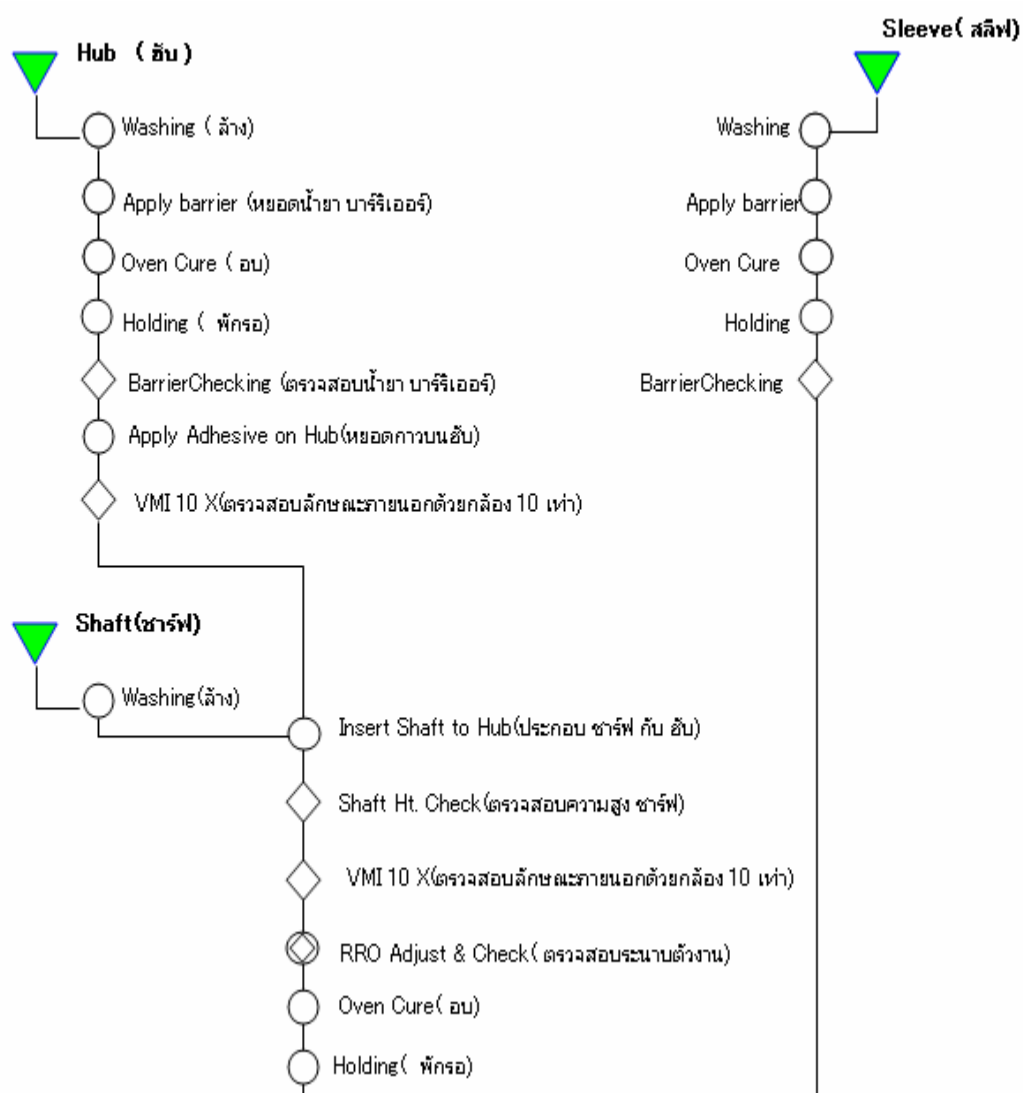
3.1.1 ชิ้นส่วนประกอบ และ สายการผลิต



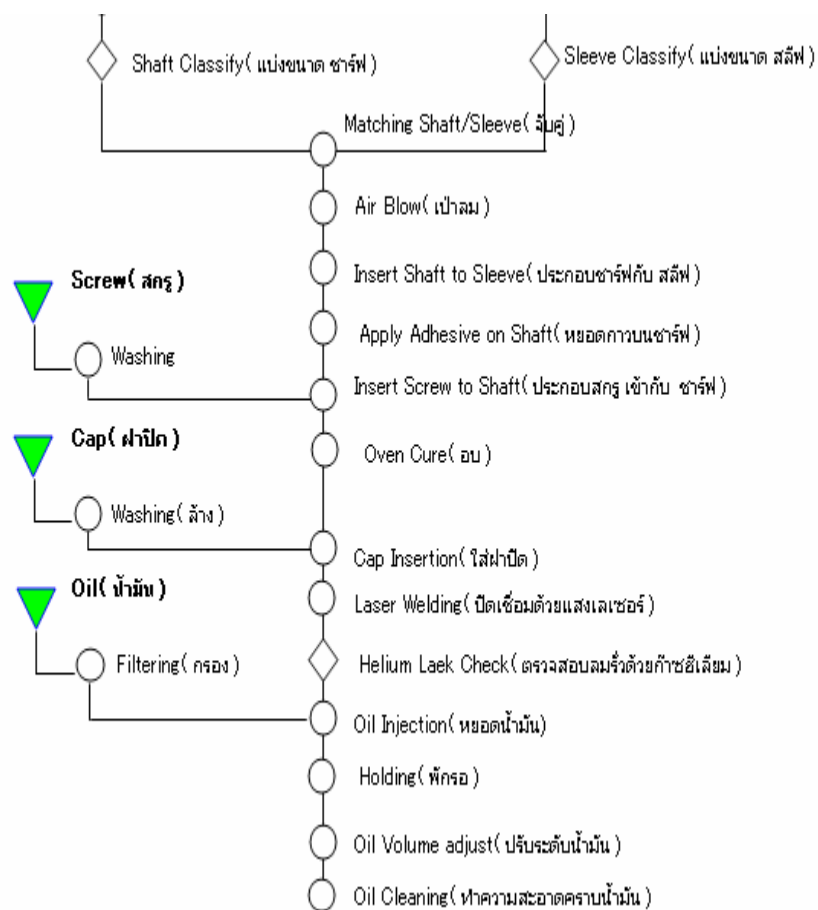
ภาพที่ 3.1 แสดงชิ้นส่วนประกอบของ สปินเดิล มอเตอร์ (Spindle motor)

สำหรับสายการผลิตนั้น มี ขั้นตอนการประกอบ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

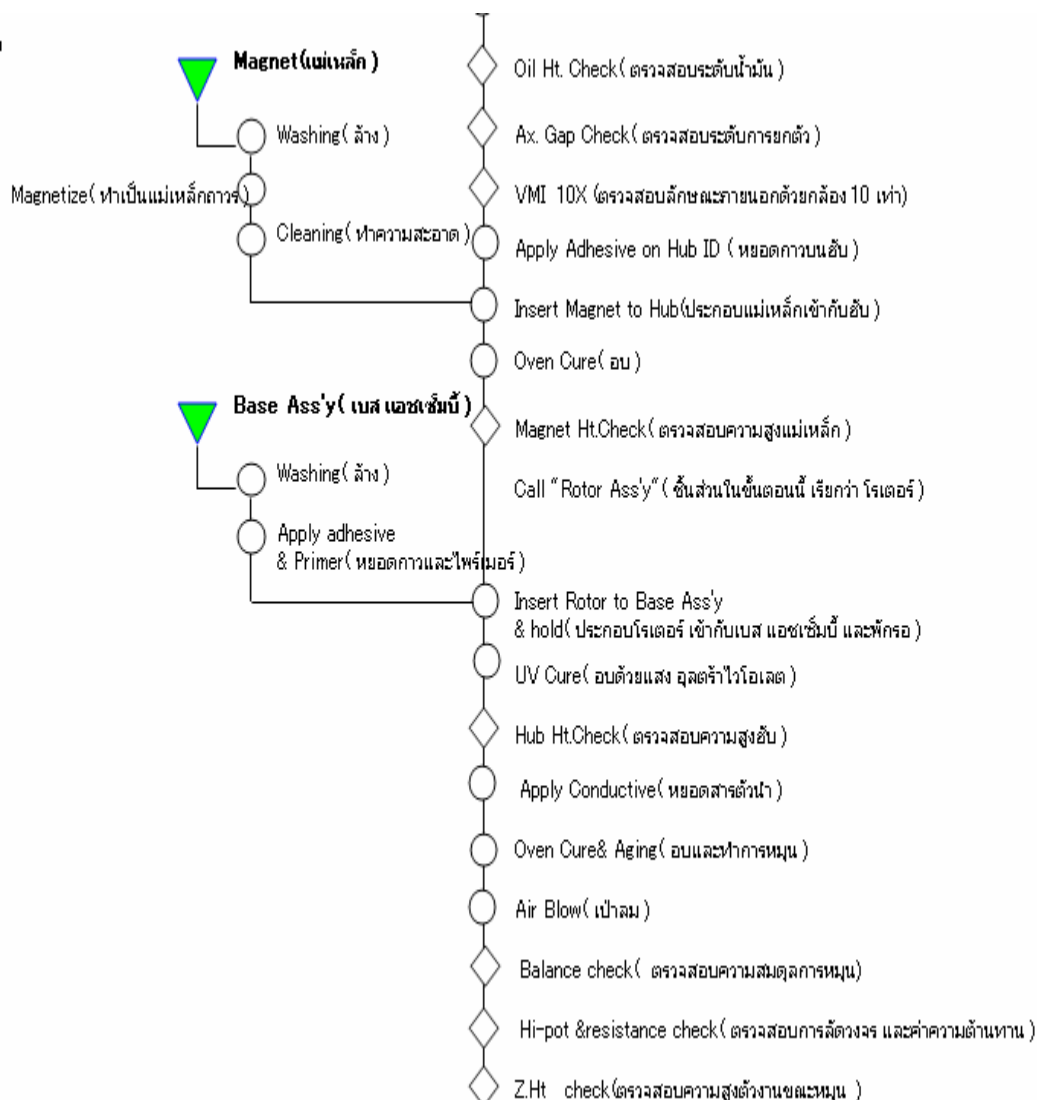
ตารางที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการประกอบ ของสายการผลิต



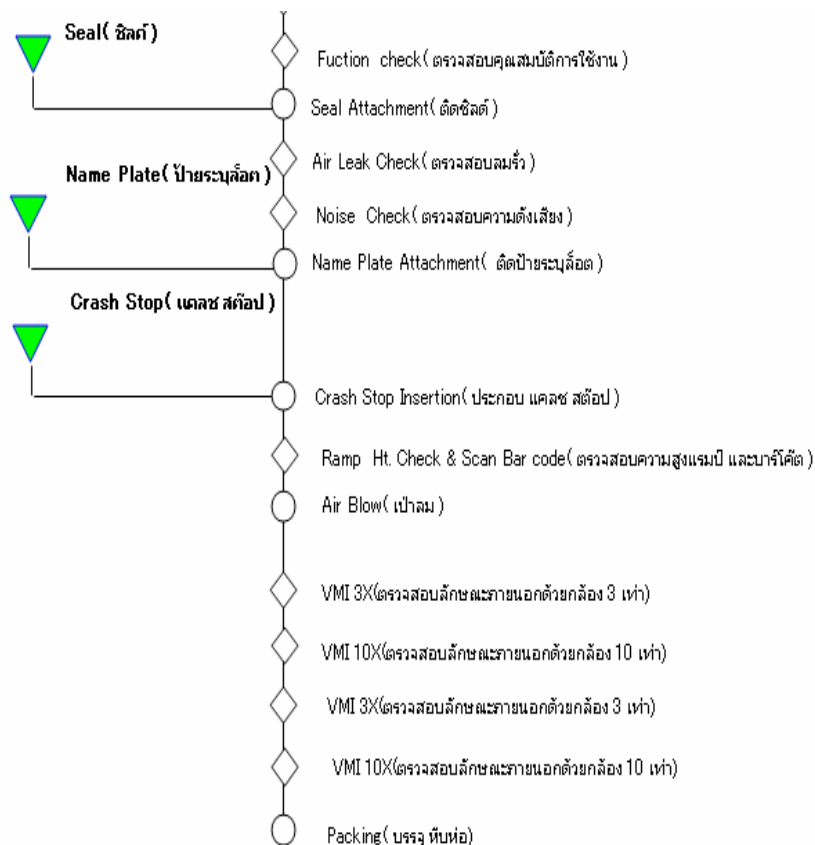
ตารางที่ 3.1(ต่อ) แสดงขั้นตอนการประกอบ ของสายการผลิต



ตารางที่ 3.1 (ต่อ) แสดงขั้นตอนการประกอบ ของสายการผลิต

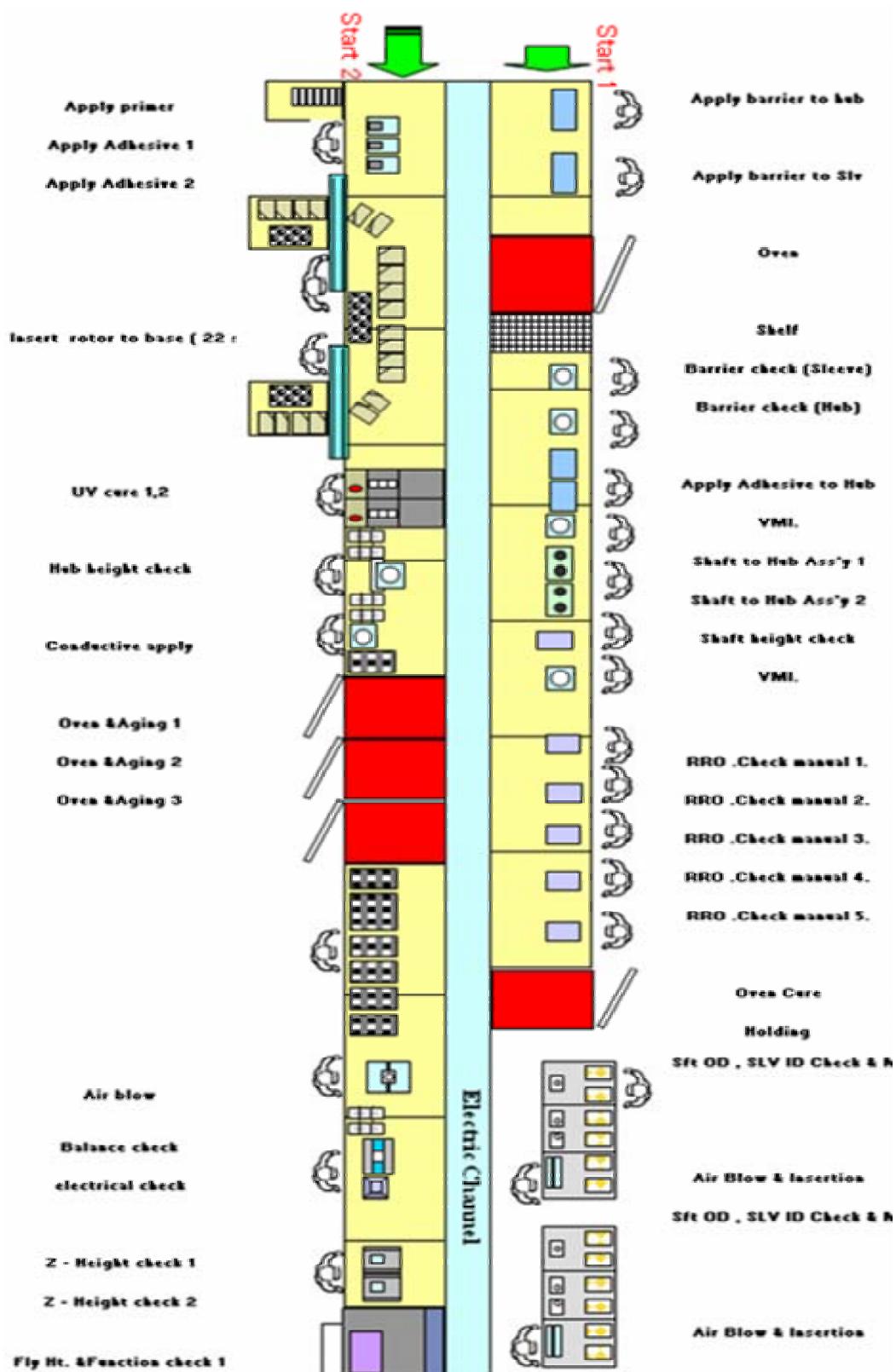


ตารางที่ 3.1 (ต่อ) แสดงขั้นตอนการประกอบ ของสายการผลิต

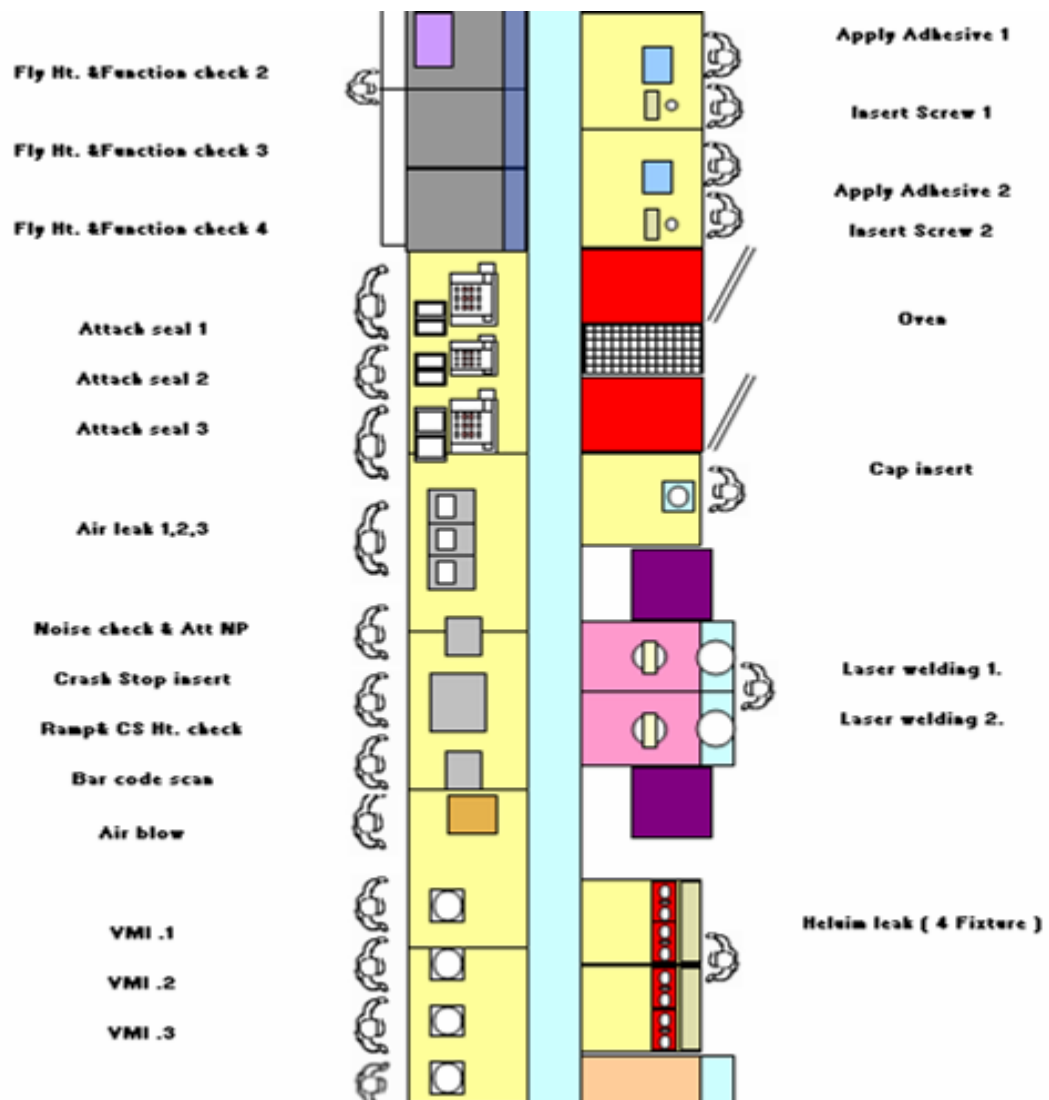


3.1.2ผังของขบวนการผลิต (Line Layout)

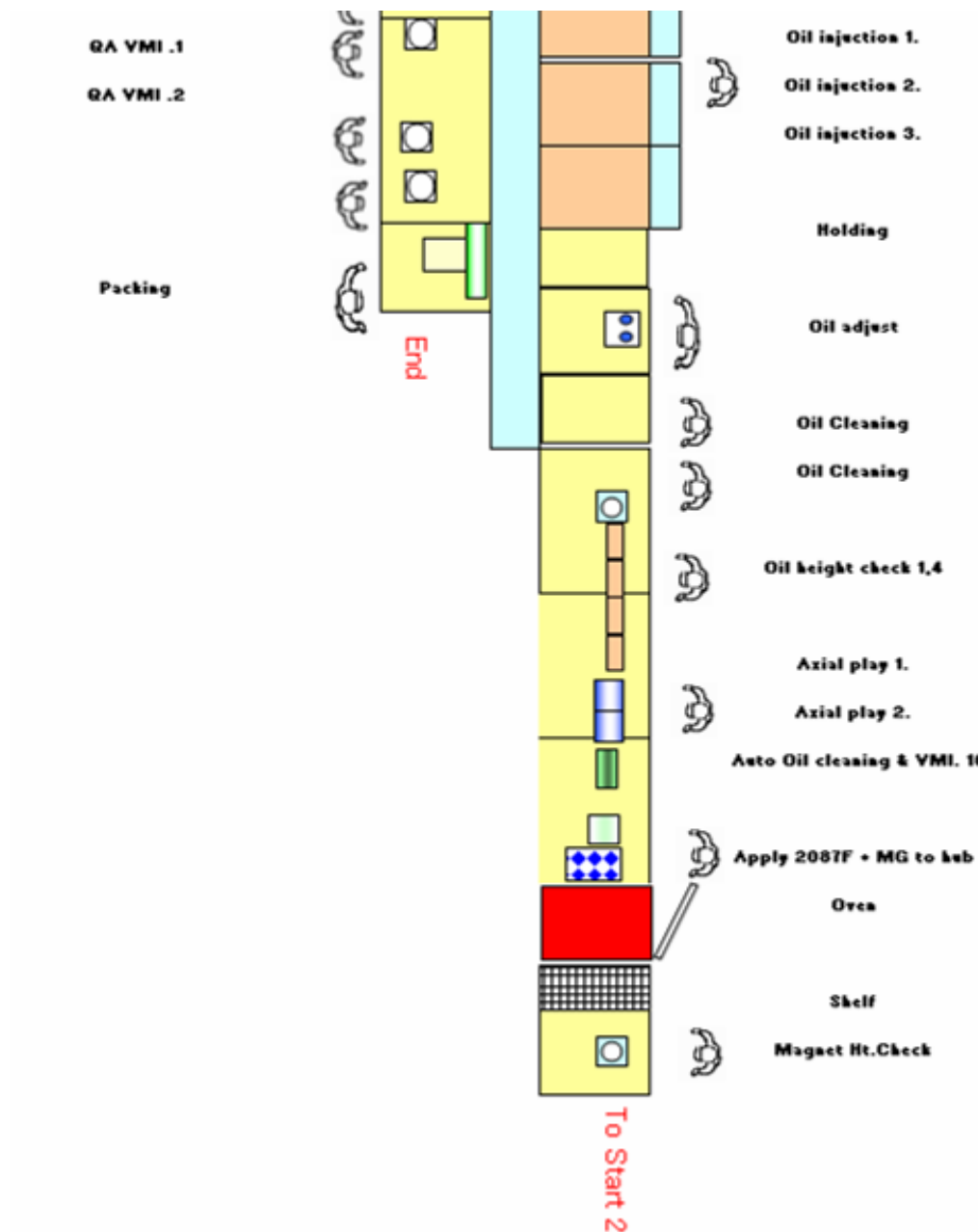
สายการผลิต หนึ่งสายงาน จะประกอบด้วย สองแถว เนื่องจากขบวนการผลิตค่อนข้างยาว จาก ผังการทำงานในรูปที่ 3.2 สายงานจะเริ่มจากจุดที่ 1 (Start 1) จนถึงท้ายแถว แล้วต่อด้วยจุดที่ 2 (Start 2) จนถึงขั้นตอนสุดท้ายของการผลิต



ภาพที่ 3.2 แสดง ผังขบวนการผลิต



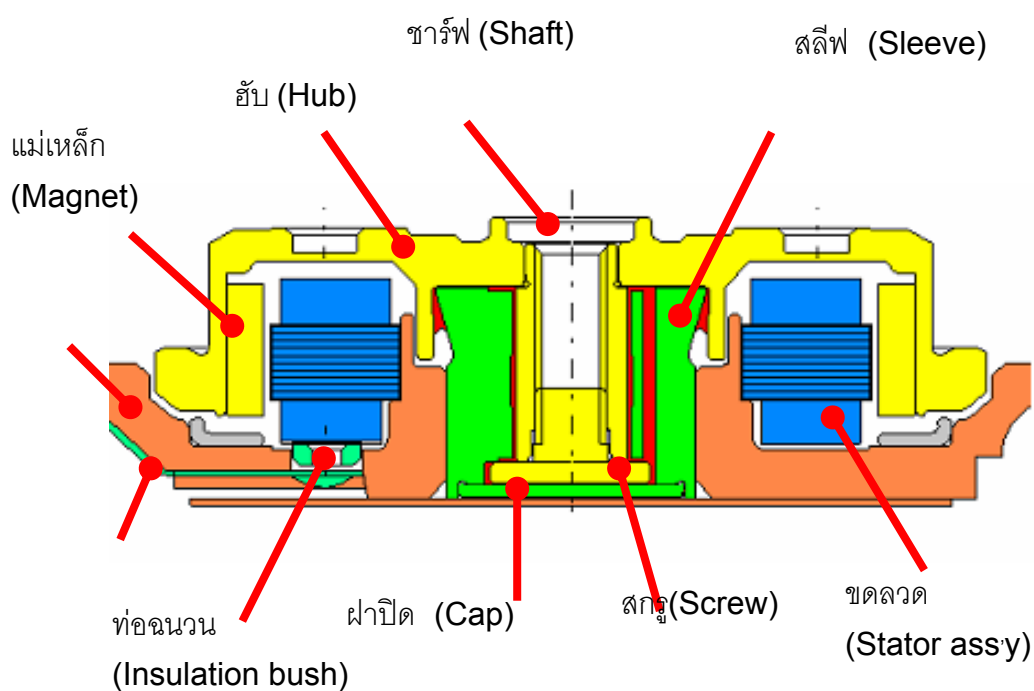
ภาพที่ 3.2 (ต่อ) แสดงผังการผลิต



ภาพที่ 3.2 (ต่อ) แสดงผังการผลิต

3.1.3 ขั้นตอนการผลิต

ขั้นตอนการผลิตสำหรับมอเตอร์ดังในแผนภาพที่ 3.3 มีทั้งหมด 51 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดของการผลิตในแต่ละขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 3.3 แสดง ภาพตัดขวางของมอเตอร์ สำหรับประกอบการอธิบายขั้นตอนการผลิต

ขั้นตอนที่ 1 : การหยอดน้ำยาบารีเออร์บนตัวฮับ (Apply barrier to Hub)

เป็นขั้นตอนที่นำน้ำยาบารีเออร์ (Barrier) มาทาบนขอบด้านในของฮับ (Hub) โดยใช้เครื่องหยอดแบบอัตโนมัติ เพื่อป้องกันน้ำมันที่จะหยอดในตัวชิ้นงานไหลออกมาขณะมอเตอร์มีการหมุน การหยอดน้ำยาบารีเออร์นี้ จะทำการหยอดครั้งละตัว แล้วนำไปใส่ถาดให้ครบ 40 ตัว เพื่อนำไปเข้าเตาอบในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 : การหยอดน้ำยาบารีเออร์บนตัวสลีฟ (Apply barrier to Sleeve)

เป็นขั้นตอนที่มีวัตถุประสงค์และการปฏิบัติเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 แต่จะทำการทาบนตัวสลีฟ ให้ครบ 124 ตัว ก่อนที่จะนำเข้าตู้อบในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 : การอบ (Oven)

เป็นขั้นตอนที่ทำการอบน้ำยาบารีเออร์บนตัวฮับและสลีฟให้แห้งด้วยอุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง หลังจากการอบจะต้องนำงานมาพักรอให้เย็นเป็นเวลาอย่างน้อย 0.5 ชั่วโมงก่อนที่จะทำการผลิตในขั้นตอนที่ 4 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 : การตรวจสอบน้ำยาบารีเออร์บนฮับ (V.M.I drop IPA on Hub)

เป็นขั้นตอนที่ทำการตรวจสอบความถูกต้องของการทาน้ำยาบนฮับ โดยใช้น้ำไอพีเอทาบนตัวงาน แล้วตรวจสอบภายใต้กล้องกำลังขยาย 10 เท่า หากมีการทาน้ำยาในตำแหน่งที่ถูกต้อง ไอพีเอจะจับตัวกันเป็นก้อนกลมๆ

หลังจากตรวจสอบเสร็จ ชิ้นงานจะถูกนำไปใส่ไว้ในถาดเพื่อรอส่งไปยังขั้นตอนที่ 6 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 : การตรวจสอบน้ำยาบารีเออร์บนตัวสลีฟ (V.M.I drop IPA on Sleeve)

เป็นขั้นตอนที่มีวัตถุประสงค์และการปฏิบัติเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 3 และ 4 หลังจากตรวจสอบเสร็จแล้ว ชิ้นงานจะถูกนำไปใส่ไว้ในถาดที่กำหนดให้ใส่ครั้งละ 83 ตัวเพื่อรอส่งไปยังขั้นตอนที่ 12 (การแบ่งขนาดของ สลีส) ต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 : การหยอดกาว 353 เ็นดิบนตัวฮับ (Apply 353ND to Hub)

เป็นขั้นตอนการหยอดกาวที่รูของตัวฮับ โดยเครื่องหยอดกาวอัตโนมัติ เพื่อไปประกอบกับชาร์ฟ หลังจากที่ยอดกาวแล้ว ตัวงานจะถูกวางไว้ในถาดเพื่อรอนำไปประกอบในขั้นตอนที่ 7 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 7 : การสวมอัด ชาร์ฟ เข้ากับ ตัวฮับ (Press-Fit Shaft to Hub)

เป็นขั้นตอนที่นำชาร์ฟมาสวมอัดเข้ากับตัวฮับที่ทำการหยอดกาวแล้วจากขั้นตอนที่ 6 โดยใช้เครื่องสวมอัดที่กำหนดค่าแรงเพื่อควบคุมระยะการสวมอัดให้ได้ตามกำหนด หลังจากนั้นจะส่งต่อไปยังขั้นตอนที่ 8

ขั้นตอนที่ 8 : การตรวจสอบความสูงของชาร์ฟและการตรวจสอบลักษณะภายนอกของชิ้นงาน
(Shaft height check + V.M.I)

เป็นขั้นตอนที่ทำการตรวจสอบความสูงของชาร์ฟ หลังจากมีการสวมอัด พร้อมทั้งตรวจสอบลักษณะภายนอกของตัวชิ้นงานว่ามีรอยขีด-ข่วน บุป-ยุบ จากการประกอบหรือไม่ หลังจากนั้นจะส่งต่อไปยังขั้นตอนที่ 9

ขั้นตอนที่ 9 : การตรวจสอบระนาบของตัวงาน (RRO check)

เป็นขั้นตอนที่ทำการตรวจสอบระนาบของตัวงาน ระหว่างตัวฮับกับชาร์ฟ โดยใช้ดิจิตอลเกจ (Digital gauge) วัดความสูงของฮับ 4 จุด โดยมุมแต่ละจุดห่างกันประมาณ 90 องศา ค่าที่วัดได้ต้องไม่เกิน 3 ไมครอนเมตร ถ้าหากเกินสามารถปรับได้โดยทำการเคาะเบาๆ บนตัวฮับเพื่อให้แนวยึดติดระหว่างฮับกับชาร์ฟมีการเปลี่ยนตำแหน่ง เนื่องจากกาวยังไม่แห้ง

พนักงานในขั้นตอนนี้มีจำนวน 5 คน เนื่องจากต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน หลังจากผ่านการตรวจสอบแล้ว ชิ้นงานจะถูกนำมาวางไว้ในถาดเพื่อรอเข้าสู่อบในขั้นตอนที่ 10 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 10 : การอบ (Oven)

เป็นขั้นตอนที่ทำการอบชิ้นงานต่อจากขั้นตอนที่ 9 หลังจากการอบจะนำงานออกมาพักรอ เพื่อให้ชิ้นงานเย็นตัวเป็นเวลาอย่างน้อย 0.5 ชั่วโมง ก่อนที่จะส่งไปยังขั้นตอนที่ 11

ขั้นตอนที่ 11: การแบ่งขนาดของชาร์ฟ (Classify Shaft)

เป็นขั้นตอนที่ทำการวัดขนาดเส้นรอบวงนอก (Outer diameter) ของชาร์ฟ เพื่อทำการแบ่งขนาดของชาร์ฟ ออกเป็นกลุ่มๆ ก่อนที่จะนำไปจับคู่กับสลีฟ

การวัดขนาดจะทำการวัดโดยเครื่องอัตโนมัติ โดยจะเรียงชิ้นงานไว้บนถาดจำนวน 83 ตัว ก่อนจะทำการวัด หลังจากวัดเสร็จแล้ว เครื่องจะนำงานมาวางไว้ในถาดขนาดบรรจุชิ้นงาน 83 ตัวเพื่อส่งต่อไปยังขั้นตอนที่ 13 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 12: การแบ่งขนาดของ สลีฟ (Classify Sleeve)

เป็นขั้นตอนที่ทำการวัดขนาดเส้นรอบวงใน (Inner diameter) ของสลีฟ โดยมีวัตถุประสงค์และวิธีปฏิบัติเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 11 และทำการส่งต่อไปยังขั้นตอนที่ 13 ต่อไป

หมายเหตุ ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 13 จนถึงขั้นตอนสุดท้าย ขบวนการผลิตจะต่อเนื่องกันไป จึงขอไม่ระบุขั้นตอนการผลิต ลำดับต่อไปในแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 13 :การจับคู่ เป่าลม และประกอบชาร์ฟ กับ สลีฟ (Matching Air blow and Insert Shaft to Sleeve)

เป็นขั้นตอนที่จะจับคู่ระหว่าง ชาร์ฟ กับ สลีฟ ที่ทำการแบ่งกลุ่มมาแล้วในขั้นตอนที่ 11 และ 12 ด้วยเครื่องอัตโนมัติ โดยมีหลักเกณฑ์ว่า ช่องว่างระหว่าง ชาร์ฟ กับ สลีฟ ที่สวมเข้าด้วยกันแล้ว ช่องว่างควรอยู่ในช่วง 1.8-2.4 ไมครอนเมตร

หลังจากจับคู่ได้แล้ว เครื่องจักร จะทำการเป่าลมในรู สลีฟ เพื่อขจัดฝุ่นผงที่อาจมีอยู่ จากนั้นจะ นำฮับ ที่ประกอบชาร์ฟ แล้วมาใส่ลงในตัวสลีฟ จากนั้นพนักงานจะนำงานออกจากเครื่องเพื่อรอการผลิตในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 14 : การหยอดกาวอีโปเทค บน ชาร์ฟ (Apply Epotex on Shaft)

เป็นขั้นตอนที่ทำการหยอดกาวบนชาร์ฟบริเวณสกรูโดยเครื่องหยอดอัตโนมัติ

ขั้นตอนที่ 15 : การขันสกรู (Fastening Screw)

เป็นขั้นตอนที่นำสกรูมาขันเข้ากับชาร์ฟที่ทำการหยอดกาวแล้วในขั้นตอนที่ 14 โดยใช้ไขควงขัน ตัวงานที่ขันเสร็จแล้ว จะใส่ไว้ในถาดเพื่อรอเข้าตู้อบในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 16 : การอบ (Oven)

เป็นขั้นตอนที่ทำการอบกาวในขั้นตอนที่ 14 ให้แห้งด้วยอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง หลังจากการอบจะนำงานออกมาพักรอ เพื่อให้ชิ้นงานเย็นตัว เป็นเวลาอย่างน้อย 0.5 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 17 : การใส่ฝาปิด (Cap Insert)

เป็นขั้นตอนที่นำฝาปิด (Cap) มาใส่บนตัวสลีฟเพื่อปิดคลุมตัวชาร์ฟและสกรู

ขั้นตอนที่ 18 : การปิดเชื่อมด้วยแสงเลเซอร์ (Laser Welding)

เป็นขั้นตอนที่ทำการเชื่อมตัวฝาปิดเข้ากับตัวสลีฟ โดยใช้แสงเลเซอร์ พิกเจอร์ที่ใช้ได้ ชิ้นงาน จะใส่ครั้งละ 16 ตัวต่อการนำงานเข้าเครื่องต่อ 1 ครั้ง

ขั้นตอนที่ 19 : การตรวจสอบลมรั่วด้วยฮีเลียม (Helium Leak Check)

เป็นขั้นตอนที่ทำการตรวจสอบการรั่วจากการเชื่อมด้วยแสงเลเซอร์ในขั้นตอนที่ผ่าน มา รวมทั้งตรวจสอบความไม่สมบูรณ์ของการหยอดกาวที่ทำการติดยึดระหว่างชาร์ฟและสกรู เครื่องตรวจสอบจะกำหนดให้ทำงานเข้าครั้งละ 4 ตัว

ขั้นตอนที่ 20 : การเติมน้ำมัน (Oil Injection)

เป็นขั้นตอนการเติมน้ำมันโดยใช้เครื่องหยอดอัตโนมัติทำการหยอดน้ำมันครั้งละ 6 ตัว ด้วยเข็มขนาดเล็ก หยอดลงในช่องว่างระหว่างฮับกับสลีฟ

หลังจากหยอดเสร็จแล้ว จะพักงานไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง เพื่อให้ให้น้ำมันไหล ซึมเข้าไปอย่างทั่วถึงในตัวชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 21 : การปรับระดับน้ำมัน (Oil boundary adjust)

เนื่องจากการเติมน้ำมัน เป็นการเติมแบบเต็มเต็ม (Full fill) เพื่อให้แน่ใจว่าปริมาณ น้ำมันได้ถูกใส่เข้าไปในตัวงานอย่างทั่วถึง หลังจากนั้นต้องทำการดูดออกในปริมาณหนึ่ง เพื่อให้ อยู่ในระดับความสูงที่ต้องการ โดยใช้เข็มขนาดเล็กดูดน้ำมันส่วนเกินออก

ขั้นตอนที่ 22 : การทำความสะอาดคราบน้ำมัน ภายใต้อัลลอยกำลังขยาย 10 เท่า (V.M.I 10X Cleaning)

เป็นขั้นตอนการทำความสะอาดคราบน้ำมันที่หลงเหลือในบริเวณรอบ ๆ ตัวงาน ภายใต้อัลลอยกำลังขยาย 10 เท่า โดยใช้ยาไอพีเอ (IPA) และ เฮกเซน (Hexane) ทำความสะอาด

ขั้นตอนที่ 23 : การตรวจสอบระดับความสูงของน้ำมัน (Oil height check)

เป็นการตรวจสอบความสูงของน้ำมัน โดยวัดระยะจากระดับน้ำมันเทียบกับของตัวฮับ การตรวจสอบหนึ่งครั้ง จะต้องใช้ชิ้นงาน 7 ตัวตามที่ ฟิกส์เจอร์กำหนด

ขั้นตอนที่ 24 : การตรวจสอบระยะความสูงของการยกตัวของฮับ (Axial play check)

เป็นการตรวจสอบระยะการยกตัวของ ฮับ กับ สลึฟ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการยึดติดของกาวที่ทำการหยอดบนตัวชิ้นงาน และระดับการยกตัวไม่มากเกินไปจากการประกอบ

ขั้นตอนที่ 25 : การทำความสะอาดคราบน้ำมันและตรวจสอบชิ้นงานภายใต้อัลลอยกำลังขยาย 10 เท่า (Oil cleaning and V.M.I 10X)

เป็นการตรวจสอบและทำความสะอาดคราบน้ำมันบนชิ้นงาน ก่อนที่จะนำไปประกอบเข้ากับเบส แอสเซมบลี (Base assembly) โดยปฏิบัติงานภายใต้อัลลอยกำลังขยาย 10 เท่า

ขั้นตอนที่ 26 : การหยอดกาว 2087F และประกอบแม่เหล็กกับตัว ฮับ (Apply 2087F and Insert Magnet to Hub)

เป็นขั้นตอนที่นำแม่เหล็ก (Magnet) มาประกอบเข้ากับ ตัวฮับ (Hub) โดยทำการยึดติดกันด้วยการชนิด 2087 F หลังจากทำการประกอบกาวแล้วจะนำชิ้นงานไปวางบนภาชนะดบรรจุ 50 ตัว เพื่อรอการอบในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 27 : การอบ (Oven)

เป็นขั้นตอนการอบเพื่อให้กาวที่ยึดระหว่างแม่เหล็ก กับ ฮับ แห้งตัว โดยใช้อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะนำงานมาพักรอ 0.5 ชั่วโมง เพื่อให้เย็นตัว ก่อนทำการผลิตในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 28 : การตรวจสอบความสูงของแม่เหล็ก (Magnet height check)

เป็นการตรวจสอบความสูงของแม่เหล็กเทียบกับขอบของ ฮับ โดยจะทำการวัดจุด 3 จุด ห่างกันเป็นมุม 120 องศา ด้วยเครื่องดิจิตอล เกจ

หมายเหตุ : ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของสายการผลิตแถวแรก จากนั้นจะส่งต่อไปยังต้นสายการผลิตเริ่มต้นในสายการผลิตครั้งหลัง

ขั้นตอนที่ 29 : การทาน้ำยา ไพร์เมอร์ บนตัว เบส แอสเซมบลี (Apply Primer on Base assembly)

ในขั้นตอนนี้จะนำ เบส แอสเซมบลี เข้ามาเพื่อประกอบเป็นส่วนฐานของมอเตอร์ โดยจะทำการหยดน้ำยา ไพร์เมอร์ ซึ่งเป็นสารช่วยเร่งให้กาวแห้งตัวเร็วเมื่อทำปฏิกิริยากับกาวในขั้นตอนการประกอบต่อไป

ขั้นตอนที่ 30 : การหยอดกาวชนิดทีบี 1353 (Apply T/B 1353)

เป็นการหยอดกาวที่ตัว เบส แอสเซมบลี ในบริเวณใกล้ๆ กับการทาน้ำยา ไพร์เมอร์ ในขบวนการผลิตก่อนหน้า

ขั้นตอนที่ 31 : การประกอบ โรเตอร์ เข้ากับ เบส แอสเซมบลี (Rotor to Base assembly)

ในขั้นตอนนี้จะนำโรเตอร์มาสวมเข้ากับ เบส แอสเซมบลีโดยทำการประกอบบนเครื่องจักรที่ทำการควบคุมระยะการประกอบทั้งระดับความสูงและระนาบความขนาน ในการประกอบจะต้องทำงานไว้บนเครื่องจักรอย่างน้อย 100 วินาที เพื่อให้กาวแห้งตัว

หมายเหตุ : ฮับ ที่ทำการประกอบเข้ากับ ชาร์ฟ แม่เหล็ก ฝาปิด และทำการหยอดน้ำมันตามการผลิตที่กล่าวมาข้างต้นจะเรียกว่าโรเตอร์ (Rotor)

ขั้นตอนที่ 32 : การอบด้วย แสงอัลตราไวโอเลต (UV Cure)

เป็นการอบกาวที่ล้นขึ้นมาจากขบวนการผลิตในขั้นตอนที่ 31 โดยการชนิดนี้จะแห้งด้วยคุณสมบัติ 2 อย่าง อย่างใดอย่างหนึ่งคือ แห้งภายใต้สภาวะอับอากาศ (ในขั้นตอนที่ 31) และด้วย แสงอัลตราไวโอเลต

ขั้นตอนที่ 33 : การตรวจสอบความสูงของ ฮับ (Hub height check)

เป็นการตรวจสอบระดับความสูงและความขนานของโรเตอร์ โดยวัดที่ตัวฮับเทียบกับเบส แอสเซมบลีเพื่อยืนยันความถูกต้องของการประกอบในขั้นตอนที่ 31

ขั้นตอนที่ 34 : การหยอดสารตัวนำ (conductive) ที่ปี 3380 บี (Apply T/B 3380 B)

เป็นขั้นตอนการหยอดสารตัวนำเพื่อเชื่อมโรเตอร์ กับ เบส แอสเซมบลี ให้ลงกราวด์ หลังจากขั้นตอนนี้ตัวงานจะถูกนำมาใส่ในถาดบรรจุขนาด 10 ตัว เพื่อส่งไปอบพร้อมการหมุนในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 35 : การอบพร้อมกับหมุนชิ้นงาน (Aging Oven)

เป็นขั้นตอนการอบสารตัวนำให้แห้ง พร้อมกับการหมุนเพื่อเป็นการจำลองการใช้งาน ก่อนนำไปตรวจสอบคุณสมบัติทางด้านไฟฟ้า การใช้งาน โดยจะทำการอบและหมุนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1.5 ชั่วโมง

หลังจากจบวนการนี้แล้ว ต้องนำตัวงานมาพักรอให้เย็นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาอย่างน้อย 0.5 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 36 : การเป่าลม (Air blow)

เป็นขั้นตอนการทำความสะอาดตัวงานโดยใช้ลมสะอาดเป่าที่ตัวงาน เพื่อให้ฝุ่นผงที่อาจติดมาระหว่างการผลิตหลุดออกไป

ขั้นตอนที่ 37 : การตรวจสอบความสมดุลของการหมุน (Balance check)

เป็นการตรวจสอบ ความสมดุลของการหมุน ด้วยเครื่องตรวจสอบอัตโนมัติ เพื่อตรวจสอบความผิดปกติของการหมุน

ขั้นตอนที่ 38 : การตรวจสอบการลัดวงจรและค่าความต้านทาน (Hi-pot and resistance check)

เป็นการตรวจสอบการลัดวงจร โดยป้อนไฟกระแสสูงเข้าที่ตัวงานและทำการตรวจสอบค่าความต้านทานของขดลวดและวงจรทั้งระบบ

ขั้นตอนที่ 39 : การตรวจสอบระดับความสูงของตัวงานขณะหมุน (Z-height check)

เป็นการตรวจสอบความสูงของตัวงานขณะมีการหมุน โดยใช้ตัววัดแบบไม่สัมผัส (Non contract probe)

ขั้นตอนที่ 40 : การตรวจสอบคุณสมบัติการใช้งาน (Function check)

เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆ ได้แก่ ระบายการหมุน แรงบิดของมอเตอร์ ระยะการยกตัว และ ค่าแรงดันไฟฟ้าย้อนกลับ

ขั้นตอนที่ 41 : การติดประกอบแผ่นซีลด์ (Attach seal)

เป็นการติดแผ่นซีลด์เพื่ออุดรูสกรูบนตัวเบสเพื่อไม่ให้มีลมรั่วในขณะการใช้งานในรูปแบบของ ฮาร์ด ดิส ไดรฟ์ โดยจะทำการติด 3 แผ่นต่องาน 1 ตัว

ขั้นตอนที่ 42 : การตรวจสอบลมรั่ว (Air leak check)

เป็นการตรวจสอบการรั่วที่อาจเกิดจากความไม่สมบูรณ์ของการประกอบระหว่าง โรเตอร์ กับ เบส แอสเซมบลี การติดแผ่นซีลด์ หรือความบกพร่องของชิ้นส่วนอื่น ๆ

ขั้นตอนที่ 43 : การตรวจสอบความดังของการหมุนและติดป้ายระบุ ล็อท (Lot) ที่ผลิต (Noise check and attach name plate)

เป็นการตรวจสอบเสียงผิดปกติจากการหมุนโดยตรวจสอบที่คลื่นความถี่ต่าง ๆ ด้วยเครื่องตรวจสอบและจากการฟังของพนักงาน พร้อมทั้งมีการติดป้ายระบุ ล็อท ที่ผลิต เพื่อการทวนสอบในกรณีมีปัญหาทางด้านคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 44 : การประกอบ แคลช สต๊อป (Insert crash stop)

เป็นการประกอบตัวแคลช สต๊อปที่มีลักษณะเป็นท่อเล็กๆ เข้ากับตัวเบส เพื่อเป็นตัวหยุดการเคลื่อนที่ของหัวอ่านใน ฮาร์ด ดิส ไดรฟ์

ขั้นตอนที่ 45 : การตรวจสอบความสูงของแรมป์ และการตรวจสอบบาร์โค้ด (Ramp high check and scan barcode)

เป็นการตรวจสอบความสูงของแรมป์ (Ramp) บนตัวเบส โดยที่แรมป์นี้จะเป็นฐานสำหรับประกอบหัวอ่าน-เขียนใน ฮาร์ด ดิสไดรฟ์ และพร้อมกับทำการตรวจสอบบาร์โค้ด (Barcode) ว่าสามารถอ่านได้และซ้ำกันหรือไม่

ขั้นตอนที่ 46 : การเป่าลม (Air blow)

เป็นการเป่าลมบนตัวชิ้นงานด้วยลมสะอาดเพื่อขจัดฝุ่นผงที่อาจติดมากับตัวชิ้นงาน ระหว่างการผลิต

ขั้นตอนที่ 47 : การตรวจสอบลักษณะภายนอกของชิ้นงานภายใต้กล้องกำลังขยาย 3 เท่า พร้อมกับการดูดฝุ่นผง (V.M.I 3X and Vacuum)

เป็นการตรวจสอบความผิดปกติของตัวงาน พร้อมกับทำการดูดฝุ่นผง โดยจะทำการตรวจสอบบริเวณด้านหลังของตัวมอเตอร์ด้วยกล้องกำลังขยาย 3 เท่า

ขั้นตอนที่ 48 : การตรวจสอบลักษณะภายนอกของชิ้นงานภายใต้กล้องกำลังขยาย 10 เท่า (V.M.I 10X)

มีวัตถุประสงค์เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 47 แต่จะทำการตรวจสอบบริเวณฐานของตัวเบส

ขั้นตอนที่ 49 : การตรวจสอบลักษณะภายนอกของชิ้นงานภายใต้กล้องกำลังขยาย 3 เท่า (V.M.I 3X)

เป็นการตรวจสอบเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 47 แต่จะทำการตรวจสอบเบส (Base) ในบริเวณด้านหน้าของตัวงาน

ขั้นตอนที่ 50 : การตรวจสอบลักษณะภายนอกของชิ้นงานภายใต้กล้องกำลังขยาย 10 เท่า (V.M.I 10X)

มีวัตถุประสงค์เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 48 แต่จะทำการตรวจสอบที่ ฮับ (Hub)

ขั้นตอนที่ 51 : การบรรจุหีบห่อ (Packing)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการผลิต โดยจะทำการบรรจุชิ้นงานลงในภาชนะ แล้วนำไปใส่ถุงบรรจุภายใต้ระบบ สูญญากาศ

จากขั้นตอนกระบวนการผลิตดังกล่าว ทำให้มีข้อจำกัดที่รูปแบบการผลิตไม่สามารถกำหนดให้เป็นการผลิตแบบไหลที่ละชิ้นได้ทั้งขบวนการ ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ขบวนการผลิตต้องใช้ตู้อบ

ขบวนการผลิตต้องทำการอบเป็นระยะเวลานานและในปริมาณมาก ประกอบกับการเปิด ปิดตู้บ่อยครั้งจะมีผลทำให้อุณหภูมิไม่สามารถรักษาระดับตามที่กำหนดได้ ซึ่งขั้นตอนการอบมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่

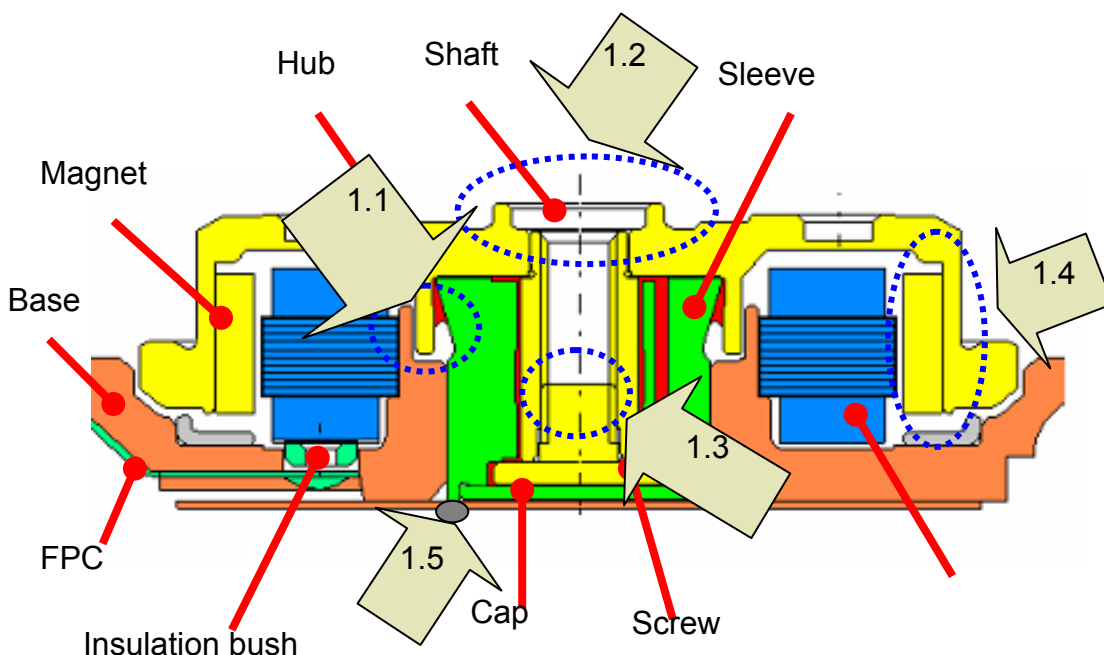
1.1) การอบน้ำยาบารีเออร์ (Barrier) ที่ทาบันตัวฮับ (Hub) และสลีฟ (Sleeve) ให้แห้ง โดยใช้ อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

1.2) การอบกาวที่ทำการยึดระหว่างตัวฮับ (Hub) กับชาร์ป (Shaft) ให้แห้งโดยใช้ อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

1.3) การอบกาวที่ทำการยึดระหว่างชาร์ป (Shaft) กับ สกรู (Screw) ให้แห้งโดยใช้ อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

1.4) การอบกาวที่ทำการยึดระหว่างตัวฮับ (Hub) กับแม่เหล็ก (Magnet) ให้แห้งโดยใช้ อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

1.5) การอบสารตัวนำ (Conductive) ให้แห้ง พร้อมกับการหมนมอเตอร์ที่อุณหภูมิสูง ก่อนทำ การ ตรวจสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา อย่างน้อย 1.5 ชั่วโมง



ภาพที่ 3.4 แสดงตำแหน่ง บาร์เออร์ กาว และสารตัวนำ ที่ ต้องทำการอบแห้ง

2. ขบวนการผลิตมีการพักรอ

ตามมาตรฐานการผลิตกำหนดให้มีการพักรอ 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1) การพักรอจากการอบในขั้นตอนที่ 1.1 เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ครึ่งชั่วโมงเพื่อให้ งานเย็นตัวก่อนทำการผลิตขั้นต่อไป

2.2) การพักรอจากขั้นตอนการอบในขั้นตอนที่ 1.2 เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ครึ่งชั่วโมง เพื่อให้ งานเย็นตัวก่อนทำการผลิตขั้นต่อไป

2.3) การพักรอจากการอบในขั้นตอนที่ 1.3 เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ครึ่งชั่วโมงเพื่อให้ งานเย็นตัวก่อนทำการผลิตขั้นต่อไป

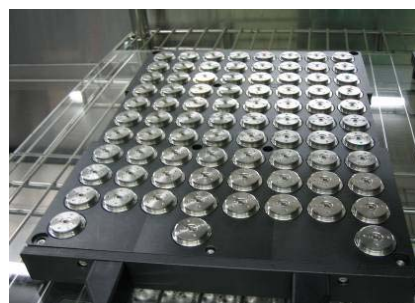
2.4) การพักรอจากขั้นตอนการอบในขั้นตอนที่ 1.4 เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ครึ่งชั่วโมง เพื่อให้งานเย็นตัวก่อนทำการผลิตขั้นต่อไป

2.5) การพักรอจากขั้นตอนการอบในขั้นตอนที่ 1.5 เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ครึ่งชั่วโมง เพื่อให้งานเย็นตัวก่อนทำการผลิตขั้นต่อไป

2.6) การพักรอหลังจากมีการหยอดน้ำมันเข้าไปในชิ้นงานเพื่อให้ น้ำมันมีการไหลซึมเข้าไปในส่วนที่กำหนดได้อย่างทั่วถึงเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

3. การนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักรถูกกำหนดด้วย จิ๊กส์ (Jig) และฟิกเจอร์ (Fixture) เครื่องจักรบางเครื่องได้ถูกออกแบบให้ทำงานเข้ามากกว่า1ตัวเพื่อให้ทำงานในครั้งเดียวได้ที่ละหลายๆตัว โดยมีอยู่ 6 ขั้นตอน ดังนี้

3.1) การตรวจสอบขนาดของ ชาร์ฟ (Shaft) และ สลึฟ (Sleeve) เพื่อจับคู่โดยกำหนดให้ทำงานเข้าครั้งละ 83 ตัวตามที่กำหนดดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 แสดงถาดบรรจุ สลึฟ และ ถาดบรรจุ ชาร์ฟ ที่ประกอบกับ ฮับ

3.2) การเชื่อมฝาปิด (Cap) เข้ากับ สลึฟ (Sleeve) ด้วยแสงเลเซอร์ โดยกำหนดให้ทำงานเข้าครั้งละ 16 ตัวดังแสดงในภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 แสดงถาดบรรจุ สำหรับ เครื่องยิง แสงเลเซอร์

3.3) การตรวจสอบลมรั่วโดยใช้ก๊าซฮีเลียม ซึ่ง กำหนดให้น้ำงานเข้าครั้งละ 4 ตัว ดังแสดงใน ภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 แสดงเครื่องตรวจสอบลมรั่ว

3.4) การหยอดน้ำมันโดยน้ำงานเข้าครั้งละ 6 ตัว ดังแสดงในภาพที่ 3.8



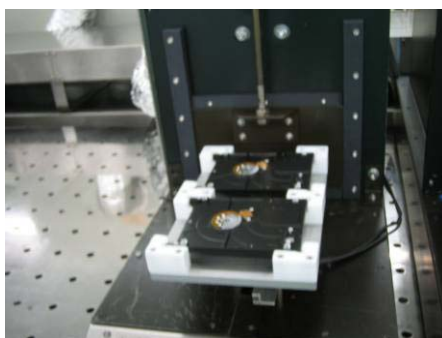
ภาพที่ 3.8 แสดงเครื่องหยอดน้ำมัน

3.5) การตรวจสอบระดับความสูงของน้ำมันซึ่งกำหนดให้นำเข้าครั้งละ 7 ตัว ดังแสดงในภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 แสดงเครื่องตรวจสอบระดับความสูงของน้ำมัน

3.6) การอบกาวให้แห้งด้วยแสง อุลตราไวโอเลตที่กำหนดให้นำงานเข้าครั้งละ 2 ตัว ดังแสดงในภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 แสดงเครื่องอบกาวด้วยแสง อุลตราไวโอเลต

4. การวางผังสายการการผลิต

จากการวางผังสายการการผลิต ขั้นตอนที่ 28 (การตรวจสอบความสูงของแม่เหล็ก) เป็นขั้นตอนสุดท้าย ของสายการผลิตแถวแรก จะต้องส่งชิ้นงานไปยังต้นสายการผลิตเริ่มต้นในสายการผลิตครั้งหลัง ซึ่งมีระยะทางค่อนข้างไกล ทำให้ไม่เหมาะสมที่จะส่งงานครั้งละ หนึ่งตัว

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้ขบวนการดังกล่าว ไม่สามารถกำหนดให้เป็นการผลิตแบบไหลทีละชิ้นได้ และหากจะกำหนดให้เป็นการผลิตแบบต่อเนื่องทั้งหมด ก็จะมีข้อเสียคือการไหลของงานเป็นไปได้ช้า และส่งผลให้จำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิต (Work in process) มีมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

ดังนั้นจากข้อจำกัดที่กล่าวมาข้างต้น จึงนำเสนอการผลิตแบบผสมระหว่าง การผลิตแบบต่อเนื่อง และ การผลิตแบบไหลทีละชิ้น โดยสามารถสรุป ระบบการผลิตของแต่ละขั้นตอนดังแสดงในตารางที่ 3. 2

ตารางที่ 3.2 แสดงแผนรูปแบบการผลิตแบบผสมระหว่าง การผลิตแบบต่อเนื่อง และ แบบไหลทีละชิ้น

ลำดับ	ขั้นตอน	รูปแบบการผลิต	
		ต่อเนื่อง	ไหลทีละชิ้น
1	Apply barrier to Hub	☒	☐
2	Apply barrier to Sleeve	☒	☐
3	Oven	☒	☐
4	V.M.I drop I.PA on Hub	☐	☒
5	V.M.I drop I.PA on Sleeve	☒	☐
6	Apply 353 ND to Hub	☐	☒
7	Press - Fit (Shaft + Hub)	☐	☒
8	Shaft height check & VMI.	☒	☐
9	RRO check	☒	☐
10	Oven	☒	☐
11	Classify Shaft	☒	☐
12	Classify Sleeve	☒	☐
13	Matching ,Air blow , Insert	☐	☒
14	Apply Epotex to Hub	☐	☒
15	Fastening screw	☒	☐
16	Oven	☒	☐
17	Cap insert	☒	☐
18	Laser welding	☒	☐
19	Helium leak check	☒	☐
20	Oil injection	☒	☐
21	Oil boundary adjust	☐	☒
22	V.M.I 10X cleaning	☒	☐
23	Oil height check	☒	☐
24	Axial play check	☐	☒
25	Oil cleaning & VMI.10X	☐	☒

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) แสดงแผนรูปแบบการผลิตแบบผสมระหว่าง การผลิตแบบต่อเนื่อง และ แบบ
ไหลทีละชิ้น

ลำดับ	ขั้นตอน	รูปแบบการผลิต	
		ต่อเนื่อง	ไหลทีละชิ้น
26	Apply 2087F and Insert MG to Hub	☒	☐
27	Oven	☒	☐
28	Magnet height check	☒	☐
29	Apply primer on Base ass'y	☐	☒
30	Apply T/B 1353	☐	☒
31	Rotor to Base ass'y	☒	☐
32	UV cure	☒	☐
33	Hub height check	☐	☒
34	Apply T/B 3380 B	☒	☐
35	Aging Oven	☒	☐
36	Air Blow	☐	☒
37	Balance check	☐	☒
38	Hi - Pot and Resistance check	☐	☒
39	Z Height check	☐	☒
40	Function check	☐	☒
41	Attach seal	☐	☒
42	Air leak check	☐	☒
43	Noise check & attach Name plate	☐	☒
44	Insert crash stop	☐	☒
45	Ramp High check & scan barcode	☐	☒
46	Air Blow	☐	☒
47	VMI 3X & Vacuum	☐	☒
48	V.M.I 10X	☐	☒
49	V.M.I 3X	☐	☒
50	V.M.I 10X	☐	☒
51	Packing		

3.2 สภาพและปัญหาในปัจจุบัน

สภาพของขบวนการผลิตก่อนศึกษาวิจัยนั้นแบ่งออกเป็นหัวข้อหลักๆ ดังนี้

1.การจัดการสายการผลิต

1.1) สายการผลิตมีการผลิตแบบ 24 ชั่วโมงโดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 กะ

กะเช้า: 8.00 นาฬิกา ถึง 20:00 นาฬิกา

กะกลางคืน: 20:00 นาฬิกา ถึง 8.00 นาฬิกา

โดยมีช่วงเวลาทำงาน 10.5 ชั่วโมงและพัก 1.5 ชั่วโมงต่อกะ

1.2) เป้าหมายของยอดการผลิตต่อกะ คือ 5,800 ชิ้น

1.3) จำนวนพนักงาน 60 คน

2.จำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิต (Work In Process : WIP)

ยอดชิ้นงานระหว่างการผลิต รวมทุกขั้นตอน เท่ากับ 4,779 ชิ้นดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 จำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิตในแต่ละขั้นตอน

ลำดับ	ขั้นตอน	WIP (ชิ้น)
1	Apply barrier to Hub	40
2	Apply barrier to Sleeve	124
3	Oven	
4	V.M.I drop I.PA on Hub	160
5	V.M.I drop I.PA on Sleeve	461
6	Apply 353 ND to Hub	50
7	Press - Fit (Shaft + Hub)	160
8	Shaft height check & VMI.	50
9	RRO check	70
10	Oven	
11	Classify Shaft	630
12	Classify Sleeve	498
13	Matching Air blow , Insert	498
14	Apply Epotex to Hub	50
15	Fastening screw	35
16	Oven	
17	Cap insert	140
18	Laser welding	50
19	Helium leak check	50
20	Oil injection	100
21	Oil boundary adjust	100
22	V.M.I 10X cleaning	100
23	Oil height check	100
24	Axial play check	50
25	Oil cleaning & VMI.10X	50

ลำดับ	ขั้นตอน	WIP (ชิ้น)
26	Apply 2087F and Insert MG to Hub	50
27	Oven	
28	Magnet height check	500
29	Apply primer on Base ass'y	9
30	Apply T/B 1353	9
31	Rotor to Base ass'y	20
32	UV cure	8
33	Hub height check	8
34	Apply T/B 3380 B	10
35	Aging Oven	60
36	Air Blow	60
37	Balance check	60
38	Hi - Pot and Resistance check	13
39	Z Height check	26
40	Function check	78
41	Attach seal	52
42	Air leak check	52
43	Noise check & attach Name plate	26
44	Insert crash stop	26
45	Ramp High check & scan barcode	26
46	Air Blow	26
47	VMI 3X & Vacuum	24
48	V.M.I 10X	25
49	V.M.I 3X	22
50	V.M.I 10X	23
51	Packing	
Total		4,779

หมายเหตุ

จำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิต ณ ที่นี้จะไม่นับรวมชิ้นงานที่อยู่ในตู้อบ งานที่ต้องรอตามมาตรฐานกำหนด วัตถุดิบที่ป้อนเข้าระบบการผลิต และบนเครื่องจักรขณะทำการผลิต

3.รูปแบบการผลิต

3.1) พนักงานจะนำงานที่ผลิตได้ในแต่ละขั้นตอนใส่ลงในถาด จำนวนมากตามปริมาณที่สามารถจะใส่ได้ในหนึ่งถาด ซึ่งถาดดังกล่าวนี้ได้จากการนำถาดสำหรับบรรจุชิ้นงานของผู้ส่งมอบชิ้นส่วนงาน ซึ่งมีจำนวนบรรจุหลายๆ ชิ้น เช่น 50 ชิ้น 100 ชิ้น และถาด สำหรับบรรจุงานส่งลูกค้าซึ่งสามารถบรรจุได้ 21 ชิ้นต่อหนึ่งถาด

3.2) การส่งงานให้กระบวนการถัดไปไม่ได้มีการกำหนดควบคุมชิ้นงานว่า ส่งได้ครั้งละเท่าไร และมีการลุกเดิน เพื่อส่งงาน และนำถาดเปล่ากลับมาใช้งานเป็นระยะๆ

3.3) ผู้ควบคุมงาน (Leader และ Staff) จะเน้นปริมาณงานที่ได้ (งานสำเร็จรูป) ที่ท้ายขบวนการผลิต โดยไม่มีการควบคุมการไหลหรือปริมาณ WIP ในขบวนการผลิต โดยมีความคิดว่าจำนวน WIP ยิ่งมากเท่าไรยิ่งดี เพื่อให้มีงานป้อนการผลิตอย่างเพียงพอ

4. เวลารอบ และ สมดุลของ สายการผลิต

ตารางที่ 3.4 เวลาของการผลิตในแต่ละขั้นตอน และความสมดุล ของสายการผลิต

ลำดับ	ขั้นตอน	เวลาการผลิต (วินาที)	ลำดับ	ขั้นตอน	เวลาการผลิต (วินาที)
1	Apply barrier to Hub	4.70	26	Apply 2087F and Insert MG to Hub	5.49
2	Apply barrier to Sleeve	4.37	27	Oven	6.00
3	Oven	4.50	28	Magnet height check	5.83
4	V.M.I drop I.PA on Hub	4.35	29	Apply primer on Base ass'y	5.27
5	V.M.I drop I.PA on Sleeve	4.38	30	Apply T/B 1353	3.63
6	Apply 353 ND to Hub	5.70	31	Rotor to Base ass'y	5.74
7	Press - Fit (Shaft + Hub)	4.74	32	UV cure	5.77
8	Shaft height check & VMI.	4.70	33	Hub height check	5.10
9	RRO check	6.25	34	Apply T/B 3380 B	3.79
10	Oven	4.50	35	Aging Oven	6.30
11	Classify Shaft	4.62	36	Air Blow	6.00
12	Classify Sleeve	4.23	37	Balance check	5.78
13	Matching ,Air blow , Insert	5.73	38	Hi - Pot and Resistance check	4.83
14	Apply Epotex to Hub	4.06	39	Z Height check	5.38
15	Fastening screw	5.02	40	Function check	5.64
16	Oven	4.50	41	Attach seal	5.60
17	Cap insert	5.37	42	Air leak check	5.18
18	Laser welding	4.15	43	Noise check & attach Name plate	5.50
19	Helium leak check	5.70	44	Insert crash stop	4.17
20	Oil injection	4.56	45	Ramp High check & scan barcode	5.79
21	Oil boundary adjust	4.07	46	Air Blow	5.10
22	V.M.I 10X cleaning	5.70	47	VMI 3X & Vacuum	5.55
23	Oil height check	5.10	48	V.M.I 10X	3.67
24	Axial play check	5.38	49	V.M.I 3X	4.23
25	Oil cleaning & VMI.10X	4.00	50	V.M.I 10X	4.50
			51	Packing	4.00
			Total		254.20
			% Line balance eff.		79.12%

หมายเหตุ เวลาการผลิต ดังกล่าวยังไม่ได้รวม เวลาเพื่อ

ประสิทธิภาพของสมดุลการผลิต (Line Balance Efficiency) หาได้จากสูตรการคำนวณดังต่อไปนี้

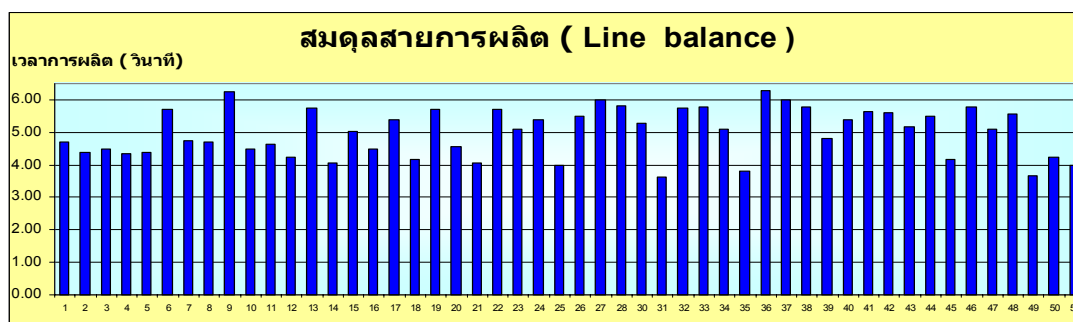
$$\text{ประสิทธิภาพของสมดุลการผลิต} = \frac{\text{เวลารวมของเวลาการผลิตในแต่ละขั้นตอน}}{\text{เวลาสูงสุดของเวลาการผลิต} \times \text{จำนวนขั้นตอนการผลิต}}$$

ซึ่งในที่นี้ เวลารวมของเวลาการผลิตในแต่ละขั้นตอน มีค่าเท่ากับ 254 วินาที
 เวลาสูงสุดของเวลาการผลิต มีค่าเท่ากับ 6.30 วินาที
 จำนวนขั้นตอนการผลิต มีค่าเท่ากับ 51 ขั้นตอน

เพราะฉะนั้น ประสิทธิภาพของสมดุลการผลิตอยู่ที่ 79.12 %

เมื่อนำเวลาในแต่ละขั้นตอนมาแสดงในรูปกราฟแท่ง จะได้ผลดังนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงกราฟเวลาของการผลิตในแต่ละขั้นตอน



จากการประเมินสภาพในปัจจุบันพบว่ามีปัญหาดังต่อไปนี้

1. จำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิตมีมากเกินไปจนความจำเป็นโดยคิดเป็น 82.4 เปอร์เซ็นต์ของยอดการผลิตที่ทำได้ในแต่ละกะ

จำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิตเท่ากับ 4,779 ชิ้น

จำนวนยอดการผลิตต่อกะเท่ากับ 5,800 ชิ้น

2. ภาตที่ใช้บรรจุชิ้นงานมีจำนวนช่องที่มากเกินไป ประกอบกับไม่มีการกำหนดจำนวนชิ้นที่จะใส่ในแต่ละภาต ทำให้พนักงานเลือกที่จะใส่เต็มภาตก่อนส่งต่อไปยังขบวนการผลิตขั้นต่อไป ซึ่งพบในหลายขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนการตรวจสอบน้ำยาบารีเออร์ บนตัว ฮับ สลัฟ การตรวจสอบระนาบของตัวงาน การปิดเชื่อมด้วยแสงเลเซอร์ การตรวจสอบลักษณะภายนอกของชิ้นงาน การตรวจสอบระยะความสูงของฮับ เป็นต้น

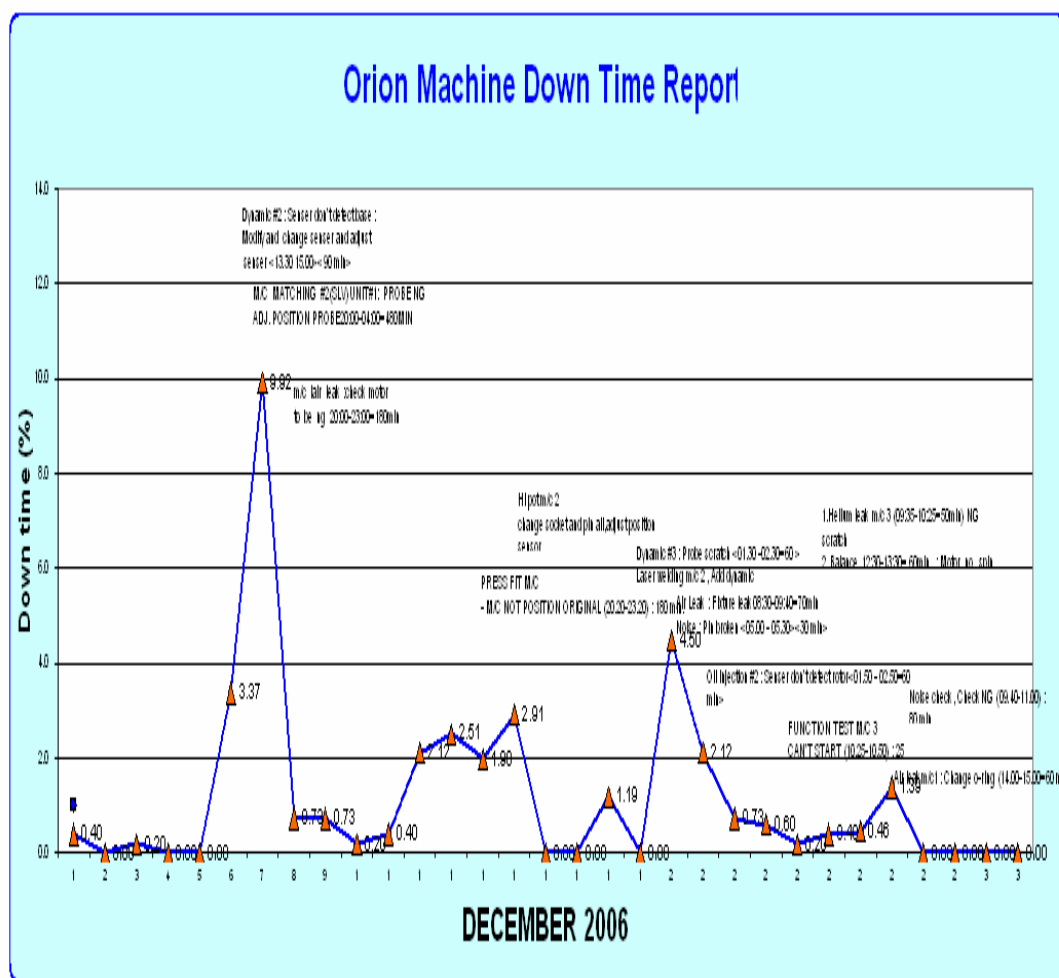
3. ไม่มีการกำหนดจำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิตที่สามารถวางได้มากที่สุดที่ขึ้น

4. ผู้ควบคุมคนงานขาดความเข้าใจในระบบการไหลแบบต่อเนื่องและการไหลแบบทีละชิ้น

5. สมดุลการผลิต (Line balancing) ยังไม่ดีพอทำให้เกิดจุดคอขวดและเป็นปัญหาต่อระบบการไหลอย่างต่อเนื่องดังแสดงในตารางที่ 3.4

6. เวลาเครื่องจักรเสีย (Machine down time) ยังถือว่า อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้ โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งเดือนอยู่ที่ 1.08 % ซึ่งถือว่ายังไม่มีปัญหามากนัก

ตารางที่ 3.6 แสดงกราฟ เปอร์เซนต์เครื่องจักรเสียจากการผลิตในแต่ละวัน

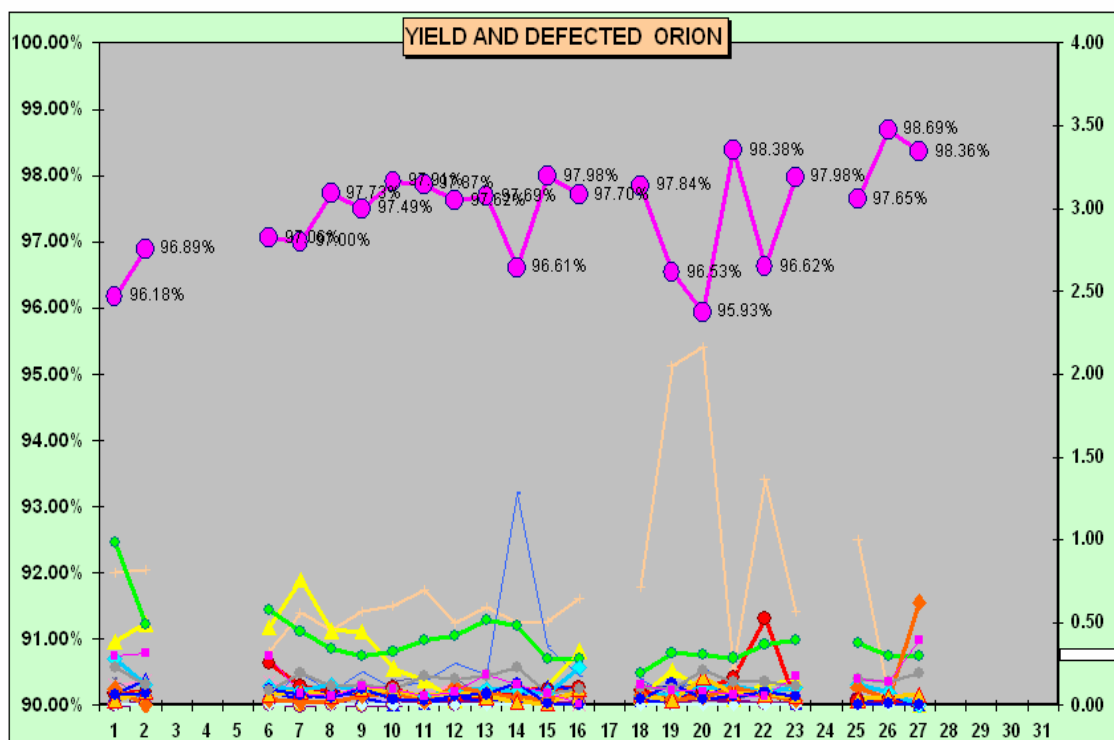


Model	Target	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	GT
Orion	1.00	0.40	0.00	0.20	0.00	3.37	9.92	0.73	0.73	0.20	0.40	2.12	2.51	1.90	2.91	0.00	0.00	1.19	0.00	4.50	2.12	0.73	0.60	0.20	1.33	0.40	0.46	1.39	0.00	0.00	0.00	0.32	1.02

7.สำหรับปัญหาเปอร์เซ็นต์งานดี (Yield) ยังถือว่า อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้ โดยมี ค่าเฉลี่ยทั้งเดือนอยู่ที่ 97.45 %

ตารางที่ 3.7 แสดงกราฟ เปอร์เซ็นต์งานดีที่ได้จากการผลิตในแต่ละวัน

DEC Chart1



จากปัญหาที่พบ งานวิจัยนี้จึงกำหนดวัตถุประสงค์ของการทำงานโดยแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อหลักดังที่กล่าวไว้แล้วข้างต้นคือ

1. ลดจำนวนชิ้นงานที่อยู่ระหว่างการผลิต (Work in process) อย่างน้อย 50%
2. ปรับปรุงสมดุลของสายการผลิต (Line balancing) ให้มีความสมดุลมากขึ้นอย่างน้อย 10%