

บทที่ 4

เครื่องมือวัดที่ใช้ในการศึกษาและวิจัย

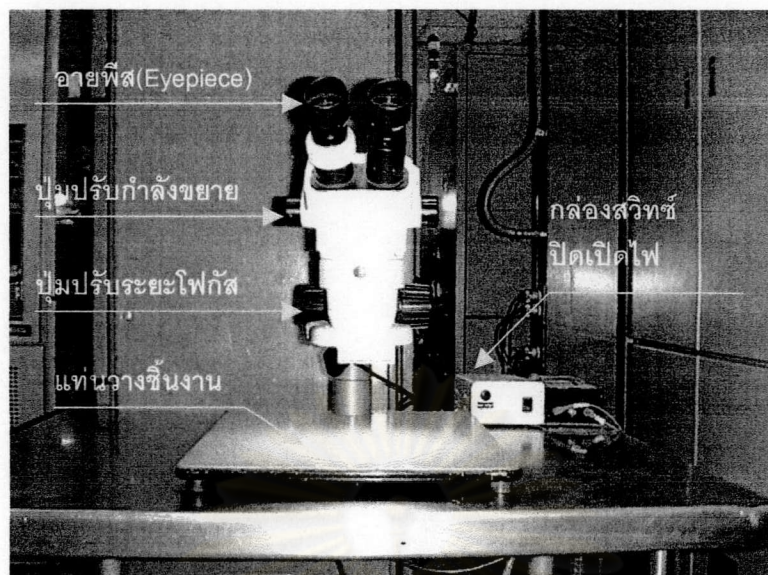
4.1 เครื่องมือวัดแบบข้อมูลวัด

เครื่องมือวัดแบบข้อมูลวัด คือ เครื่องมือวัดแบบที่สามารถอ่านค่าได้จากการวัดชิ้นงานโดยเครื่องมือที่มีสเกล หรือตัวเลขแสดงค่ามิติของการวัดนั้นๆ โดยจะนำค่าที่อ่านได้จากสเกลของเครื่องมือวัดเปรียบเทียบกับค่าความคลาดเคลื่อนอนุโลมของชิ้นงานที่ใช้ทำการตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง ใน การศึกษาวิจัยนี้ประกอบด้วยเครื่องมือวัดแบบข้อมูลวัด ได้แก่

4.1.1 กล้องโลเพาเวอร์ไมโครสโคปแบบมีสเกลวัด (Low Power Microscope)

ลักษณะการใช้งาน ใช้ในการวัดขนาดมิติของชิ้นงานภายใต้กำลังขยาย 4 เท่า ที่ กำหนดให้ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการตรวจสอบด้วยสายตาภายในกระบวนการผลิตนี้ สืบเนื่องจากรูปร่างลักษณะของวงจรรวมที่มีขนาดเล็ก ชนิดของกล้องโลเพาเวอร์ไมโครสโคปที่ บริษัทกรณีศึกษาใช้ คือ แบบสเตอริโอไมโครสโคป(Stereo Microscope) เป็นแบบที่ใช้กัน อย่างแพร่หลายเนื่องมาจาก มีราคาไม่แพงและง่ายต่อการใช้งาน แต่ก็มีข้อเสียคือ จะให้ กำลังขยายได้ไม่มาก แต่อย่างไรก็ตามพนักงานก็สามารถใช้กล้องแบบนี้ได้ง่าย สำหรับการ วัดค่าโมลต์ออฟเซตของวงจรรวมที่ผ่านกระบวนการผลิตแล้ว ด้วยสเกลที่อายุพีส (Eyepiece) ดังรูปที่ 4.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 แสดงภาพและส่วนประกอบของกล้องโลเพาเวอร์ไมโครสโคป

วิธีการใช้งาน

1. เปิดสวิตช์เพื่อเปิดไฟของกล้อง
2. วางชิ้นงานหรือวงจรรวมที่แท่นวางชิ้นงาน
3. ปรับกำลังขยายไปที่กำลังขยาย 4 เท่า และปรับระยะโฟกัสของกล้องให้เห็นภาพได้ชัดเจน โดยมองที่ช่องอายพีส
4. วัดขนาดโดยผ่านขีดสเกลสำหรับการวัดที่อยู่ที่เลนส์อายพีส
5. เมื่อนับจำนวนขีดสเกลแล้วก็อ่านค่าออกมาเป็นหน่วย มิลลิอินซ์ (1/1000 นิ้ว)

การบำรุงรักษา ซึ่งมีความถี่ของการซ่อมบำรุงรักษา คือทำทุกๆ 1 ปี

1. การบำรุงรักษาชุดอายพีส

- ถอดอายพีสออกมา เพื่อตรวจสอบและทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ สำหรับอันที่แตกให้เปลี่ยนอันใหม่

- ถอดชุดแหวนของอายุพีสออกมา เพื่อตรวจสอบดูสภาพการใช้งาน แล้วเช็ดทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์
- ถอดชุดอแดปเตอร์ของอายุพีสออกมา เพื่อตรวจสอบสภาพและทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์
- ถอดชุดแหวนที่ใช้ในการปรับของอายุพีสออกมา เพื่อตรวจสอบสภาพและเช็ดทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์
- ถอดเลนส์ของอายุพีสออกมา แล้วทำความสะอาดด้วยกระดาษสำหรับเช็ดเลนส์ สำหรับอันที่แตกให้เปลี่ยนเป็นอันใหม่
- ถอดฝาครอบกันฝุ่นของชุดอายุพีสออกมาทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์

2. การบำรุงรักษากระจกหรือปริซึม

- ถอดกระจกหรือปริซึมด้านซ้าย และขวามาทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ โดยใช้กระดาษสำหรับเช็ดเลนส์ที่ละเอียด สำหรับอันที่แตกให้เปลี่ยนเป็นอันใหม่

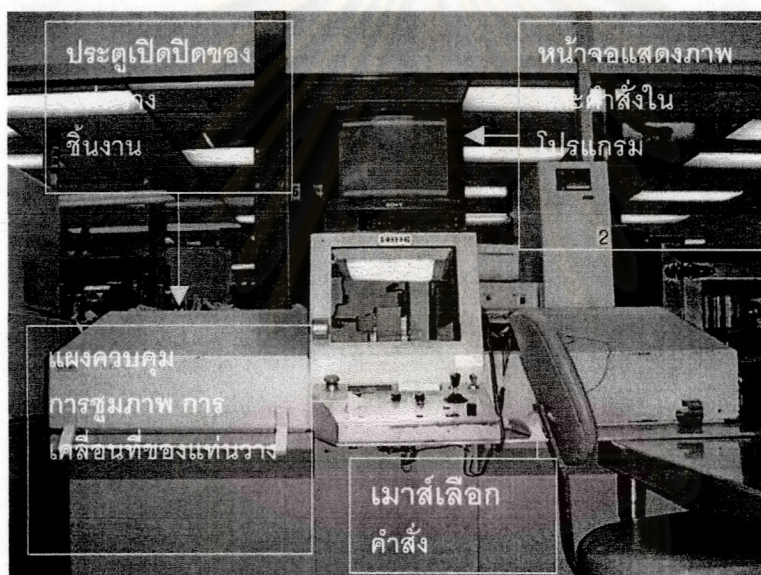
3. การบำรุงรักษาในส่วนโครงสร้างต่างๆ

- ทำความสะอาดและหยอดน้ำมันหล่อลื่นจาระบีที่เสาแกนของกล้องและแกนของปุ่มปรับต่างๆ
- ตรวจสอบและปรับความแน่นของสกรูที่ตำแหน่งต่างๆ ถ้าหลวมหรือเก่าและสึกหรือให้เปลี่ยนเป็นของใหม่ทันที

หลังจากการประกอบกล้องเมื่อเสร็จจากการบำรุงรักษาแล้ว ให้เปลี่ยนป้ายสติ๊กเกอร์ของการบำรุงรักษา และลงวันที่ทำการซ่อมบำรุงรักษา หมายเลขประจำตัวของพนักงานผู้ทำการซ่อมบำรุงรักษา และวันที่ของการซ่อมบำรุงรักษาในครั้งต่อไปด้วย

4.1.2 เครื่องเอ็กซเรย์ (X-Ray Machine)

การใช้เครื่องเอ็กซเรย์ดังรูปที่ 4.2 นี้เป็นวิธีการวัดหรือวิธีการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (Nondestructive Test) จึงเหมาะสำหรับการตรวจสอบแบบปกติทุกวัน อีกทั้งยังรวดเร็วในการวัดผล การอ่านค่า ในการศึกษาและวิจัยนี้ใช้เครื่องเอ็กซเรย์ในการตรวจวัดเปอร์เซ็นต์การเบนของลวดทอง (Percentage of Wire Sweep) ที่เชื่อมต่อระหว่างวงจรถับขาส่งสัญญาณเมื่อผ่านกระบวนการซึลแล้วด้วยคำสั่งพิเศษของโปรแกรมคำสั่งการใช้งานของเครื่องเอ็กซเรย์นี้ หน่วยของการวัด คือเปอร์เซ็นต์ (%) และพนักงานผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องเอ็กซเรย์นี้ จะต้องผ่านการอบรมการทำงานกับสารกัมมันตภาพรังสี และผู้ใช้เครื่องเอ็กซเรย์ได้ต้องเป็นผู้ได้รับอนุญาตจากแผนกความปลอดภัยเท่านั้น เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากสารกัมมันตภาพรังสีซึ่งบริษัทกรณีศึกษาจะใช้ฟิล์มแบค (Film Bag) ในการตรวจวัดอัตราการรับปริมาณรังสีในแต่ละเดือนของผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องเอ็กซเรย์นี้ โดยการควบคุมของแผนกความปลอดภัย



รูปที่ 4.2 แสดงภาพและส่วนประกอบของเครื่องเอกซเรย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการใช้งาน

1. เปิดประตูแล้ววางแผงวงจรรวมในแนวนอนบนแท่นในเครื่องเอ็กซ์เรย์
2. ปิดประตูแล้วเปิดเพาเวอร์ของเครื่องจะมองเห็นภาพภายในวงจรรวมที่จอภาพ ปรับระยะการซูมภาพให้มองเห็นชัดเจน โดยการปรับแรงดันไฟฟ้าขึ้นอย่างช้าๆ จนได้ 70 ถึง 90 กิโลโวลต์
3. เลือกแถบคำสั่ง Wire Sweep ที่แถบคำสั่งในโปรแกรมจากจอภาพโดยการหมุนลูกบอลที่เมาส์เพื่อเลือกคำสั่ง จะมีเส้นสีฟ้าปรากฏขึ้นที่หน้าจอ
4. เลื่อนเส้นสีฟ้าไปที่ตำแหน่งเริ่มต้นของเส้นลวดที่หน้าใดและกดเมาส์เพื่อกำหนดจุดเริ่มต้น
5. หมุนลูกบอลเพื่อเลื่อนและเลือกไปที่จุดสุดท้ายอีกด้านหนึ่งของเส้นสีฟ้า ที่ปลายสุดของเส้นลวดที่เชื่อมบนขาส่งสัญญาณ
6. กดเมาส์เพื่อเลือกคำสั่ง เพื่อกำหนดการเริ่มต้นวัด
7. เลือกเมาส์เพื่อให้มีเส้นสีเหลืองปรากฏขึ้นมาทับเส้นสีฟ้า
8. หมุนลูกบอลที่เมาส์เพื่อเลื่อนเส้นสีเหลืองไปสัมผัสกับจุดสูงสุดของเส้นที่จะวัด
9. กดเมาส์เพื่อเลือกคำสั่ง และอ่านค่าเปอร์เซ็นต์การเบนของลวด (% of Wire Sweep) ที่ปรากฏในกรอบ

ข้อระมัดระวัง

1. ก่อนการใช้งานเครื่องเอ็กซ์เรย์ทุกครั้ง ผู้ปฏิบัติงานต้องมั่นใจว่าระบบความปลอดภัยของเครื่องทำงานได้อย่างปกติหรือพร้อม โดยเฉพาะระบบการล็อกอัตโนมัติของประตู (Interlock of Safety Door)
2. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องเอ็กซ์เรย์เป็นประจำ เช่น ฝาครอบของตัวเครื่อง กระจกกันรังสีว่ามีการแตกร้าวหรือไม่

3. ผู้ปฏิบัติงานต้องติดแผ่นฟิล์มเมื่อปฏิบัติงานกับเครื่องเอ็กซเรย์ทุกครั้ง
4. หากพบจุดที่ผิดปกติใดๆที่เครื่องเอ็กซเรย์ ให้แจ้งต่อเจ้าหน้าที่แผนกความปลอดภัยหรือวิศวกรผู้ควบคุมทันที
5. เมื่อใช้งานเครื่องเสร็จแล้วต้องปิดเครื่องให้เรียบร้อยทุกครั้ง

การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเอ็กซเรย์

1. โปรแกรมการบำรุงรักษาเครื่องประจำสัปดาห์
 - ทำความสะอาดถาดหรือแท่นวางชิ้นงาน
 - ทำความสะอาดตัวเครื่องเอ็กซเรย์
 - ตรวจสอบและทำความสะอาดกระจกหน้าต่างว่ายังอยู่สภาพที่สมบูรณ์สำหรับการใช้งาน
 - ตรวจสอบสวิทช์ของระบบล็อคอัตโนมัติของประตูว่ายังอยู่สภาพที่สมบูรณ์สำหรับการใช้งาน
2. โปรแกรมการบำรุงรักษาเครื่องประจำปี
 - การสอบเทียบเครื่องเอ็กซเรย์ โดยการใช้เกจบล็อกเกรด 00 เพื่อสอบเทียบค่าจากการวัดจากเครื่องเอ็กซเรย์กับค่าของเกจบล็อก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.3 นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล (Digital Stop Watch)

นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล ดังรูปที่ 4.3 เป็นเครื่องมือวัดที่มีความสำคัญตัวหนึ่งที่ใช้ในกระบวนการซีล เนื่องจากนำไปใช้งานในการจับเวลาการเคลื่อนที่ชุดพลังเจอร์ของเครื่องฉีดพลาสติกตั้งแต่เริ่มเคลื่อนที่จนหยุดเคลื่อนที่เมื่อนัดพลาสติกเข้าไปในแม่พิมพ์จนเต็มแม่แบบ และระยะเวลาการอบแห้งวงจรรวมหลังที่ฉีดพลาสติกหุ้มให้แข็งตัวหรือขึ้นรูปอยู่ภายในแม่พิมพ์แล้ว เพื่อจะได้ไม่ติดกับแม่พิมพ์หลังเมื่อนำแผงวงจรรวมออกมาจากแม่พิมพ์ หรืออาจกล่าวได้ว่านาฬิกาจับเวลา เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดค่าพารามิเตอร์ (Parameter) ของกระบวนการซีลที่มีผลต่อคุณภาพการผลิตของแผงวงจรรวม



รูปที่ 4.3 แสดงภาพและส่วนประกอบของนาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล

วิธีการใช้งาน

1. กดปุ่ม A เพื่อรีเซตตั้งหน้าจอให้เป็นศูนย์
2. กดปุ่ม A อีกครั้งเพื่อเริ่มจับเวลา
3. กดปุ่ม B ในกรณีต้องการจับเวลาเหลือมทับกัน
4. กดปุ่ม B ซ้ำเพื่ออ่านค่า และบันทึกผล

การบำรุงรักษา

ความถี่ในการสอบเทียบนาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัลที่บริษัทกรณีศึกษาปฏิบัติอยู่ คือจะสอบเทียบทุกๆ 6 เดือน โดยใช้เครื่องมือสำหรับการสอบเทียบดังนี้

1. เครื่องนับความถี่มาตรฐาน หรือเครื่องมือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
2. แหล่งจ่ายโวลต์เฉจไฟฟ้ากระแสตรง กระแสสลับ หรือเครื่องมือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
3. มัลติมิเตอร์ หรือ เครื่องมือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัลต้องเก็บไว้ในชั้น ตู้ หรือรถเข็นที่มีล้อกรณีที่น่าไปใช้งานในสายการผลิต และจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้งานในที่ที่มีสั่นการสะเทือนมากๆ หรือการวางไว้ในบรรยากาศหรือภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีการควบคุม เช่น บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ฝุ่น หรือความชื้นมากๆ

4.1.4 เครื่องสมาร์ตสโคป (Smart Scope Machine)

เครื่องสมาร์ตสโคป ดังรูปที่ 4.4 เป็นเครื่องมือวัดแบบคลื่นแสงที่ทำงานอัตโนมัติที่ควบคุมโดยการเขียนโปรแกรมผ่านวินโดวส์ 95 และเป็นเครื่องมือวัดที่ใช้ในการวัดค่าไมลด์ออฟเซตทุกๆ อาทิตย์ของเครื่องฉีดพลาสติกทุกเครื่องในกระบวนการซีลโดยเฉพาะ และวัดโดยเทคนิคเขียนเท่านั้น



(ก)



(ข)

รูปที่ 4.4 แสดงภาพและส่วนประกอบของเครื่องสแมร์ทสโคป

(ก) เครื่องสแมร์ทสโคปและคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมและแสดงผล

(ข) ส่วนประกอบต่างๆของเครื่องสแมร์ทสโคป

วิธีการใช้งาน

วิธีการใช้งานเครื่องสแมร์ทสโคปจะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลักๆ คือ

1. การเซตอัฟชิ้นงาน เป็นวิธีการที่บอกให้เครื่องทราบว่าจะมีชิ้นงานมาให้วัด หรือการเซตเส้นดาคัม (Datum) หรือจุดเริ่มต้นที่ทั้ง 3 แนวแกนของชิ้นงานให้กับเครื่อง รวมทั้งเป็นการลบข้อมูลของการวัดครั้งก่อน เพื่อเริ่มการวัดใหม่
2. การวัดค่าโมลด์ออฟเซตตามโปรแกรมที่เขียนเอาไว้ ตามรูปร่างของแผงวงจรรวมแต่ละชนิด

โดยขั้นตอนทั้ง 2 ขั้นตอนทั้งหมดนี้จะควบคุมโดยการเขียนคำสั่งผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำเร็จรูปที่ออกแบบมาสำหรับเครื่องสมาร์ทสโคปโดยเฉพาะทั้งสิ้น

การบำรุงรักษา

สำหรับความถี่ในการบำรุงรักษาและรายละเอียดของวิธีการปฏิบัติดังตารางที่ 4.1 นี้ โดยอยู่ ภายใต้ความรับผิดชอบของฝ่ายซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรของกระบวนการซีล

วิธีการบำรุงรักษา	ความถี่	ข้อแนะนำ
ทำความสะอาดแท่นแก้ว เซ็ดฝุ่น	ทุกวัน หรือ ทุกๆอาทิตย์	ใช้อุปกรณ์และน้ำยาทำความสะอาด กระจก
ถอดแท่นแก้วออก เพื่อทำความสะอาดแสง แบล็คไลท์ (Back Light)	ทุก ๆ เดือน	ใช้อุปกรณ์และน้ำยาทำความสะอาด กระจก
บำรุงรักษาซอฟต์แวร์ เก็บบันทึกไฟล์ต่างๆลง แผ่นดิสก์ ตรวจสอบไวรัสคอมพิวเตอร์	ทุก ๆ เดือน	ตรวจสอบพื้นที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ด้วย ทุกครั้ง
ทำความสะอาดแท่นหินแกรนิต	ทุก ๆ เดือน	ใช้อุปกรณ์และน้ำยาทำความสะอาด หินแกรนิต
ทำความสะอาดหัวอ่าน	ทุก ๆ 2 เดือน	ใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดหัวอ่าน
ตรวจสอบการทำงานของพัดลม และทำความสะอาดหรือเปลี่ยนไส้กรองของพัดลม	ทุก ๆ 2 เดือน	ใช้ลมอัด(Compressed Air) เป่า เพื่อ ขจัดฝุ่น
หยอดน้ำมันหล่อลื่นชุดสกรูของแกน X แกน Y และแกน Z	ทุก ๆ 6 เดือน	ใช้น้ำมันหล่อลื่น NSK เบอร์ 2 หรือ เทียบเท่า

ตารางที่ 4.1 แสดงความถี่และวิธีการบำรุงรักษาเครื่องสมาร์ทสโคป

สำหรับการสอบเทียบเครื่องสาร์ทโคปนี้จะมีความถี่ของการสอบเทียบ คือ ทุกๆ 6 เดือน โดยจะให้บริษัทฯ เป็นผู้ดำเนินการเข้ามาสอบเทียบตามระยะเวลาที่กำหนด

4.1.5 เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล (Digital Thermometer)

เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล ดังรูปที่ 4.5 เป็นเครื่องมือวัดที่มีความสำคัญตัวหนึ่งที่ใช้ในกระบวนการซีล เนื่องจากนำไปใช้ในการวัดอุณหภูมิของแม่พิมพ์ ในการควบคุมอุณหภูมิที่ใช้ในการหลอมละลายอีพ็อกซีโมลด์ดิ้งคอมปาวด์ จึงเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดค่าพารามิเตอร์ (Parameter) ของกระบวนการซีลที่มีผลต่อคุณภาพการผลิตของแผงวงจรรวมอีกตัวหนึ่ง

จอภาพแสดงผล



รูปที่ 4.5 แสดงภาพและส่วนประกอบของเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล

ศูนย์วิทยุโทรพยากรณ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการใช้งาน

1. กดปุ่มเพื่อเปิดเครื่อง
2. เลือกหน่วยของอุณหภูมิที่ต้องการให้แสดงที่จอแสดงผล
3. วางหัววัดลงบนพื้นผลของบริเวณที่ต้องการวัดอุณหภูมิ ในกรณีที่ต้องการวัดความแตกต่าง ให้ใช้ปุ่มโฮลด์

การบำรุงรักษา

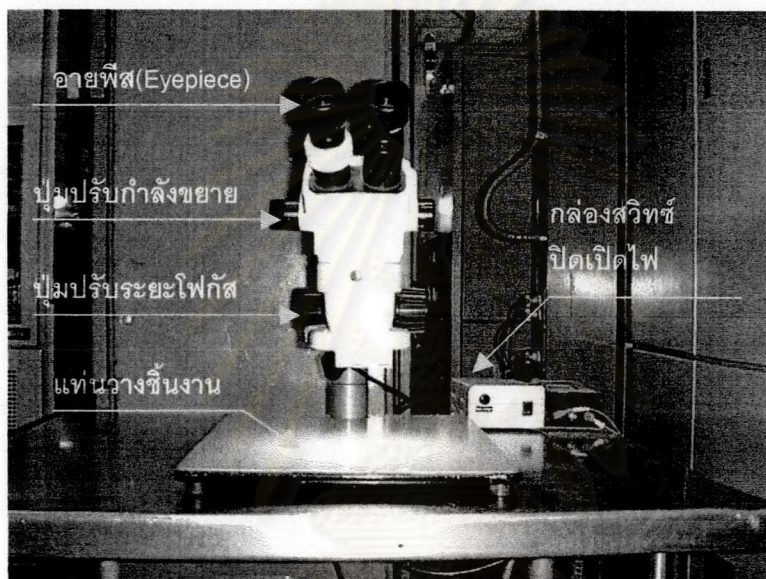
สำหรับระยะเวลาในการสอบเทียบเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอลที่บริษัทกรณีศึกษากำหนดไว้ คือ กำหนดให้สอบเทียบทุกๆ 6 เดือน โดยการใช้อุปกรณ์ทำอุณหภูมิ (Dry Block) เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอลจะต้องเก็บรักษาไว้ในชั้น หรือตู้ที่มีการป้องกันการสั่นสะเทือนมากๆ และต้องไม่นำไปใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีการควบคุม เช่น ในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ฝุ่น หรือ ความชื้นมากๆ

4.2 เครื่องมือวัดแบบข้อมูลนับ

เครื่องมือวัดแบบข้อมูลนับ คือ เครื่องมือวัดที่ใช้ในการประเมินผล เมื่อคุณลักษณะที่ศึกษาเป็นคุณลักษณะเชิงคุณภาพ (Attribute Characteristic) เช่น รสชาติ ความเรียบร้อย ความสวยงาม ฯลฯ หรือเป็นคุณลักษณะเชิงผันแปรที่มีการเปรียบเทียบกับข้อกำหนดเฉพาะ คือ GO หรือ NOGO ซึ่งอาจกล่าวอีกทำนองหนึ่งได้ว่า เป็นการประเมินโดยการเปรียบเทียบชิ้นงานที่ทำการตรวจสอบกับพิสัย ของข้อกำหนดเฉพาะ ซึ่งจะทำให้สามารถประเมินผลออกมาเป็น ยอมรับ และปฏิเสธ หรือ ผ่าน และไม่ผ่าน โดยจะถือว่าเป็นเครื่องมือที่ไม่สามารถอ่านค่าได้จากการวัดชิ้นงาน โดยเครื่องมือวัดแบบข้อมูลนับที่ใช้ในกระบวนการซีลของบริษัทกรณีศึกษา นี้ คือ กล้องโลเพาเวอร์ไมโครสโคป เท่านั้น

4.2.1 กล้องโลเพาเวอร์ไมโครสโคป

กล้องโลเพาเวอร์ไมโครสโคป ดังรูปที่ 4.6 เป็นเครื่องมือวัดแบบข้อมูลวัด และเครื่องมือวัดแบบข้อมูลนับที่ใช้ตรวจวัดคุณภาพของแผงวงจรรวมภายในบริษัทกรณศึกษา โดยเมื่อต้องการข้อมูลวัดก็จะใช้สเกลที่อยู่ที่ย่านพีสในการอ่านวัดค่า สำหรับข้อมูลนับก็จะใช้เฉพาะย่านพีส หรือเลนส์ขยายเท่านั้น



รูปที่ 4.6 แสดงภาพและส่วนประกอบของกล้องโลเพาเวอร์ไมโครสโคป

วิธีการใช้งาน

1. เปิดสวิตช์เพื่อเปิดไฟของกล้อง
2. วางชิ้นงานหรือวงจรรวมที่แท่นวางชิ้นงาน
3. ปรับกำลังขยายไปที่กำลังขยาย 4 เท่า และปรับระยะโฟกัสของกล้องให้เห็นภาพได้ชัดเจน โดยมองที่ช่องอายพีส
4. ตรวจสอบคุณภาพของแผงวงจรรวม

การบำรุงรักษา ซึ่งมีความถี่ของการซ่อมบำรุงรักษา คือ ทุกๆ 1 ปี

สำหรับการบำรุงรักษากล้องโลเพาเวอร์ไมโครสโคปนี้ จะแบ่งการบำรุงรักษาออกตามส่วนประกอบหลักๆของกล้องดังนี้

1. การบำรุงรักษาชุดอายุฟีส เป็นการถอดออกมาเพื่อตรวจสอบและทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ และเปลี่ยนอันใหม่เมื่อมีการแตกหรือชำรุด
2. การบำรุงรักษากระจกหรือปริซึม เป็นการถอดออกมาเพื่อตรวจสอบและทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ และเปลี่ยนอันใหม่เมื่อมีการแตกหรือชำรุด เช่นกัน
3. การบำรุงรักษาในส่วนโครงสร้างต่างๆ เป็นการทำความสะอาดและหยอดน้ำมันหล่อลื่นจาระบีที่เสากแกนของกล้องและแกนของปุ่มปรับต่างๆ รวมถึงการปรับความแน่นของสกรูที่ตำแหน่งต่างๆ ถ้าหลวมหรือเก่าและสึกหรอให้เปลี่ยนเป็นของใหม่ทันที

หลังจากการประกอบกล้องเมื่อเสร็จจากการบำรุงรักษาแล้ว ให้เปลี่ยนป้ายสติ๊กเกอร์ของการบำรุงรักษา และลงวันที่ทำการซ่อมบำรุงรักษา หมายเลขประจำตัวของพนักงานผู้ทำการซ่อมบำรุงรักษา และวันที่ของการซ่อมบำรุงรักษาในครั้งต่อไปด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย