



การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง ในกระบวนการผลิตไดโอด

OPTIMIZING MECHANICAL SORT COPPER LEGS DIODES IN THE MANUFACTURING PROCESS

อริย์ธัช ชูโชติสกุลเสิศ, จักรกฤษณ์ จันทรศิริ

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บทคัดย่อ

ในบทความนี้ เป็นการประยุกต์การทำงานของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงที่ใช้ในกระบวนการผลิตไดโอด รวมถึงปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน โดยหลักการออกแบบนั้นจะล็อกโบทด้านล่างซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวรับขาทองแดงไม่ให้เกิดการเคลื่อนที่และออกแบบร่องผ่านขาทองแดงขึ้นใหม่ เพื่อหลบเลี่ยงจากการที่ขาทองแดงถูกบิตจากเครื่องจักรกับโบท ผลที่ได้รับสามารถลดต้นทุนความเสียหายของขาทองแดงในกรณีนี้ได้ถึง 98% และวิธีการทำงานที่เป็นระบบที่สอดคล้องร่วมกันมากขึ้น ทำให้เกิดการพัฒนางอค์กรไปในทิศทางเดียวกัน

คำสำคัญ: ไดโอด, เครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง, ไดย์, แผ่นตะกั่ว, ขาทองแดง

Abstract

In this paper apply to operate sort of mechanical copper legs used to diode process. Including improve the method of employees work. The design principles that will lock boat bottom that acts as a cushion copper leg unremove and design a new copper gutter through the legs. To escape from a copper legs from machines with boat. The result was to reduce the cost of damages in this case copper legs up to 98% and how the systems operate together more consistent. Development of organize in the same direction.

Keywords: Diode, Sorting machine copper legs, Dice, Sheet Lead, Copper legs

บทนำ

ในธุรกิจการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กรรมวิธีของการผลิตมีรายละเอียดดังนี้ ต้นทุนที่เหมาะสมต่อการผลิต, ระยะเวลาการผลิตสินค้าจนเสร็จสมบูรณ์, ความยากง่ายในการปฏิบัติงานของพนักงานทั้งหมด, ประสิทธิภาพของเครื่องจักร, การบำรุงรักษาเครื่องจักร, ความยากง่ายของชนิดสินค้าว่ามีความสอดคล้องกับการทำงานของเครื่องจักรเพียงใด, คุณภาพของสินค้าที่ได้, จำนวนสินค้าที่ตรงตามมาตรฐานของลูกค้า, ระยะเวลาในการส่งมอบสินค้า

ตัวอย่างเช่น การสร้างไดโอดมีกรรมวิธีดังนี้ โครงสร้างภายในไดโอดประกอบด้วย ขาทองแดง, แผ่นตะกั่วและไดย์ โดยการนำวัสดุเหล่านี้ประกอบกันขึ้นเป็นตัวไดโอด ขั้นตอนแรกพนักงานต้องเตรียมขาทองแดงจำนวนมาก จากนั้นนำขาทองแดงไปนึ่งเข้าสู่เครื่องจักร ปัญหาที่เกิดขึ้นตอนนี้ อาทิ เช่น พนักงานทำงานไม่ถูกวิธีตามที่กำหนดไว้, ลักษณะการทำงานของเครื่องจักรเรียงขาทองแดงไม่เหมาะสมต่อการเรียงขาทองแดงก่อให้เกิดความเสียหายขึ้น, การพัฒนาเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงค่อนข้างลำบาก ถ้านำอุปกรณ์อื่นมาเสริมรวมถึงการออกแบบที่เพิ่มเติม จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นมาก ซึ่งได้มีการนำ PLC เข้ามาควบคุมและแก้ไขจำนวนขาทองแดงที่ชำรุดยังคงเดิม แสดงถึงความไม่เข้ากันระหว่างการออกแบบและการปรับแต่งเครื่องจักร, ขณะที่เครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงกำลังทำงาน พบว่ามีขาทองแดงร่วงหล่นอยู่ภายในตัวเครื่องจักร อาจเกิดการลัดวงจรขึ้นได้ ยังขาดการดูแลเอาใจใส่ของพนักงานในจุดนี้, ด้วยอายุการใช้งานของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงที่มากขึ้น จึงเกิดการสึกหรอได้พอสมควร ถึงแม้มีการฉีบน้ำมันหล่อลื่น แต่ก็เกิดการระเหยได้ง่ายเช่นกัน เป็นผลให้อายุการใช้งานของ part บางตัว

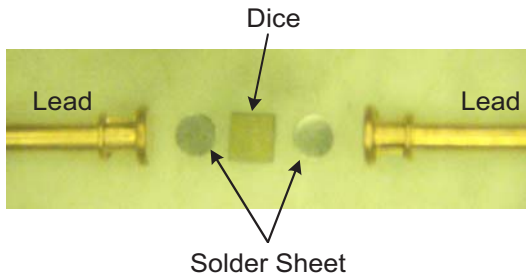
เสียเร็ว จึงเกิดแนวความคิดปรับปรุงการทำงานของพนักงานให้ถูกต้องและมีระบบ, ปรับเปลี่ยนระบบการทำงานของเครื่องจักรเรียงขาทองแดงใหม่ โดยการออกแบบชิ้นส่วนบางส่วนของเครื่องจักรให้สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ที่จะผลิต รวมถึงวิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานของพนักงาน [1-3] ให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นในกระบวนการผลิต พัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง [4-7] ดังรายละเอียดดังนี้

1. ปรับปรุงการทำงานของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงให้เหมาะสมกับการเรียงขาทองแดงแต่ละชนิด เพื่อลดความเสียหายของขาทองแดงเป็นการขยายขอบเขตการใช้งานของเครื่องจักรได้กว้างขึ้นรวมถึงลดการซื้อเครื่องจักรใหม่เป็นการลดต้นทุนให้กับทางบริษัทได้ทางหนึ่ง
2. ลดเวลาการทำงานของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงให้น้อยลงเพื่อเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้นสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าและนโยบายของบริษัท
3. ลดการสูญเสียด้านกำลังไฟฟ้าของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง ซึ่งมาจากการพัฒนาเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง
4. สร้างแนวทางของการ P.M. เครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงอย่างถูกต้องให้สอดคล้องอย่างเป็นระบบยิ่งขึ้น
5. กำหนดระเบียบและวิธีการปฏิบัติงานของพนักงานทุกคนด้วยแบบแผนเดียวกัน เพื่อยกระดับศักยภาพและความมั่นคงของบริษัทให้สูงขึ้น

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

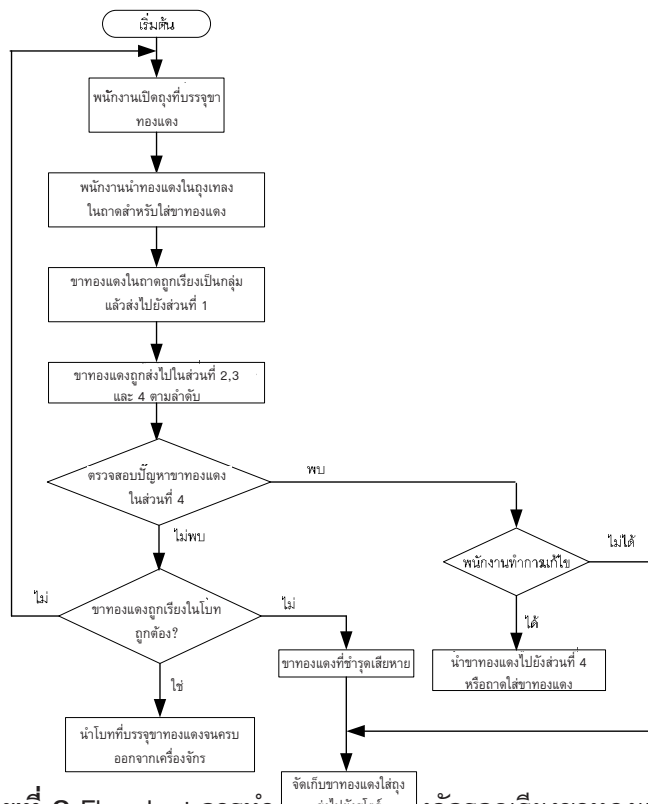


ภาพที่ 1 โครงสร้างภายในของไดโอด

ในภาพที่ 1 แสดงถึงโครงสร้างภายในของ ไดโอด [1] วัสดุขาทองแดงกับแผ่นตะกั่ว และไดย์ นั้น เป็นวัสดุต่างชนิดและแยกชิ้นกัน การนำแผ่นตะกั่ว มาวางคั่นระหว่างไดย์กับขาทองแดง แผ่นตะกั่วจะต้องละลายด้วยความร้อน เมื่อแผ่นตะกั่วละลายก็จะไปเชื่อมต่อระหว่างขาทองแดงกับไดย์ ซึ่งตัวไดย์ และแผ่นตะกั่ว มีขนาดเป็น Millimeter (mm)

ดังนั้นโครงสร้างภายในของไดโอดมีขนาดเป็น mm การนำพนักงานมาปฏิบัติในลักษณะนี้ค่อนข้างจะลำบากและโอกาสเกิดความเสียหายนั้นมีมาก สูญเสียเวลาอย่างมากกับการเชื่อมโครงสร้างภายในของไดโอด 1 ตัว/พนักงาน 1 คน การจับวัสดุแต่ละชิ้นเพื่อทำการเชื่อมก็เป็นเรื่องที่ลำบากต่อการปฏิบัติงานของพนักงานเช่นกันจึงต้องมีการออกแบบ fixture เพื่อมาลดปัญหานี้ แต่ fixture ที่มาลดปัญหานี้ยังมีความสลับซับซ้อนและราคาค่อนข้างสูง การเชื่อมไดโอดด้วยเวลาที่น้อยๆ ได้จำนวนไดโอดมากๆ นั้น ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีการผลิตที่ให้ปริมาณมาก, ประหยัดเวลาที่ใช้ในการผลิต, มีความคล่องตัวแก่พนักงานในการปฏิบัติงาน, ต้นทุนไม่สูงนัก, ความผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกรรมวิธีการผลิตควรมีค่าต่ำมากหรือมีค่าเป็นศูนย์ (ทางทฤษฎี)

Flowchart ของเครื่องจักรเรียงขาทองแดง



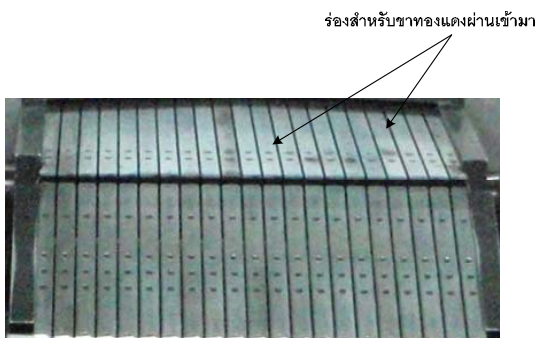
ภาพที่ 2 Flowchart การทำงานของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง

ภาพที่ 3 เครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง



พนักงานจะนำขาทองแดงที่อยู่ในถุงเทลงในถาดสำหรับใส่ขาทองแดง จากนั้นขาทองแดงจะถูกเรียงชั้นบันไดเป็นลำดับชั้นในถาดแล้วส่งขาทองแดงออกไปยังส่วนที่ 1 ขาทองแดงจะไหลไปในส่วนที่ 2, 3 และส่วนที่ 4 ตามลำดับ พื้นที่ในส่วนที่ 2, 3 และ 4 ถูกแบ่งเป็นหลายๆ ร่อง เพื่อให้ขาทองแดงเข้ามาตามร่องอย่างเป็นระเบียบ

ภาพที่ 4 ส่วนที่ 3 ของเครื่องจักรเรียงขาทองแดง

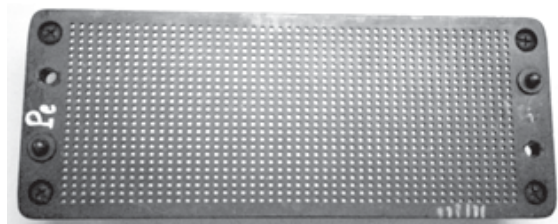


ในภาพที่ 4 ขาทองแดงอยู่ในร่องของพื้นที่ส่วนที่ 3 เคลื่อนที่ไปยังส่วนที่ 4 ตามลำดับ ในส่วนที่ 4 ดังภาพที่ 3 โบทวางอยู่บนฐานรองโบทเครื่องจักรจะยกฐานรองโบทให้สูงขึ้น โดยโบทจะเคลื่อนที่ในลักษณะเดินหน้าถอยหลังและเลื่อนซ้ายเลื่อนขวาเพื่อจะให้ขาทองแดงในส่วนที่ 4 ไหลเข้าไปในช่อง

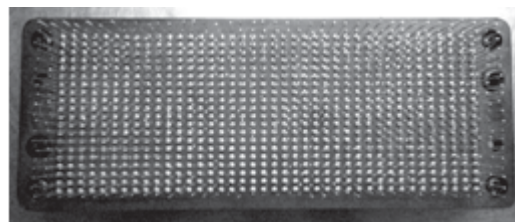
ของโบทจนเต็ม เมื่อเสร็จขั้นตอนนี้ พนักงานขาทองแดงงานจะนำโบทออกจากเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง ดังภาพที่ 6

สำหรับขาทองแดงที่ไม่สามารถลงในช่องของโบทได้ ขาทองแดงจะถูกลำเลียงกลับคืนสู่ถาดใส่ขาทองแดงตามเดิม กรณีที่ขาทองแดงเกิดความเสียหาย พนักงานจะทำการตรวจเช็คขาทองแดง ถ้าขาทองแดงอยู่ในสภาพใช้งานได้ ก็จะนำขาทองแดงกลับไปยังถาดใส่ขาทองแดง ถ้าขาทองแดงชำรุดจนใช้งานไม่ได้ พนักงานจะทำการเก็บรวบรวมจำนวนขาทองแดงที่เสียหายใส่ถุงไว้เพื่อส่งคืนไปยังสตอร์

ภาพที่ 5 โบทเปล่าไว้สำหรับบรรจุขาทองแดง



ภาพที่ 6 ด้านบนของโบทบรรจุขาทองแดง 1,200 ตัว



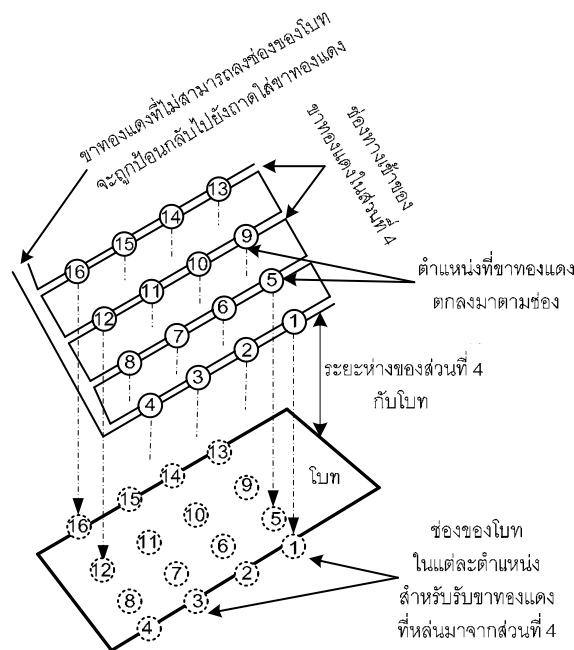
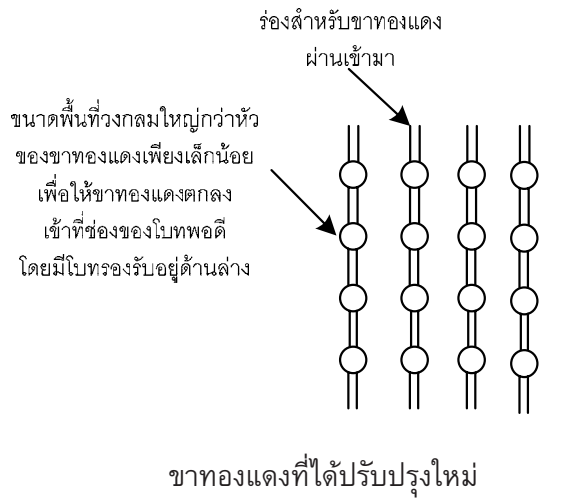
ภาพที่ 6 ใน 1 โบทนั้น บรรจุขาทองแดงจำนวน 1,200 ตัว ประโยชน์ของโบทถูกออกแบบมาเพื่อเพิ่มความสะดวกและประหยัดเวลาในขั้นตอนการเรียงขาทองแดง ถ้าใช้พนักงานนำขาทองแดงมาใส่ในช่องของโบทจนเต็ม จะสิ้นเปลืองเวลาและความเมื่อยล้าของพนักงานเพิ่มมากขึ้นจากการเก็บข้อมูลของเครื่องจักรกลเรียง

และการทำงานของพนักงานในส่วนนี้ พิจารณาในภาพที่ 3 เมื่อขาทองแดงถูกเรียงเข้าไปในร่องตรงบริเวณส่วนที่ 4 ขาทองแดงจะเคลื่อนที่ไปสู่ช่องของโบท ปัญหาที่พบขาทองแดงจะติดที่ร่องตรงบริเวณส่วนที่ 2, 3 และ 4 หลายตัว พนักงานสามารถใช้เครื่องมือดึงขาทองแดงออกได้ แต่พบว่าขาทองแดงเกิดการงอเป็นจำนวนมาก เนื่องจาก

การเคลื่อนที่ของโบทเพื่อรับขาทองแดงให้ลงช่องของโบทนั้นไม่สัมพันธ์กัน ทำให้ขาทองแดงโดนบิดจากตัวเครื่องจักรกับตัวโบท จึงเกิดความเสียหายเป็นปริมาณที่มาก

1. การแก้ไขปัญหาของเครื่องจักร ทำการออกแบบในส่วนที่ 4 ใหม่ [4-7] ดังนี้

ภาพที่ 7 ด้านบนส่วนที่ 4 ของเครื่องจักรกลเรียง



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งขาทองแดง 1 ถึง 16 ในส่วนที่ 4 ของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงกับช่องของโบทในแต่ละตำแหน่ง

ในภาพที่ 8 ตำแหน่งที่ 1 ถึง 16 ของส่วนที่ 4 คือ ตำแหน่งที่ขาทองแดงตกลงไปสู่ช่องของโบท ซึ่งตำแหน่ง 1 ถึง 16 ของส่วนที่ 4 ของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงจะตรงกับตำแหน่ง 1 ถึง 16 ในช่องของโบท เช่น ขาทองแดงเข้ามาที่ช่องทางเข้าในส่วนที่ 4 ของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงแล้วขาทองแดงไปถึงตำแหน่งที่ 5 ขาทองแดงจะตกลงมาสู่ตำแหน่งที่ 5 ของโบท และหัวของขาทองแดงจะพอดีกับพื้นผิวของโบท เมื่อขาทองแดงตัวอื่นๆ เคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งที่ 5 ในส่วนที่ 4 ของเครื่องจักรกล ก็ไม่สามารถที่จะตกลงในตำแหน่งที่ 5 เนื่องจากตำแหน่งที่ 5 ของโบทมีขาทองแดงมาแทนที่แล้ว ขาทองแดงตัวอื่นๆ ก็จะเคลื่อนที่ผ่านไปสู่อำแหน่งที่ 6,7 และ 8 ตามลำดับ ถ้าตำแหน่งที่ 6,7 และ 8 ของโบทว่าง ขาทองแดงตัวถัดไปก็เข้ามาในช่อง 6,7 และ 8 ในส่วนที่ 4 ของเครื่องจักรกลก็จะตกลงมาในตำแหน่ง 6,7 และ 8 ของโบท ระยะห่างของส่วนที่ 4 กับโบทนั้น ให้นำความยาวของขาทองแดงลบด้วยความหนาของหัวทองแดงเพื่อที่จะทำให้ขาทองแดงที่ไม่ตกในช่องของโบทสามารถเคลื่อนที่ในส่วนที่ 4 ของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงต่อไปจนป้อนกลับไปยังถัดใส่ขาทองแดงตามเดิม วิธีการนี้สามารถแก้ไขความเสียหายของขาทองแดงที่โดนบิด ระหว่างเครื่องจักรกับตัวของโบท

2. ทางด้านอะไหล่ของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง อะไหล่บางตัวมีราคาสูงพอควร ถ้าไม่มีการบำรุงรักษาที่ดีจะสูญเสียค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นมาก ความยากของการหาอะไหล่บางตัว เนื่องจากต้องรออะไหล่หรืออาจต้องทำขึ้นใหม่และอะไหล่บางตัวไม่มีการผลิต ทำให้เวลาซ่อมแซมเครื่องจักรนานพอควร เกิดผลกระทบทำให้เวลาของการผลิตสินค้าคลาดเคลื่อน การสำรองอะไหล่ของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง เกิดข้อบกพร่องหลายจุด อาทิเช่น

การจัดแผนการเตรียมอะไหล่บางตัวที่จำเป็นยังไม่ดีเท่าที่ควร, การจัดซื้ออะไหล่ล่าช้าทำให้ระยะเวลาการรับอะไหล่เพิ่มมากขึ้น รวมถึงขาดด้านการประยุกต์อะไหล่ทดแทน ฯลฯ

2.1 วิธีการแก้ไข ได้เสนอไปที่ประชุมตั้งแต่ระดับบริหารจนถึงทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ชี้แจงผลกระทบและความเสียหายที่มีต่อบริษัท จึงสร้างแนวทางปรับปรุงพัฒนาการ P.M. ใหม่ เช่น สำรองอะไหล่ที่จำเป็น, ทำการ P.M. ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างจริงจัง, หาวัสดุภายในประเทศหรือทำการดัดแปลงวัสดุบางอย่างให้สามารถใช้กับเครื่องจักรในบางส่วนได้ การ P.M. ช่วยลดปัญหาด้านฝุ่นที่ไปเกาะกับ part เกือบทุกตัว เช่น โซ่, case ห่อหุ้ม (วัสดุ) ทั้งภายในและภายนอก โดยฝุ่นนั้นจะไปเพิ่มความฝืดให้กับเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง, เพิ่มความสกปรก, อาจเกิดการลัดวงจร, สูญเสียด้านการใช้กำลังไฟฟ้ามากขึ้นอย่างไม่จำเป็น, ส่งผลต่อสภาพแวดล้อมฯลฯ

2.2 Part ตัวใดที่จำเป็นต้องเปลี่ยนใหม่ ควรทำการเปลี่ยน เพราะว่า part บางตัวถูกใช้งานมานาน จะเกิดความเสื่อมและการสะสมความร้อน โอกาสที่เสียหายนั้นจึงมีมากและทำให้กินไฟมากผิดปกติ อีกทางหนึ่งจากการวิเคราะห์ part บางตัวในขณะที่ใช้งาน ก็เป็นการลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นล่วงหน้าได้

2.3 ทำความสะอาดเครื่องจักรเรียงขาทองแดงทั้งภายในและภายนอกให้เรียบร้อย

ฝุ่น ควรใช้แรงลมเป่าไล่ฝุ่นออกและใช้น้ำยาหรือผ้าบางๆ ชุบน้ำหมาดๆ มา ทำความสะอาดอีกครั้ง, สนิม ควรใช้น้ำยาเช็ดคราบสนิมหรือเปลี่ยนวัสดุใหม่มาแทนส่วนที่เป็นสนิม เช่น บานพับที่เป็นสนิม, แผงวงจรและตัวอุปกรณ์ ควรใช้ spray contact cleaner แบบแห้งมาทำความสะอาดแผงวงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์, ส่วนที่เป็น

เกลียวหรือส่วนที่ขับเคลื่อนนั้น ต้องทำความสะอาดก่อนแล้วจึงใช้ spray clean ที่เป็นน้ำมัน หรือชโลมด้วยจารบีที่ทนความร้อน เพื่อให้เกลียวขับเคลื่อนได้คล่องตัว เป็นการลดความฝืดและประหยัดไฟและลดความเสื่อมของแต่ละชิ้นส่วนนั้นได้, สายพานและตัววัสดุห่อหุ้มของ stepping motor ต้องทำความสะอาดด้วย, ตรวจสอบวัสดุห่อหุ้มสายไฟและจุดต่อต่างๆ โดยแต่ละจุดต้องต่อให้แน่น ถ้าพบจุดบกพร่องใดๆต้องทำการแก้ไขให้เรียบร้อย, ใช้สีทาภายนอกตัวเครื่องให้ดูใหม่ (สีที่นำมาใช้หรือพ่นนั้น ควรถูกออกแบบตามระบบ ISO), เช็คส่วนที่เป็นลม โดยตรวจดูว่ามีรอยรั่วหรือไม่, แรงดันลมได้ตามที่กำหนดหรือไม่, มิเตอร์บอกค่าเที่ยงตรงหรือไม่, พลาสติคส่วนใดที่ชำรุด ควรหาพลาสติกใหม่มาเปลี่ยนให้เรียบร้อย รวมถึงส่วนที่เป็นน็อต, สกรู ที่สูญหายไปหรือชำรุด ควรแก้ไขให้เรียบร้อย, ตรวจสอบแรงบิด (torque) มอเตอร์หรือส่วนหมุนต่างๆ แรงบิดสะดุดหรือขัดข้องหรือฝืด

หมายเหตุ: การทำความสะอาดชิ้นส่วนใดๆ บางชิ้นส่วนของอะไหล่หรือวัสดุ ต้องถอดออกมาทำความสะอาด เช่น โซ่ จะต้องทำการล้างโซ่ก่อนแล้วจึงฉีดด้วย spray clean, พัดลมระบายความร้อน, บลิคสวิชและถอดภายในมาทำความสะอาดรวมถึงการตรวจเช็คด้วย ถ้าพบส่วนอื่นที่บกพร่องนอกเหนือจากนี้ก็แก้ไขให้สมบูรณ์ [4-6]

3. ความไม่สมดุลกันในเรื่องความไวระหว่างการทำงานของพนักงานกับการทำงานของ

เครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง สาเหตุมาจากการทำงานที่ไม่ถูกวิธีของพนักงานเอง ไม่ทยอยป้อนจำนวนขาทองแดงให้สมดุลกับการทำงานของเครื่องจักร แต่ลักษณะการทำงานของเครื่องจักรได้ลดปัญหาโดยการสร้างชั้นบันไดเป็นแถบวนอยู่ภายในถาดใส่ขาทองแดง เพื่อทยอยจำนวนขาทองแดงให้สมดุลในทางด้านเวลาการทำงานของพนักงานกับเครื่องจักรจนกระทั่งขาทองแดงถูกเรียงเข้าไปในโบทอย่างสมบูรณ์ ดังนั้นจึงมีการกำหนดวิธีการทำงานของพนักงานให้ค่อยๆ เทจำนวนขาทองแดง ลงในถาดใส่ขาทองแดงอย่างเหมาะสม เพื่อลดปัญหาดังกล่าว และจากการพัฒนาเครื่องจักรใหม่นี้ ก็ยังช่วยลดความเสียหายของขาทองแดงได้อีกทางหนึ่ง

4. จากการบันทึกข้อมูลของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงนี้ มีการใช้มอเตอร์ทั้งหมด 3 ตัว ซึ่งการสตาร์ทของมอเตอร์ในแต่ละครั้งจะสูญเสียกำลังไฟและการทำงานที่มากชั่วโมงจะสะสมความร้อนในตัวมอเตอร์เพิ่มขึ้น การทำงานของเครื่องจักรเฉลี่ยประมาณ 16 ชั่วโมง/วัน มีมอเตอร์ขนาด 3V, 4A ใช้โซลินอยด์สำหรับการทำให้โบทเคลื่อนที่ (40 ครั้ง/1 โบท) ในส่วนการทำงานของสายพาน จะนำขาทองแดงขึ้นไปในถาดโดยใช้มอเตอร์ 2 ตัว มีขนาด 0.15A, 220V กับ 0.45A, 220V และมีอุปกรณ์อื่นๆ ในเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดการสูญเสียด้านกำลังไฟอย่างง่ายและมีผลต่ออุณหภูมิโดยตรง

$$\text{พลังงานที่ใช้ไปของมอเตอร์ขนาด 3V, 4A} = 0.012 \text{ กิโลวัตต์} \cdot 16 \text{ ชั่วโมง} = 0.192 \text{ กิโลวัตต์ - ชั่วโมง}$$

$$\text{พลังงานที่ใช้ไปของมอเตอร์ 220V, 0.15A} = 0.033 \text{ กิโลวัตต์} \cdot 16 \text{ ชั่วโมง} = 0.528 \text{ กิโลวัตต์ - ชั่วโมง}$$

$$\text{พลังงานที่ใช้ไปของมอเตอร์ 220V, 0.45A} = 0.099 \text{ กิโลวัตต์} \cdot 16 \text{ ชั่วโมง} = 1.584 \text{ กิโลวัตต์ - ชั่วโมง}$$

$$\text{ดังนั้น จำนวนรวมของพลังงานที่ใช้ไปทั้งหมด} = 2.304 \text{ กิโลวัตต์ - ชั่วโมง}$$

จากการออกแบบพัฒนาเครื่องจักรกลใหม่สามารถลดจำนวนมอเตอร์ 2 ตัวที่ขนาด 0.15A, 6W, 220V กับ 0.45A, 40W, 220V ทำให้จำนวนพลังงานที่ถูกใช้ไปทั้งหมด = $2.304 - 2.112 = 0.192$ กิโลวัตต์ - ชั่วโมง

5. เอาท์พุทของเครื่องจักรเรียงขาทองแดงมีทั้งหมด 4 เครื่อง ซึ่งมีจำนวนขาทองแดงที่เสียทั้งหมดใน 1 เดือนโดยเฉลี่ยประมาณ (หมื่นกว่าตัว/เครื่องจักรเรียงขาทองแดงทั้งหมด 4 เครื่อง) ถ้าได้ทำการ P.M. อย่างถูกต้อง จะช่วยก่อให้เกิดประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ควรจะเป็นได้, ประหยัดไฟ, ลดการสึกหรอของเครื่องจักรทุกส่วน, ลดการ down time, ลดความเคลื่อนไหวของแผนที่ยางไว้รวมทั้งเรื่องของระบบปรับอากาศเกิดการขัดข้องหรืออุณหภูมิความเย็นไม่เพียงพอ ส่งผลให้ part บางตัวระคายความร้อนไม่สะดวก จึงเกิดการสะสมความร้อนภายในของตัว part ทำให้เพิ่มการสูญเสียด้านกำลังไฟฟ้า อายุการใช้งานของ part จะสั้นลง

6. ไม่เห็นด้วยกับวิธีการซื้อเครื่องจักรใหม่และการประเมินที่ว่าเครื่องจักรเก่าแล้ว ปัญหาที่แท้จริงนั้น อยู่ที่การ P.M. ยังไม่ดีและขาดการพัฒนาวิธีการปรับปรุง ควรมีการปรึกษาและหาทางแก้ไขช่วยกัน

7. ก่อนนำใบทประกอบเข้ากับเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง พนักงานต้องทำการแจ้งให้ช่างเทคนิคเป็นผู้ดำเนินการ เมื่อช่างเทคนิคปฏิบัติงานเสร็จ พนักงานต้องทำการทดสอบจนกว่าประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลพร้อมที่จะทำงานเข้าสู่กระบวนการผลิต

8. กรณีที่ขาทองแดงติดขัดในระบบของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง พนักงานจะทำการหยุดเครื่องจักรชั่วคราว เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดการเพิ่มเวลาในกระบวนการผลิตมากขึ้น

9. ขาทองแดงที่ชำรุดกว่า 99% ไม่สามารถซ่อมแซมกลับมาใช้งานได้ จะถูกเก็บรวบรวมไว้เพื่อจำหน่ายเป็นของเสียต่อไป เป็นผลให้บริษัทต้องจัดเวลาในการขนย้ายจัดเก็บ, หาสถานที่จัดเก็บของเสีย, หาพนักงานมาทำหน้าที่จัดเก็บของเสีย ทำให้บริษัทต้องเพิ่มต้นทุนในการผลิตมากขึ้น

ผลการวิจัย

ในสภาพการทำงานแบบเดิมและสภาพของเครื่องจักรแบบเดิมยังไม่ได้ปรับปรุง [4-6] ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดงลดลงอย่างมาก ตรวจสอบจาก yield ทางเอาต์พุทของเครื่องจักร กำหนดให้ข้อมูลในตารางที่ 1 จำนวนที่ขาทองแดงชำรุดทั้งสิ้นเท่ากับ 75,600 ชิ้น = 100% ในเงื่อนไขนี้อยู่ภายใต้การที่เครื่องจักรไม่ได้รับการ P.M. หรือรับการ P.M. ไม่ถูกวิธี หลังจากเครื่องจักรได้รับการ P.M. ตามข้อมูลในตารางที่ 2 มีจำนวนขาทองแดงที่ชำรุดเท่ากับ 38,900 ชิ้น = 51.45% และข้อมูลในตารางที่ 3 ออกแบบพัฒนาเครื่องจักรเรียงขาทองแดงใหม่ มีจำนวนขาทองแดงที่ชำรุดเท่ากับ 1,340 ชิ้น = 1.722 % จากข้อมูลดังกล่าววิธีการออกแบบใหม่นี้ ทำให้ลดการชำรุดของขาทองแดงได้ถึง 98% ซึ่งมาจากการผสมผสานการทำ P.M. และการกำหนดวิธีการทำงานที่เป็นระบบระเบียบแก่พนักงาน

ตารางที่ 1 จำนวนขาทองแดงที่ชำรุดในปี พ.ศ. 2550

เดือน	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
จำนวนขาทองแดงที่ชำรุดต่อเดือน	≈13,000	≈14,000	≈15,200	≈16,200	≈16,600

หมายเหตุ: ข้อมูลได้จากใบรายงานแจ้งวัตถุบเสียหายก่อนทำการส่งเข้าสโตร์ เวลาปฏิบัติงานในแต่ละวัน 07.30 น. ถึง 16.30 น.

ตารางที่ 2 ทำการ P.M. เครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง ในเดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2551 ตามข้อแนะนำของบทความนี้และกำหนดวิธีการปฏิบัติงานของพนักงานให้ถูกต้อง

เดือน	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม
จำนวนขาทองแดงที่ชำรุดต่อเดือน	≈8,300	≈7,900	≈8,100	≈7,200	≈7,400

ตารางที่ 3 จำลองแนวความคิดในภาพที่ 8 ทดลองในเครื่องจักรกลเรียงขาทองแดง ปี พ.ศ. 2551

เดือน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
จำนวนขาทองแดงที่ชำรุดต่อเดือน	≈500	≈410	≈430

ในตารางที่ 3 ตั้งแต่เดือนตุลาคม ถึง เดือนธันวาคม จำนวนขาทองแดงที่ชำรุดอยู่ระหว่าง 400 ถึง 500 การชำรุดของขาทองแดงนี้ พนักงานเทขาทองแดงลงในถาดมีจำนวนมากเกิน ทำให้ขาทองแดงเข้าไปตามร่องในส่วนที่ 3 จนแออัดขาทองแดงจึงเกิดการเกยกันและติดกัน พนักงานจะใช้เครื่องมือดึงขาทองแดงในร่องออกมาขาทองแดงบางตัวอาจเกิดการงอขึ้นได้

สรุป

จากผลการวิจัย สามารถลดการสูญเสียของขาทองแดงได้เป็นอย่างมากถึง 98%, ลดค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในส่วนของมอเตอร์เหลือเพียง 0.192 กิโลวัตต์ชั่วโมง รวมถึงการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตของพนักงานให้สามารถลดการสูญเสียของขาทองแดงที่เกิดขึ้นพิจารณาข้อมูลในตารางที่ 3 จำนวนความเสียหายของขาทองแดงน้อยลงมากเป็นจำนวนหลักร้อยด้วย

วิธีการทั้งหมดในบทความนี้ ทำให้ลดการสูญเสียให้กับบริษัทโดยไม่ต้องซื้อเครื่องจักรใหม่ เพียงปรับปรุงและวางระเบียบวิธีบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร [7] รวมถึงตรวจสอบและควบคุมการทำงานของพนักงานให้ถูกต้องตามที่กำหนด ก็จะเป็นการรักษาประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตอย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น [8]

ข้อเสนอแนะ

1. จากการตรวจสอบ ทางฝ่ายผลิตมีการบิดเบือนข้อมูลจำนวนขาทองแดงที่ชำรุดให้น้อยลงจากความเป็นจริง ควรจะมีหลายฝ่ายที่มาช่วยกันตรวจสอบ เพื่อเกิดปัญหา ควรมีการหารือในฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ถ้าปัญหาดังกล่าวยังคงเดิม ต้องเข้าที่ประชุม เนื่องจากเป็นการสูญเสียของบริษัทที่ละเอียดและถูกปิดบังข้อมูล

2. มีการลักลอบขาทองแดงที่ชำรุด เพื่อนำไปขายเป็นกิโลละ ซึ่งราคาที่ได้สูงพอควร ควรติดตั้งกล้องวงจรปิด ห้องที่เก็บวัสดุนี้ต้องแน่นหนา รัทกุมยั้งขึ้น และควรให้เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยเข้ามาตรวจตราในบริเวณนี้ด้วย ต้องมีแสงสว่างในบริเวณที่เสี่ยงต่อของหาย ติดตั้งสัญญาณกันขโมย ฯลฯ

3. มีหน่วยประสานกับฝ่ายผลิตและฝ่ายวิศวกรรม โดยเข้ามามีส่วนร่วมในข้อมูลจำนวนขาทองแดงที่ชำรุด ถ้าเกิดการเสียหายที่ผิดปกติให้รีบประสานหาวิธีแก้ไขโดยด่วน ไม่ว่าเป็นเรื่องอะไรมาก, เวลา ซึ่งฝ่ายที่เข้ามาประสานนี้ต้องมีอำนาจพอสมควร ไม่เช่นนั้นจะเกิดปัญหาไม่ให้ความร่วมมือและควรเป็นบุคลากรที่มีความรู้ทางช่าง, ทางการผลิต หลายศาสตร์องค์ความรู้มารวมกัน

เอกสารอ้างอิง

- [1] http://www.eicsemi.com/th/manufacturing_wafer.php
- [2] <http://www.ecenter.co.th/Product/ProductFeatures.aspx>
- [3] <http://www.google.co.th/#hl=th&source=hp&q=การบริหารกระบวนการผลิต>
- [4] มนูกิจ พานิชกุล; และอรรรณพ เรืองวิเศษ. (2548). แนวคิดและวิธีการออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- [5] ภาณุฤทธิ์ ยุคตะทัต. (2548). การออกแบบเครื่องจักรกล 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ท็อป.
- [6] <http://guru.sanook.com/answer/question/> วิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักร.
- [7] ฟุคูนางะ อิจิโระ. เทคนิคการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลในโรงงาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- [8] ผู้เขียน บ.เอ็มแอนด์ อี จำกัด. 57 เรื่องน่ารู้เทคนิคการจัดการสำหรับผู้บริหารโรงงาน. โรงพิมพ์เอ็มแอนด์อี.