

การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการติดไดในการผลิตวงจรรวม

Efficiency Improvement of Die Bond Process in Intergraded Circuits Manufacturing

ธนรัตน์ สมบูรณ์ และ จิตรารัฐกิจการพานิช

Thanarat Somboon and Jittra Rukijkanpanich

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไทย เขตปทุมวัน

กรุงเทพมหานคร 10330

E-mail: thanarat_so@hotmail.com and fieckp@eng.chula.ac.th

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมผลิตวงจรรวม (Integrated Circuit : IC) มีการเติบโตอย่างมากและรวดเร็ว อีกทั้งยังมีการแข่งขันที่สูงทำให้โรงงานต้องปรับตัวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตให้สามารถผลิตได้ทันตามกำหนด จากการศึกษพบว่ากระบวนการติดไดเป็นกระบวนการที่มีปัญหามากที่สุดงานวิจัยนี้จึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขประสิทธิภาพการผลิตให้ดีขึ้น โดยใช้เทคนิคการจัดตารางการผลิต และ Single Minute Exchange of Die (SMED) ผลหลังจากการปรับปรุงพบว่าสามารถลดจำนวนรุ่นที่ส่งไม่ทันเวลา จากเดิม 49.48% เป็น 20.8% (ลดลง 58.54%) อีกทั้งสามารถปรับปรุงการใช้ประโยชน์เครื่องจักร (Machine utilization) เพิ่มจาก 70.92% เป็น 78.44% (เพิ่มขึ้น 10.6%)

คำหลัก การปรับปรุงประสิทธิภาพ การจัดตารางการผลิต การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว

Abstract

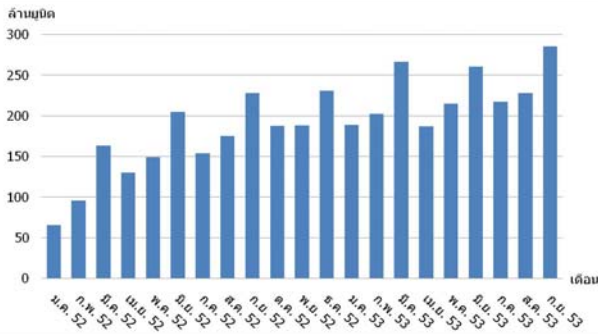
Integrated circuit (IC) industry has been growing extremely and high competition. Then IC manufacturer must adapt them to enhance more production efficiency to gain product scheduling accordingly. For this study, the die bond process is the major problem. In this research improving more production efficiency is done by using scheduling technique and Single Minute Exchange of Die (SMED). The result reveals that production can reduce lots failed cycle time from 49.48% to 20.8% (reduced 58.54%) and also improved

machine utilization from 70.92% to 78.44% (improved 10.6%).

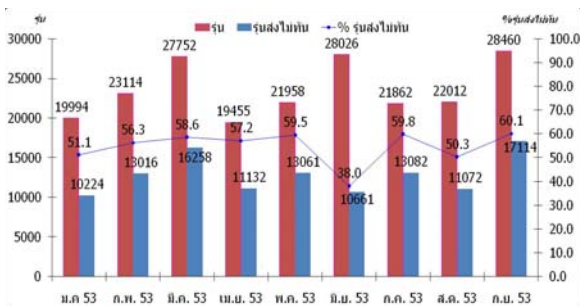
Keyword Efficiency improvement, Scheduling, SMED

1. บทนำ

ปัจจุบันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้กับมนุษย์ในด้านต่างๆ อีกทั้งได้แทรกไปอยู่ในทุกๆ กลุ่มธุรกิจ เช่น ยานยนต์ โทรคมนาคม ปีโตรเคมี เป็นต้น ทำให้อุตสาหกรรมผลิตวงจรรวมมีการเจริญเติบโตขึ้นอย่างมาก และมีการเพิ่มกำลังการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้พอกับปริมาณการใช้งานในด้านต่างๆ ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีการแข่งขันกันทางธุรกิจสูง การส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้ทันเวลาตามที่ลูกค้ากำหนด เป็นสิ่งที่สร้างความมั่นใจให้กับลูกค้าในการสั่งซื้อสินค้า และโอกาสในการทำผลกำไรของบริษัทให้มากยิ่งขึ้น โรงงานผลิตวงจรรวมที่เป็นกรณีศึกษานี้มีปริมาณผลิตที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี 2552 ถึง 2553 มีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจากประมาณ 60 ล้านหน่วยในช่วงต้นปี 2552 เป็นประมาณ 285 ล้านหน่วยในเดือนกันยายน ปี 2553 ดังรูปที่ 1 ส่วนการส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าพบว่า มีจำนวนรุ่นที่ไม่สามารถส่งให้ลูกค้าได้ทันเวลาตามที่กำหนดเฉลี่ยประมาณ 54.38% ดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 ปริมาณการผลิตในปี 2552 – 2553



รูปที่ 2 จำนวนรุ่นที่ไม่สามารถส่งให้กับลูกค้าได้ทันเวลา (ม.ค.53-ก.ย.53)

2. งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 Single minute exchange of die (SMED)

SMED ถูกพัฒนาโดย Shingo เป็นเทคนิคที่ใช้ในการลดเวลาในการปรับแต่งเครื่องจักร (Setup time) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการลดเวลาสูญเสียและลดเวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรให้ไม่เกิน 10 นาที หรือทำให้กระบวนการปรับเปลี่ยนเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ในการลดเวลาการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร Shingo [8] ได้กล่าวถึงกระบวนการปรับเปลี่ยนไว้ 3 ขั้นตอนหลัก คือ

- 1) แยกกิจกรรมภายในและภายนอก (Separate internal and external setup)
- 2) เปลี่ยนกิจกรรมภายในให้เป็นกิจกรรมภายนอก (Convert internal to external setup)
- 3) เปลี่ยนทุกกิจกรรมให้ง่ายต่อการปรับตั้ง (Streamlining all aspects of the setup operation)

เพื่อให้ง่ายต่อการทำงาน ธานี [6] ได้เสนอขั้นตอนการทำงาน โดยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังรูปที่ 3

ขั้นตอน	กิจกรรมภายนอก	กิจกรรมภายใน
1. ศึกษากระบวนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรในสภาพปัจจุบัน		
2. วิเคราะห์กิจกรรมการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร เพื่อแบ่งกิจกรรมภายในและภายนอก		
3. เปลี่ยนกิจกรรมภายในสู่ภายนอก		
4. ปรับปรุงกิจกรรมภายในให้เร็วขึ้น		
5. ปรับปรุงกิจกรรมภายนอกให้เร็วขึ้น		
6. จัดทำมาตรฐานการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรใหม่		

รูปที่ 3 ขั้นตอนการลดเวลาการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร

2.2 การจัดลำดับงานโดยใช้กฎความสำคัญ

วชิรพงษ์ [1] การวางแผนการผลิตในขั้นตอนเดียวสามารถจัดลำดับการทำงานให้เหมาะสมกับลักษณะงานนั้นๆ หมายถึง การทำให้ระยะเวลาการทำงานรวม (Total lead time) สั้นที่สุด ซึ่งใช้เทคนิคการจัดลำดับงานโดยใช้กฎความสำคัญ (Priority rule for dispatching jobs) ซึ่งสามารถจัดการทำงานได้ 4 วิธี

1) กฎ First Come First Serve (FCFS) คือ การจัดลำดับการทำงานโดยเลือกงานที่เข้ามาก่อนเป็นอันดับแรก และงานที่เข้ามาทีหลังเป็นลำดับต่อไป ซึ่งการจัดการทำงานแบบนี้จะเหมาะกับงานบริการต่างๆ เพราะมีความยุติธรรม งานที่มาก่อนก็ควรที่จะทำก่อน แต่ไม่เหมาะกับการผลิต เนื่องจากจะมีประสิทธิภาพต่ำ เพราะถ้ามีงานที่ใช้เวลามากเข้ามาในระบบ ก็จะทำให้งานอื่นๆ เกิดการรอคอยนาน

2) กฎ Shortest Processing Time (SPT) คือ การจัดลำดับการทำงานโดยจะเริ่มจากงานที่ใช้เวลาในการผลิตน้อยที่สุดก่อนเป็นอันดับแรก และจึงทำงานที่ใช้เวลามากถัดไป ซึ่งจะเห็นว่าเป็นการลดเวลาที่ใช้ในการผลิต และพยายามออกจากไปให้มากที่สุด ซึ่งจะทำให้เวลาเฉลี่ยงานในระบบจะมีค่าต่ำที่สุด ลดงานคงเหลือในระหว่างการผลิต และสามารถประหยัดพื้นที่การจัดเก็บ แต่ในทำนองเดียวกันก็

จะมีผลเสียสำหรับ งานที่ใช้เวลาในการผลิตนานๆ จะถูกผลักดันให้ไปอยู่ในการผลิตช้าๆ ทำให้เกิดการรอ คอยนาน โดยเฉพาะกรณีที่มีงานมาแทรกอยู่เสมอทำให้งานที่ให้เวลานานยิ่งเกิดการรอคอยยิ่งขึ้น

3) กฎ Earliest Due Date (EDD) คือ การจัดลำดับการทำงาน โดยจะเริ่มจากการทำงาน โดยเลือกงานที่มีกำหนดการส่งมอบเร็วที่สุดก่อน และจึงทำงานที่มีเวลาส่งมอบช้ากว่าเป็นงานถัดไป ซึ่งการจัดลำดับงานประเภทนี้จะมุ่งเน้นการลดเวลาล่าช้าในการส่งมอบ ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป แต่วิธีการ EDD ไม่ได้นำเอาเวลาที่ใช้มารวมพิจารณาถ้ามีการเข้ามาในระบบมากก็จะทำให้เกิดงานรอการผลิตสูง

4) กฎ Longest Processing Time (LPT) คือ การจัดลำดับการทำงาน โดยจะเริ่มจากการทำงานโดยเลือกงานที่มีเวลาการทำงานที่สูงที่สุดก่อน จึงทำงานที่ใช้เวลาน้อยกว่าเป็นงานถัดมา ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นวิธีที่ส่งผลเสียกับระบบการผลิต เพราะจะใช้เวลาการผลิตนานและยังทำให้ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรด้านการผลิตต่ำ

3. กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรรวม

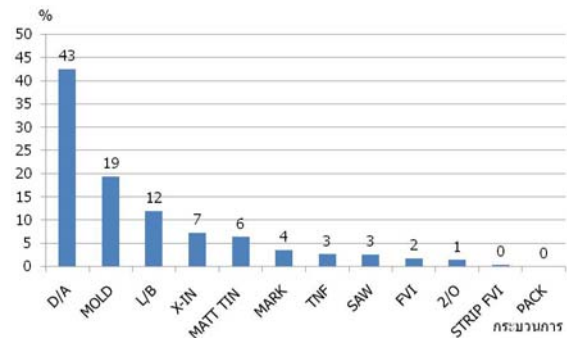
งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน โดยขั้นตอนการศึกษาวิจัย ได้ถูกแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

- 1) การกำหนดจุดเพื่อการปรับปรุง
- 2) การวิเคราะห์ข้อมูลของกระบวนการผลิต
- 3) การวิเคราะห์สาเหตุที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย
- 4) การกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหาและนำไปปฏิบัติ

3.1 การกำหนดจุดเพื่อการปรับปรุง

จากการเก็บข้อมูลจากฝ่ายการผลิตในส่วนของการส่งมอบชิ้นงานให้กับลูกค้า ในช่วง เดือน มกราคมถึงกันยายน ปี 2553 พบว่าในแต่ละเดือนมีรุ่นเฉลี่ย 23,625.9 รุ่น มีเพียงจำนวน 10,779.2 รุ่น หรือ 45.62% ที่ส่งให้ลูกค้าได้ทันเวลาที่กำหนด ซึ่งรุ่นที่ไม่สามารถส่งให้ลูกค้าได้ทันเวลาตามที่กำหนดเฉลี่ยมากถึง 54.38% ในแต่ละเดือน ดังรูปที่ 2 จากการวิเคราะห์พบว่ามีการผลิตทั้งหมด 12 กระบวนการที่มีปัญหาไม่สามารถส่งงานให้กระบวนการผลิตถัดไปได้ทันเวลาที่

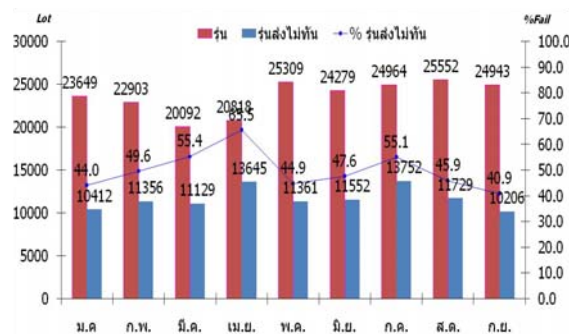
กำหนด และกระบวนการติดได (Die bond process) เป็นกระบวนการที่มีปัญหามากที่สุดถึง 43% ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 กระบวนการผลิตที่ส่งงานให้กระบวนการผลิตถัดไปไม่ทันเวลา (ม.ค.53-ก.ย.53)

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลของกระบวนการผลิต

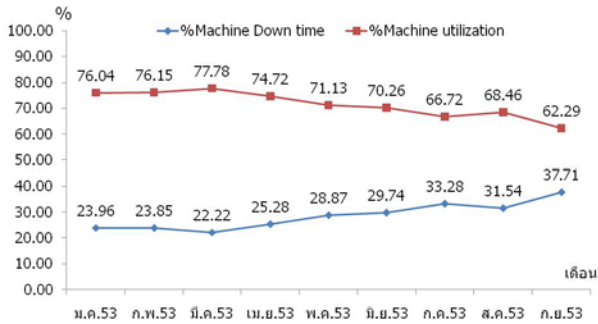
งานวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลจำนวนรุ่นที่เข้ากระบวนการติดได ในช่วง เดือน มกราคมถึงกันยายน ปี 2553 พบว่าในแต่ละเดือนมีรุ่นเฉลี่ย 23,612.1 รุ่น แต่มีเพียงจำนวน 11,682.4 รุ่น หรือ 49.88% ที่ส่งงานให้กระบวนการถัดไปได้ทันเวลาที่กำหนด รุ่นที่ไม่สามารถส่งงานได้ทันมากถึง เฉลี่ย 50.12% ในแต่ละเดือน ดังรูปที่ 5



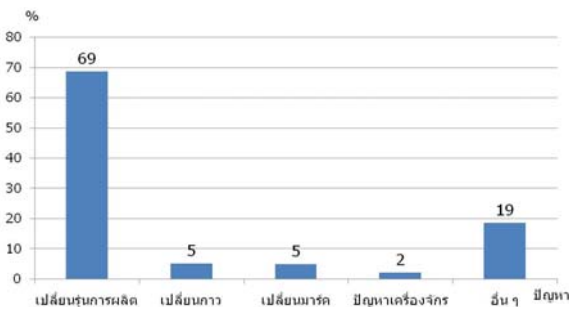
รูปที่ 5 จำนวนรุ่นที่ไม่สามารถส่งได้ทันเวลาของกระบวนการติดได (ม.ค.53-ก.ย.53)

ทั้งนี้ได้รวบรวมค่าการใช้ประโยชน์เครื่องจักร (Machine utilization) ในช่วง เดือน มกราคมถึงกันยายน ปี 2553 พบว่าในแต่ละเดือน Machine utilization ค่อนข้างต่ำเฉลี่ยประมาณ

71.51% และเวลาที่เครื่องจักรหยุด (Machine downtime) เฉลี่ยประมาณ 28.49% ดังรูปที่ 6 และปัญหาที่พบส่วนใหญ่ประมาณ 69% มาจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ดังรูปที่ 7



รูปที่ 6 Machine utilization และ Machine downtime (ม.ค. 53-ก.ย.53)



รูปที่ 7 สาเหตุของการใช้เครื่องจักรไม่เต็มประสิทธิภาพ

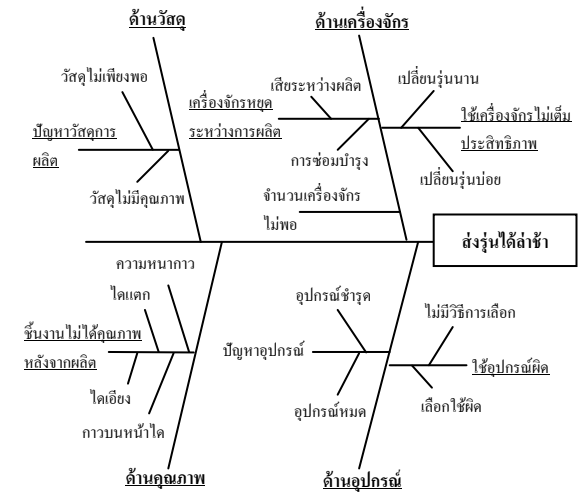
3.3 การวิเคราะห์สาเหตุที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

หลังจากการประชุมร่วมกับผู้เกี่ยวข้องเกี่ยวกับกระบวนการตัดโค็ด เพื่อหาสาเหตุของการส่งรุ่นล่าช้าสามารถเขียนสาเหตุต่างๆ ที่มีผลต่อการส่งรุ่นได้ล่าช้าได้ดังรูปที่ 8 และหลังจากมีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในแต่ละส่วนสามารถสรุปได้ว่าปัญหาการส่งรุ่นล่าช้ามีสาเหตุหลักจากการเปลี่ยนรุ่น

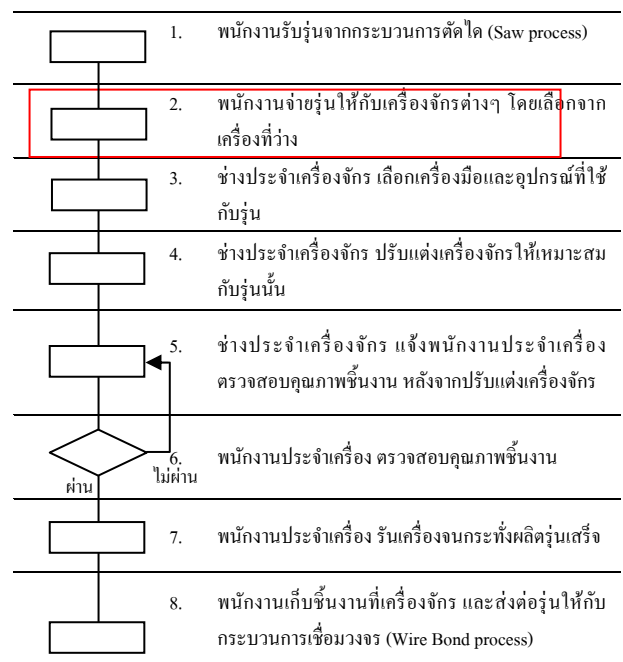
ในกระบวนการผลิตการตัดโค็ด สามารถจำแนกกลุ่มพนักงานได้ 3 กลุ่ม คือ พนักงานจ่ายรุ่น ช่างเทคนิคประจำเครื่องจักรและพนักงานประจำเครื่องจักร ซึ่งทั้งหมดจะทำงานเกี่ยวข้องกันในขั้นตอนการปฏิบัติงานดังรูปที่ 9

หลังจากช่างประจำเครื่องจักรได้รับชิ้นงานจาก พนักงานจ่ายรุ่นการผลิตในขั้นตอนที่ 2 ในรูปที่ 9 ช่างประจำเครื่องจักร จะทำการปรับแต่งเครื่องจักร โดยจะทำตามขั้นตอนดังรูปที่ 10

ซึ่งมีทั้งหมด 9 ขั้นตอน ใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่นทั้งหมดประมาณ 60 นาที



รูปที่ 8 สาเหตุต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงานส่งรุ่นได้ล่าช้า

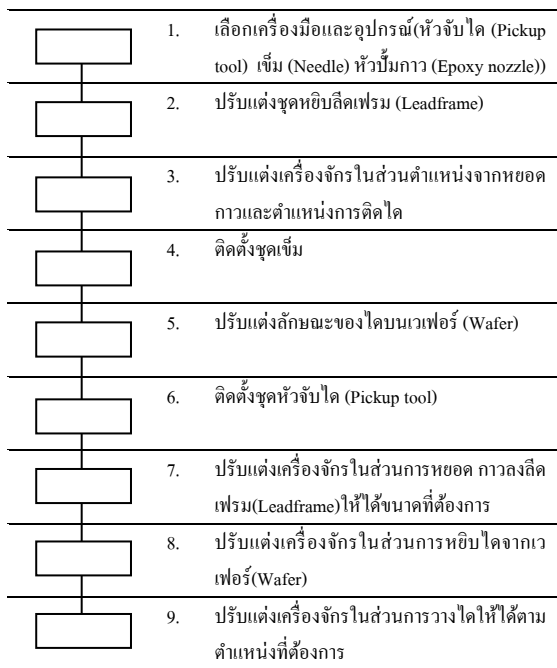


รูปที่ 9 ขั้นตอนการทำงานในกระบวนการผลิตการตัดโค็ด (ก่อนปรับปรุง)

จากขั้นตอนที่ 2 ในรูปที่ 9 จะเห็นว่าพนักงานจะทำการจ่ายรุ่นเข้าเครื่องจักรเพื่อทำการผลิต โดยเลือกจากเครื่องจักร

ที่วางอยู่โดยไม่คำนึงถึงว่าเครื่องนั้นผลิตรุ่นอะไรก่อนหน้า เป็นผลทำให้ต้องมีการปรับแต่งเครื่องจักรให้เหมาะสมกับรุ่นที่เข้ามาใหม่ ซึ่งจะทำให้เครื่องจักรไม่สามารถผลิตรุ่นได้อย่างต่อเนื่อง เป็นทำให้การใช้ประโยชน์เครื่องจักรได้ไม่เต็มที่

จากการวิเคราะห์ข้างต้นจะเห็นว่าการจัดรุ่นเข้าเครื่องจักรหรือการจัดตารางการผลิตและการปรับแต่งเครื่องจักรใช้เวลานานเป็นสาเหตุที่สำคัญของกระบวนการคิดได้ที่ทำให้ส่งรุ่นให้กระบวนการถัดไปได้ล่าช้า



รูปที่ 10 ขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

3.4 การกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหและนำไปปฏิบัติ

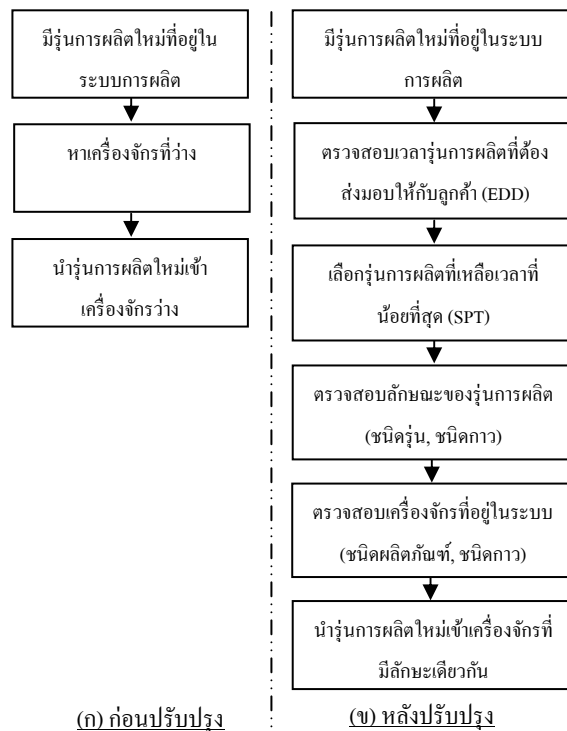
หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นนั้น กระบวนการคิดได้สามารถทำการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- 1) ลดการเปลี่ยนรุ่นโดยใช้การจัดตารางการผลิต
- 2) ลดเวลาการปรับแต่งเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่น

3.4.1 ลดการเปลี่ยนรุ่นโดยใช้การจัดตารางการผลิต

จากการที่ได้ทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานในกระบวนการคิดได้ ดังรูปที่ 9 ในขั้นตอนที่ 2 แล้วพบว่าไม่มีการวางแผนการผลิตที่ดี งานวิจัยนี้จึงได้เสนอการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดตารางการผลิตเพื่อมาใช้ใน

กระบวนการคิดได้ ซึ่งทำให้พนักงานจ่ารุ่นสามารถมองเห็นภาพรวมในการตั้งเครื่องจักรสำหรับรุ่นต่างๆ และง่ายต่อการจ่ารุ่น เข้าเครื่องจักรต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถเขียนขั้นตอนการจ่ารุ่นเข้าเครื่องจักรหลังการปรับปรุง ดังรูปที่ 11 (ข)



รูปที่ 11 เปรียบเทียบขั้นตอนการจ่ารุ่นเข้าเครื่องจักรก่อนและหลังปรับปรุง

3.4.2 ลดเวลาการปรับแต่งเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่น

งานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดของ SMED มาประยุกต์ใช้ในการลดระยะเวลาการเปลี่ยนรุ่น ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนตามรูปที่ 3

3.4.2.1 ศึกษากระบวนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรในสภาพปัจจุบัน

ปัจจุบันเวลาการเปลี่ยนรุ่น ตั้งแต่การเลือกเครื่องมือสำหรับการผลิต ปรับแต่งเครื่องจักรให้เหมาะสมกับรุ่นจนกระทั่งเครื่องจักรสามารถผลิตงานได้ ซึ่งหลังจากได้จับเวลาพบว่า เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นจะใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 60 นาทีต่อการเปลี่ยนรุ่น 1 ครั้ง

3.4.2.2 วิเคราะห์กิจกรรมปรับเปลี่ยนเครื่องจักร เพื่อแบ่งเป็นกิจกรรมภายนอกและภายใน

งานวิจัยนี้ได้กำหนดเกณฑ์การวิเคราะห์กิจกรรมต่างๆ ไว้ดังนี้ กิจกรรมภายนอก คือกิจกรรมที่สามารถกระทำได้ก่อนโดยที่ไม่ต้องรอทำพร้อมในการเปลี่ยนรุ่นที่เครื่องจักร ส่วนกิจกรรมภายใน คือ กิจกรรมที่ไม่สามารถกระทำได้ก่อน โดยเป็นกิจกรรมที่ต้อง กระทำในการปรับแต่งที่เครื่องจักร ซึ่งหลังจากทำการวิเคราะห์กิจกรรมทั้งหมด 9 กิจกรรม สามารถกำหนดกิจกรรมต่างๆ ได้ดังนี้ กิจกรรมภายนอกมี 2 กิจกรรม ได้แก่ (1) การเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ (หัวจับไค เข็ม หัวปั๊มกาว) (2) ปรับแต่งชุดหีบลิคเฟรม กิจกรรมภายในมี 7 กิจกรรม ได้แก่ (1) ปรับแต่งเครื่องจักรในส่วนตำแหน่งจากหยอดกาวและตำแหน่งการติดไค (2) ติดตั้งชุดเข็ม (3) ปรับแต่งลักษณะของไดบนเวเฟอร์ (4) ติดตั้งชุดหัวจับไค (5) ปรับแต่งเครื่องจักรในส่วนการหยอดกาวลงลิคเฟรมให้ได้ขนาดที่ต้องการ (6) ปรับแต่งเครื่องจักรในส่วนการหีบชิปจากเวเฟอร์ และ (7) ปรับแต่งเครื่องจักรในส่วนการวางชิปให้ได้ตามตำแหน่งที่ต้องการ

3.4.2.3 เปลี่ยนกิจกรรมภายในสู่ภายนอก

สามารถเปลี่ยนกิจกรรมภายในเป็นภายนอกได้ 2กิจกรรม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กำหนดกิจกรรมต่างๆ เป็นกิจกรรมภายนอกหรือภายใน (หลังการวิเคราะห์)

กิจกรรม	ภายนอก	ภายใน
เลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ (หัวจับไค, เข็ม, หัวปั๊มกาว)	X	
ปรับแต่งชุดหีบลิคเฟรม	X	
ปรับแต่งเครื่องจักรในส่วนตำแหน่งจากหยอดกาวและตำแหน่งการติดไค		X
ติดตั้งชุดเข็ม		X
ปรับแต่งลักษณะของไดบนเวเฟอร์		X
ติดตั้งชุดหัวจับไค		X
ปรับแต่งเครื่องจักรในส่วนการหยอด กาวลงลิคเฟรมให้ได้ขนาดที่ต้องการ		X
ปรับแต่งเครื่องจักรในส่วนการหีบชิปจากเวเฟอร์		X
ปรับแต่งเครื่องจักรในส่วนการวางชิปให้ได้ตามตำแหน่งที่ต้องการ		X

3.4.2.4 ปรับปรุงกิจกรรมภายในให้เร็วขึ้น

จากการศึกษาจะได้ว่าลักษณะของกิจกรรมภายใน โดยหลักแล้วจะมีอยู่ด้วยกันสองลักษณะคือ การติดตั้งเครื่องมือต่างๆ เข้ากับเครื่องจักรและการปรับแต่งพารามิเตอร์ต่างๆ ให้เหมาะสมกับรุ่นนั้น ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมภายในกับลักษณะกิจกรรมต่างๆ

กิจกรรมภายใน	ลักษณะกิจกรรม
ปรับแต่งเครื่องจักรในส่วนตำแหน่งจากหยอดกาวและตำแหน่งการติดชิป	ปรับแต่งพารามิเตอร์
ติดตั้งชุดเข็ม	ติดตั้งเครื่องมือ
ปรับแต่งลักษณะของไดบนเวเฟอร์	ปรับแต่งพารามิเตอร์
ติดตั้งชุดหัวจับไค	ติดตั้งเครื่องมือ
ปรับแต่งเครื่องจักรในส่วนการหยอด กาวลงลิคเฟรมให้ได้ขนาดที่ต้องการ	ปรับแต่งพารามิเตอร์
ปรับแต่งเครื่องจักรในส่วนการหีบชิปจากเวเฟอร์	ปรับแต่งพารามิเตอร์
ปรับแต่งเครื่องจักรในส่วนการวางชิปให้ได้ตามตำแหน่งที่ต้องการ	ปรับแต่งพารามิเตอร์

หลังจากได้ทำการศึกษาพบว่า การติดตั้งเครื่องมือต่างๆ เข้ากับเครื่องจักร ไม่สามารถทำการปรับปรุงเพื่อเพิ่มความเร็วให้มากยิ่งขึ้นได้เนื่องจากขั้นตอนการปฏิบัติงานในปัจจุบันเป็นขั้นตอนที่มีความรวดเร็วอยู่แล้ว ดังนั้นจึงทำการปรับปรุงเฉพาะค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการปรับแต่งเครื่องจักรเพื่อให้เหมาะสมกับรุ่น ซึ่งโดยปกติการควบคุมค่าพารามิเตอร์ จะเป็นการควบคุมโดยใช้ช่วงของการควบคุมกว้าง เช่น ค่าแรงดันในการหยอดกาว มีการควบคุมตั้งแต่ 0.2 – 3.5 bar ซึ่งเป็นช่วงที่กว้างเพื่อครอบคลุมทุกรุ่นที่จะทำการผลิต เป็นต้น

สำหรับการปรับปรุงพารามิเตอร์ต่างๆ หลังจากได้ทำการศึกษา ซึ่งได้ข้อสรุป คือ

- แยกพารามิเตอร์ควบคุมสำหรับลิคเฟรมต่างๆ
- แยกพารามิเตอร์สำหรับการติดและวางไคตามขนาดของไคต่างๆ
- แยกพารามิเตอร์สำหรับการหยอดกาวตามขนาดของชนิดกาวและขนาดไคต่างๆ

- จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการบริหารจัดการพารามิเตอร์และใช้งาน

3.4.2.5 ปรับปรุงกิจกรรมภายนอกให้เร็วขึ้น

ในการเปลี่ยนรุ่นในส่วนกิจกรรมภายนอก จะมีอยู่ 2 กิจกรรมด้วยกัน คือ การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ และการปรับแต่งชุดหีบลิคเฟรม ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายนอกเครื่องจักร ซึ่งสามารถเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้พร้อมกับการใช้งานได้ก่อนลงมือการเปลี่ยนรุ่นที่เครื่องจักร เป็นผลให้ไม่ต้องเสียเวลาการปฏิบัติกับสิ่งเหล่านี้ขณะเปลี่ยนรุ่น

1) เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

ในส่วนการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ หลังจากได้ทำการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานซึ่งได้ข้อสรุปและกำหนดแนวทางการปฏิบัติคือ

- จัดทำเว็บอินทราเน็ต สำหรับใช้ในการเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับรุ่นนั้นๆ
- กำหนดให้พนักงานจ่ายรุ่น เป็นคนจัดการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนส่งรุ่นเข้าเครื่องจักร

2) ปรับแต่งชุดหีบลิคเฟรม

ในการปรับแต่งชุดจับลิคเฟรม โดยปกติช่างประจำเครื่องจักร จะทำการปรับแต่งชุดหีบลิคเฟรมที่เครื่องจักร ซึ่งหลังจากได้ทำการศึกษากับวิศวกรประจำเครื่องจักร และฝ่ายปฏิบัติงานได้ข้อสรุปและกำหนดแนวทางการปฏิบัติคือ

- จัดเตรียมชุดจับลิคเฟรมให้พร้อมกับการใช้งานได้ โดยไม่ต้องรอมมาทำปรับแต่งที่เครื่องจักร
- จัดทำส่วนพื้นที่การเก็บชุดหีบลิคเฟรมพร้อมใช้งานสำหรับลิคเฟรมแต่ละชนิด

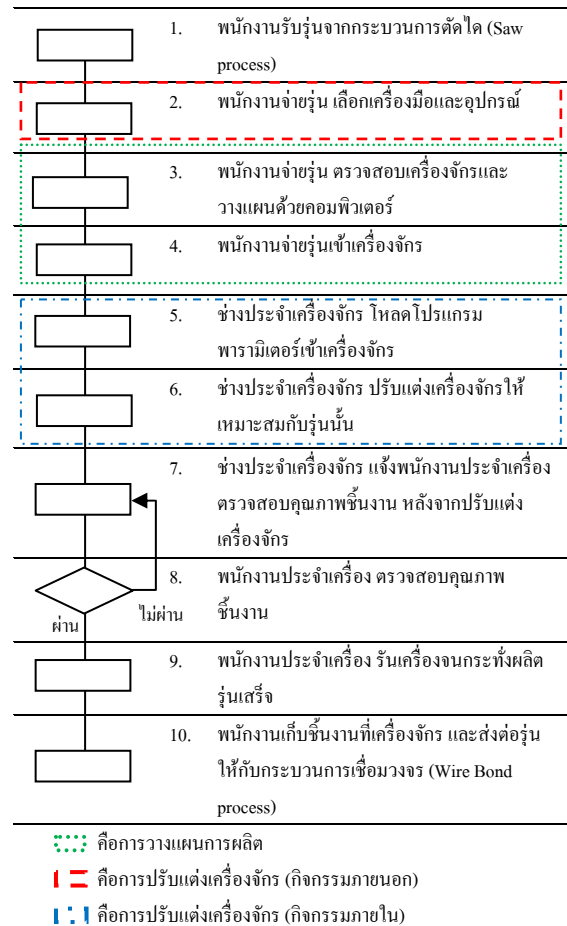
3.3.2.6 จัดทำขั้นตอนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรใหม่

หลังจากที่ได้ทำการศึกษาวิธีการทำงานสามารถกำหนดแผนการทำงานตั้งแต่รับรุ่น การปรับแต่งเครื่องจักร และส่งรุ่นให้กระบวนการถัดไป ได้ใหม่ดังรูปที่ 12

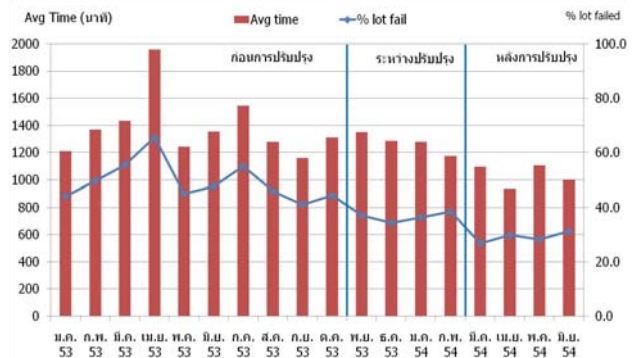
4. ผลการปรับปรุงการดำเนินงาน

หลังจากที่ได้นำแผนการปฏิบัติงานใหม่ไปใช้ในกระบวนการคิดได้ พบว่าสามารถลดจำนวน รุ่นที่ไม่สามารถส่งให้กระบวนการถัดไปได้ทันเวลา จากเดิม 49.48% เหลือ 20.8%

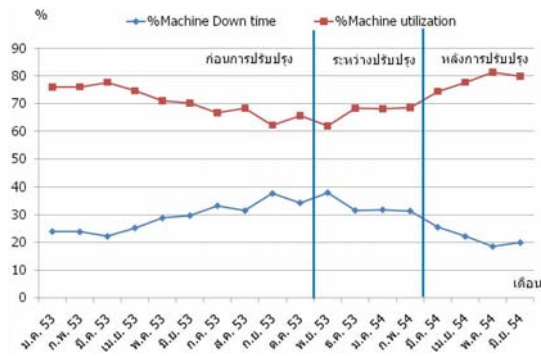
หรือคิดเป็น 58.54 % ดังรูปที่ 13 และทั้งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรจากเดิม 70.92% เป็น 78.44% หรือคิดเป็น 10.6% ดังรูปที่ 14



รูปที่ 12 ขั้นตอนการทำงานในกระบวนการผลิตการคิดได้ (หลังการปรับปรุง)



รูปที่ 13 เปรียบเทียบรุ่นที่ส่งไม่ทันเวลาที่กระบวนการคิดได้ (ก่อนและหลังปรับปรุง)



รูปที่ 14 Machine utilization และ Machine downtime (ก่อนและหลังปรับปรุง)

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

ในอุตสาหกรรมผลิตวางจรวดรวมมีแนวโน้มการผลิตที่สูงขึ้น จึงต้องมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน เมื่อทำการวิเคราะห์จะพบว่ากระบวนการติดไค เป็นกระบวนการที่ทำให้มีปัญหาการส่งมอบรุ่นให้กระบวนการถัดไปล่าช้า และเมื่อทำการวิเคราะห์ในรายละเอียดให้ถึงสาเหตุหลัก พบว่ามีการหยุดของเครื่องจักร (28.49%) ซึ่งสาเหตุเกิดจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (69%) เป็นเพราะไม่มีการวางแผนการผลิตที่ดีเป็นผลทำให้เกิดการปรับแต่งที่มากขึ้น และการปรับแต่งเครื่องจักรไม่มีประสิทธิภาพ ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ใช้วิธีการ การจัดการการผลิต และ SMED มาเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา การจัดการการผลิตได้มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ EDD และ SPT มารองรับในการจัดการการผลิต ส่วนการปรับแต่งเครื่องจักรให้เร็วขึ้น (SMED) กระทำโดยแยกงาน 2 กิจกรรมออกมาเป็นกิจกรรมภายนอก ได้แก่ การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ และการปรับแต่งชุดหยิบลิคเฟรม พร้อมทั้งลดเวลากิจกรรมภายใน โดยทำการปรับช่วงค่าพารามิเตอร์ จากการควบคุมโดยใช้ช่วงของการควบคุมแบบค่ากว้าง เป็นแบบเฉพาะแต่ละขนาดได้ ลิคเฟรมและชนิดกาว ภายหลังการปรับปรุงพบว่า สามารถลดจำนวนรุ่นที่ไม่สามารถส่งให้กระบวนการถัดไปได้ จากเดิมจากเดิม 49.48% เหลือ 20.8% หรือคิดเป็น 58.54 % อีกทั้งสามารถใช้ประโยชน์เครื่องจักรได้ดีขึ้นจากเดิม 70.92% เป็น 78.44% หรือคิดเป็น 10.6%

ในการขยายของการศึกษานี้ผลควรนำวิธีการจัดการวางการผลิตติดต่อกันระหว่างกระบวนการผลิตต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้ระบบการทำงานโดยรวมของทุกๆ กระบวนการมีประสิทธิภาพดีขึ้น ซึ่งคาดว่าสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการส่งมอบชิ้นงานโดยรวมของโรงงานได้ดีมากยิ่งขึ้นในท้ายที่สุด

เอกสารอ้างอิง

[1] วชิรพงษ์ สาลีสิงห์ “การจัดลำดับงานโดยกฎความสำคัญ” Productivity World, 2546.
 [2] พรเทพ เหลือทรัพย์สุข และ ยุพา กลอนกลาง “การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Quick changeover for operation)” สำนักพิมพ์ อี. ไอ. สแควร์, 2550.
 [3] จันทร์ทา นาควชิรตระกูล ประภาส ศุกศิริสัตยากุล และ นุฑล ม้าแล้ว “การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการตัดฟิล์มตามแนวยาวในกระบวนการผลิตแผ่นฟิล์มโพลีเอสเตอร์” การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม, 2551.
 [4] บรรหาญ ธิลา “การลดระยะเวลาการตอบสนองลูกค้าในการเตรียมส่วนผสมอาหารด้วยการจัดลำดับการทำงาน” การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม, 2551.
 [5] นพเก้า ศิริพลไพบูลย์ และคณะ “Basic productivity improvement” สถาบันการเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2548.
 [6] ชานี ศรีบุญจรเจาะลิก “การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว ภาคปฏิบัติ” Inteltec Company Limited, 2552.
 [7] Sheri Coble Trovinger and Roger E. “BohnSetup time reduction for electronic assembly : combining simple (SMED) and IT-Base method” Production and Operation management, 2005.
 [8] Shigeo Shingo. “A Revolution in manufacturing : The SMED system” Productivity Press, 1985.
 [9] Sumnath David J. “Productivity Engineering and Management” McGraw Hill Book Company, 1985.