บทที่ 5

สรุปผลที่ได้จากการทดลองและข้อเสนอแนะ

สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ชี้ให้เห็นถึงข้อดี และความรวดเร็วของการใช้การจำลองแบบปัญหาในการวิเคราะห์หาจำนวนแพลเลตที่น้อยที่สุดที่สามารถทำให้ได้ผลผลิตมากที่สุด และยังสามารถใช้แบบจำลองดังกล่าวจากโปรแกรมสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นทำการปรับเปลี่ยนเปลี่ยนแปลง หรือ ปรับปรุง เพื่อให้ได้แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้ใช้นั้นๆ โดยที่นำแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องเสียเวลากับการทดลองกับสายการผลิตจริง

5.1 สรุปผลการวิจัย

สำหรับแบบจำลองที่ได้สร้างขึ้นจากโปรแกรมสำเร็จรูป ARENA สามารถนำไปใช้ได้จริงกับสายการผลิต โดยสามารถบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1) สามารถคำนวณหาจำนวนแพลเลตที่น้อยที่สุด คือ 24 แผ่น ที่ทำให้มีจำนวนผลผลิตมากที่สุดในสายการผลิตจริงได้ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับการคำนวณจำนวนแพลเลตที่ทางโรงงานกรณีศึกษาคำนวณไว้คือ 32 แผ่น แล้ว ก็สามารถลดจำนวนแผ่นแพลเลตลงได้ถึง 8 แผ่น ซึ่งถ้าคิดเป็นจำนวนเงินแล้ว หนึ่งชุดของแผ่นแพลเลตและแผ่นประกบอยู่ประมาณ 4,000 ~ 5,000 บาท ก็สามารถลดค่าใช้จ่ายในต้นทุนการประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าได้ถึง 32,000 ~ 40,000 บาท ต่อหนึ่งชนิดผลิตภัณฑ์

2) สามารถคำนวณหาความเร็วของแปรงปาดตะกั่วที่เป็นไปได้ของกระบวนการที่ไม่ทำให้กระบวนการพิมพ์ตะกั่วเป็นกระบวนการคอขวด โดยผลจากการวิจัยสรุปได้ว่าความเร็วของแปรงปาดตะกั่วที่ 50 มม./ วินาที ขึ้นไปไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์รุ่น "R501 B301" เกิดคอขวดที่กระบวนการพิมพ์ตะกั่ว

3) จากผลของการวิจัยความแปรปรวนระหว่างความเร็วแปรงปาดตะกั่ว (ค่า 50~100 มม./ วินาที) กับความถี่การทำความสะอาดใต้สกรีน (ค่าความถี่การทำความสะอาดใต้สกรีนอัตโนมัติ 4~5 แพลเลตต่อครั้ง และ ความถี่การทำความสะอาดใต้สกรีนด้วยมือ 14~25

แพลเลตต่อครั้ง) สรุปว่าปัจจัยทั้งสองไม่มีอันตรกิริยาต่อกัน รวมถึงยังสรุปได้อีกว่าความถี่การทำความสะอาดใต้สกรีนไม่ได้เป็นผลหลักที่ทำให้เกิดงานเสีย

4) จากผลการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอย สามารถสรุปได้ว่าช่วงความเร็วที่ทำให้เกิดงานเสียน้อยที่สุดคือช่วงความเร็วระหว่าง 77~86 มม./ วินาที ซึ่งทำให้เกิดงานเสียประมาณ 1.60~1.64% และยังใช้แบบจำลองการถดถอยนี้ได้กับแผ่นวงจรไฟฟ้ารุ่นอื่น โดยลักษณะของแผ่นวงจรไฟฟ้ารุ่นอื่นนั้นต้องเทียบเคียงได้กับผลิตภัณฑ์รุ่น "R501 B301" กล่าวคือมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวใหญ่ที่มีระยะ pitch (ระยะห่างระหว่างขาอุปกรณ์ขาหนึ่งถึงขาอุปกรณ์อีกขาหนึ่ง) 0.5 มม. หรือมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวเล็กซึ่งมีขนาด 2.1 x 1.25 มม. และ 3.2 x 1.6 มม. เป็นส่วนประกอบอย่างน้อย

5) สามารถคำนวณหาความถี่ในการทำความสะอาดใต้แผ่นสกรีนทั้งแบบอัตโนมัติและด้วยมือ ที่เหมาะกับความเร็วของการพิมพ์ตะกั่วในแต่ละค่าได้ ซึ่งถึงแม้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนจะสรุปออกมาว่า ความถี่ในการทำความสะอาดใต้สกรีนจะไม่เป็นผลหลักที่ทำให้เกิดงานเสีย แต่ก็เป็นการทดลองเพียงช่วงความถี่เพียงช่วงหนึ่งเท่านั้น แต่สิ่งที่มีผลทางตรงสำหรับความถี่ในการทำความสะอาดใต้สกรีนนั้นคือมีผลสำหรับปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้ โดยต้องคำนวณหาความถี่ในการทำความสะอาดที่เหมาะสม ที่ไม่ทำให้กระบวนการนี้เป็นกระบวนการคอขวด โดยไม่จำเป็นต้องคำนวณด้วยมือและทำการทดลองจริง ซึ่งเป็นการเสียเวลาอย่างมาก และผลจากแบบจำลองเมื่อความเร็วแปรงปาดตะกั่วตั้งค่าไว้ที่ 85 มม./ วินาที (เป็นค่าความเร็วแปรงปาดที่ปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษาใช้อยู่) ทำให้ทราบถึงความถี่ที่เหมาะสมในการทำความสะอาดใต้แผ่นสกรีนอัตโนมัติ คือ 4 แผ่นแพลเลตต่อครั้ง และความถี่ที่เหมาะสมในการทำความสะอาดใต้แผ่นสกรีนด้วยมือ คือ 19 แผ่นแพลเลตต่อครั้ง

6) สามารถนำแบบจำลองดังกล่าวนำไปใช้กับสายการประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าเพื่อคำนวณหาจำนวนแผ่นแพลเลตที่เหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษา ในผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นที่จะผลิตขึ้นในอนาคตได้

5.2 ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย

แบบจำลองที่สร้างขึ้นจากการวิจัยนี้ สามารถหาจำนวนแพลเลตที่เหมาะสมกับแต่ละผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งจากการวิจัยได้ยกตัวอย่างการหาจำนวนแพลเลตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์รุ่น "R501 B301" ได้เท่ากับ 24 แผ่น เมื่อเทียบกับจำนวนแพลเลตที่ทางโรงงานกรณี

ศึกษาคำนวณได้เท่ากับ 32 แผ่น ฉะนั้นจึงประหยัดการสั่งซื้อไปได้ถึง 8 แผ่น แต่การประหยัดได้ถึง 8 แผ่นนั้น จะมีประโยชน์จริงๆ กับการตัดสินใจก่อนที่มีจะมีการสั่งซื้อแพลเลตของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ก็หมายความว่า จะมีประโยชน์สำหรับการสั่งซื้อแพลเลตสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งสำหรับโรงงานกรณีศึกษานั้นโดยเฉลี่ยภายใน 1 ปีจะมีผลิตภัณฑ์หลักใหม่อยู่ประมาณ 5 ผลิตภัณฑ์หลัก โดยแต่ละผลิตภัณฑ์หลักก็จะมีชนิดของแผ่นวงจรไฟฟ้าที่ประกอบอยู่ในผลิตภัณฑ์หลักเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 7 ชนิด ฉะนั้นในระยะเวลา 1 ปี จะมีการผลิตแผ่นวงจรไฟฟ้าเฉลี่ยถึง 35 ชนิด โดยถ้านำผลการประหยัดจำนวนแพลเลตที่ได้จากการวิจัยนี้ คือจำนวนแพลเลตที่ประหยัดได้จากแบบจำลองเมื่อเทียบกับการคำนวณของโรงงานกรณีศึกษาคือ 8 แผ่น ก็หมายความว่า ใน 1 ปี ก็จะประหยัดจำนวนแพลเลตที่ไม่จำเป็นต้องสั่งซื้อถึง 35x8 = 280 แผ่น โดยราคาเฉลี่ยต่อแพลเลตหนึ่งแผ่นประมาณ 4,000 ~ 5,000 บาท ฉะนั้นใน 1 ปี จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นในส่วนของจำนวนแพลเลตที่ไม่จำเป็นได้ถึง 1,120,000 ~ 1,400,000 บาท

5.3 ข้อเสนอแนะ

การนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นจากโปรแกรมสำเร็จรูป ARENA ไปใช้นั้น ทางโรงงานกรณีศึกษาอาจนำเวลาของกระบวนการพิมพ์ตะกั่ว และเวลาของกระบวนการวางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ทางโรงงานกรณีศึกษาได้จากการคำนวณด้วยมือคร่าวๆ ไปใส่ในแบบจำลองเพื่อหาจำนวนแพลเลตที่เหมาะสมก็ได้ เพราะเมื่อเปรียบเทียบการคำนวณด้วยมือของโรงงานกรณีศึกษากับจับเวลาจริงไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก

ในการกำหนดระยะเวลาในการจำลองผล (Simulate) ควรต้องใช้ระยะเวลามากพอ เพราะในช่วงเริ่มต้นของการประกอบ การไหลเวียนของแผ่นแพลเลตยังไม่ดีพอ

แบบจำลองที่ทางผู้เขียนสร้างขึ้นมานั้น ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางปรับปรุงสายการผลิตต่อไปได้อีก โดยผู้นำไปวิเคราะห์ต่ออาจจะต้องมีความรู้อยู่บ้างในส่วนของการเขียนโปรแกรมสำเร็จรูป ARENA