สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงานดังที่ได้กล่าวในเนื้อหาบทที่ 3 และบทที่ 4 พบว่าผลการดำเนินงาน ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน สรุปผลและอภิปรายผลการดำเนินงาน พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพเพิ่มเติมในการใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1. ผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักร

ขั้นตอนการดำเนินงานในการปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักรกรณีศึกษา โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักรจึงมุ่งที่จะทำให้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรที่เป็นคอขวดใช้เวลาไม่เกินที่ยอมรับได้และจากการจับเวลาของการปรับตั้งเครื่องจักรทุกเครื่องในสายการผลิต พบว่าเครื่องจักรที่ใช้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรนานเกินกว่าที่ยอมรับได้ คือ เครื่องวางชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ขนาดเล็ก (Pick & place) และ เครื่องวางชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ขนาดใหญ่ (IC placer) ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพในการปรับตั้งเครื่องจักรจึงมุ่งศึกษาการปรับตั้งเครื่องจักรที่เครื่องจักรดังกล่าวทั้ง 2 ชนิด โดยใช้หลักการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว ที่เรียกว่า แนวทาง SMED ที่พัฒนาโดย Shingo ในการดำเนินงานตามขั้นตอนเหล่านี้ได้ใช้เทคนิคการศึกษาการทำงานสำหรับการวิเคราะห์และออกแบบการทำงานใหม่ ซึ่งรวมถึงการปรับปรุงพื้นที่การทำงาน การขนถ่ายวัสดุ การออกแบบจิ๊ก การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการผลิต และด้านวิศวกรรมความปลอดภัย มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงงาน ตามหลักการ 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 การแยกแยะงานปรับตั้งเครื่องจักรภายในและภายนอกออกจากกัน

ขั้นตอนที่ 2 แปลงงานปรับตั้งเครื่องจักรภายใน ให้เป็นภายนอก

ขั้นตอนที่ 3 การปรับปรุงประสิทธิภาพในทุกๆด้านทั้งการปรับตั้งเครื่องจักรภายในและภายนอก

ผลการดำเนินงานตามขั้นตอนร่วมกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโรงงาน ได้นำเสนอแนวทางการปรับตั้งเครื่องจักรใหม่ พร้อมทั้งร่วมกันจัดทำแผนปฏิบัติงานและปฏิบัติตามแผนเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักรตามแนวทางที่นำเสนอ หลักการปรับตั้งเครื่องจักรที่

ปรับปรุงข้างต้น ดังนั้นเมื่อนำไปปฏิบัติจริงในสายการผลิตตัวอย่างเป็นเวลา 1 เดือนพร้อมเก็บผลการปรับปรุงโดยการจับเวลาการทำงานพบว่าเวลาในการทำงานปรับตั้งภายในของสถานีงาน SMT ซึ่งมีเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร Pick & place และเครื่อง IC placer เป็นตัวกำหนดเวลาสูญเสียของเครื่องจักรในการผลิต ลดลงจากเดิม 222 นาทีเป็น 7.3 นาที

จากนั้นสร้างมาตรฐานการทำงานของการปรับตั้งเครื่องจักรแบบใหม่ เพื่อสมรรถนะสูงสุดในการปฏิบัติงานจริงของพนักงาน จากนั้นจัดอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องและนำไปปฏิบัติจริงในสถานีงาน SMT เริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2552 โดยวัดผลจากร้อยละของสูญเสียเวลาในการผลิตเนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักร พบว่าลดลงจากร้อยละ 25.5 เหลือร้อยละ 1.7 หรือกล่าวได้ว่าเวลาสูญเสียของเครื่องจักรในการผลิตเนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักรลดลงร้อยละ 93.2 สอดคล้องกับผลการดำเนินงานที่ผ่านมาที่พิสูจน์ถึงวิธีการปรับตั้งเครื่องจักรที่ปรับปรุงใหม่ตามแนวทาง SMED ในการดำเนินงานตามขั้นตอนเหล่านี้ได้ใช้เทคนิคการศึกษาการทำงานสำหรับการวิเคราะห์และออกแบบการทำงานใหม่ ซึ่งรวมถึงการปรับปรุงพื้นที่การทำงาน การขนถ่ายวัสดุ การออกแบบจิ๊ก การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการผลิต และด้านวิศวกรรมความปลอดภัย มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงงานจะช่วยลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรลงจากเดิมจาก 222 นาทีเป็น 7.3 นาที หรือลดลงร้อยละ 96.7 นั่นเอง

5.2. ผลการปรับปรุงการจัดตารางการผลิต

ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อการปรับปรุงการจัดตารางผลิตที่ศึกษา เริ่มจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการจัดตารางผลิต พบว่าปัญหาการจัดตารางผลิตมีขนาดใหญ่ และซับซ้อน ใช้พนักงานจัดตารางผลิตจำนวนมาก โดยมีพนักงานจัดตารางผลิตทำงานในการจัดตารางผลิตรายวันทั้งหมด 8 คน โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 กะเท่าๆกัน มีหน้าที่จัดตารางผลิตพร้อมติดตามและควบคุมให้เป็นตามแผนและปรับเปลี่ยนตารางผลิตเมื่อพบงานที่จะส่งไม่ทันตามกำหนด

การจัดตารางผลิตก่อนการปรับปรุงอาศัยประสบการณ์ของพนักงานจัดตารางผลิตเป็นหลัก โดยมิได้คำนึงถึงผลลัพธ์สุดท้ายของการจัดตารางผลิต ผลกระทบต่อวิธีการจัดตารางผลิตก่อนการปรับปรุง คือ ไม่สามารถรองรับปัญหาการจัดตารางที่มีขนาดใหญ่ มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ให้มีประสิทธิภาพภายในเวลาอันรวดเร็ว และทันการณ์ได้

ลักษณะปัญหาการจัดตารางผลิต เพื่อรองรับความต้องการรายวันของลูกค้าจำนวนงานที่สูงมาก ระบบการผลิตเป็นแบบไหลเลื่อนยืดหยุ่นหลายขั้นตอน ซึ่งปกติการหาคำตอบที่ดีที่สุดของการจัดตารางลักษณะนี้โดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์จะใช้เวลานาน ดังนั้นแนวทางการจัดตารางผลิตที่เหมาะสมกับกรณีศึกษา คือ ฮิวริสติก จึงได้ศึกษางานวิจัยเพื่อเลือกหลักการ

ของงานวิจัยที่เหมาะสมกับปัญหาการจัดตารางผลิตที่ศึกษา พบว่าหลักการของงานวิจัยที่ได้รับการยอมรับเกี่ยวกับการแก้ปัญหาการจัดตารางผลิตแบบยืดหยุ่นหลายขั้นตอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดจำนวนงานที่ส่งมอบเป็นหลัก อันประกอบด้วย ลดจำนวนงานที่ส่งมอบล่าช้าน้อยที่สุด เวลารวมของงานสายน้อยที่สุด และเวลางานสายมากที่สุดมีค่าน้อยที่สุด ที่พัฒนาโดย Takaku เป็นหลักการที่เหมาะสมที่สุดในการประยุกต์ใช้กับปัญหาการจัดตารางผลิตที่ศึกษา

จากนั้นสร้างระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการคำนวณเพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดตารางผลิต สามารถใช้งานง่าย ประกอบด้วยส่วนของหน้าจอติดต่อกับผู้ใช้งาน ประกอบด้วย

ข้อมูลนำเข้า

ส่วนของการประมวลผล ตามกฎเกณฑ์ Takaku

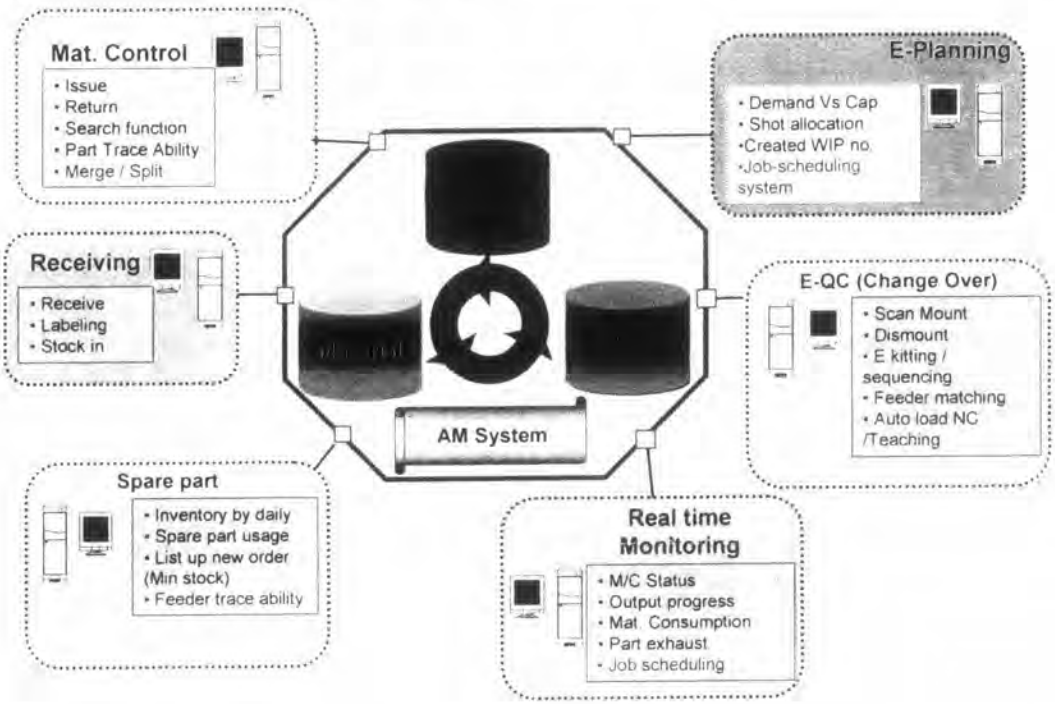
ส่วนของการแสดงผล

ขั้นตอนสุดท้าย คือ การนำการจัดตารางผลิตที่ปรับปรุงใหม่ไปทดสอบประสิทธิภาพกับสถานการณ์การจัดตารางผลิตจริงที่ศึกษา โดยการจัดตารางผลิตด้วยวิธีการที่ปรับปรุงใหม่ด้วยพนักงานจัดตารางผลิต 1 คน เปรียบเทียบการจัดตารางผลิตด้วยวิธีการแบบเดิมด้วยพนักงานจัดตารางผลิตประจำกะ กะละ 4 คน โดยใช้ตัวชี้วัดหลักคือ จำนวนงานที่ส่งมอบล่าช้า เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2552 ถึงวันที่ 11 เมษายน พ.ศ. 2552 พบว่าจำนวนงานที่ส่งมอบล่าช้าลดลงจากเดิมร้อยละโดยเฉลี่ย 13 ของจำนวนงานที่นำมาจัดตารางผลิตทั้งหมดเหลือเพียงร้อยละ 3 และด้วยผลการสร้างตารางที่สะดวก รวดเร็ว ง่ายขึ้น ทำให้สามารถจัดตารางผลิตได้โดยใช้พนักงานเพียงกะละ 1 คน นั่นหมายถึง สามารถลดจำนวนพนักงานจัดตารางผลิตได้ทั้งหมด 6 คน

5.3. สรุปผลของการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตของกรณีศึกษา

จากการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา ด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้แนวทาง SMED ในการดำเนินงานตามขั้นตอนเหล่านี้ได้ใช้เทคนิคการศึกษาการทำงานสำหรับการวิเคราะห์และออกแบบการทำงานใหม่ ซึ่งรวมถึงการปรับปรุงพื้นที่การทำงาน การขนถ่ายวัสดุ การออกแบบจิ๊ก และด้านวิศวกรรมความปลอดภัย นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการผลิตมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงงาน โดยการใช้ระบบบาร์โค้ดช่วยในการทำงานให้รวดเร็วและไร้ข้อผิดพลาด และการจัดตารางผลิตด้วยวิธีใหม่พร้อมกับนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดตารางผลิต ซึ่งการปรับปรุงดังกล่าวได้

ถูกนำไปบรรจุในระบบคอมพิวเตอร์รวบรวมการผลิต (CIM) ซึ่งแสดงระบบ CIM จากผลของการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตดังในภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 แสดงระบบ CIM ของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษาหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

5.4. การวิเคราะห์ผลกระทบต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพและการลงทุนจากการดำเนินงาน

ผลการวิเคราะห์ผลกระทบต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงบวก และเชิงลบจากผลการดำเนินงาน และรายละเอียดการลงทุนดังตารางที่ 5.1 พบว่าต้นทุนที่ประหยัดได้เท่ากับ 42 ล้านบาทต่อปี ด้วยเงินลงทุนเบื้องต้น 4.3 ล้านบาท คำนวณค่า ROI เท่ากับ 10% หรือมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 1.2 เดือน ตามกฎของการวิเคราะห์ค่า ROI ของโครงการจึงสรุปได้ว่า การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและการจัดตารางผลิตด้วยวิธีใหม่ให้ผลตอบแทนการลงทุนสูง เป็นโครงการที่น่าลงทุน

ตารางที่ 5.1 การวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบวก เชิงลบ และรายละเอียดการลงทุนจากผลการดำเนินงานปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่ศึกษา

Determining ROI of expenditures for Productivity Improvement project

A.Identify the overall value of machine setup

1	Shot of one fully burdened hour of machine time per line	from Table 1.1	50,000	shot
2	Number of line		13	Line
3	Cost per shot		0.1	Baht
4	Value of one fully burdened hour of machine time	(1) * (2) * (3)	65,000	Baht
5	Divided by 60 (Minutes per hour)	(4) / 60	1080	Baht
6	Times the average % of downtime for change over	25.26%	272.808	One minute setup value cost
			270	(Significant value)

B.Identify the overall value of job-scheduling system improvement

7	Number of operator reduction		6	Person
8	Labor cost per hour		20	Baht
9	Value of job-scheduling system improvement	(7) * (8)	120	Baht
10	Value of job-scheduling system improvement by annual	2,500	300,000	Baht per year

B.Identifying the total purchase cost

11 Identify each item to be purchased (Material and equipment)

	Item	Price per unit	Unit	Delivered price	
11.1	Split / Merge	20,000	18	360,000	
11.2	Feeder / Kitting cart	30,000	130	3,900,000	
12	Identify labor costs to install (Re-layout by 40 person * 5 Days)	20	2400	48000	
13	Identify training cost to implement (59 Person in charge)	20	2000	40000	
14	Add all purchase costs (Investment)			4,348,000	Baht

C.Identifying the value of the purchase

15	Identify number of minutes reduced on each setup (222 to 7.3 Minutes)	214.7	Minutes
16	Time the number of setups per year	720	Times
17	Time the one minute setup value (6)	270	
18	Annual setup value	41,737,680	Baht
19	Total Annual value (10) + (18)	42,037,680	Baht

D.Identifying the payback

20	Total purchase cost	4,348,000			
21	Divided by annual benefit (ROI)	10%	or	1.2	Month

% ROI Rule of thumb:

20% or less should be immediate purchase (2.5 month or less payback)

20% or 100% should beavailable from budget (1 year payback maximum)

Over 100% needs capital justification. (greater than 1 year payback)

5.5. อภิปรายผลการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร

ผลจากการผลิตเป็นชุดเล็กๆ เพื่อให้โรงงานมีความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายตามความต้องการของลูกค้าได้นั้น ทำให้เกิดการปรับตั้งเครื่องจักรขึ้นบ่อยครั้ง ประกอบกับการใช้เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรยาวนาน ทำให้เกิดการสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสูง สอดคล้องกับคำกล่าวของ พรเทพ เหลือทรัพย์สุข และ ยุพากลอนกลาง (2550)

แนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพ โดยการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว ประกอบกับการทำให้เป็นมาตรฐานจะทำให้สมรรถนะในการทำงานสูงสุดและเกิดการราบรื่นในการทำงาน สอดคล้องกับหลักการของ Shingo (1985)

ซึ่งแนวทางดังกล่าวจะนำมาซึ่งผลกระทบเชิงบวก และเชิงลบ และเงินลงทุนจากการปรับปรุงประสิทธิภาพในการปรับตั้งเครื่องจักร ดังนั้นจึงควรทำการประเมินโครงการตามหลักเศรษฐศาสตร์เพื่อประกอบการตัดสินใจก่อนการลงทุน

5.6. อภิปรายผลการปรับปรุงการจัดตารางผลิตด้วยวิธีใหม่

ผลจากการที่กระบวนการผลิตมีข้อจำกัดทางด้านเทคโนโลยีทางการผลิต ซึ่งหมายถึงความจำกัดด้านลำดับก่อนหลังของกระบวนการ ซึ่งจะต้องประกอบขึ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์ด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติตามลำดับเท่านั้นไม่สามารถทำข้ามขั้นตอนได้ หรือให้สถานีงานอื่นทำงานแทนกันได้นั้นทำให้เกิดคอขวดขึ้นในกระบวนการ คือ การผลิตในสถานีงาน SMT ส่งผลให้เกิดข้อจำกัดในการทำงานและทำให้ไม่สามารถใช้กำลังการผลิตในสถานีอื่นได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากเครื่องจักรที่เป็นคอขวดจะเป็นตัวกำหนดอัตราการผลิต รวมทั้งผลจากการจัดตารางผลิตที่ยังใช้ประสบการณ์เป็นหลัก และการควบคุมการผลิตที่ยังไม่เป็นระบบ ไม่มีความชัดเจน เป็นผลเกิดความสูญเปล่าต่างๆขึ้นในกระบวนการ ทำให้เกิดการส่งมอบงานล่าช้า ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาที่ต้องใช้การจัดตารางผลิต ดังคำกล่าวของ พิภพ ลลิตาภรณ์ (2541)

แนวทางการพัฒนาการจัดตารางผลิตในระบบไหลลื่นแบบยืดหยุ่นหลายขั้นตอนเพื่อรองรับแผนการผลิตรายวัน ต้องมีความรวดเร็ว ถูกต้อง และใช้เวลาไม่นานนัก ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาได้หลายวิธี แต่เหตุผลสำคัญที่ทำให้เกิดความยุ่งยากซับซ้อนของการจัดตารางผลิตคือการที่ต้องหาวิธีการที่ดีที่สุด (Paker, 1995) แต่การที่จะหาวิธีการที่ดีที่สุดจำเป็นต้องสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและปัญหาที่เกิดขึ้นของการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบทางคณิตศาสตร์คือ ปัญหาบางปัญหาอาจจะต้องใช้เวลาในการประมวลผลนานมาก (Dessouky et al., 1998) จำเป็นต้องคิดวิธีการแก้ปัญหาให้ได้รวดเร็ว เพื่อทันต่อเวลา

และทันต่อความต้องการของลูกค้าหรือหน่วยงานการผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างฮิวริสติก (Heuristic) เพื่อใช้แก้ปัญหาให้ทันต่อความต้องการในอุตสาหกรรมการผลิตจริง (Tahar et al., 2005) ดังนั้นหลักเกณฑ์ฮิวริสติก จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดตาราง ผสานกับการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดตารางให้ทันการณ์ ด้วยการใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาอำนวยความสะดวกในการทำงาน ทำให้ผลการปรับปรุงการจัดตารางผลิตด้วยวิธีใหม่ ช่วยลดจำนวนงานล่าช้าลงได้ นับเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

5.7 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและหาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตของแผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ที่ศึกษา พบข้อเสนอแนะในการดำเนินงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตของกรณีศึกษาในด้านต่างๆ ดังนี้

ด้านการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรสามารถขยายผลไปยังสถานีงาน Through Hole ได้โดยใช้หลักการเดียวกัน โดยเน้นการวางแผนการปฏิบัติงานเพื่อปรับปรุงและติดตามผลการปรับปรุงอย่างใกล้ชิด

ด้านการพัฒนาระบบการผลิต ผลการปรับปรุงยังคงมีจำนวนงานที่ล่าช้าเนื่องจากมีจำนวนการปรับตั้งเครื่องจักรบ่อยครั้ง ประกอบกับขนาดรุ่นการผลิตที่เล็กมาก บางรุ่นการผลิตมีขนาด 1-5 ชิ้น เนื่องจากต้องทำการผลิตทดแทนงานที่เสียระหว่างผลิตและมีการทดลองผลิตบ่อยครั้ง ซึ่งควรพิจารณาต่อในเรื่องการกำหนดขนาดรุ่นของการผลิตที่เหมาะสม หรือแนวทางในการรองรับสถานการณ์ดังกล่าวเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตสูงสุดต่อไป

ด้านระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดตารางผลิตที่สร้างขึ้นยังใช้งานยากควรเพิ่มส่วนแนะนำการใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและใช้ระบบได้ง่ายขึ้น