

## บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและวิเคราะห์การจัดตารางการผลิตของสายการผลิตด้านไวรัสเอดส์ตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 1 ถึงบทที่ 5 ผู้ทำการศึกษาขอทำการสรุปผลการจัดตารางการผลิตที่เกิดขึ้นอีกครั้ง เพื่อช่วยต่อการทำความเข้าใจไว้ในบทนี้ โดยแบ่งรายละเอียดออกเป็นส่วนๆ คือ สรุปผล ผลที่ได้รับจากงานวิจัย และข้อเสนอแนะของงานวิจัย

### 6.1 สรุปผลการจัดตารางการผลิต

การศึกษานี้เป็นงานที่ปรับปรุงการจัดตารางการผลิตของสายการผลิตด้านไวรัสเอดส์ ซึ่งมีขั้นตอนในการผลิตทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ การผสมยา การตอกเม็ดยา การเคลือบเม็ดยา และการบรรจุาลงขวด ซึ่งในแต่ละขั้นตอนประกอบด้วยเครื่องจักรเพียง 1 เครื่อง จัดเป็นการจัดตารางการผลิตแบบไหล (Flow Shop Scheduling) โดยยาแต่ละรายการที่ผลิตในแต่ละขั้นตอนการผลิตจะใช้เวลาแตกต่างกันไป นอกจากนี้ยังมีเวลาในการทำความสะอาดเครื่องจักรเมื่อเปลี่ยนชนิดและ/หรือเปลี่ยนความแรงของยา เป็นการทำความสะอาดเครื่องจักร (Line Clearance) เพื่อการป้องกันการปนเปื้อนข้ามผลิตภัณฑ์ (Cross-contamination) ที่จะส่งผลกระทบต่อผู้ไข้ ลดอันตรายจากการได้รับยาอื่นที่ผลิตก่อนหน้าที่ปนเปื้อนหลงเหลืออยู่ จึงเป็นขั้นตอนที่จำเป็นต้องทำ โดยมีเวลาในการทำความสะอาดที่แตกต่างกัน จากที่กล่าวมาปัญหาที่พบคือ การจัดตารางการผลิตที่มีลักษณะเช่นนี้ต้องอาศัยความสามารถ ทักษะและประสบการณ์ของผู้จัดตารางการผลิตที่ค่อนข้างสูง และไม่ได้ใช้การหาจุดที่เหมาะสมมาช่วยในการจัดตารางการผลิต ดังนั้นการศึกษานี้จึงเริ่มตั้งแต่การคำนวณกำลังการผลิต ต่อแผนการผลิตแต่ละเดือน เพื่อแน่ใจว่ากำลังการผลิตเพียงพอสำหรับผลิตรายการยาทุกรายการตามที่แผนการผลิตกำหนดมาให้ จากนั้นจึงนำรายการยาดังกล่าว มาจัดลำดับและจัดตารางการผลิต โดยประยุกต์ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบ Binary Linear Program มาใช้ ซึ่งกำหนดให้สอดคล้องกับข้อจำกัดของเครื่องจักรและความต้องการ อีกทั้งกำหนดเป้าหมายเพื่อให้มีเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนสุดท้ายที่น้อยที่สุด (Minimize Makespan) เพื่อหาจำนวนรุ่นการผลิตที่เหมาะสมที่จะมอบหมายงานในเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ให้ตอบสนองกับสมการเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้

เมื่อเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของการจัดตารางการผลิตด้านไวรัสเอดส์วิธีเดิมและวิธีใหม่ ดังแสดงในตารางที่ 6.1 พบว่า การจัดตารางการผลิตวิธีเดิม ผู้จัดตารางการผลิตจะวางแผนการผลิต โดยอาศัยทักษะและประสบการณ์ ซึ่งเริ่มจากวางแผนในขั้นตอนคอขวดของสายการผลิต คือ ขั้นตอนการตอกอัดเม็ดยา และการเคลือบเม็ดยา ส่วนลำดับในการจัดตารางการผลิตจะเน้นจากชนิดยาที่มีจำนวนรุ่นการผลิตน้อยที่สุดให้ผลิตก่อน และจะพยายามผลิตยารายการเดียวกันบนสายการผลิตให้มากที่สุด (Campaign) เนื่องจากมีความกังวลถึงเวลาที่ใช้การทำความสะอาด ในขณะที่วิธีใหม่หาค่าที่

เหมาะสมในการจัดลำดับการผลิต โดยใช้โปรแกรม Excel Solver โดยโปรแกรมทำการกระจายรายการยาให้มีการผลิตตามแผนการผลิตรายสัปดาห์ ทำให้การจัดตารางการผลิตมีความยืดหยุ่นมากกว่า สามารถผลิตยาได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าที่เป็นรายสัปดาห์ ทำให้ไม่มียาตัดจ่าย สิ่งที่เหมาะสมของทั้งสองวิธี คือ การจัดตารางการผลิตต้องตอบสนองความต้องการรายการยาแต่ละรายการ ทุกเครื่องจะต้องสามารถเปิดทำงานได้ เครื่องจักรสามารถทำงานได้ทันที เนื่องจากมีทรัพยากรที่พร้อมตลอดเวลา สามารถลดเวลารอคอยในระบบ และสุดท้ายคือ ทำให้เวลารวมในการผลิตน้อยที่สุด

**ตารางที่ 6.1** เปรียบเทียบความแตกต่างของแนวคิดในการจัดตารางการผลิตยาวิธีเดิมและวิธีใหม่

วิธีเดิม	วิธีใหม่
1. การจัดตารางการผลิต เป็นการคำนวณ โดยอาศัยทักษะ และประสบการณ์ของผู้จัดตารางการผลิต มีเป้าหมายเพื่อให้สามารถผลิตยาได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าในทุกรายการ	1. การจัดตารางการผลิต เป็นการคำนวณ โดยใช้โปรแกรม Excel Solver ในการช่วยหาคำตอบที่ดีที่สุด มีเป้าหมายเพื่อให้สามารถผลิตยาได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าในทุกรายการ
2. การผลิต เน้นจัดลำดับยาจากยาที่มีจำนวน lot น้อยที่สุด ไปจนถึงมากที่สุด และพยายามให้เครื่องจักรมีเวลารอคอยน้อยที่สุด	2. การผลิต เน้นการจัดลำดับงานก่อน-หลัง โดยใช้การหาค่าที่เหมาะสม และพยายามให้เครื่องจักรมีเวลารอคอยน้อยที่สุด
3. ยารายการเดียวกันทำงานบนสายการผลิตให้มากที่สุด หรือเรียกว่าผลิตเป็น Campaign เนื่องจากกังวลเวลาในการทำความสะอาด	3. ยาถูกกระจายออกเป็นสัปดาห์ทำให้การจัดตารางการผลิตมีความยืดหยุ่นมากกว่า

จากนั้นเมื่อคำนวณผลลัพธ์เปรียบเทียบระหว่างวิธีเดิมและวิธีใหม่ พบว่า Makespan เดือนกรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน 2557 ของวิธีเดิม มีค่าเท่ากับ 780, 828 และ 876 ชั่วโมง ซึ่งมากกว่า 720 ชั่วโมง หรือมากกว่า 30 วันในทั้ง 3 เดือน ในขณะที่วิธีใหม่ มีค่าเท่ากับ 574 ชั่วโมง (ประมาณ 24 วัน), 580 ชั่วโมง (ประมาณ 24 วัน) และ 621 ชั่วโมง (ประมาณ 28 วัน) ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า หากมีการจัดด้วยวิธีใหม่ จะให้ค่า Makespan ที่น้อยกว่าวิธีเดิม คิดเป็นค่าเฉลี่ย 28.49% ดังแสดงในตารางที่ 6.2 อีกทั้งเมื่อเปรียบเทียบจำนวน lot ที่สามารถผลิตของเดือนกรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน 2557 พบว่า วิธีเดิม ผลิตได้ 66, 59 และ 50 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ส่วนวิธีใหม่ ผลิตได้ 70, 72 และ 68 รุ่นการผลิต ตามลำดับ โดยวิธีเดิมนั้นไม่สามารถผลิตได้ทันตามแผนการผลิต ในขณะที่วิธีใหม่นั้นสามารถผลิตได้ทันตามที่แผนการผลิตต้องการทุกรุ่นการผลิต คิดเป็นค่าเฉลี่ยที่ผลิตได้มากกว่า 21.49% ดังแสดงในตารางที่ 6.3 ซึ่งผลลัพธ์ดังกล่าวเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ สามารถ

หาแนวทางการจัดการการผลิตที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น รวมถึงมีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์

ตารางที่ 6.2 เปรียบเทียบ Makespan ที่ได้จากวิธีเดิม และวิธีใหม่

เดือน	Makespan (ชั่วโมง)			
	วิธีเดิม	วิธีใหม่	ความแตกต่าง	เปอร์เซ็นต์
กรกฎาคม 2557	780	574	206	26.41
สิงหาคม 2557	828	580	248	29.95
กันยายน 2557	876	621	255	29.11
เฉลี่ย				28.49

ตารางที่ 6.3 เปรียบเทียบจำนวน lot ที่ได้จากวิธีเดิม และวิธีใหม่

เดือน	จำนวน lot			
	วิธีเดิม	วิธีใหม่	ความแตกต่าง	เปอร์เซ็นต์
กรกฎาคม 2557	66	70	4	6.06
สิงหาคม 2557	59	72	13	22.41
กันยายน 2557	50	68	18	36.00
เฉลี่ย				21.49

## 6.2 ผลที่ได้รับจากงานวิจัย

- การใช้วิธีการจัดการการผลิตแบบใหม่ซึ่งจะเป็นแนวทางในการจัดการการผลิตในอุตสาหกรรมยา โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมที่จะหาคำตอบที่ดีที่สุดที่คำนึงถึงข้อจำกัด
- ตารางการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์แบบใหม่นี้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการการผลิตให้ดียิ่งขึ้น สามารถลดเวลารวมในการผลิต หรือเวลาในการปิดงานของระบบได้ ซึ่งทำให้สามารถนำเวลาที่เหลือไปสามารถผลิตยาได้มากขึ้น หรืออาจจะลดค่าแรงงานที่ใช้ในการผลิตยาลงได้
- วิธีการจัดการการผลิตแบบใหม่เป็นการคำนึงถึงผลประโยชน์ทางสังคมมากขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีการที่จะสามารถรักษามาตรฐานยาให้มีความเหมาะสมเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้ยาแล้ว และยังสนองตอบต่อนโยบายสาธารณสุข ที่ต้องการให้ผู้ป่วยเอดส์ได้รับยาอย่างทั่วถึงและต่อเนื่อง เพื่อป้องกันการติดต่อ

### 6.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ทำให้ทราบถึงสาเหตุของปัญหาในการจัดตารางการผลิตด้านไวรัสเอดส์ในปัจจุบัน และทำการปรับปรุงโดยนำกระบวนการทางวิศวกรรมมาช่วยแก้ไขปัญหา โดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

1. งานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับส่วนการผลิตอื่นๆ ในอุตสาหกรรมยา เนื่องจากเงื่อนไขในการป้องกันการปนเปื้อนข้ามผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญมากในอุตสาหกรรมยา และสามารถใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่ใกล้เคียงกันได้
2. แบบจำลองนี้คำนึงถึง Due Date ในการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ซึ่งลูกค้าคือ แผนกแผนการผลิต ซึ่งนำ Due Date ของลูกค้ามาพยากรณ์เป็นแผนในสิ่งผลิตอีกครั้งหนึ่ง
3. การจัดตารางผลิตแบบใหม่ที่จัดทำขึ้นคำนึงถึงเรื่องลดเวลารวมในการผลิต ทำให้สามารถใช้เครื่องจักรได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งในกรณีที่มีข้อจำกัดอื่นๆ เช่น ต้นทุนในการผลิต ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร จำนวนแรงงานที่เหมาะสม และความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน อาจนำแบบจำลองดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการต่อยอดข้อจำกัดที่มีเพิ่มขึ้น
4. การนำโปรแกรมมาใช้งานจริง ควรคำนวณการจัดตารางผลิตล่วงหน้า 4 สัปดาห์ ตามแผนผลิตที่ได้รับมาก่อน 1 เดือน โดยเมื่อเสร็จสิ้นงานในแต่ละสัปดาห์ ให้คำนวณข้อมูลใหม่อีกทุกๆ 4 สัปดาห์ (กำหนดให้ Time Horizon เท่ากับ 4 สัปดาห์) เนื่องจากอาจจะมีเวลาในการผลิตเหลือในแต่ละสัปดาห์ที่สามารถนำไปผลิตยาของสัปดาห์ต่อไปได้ รวมถึงกรณีมียาคว่นเข้ามาแทรก ก็สามารถปรับเปลี่ยนตารางการผลิตได้ ทำให้โปรแกรมหักดังกล่าวมีความยืดหยุ่นต่อการใช้งานจริง