

## สารบัญภาพประกอบ

| ภาพที่ |                                                                                                        | หน้า |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.1    | ระยะเวลาของการผลิตเฉลี่ยในแต่ละเดือนปี 2551 .....                                                      | 1    |
| 1.2    | กลุ่มสินค้าและระยะเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน .....                                  | 2    |
| 1.3    | ตัวอย่างรายการวัตถุดิบที่ใช้ในกลุ่มสินค้า A และ B .....                                                | 3    |
| 1.4    | การเปรียบเทียบระยะเวลาของการผลิตเฉลี่ยในแต่ละเดือนในปี 2551<br>ของกลุ่มสินค้า A และกลุ่มสินค้า B ..... | 4    |
| 1.5    | ตัวอย่างรายการวัตถุดิบที่ใช้ในสินค้าหนึ่ง .....                                                        | 4    |
| 1.6    | กระบวนการโดยรวมตั้งแต่ได้รับคำสั่งซื้อจนถึงส่งมอบสินค้า .....                                          | 5    |
| 1.7    | ระบบการไหลของงานในกระบวนการผลิต .....                                                                  | 6    |
| 1.8    | กระบวนการวิจัย .....                                                                                   | 8    |
| 1.9    | แผนดำเนินการวิจัย .....                                                                                | 9    |
| 2.1    | กระบวนการผลิตสินค้าและบริการ .....                                                                     | 11   |
| 2.2    | ส่วนประกอบของระบบการผลิตแบบลิ้น .....                                                                  | 16   |
| 2.3    | การใช้แบบจำลองเพื่อศึกษาพฤติกรรมของระบบงานจริง .....                                                   | 18   |
| 2.4    | แผนผังแสดงขั้นตอนในการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ .....                                              | 24   |
| 2.5    | ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ .....                                                                 | 27   |
| 2.6    | ลักษณะของการจำลองสถานการณ์ .....                                                                       | 30   |
| 2.7    | โครงสร้างของเส้นใยแก้ว หรือเส้นใยนำแสง (Optical Fibre) .....                                           | 32   |
| 2.8    | ลักษณะการเดินทางของแสงผ่านเส้นใยแก้วนำแสงชนิดโหมดเดี่ยว .....                                          | 33   |
| 2.9    | ลักษณะการเดินทางของแสงผ่านเส้นใยแก้วนำแสงชนิดหลายโหมดหรือ<br>โหมดรวม .....                             | 34   |
| 2.10   | กำลังงานของแสงหรือความเข้มแสงในระบบเส้นใยแก้ว .....                                                    | 35   |
| 2.11   | การกระจายพลังงานแสงออกจากความโค้งขนาดใหญ่ของเส้นใยแก้ว .....                                           | 36   |
| 2.12   | การเชื่อมต่อเส้นใยแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแกนไม่เท่ากัน .....                                 | 38   |
| 2.13   | การจัดวางเส้นใยแก้วในลักษณะที่ทำให้แนวแกนกลางเหลื่อมกัน .....                                          | 38   |
| 2.14   | การเชื่อมต่อเส้นใยแก้วที่มีช่องว่างเกิดขึ้นตรงจุดเชื่อมต่อ .....                                       | 39   |
| 2.15   | การเกิดมุมเอียงในการเชื่อมต่อเส้นใยแก้วสองเส้น .....                                                   | 40   |
| 3.1    | ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย .....                                                                       | 56   |

|      |                                                                                                              |    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2  | ส่วนประกอบของตัวขยายสัญญาณแสง .....                                                                          | 57 |
| 3.3  | กระบวนการจัดกลุ่มอุปกรณ์ (Kitting) .....                                                                     | 58 |
| 3.4  | กระบวนการบัดกรี (Soldering) .....                                                                            | 58 |
| 3.5  | กระบวนการประกอบ (Assembly).....                                                                              | 59 |
| 3.6  | กระบวนการทดสอบเบื้องต้นผลิตภัณฑ์ (Pre-Test) .....                                                            | 59 |
| 3.7  | กระบวนการทดสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (Final Test) .....                                                        | 60 |
| 3.8  | กระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย (Final Inspection) .....                                                         | 60 |
| 3.9  | สภาพการไหลกระบวนการผลิตตัวขยายสัญญาณแสงปัจจุบัน .....                                                        | 61 |
| 3.10 | ระยะเวลารวมของการผลิตปัจจุบัน .....                                                                          | 62 |
| 3.11 | เครื่องมือชิ้นต่างๆ ที่นำมาวิเคราะห์สำหรับการปรับปรุงกระบวนการ<br>ผลิต EDFA.....                             | 64 |
| 3.12 | ลักษณะการไหลของงานของการจำลองแบบจำลองที่ 1 .....                                                             | 67 |
| 3.13 | ลักษณะการไหลของงานของการจำลองแบบจำลองที่ 2 .....                                                             | 67 |
| 3.14 | ลักษณะการไหลของงานของการจำลองแบบจำลองที่ 3 .....                                                             | 68 |
| 3.15 | เปรียบเทียบระยะเวลาการผลิตรวมกระบวนการจริงและผลการจำลอง<br>ทางคอมพิวเตอร์.....                               | 70 |
| 4.1  | ผลการจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 แบบจำลองของข้อมูลตามเวลา<br>การทำงานมาตรฐาน.....                                   | 75 |
| 4.2  | ผลการจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 แบบจำลองของค่าคาดหวังของ<br>ข้อมูลธรรมชาติ .....                                   | 82 |
| 4.3  | ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างเวลาการผลิตรวมและผลของการ<br>จำลองสถานการณ์ทางคอมพิวเตอร์ของผลิตภัณฑ์ A..... | 84 |
| 4.4  | ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างเวลาการผลิตรวมและผลของการ<br>จำลองสถานการณ์ทางคอมพิวเตอร์ของผลิตภัณฑ์ B..... | 84 |
| 4.5  | ผลการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล, ค่าความผลิตผลของข้อมูล<br>ผลิตภัณฑ์ A .....                                | 85 |
| 4.6  | ผลการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล, ค่าความผลิตผลของข้อมูล<br>ผลิตภัณฑ์ B .....                                | 85 |

|      |                                                                                                   |    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.7  | การเปรียบเทียบระยะเวลาการผลิตรวมกระบวนการเก่าและกระบวนการใหม่<br>ของผลิตภัณฑ์ A.....              | 86 |
| 4.8  | การเปรียบเทียบระยะเวลาการผลิตรวมกระบวนการเก่าและกระบวนการใหม่<br>ของผลิตภัณฑ์ B.....              | 87 |
| 4.9  | การเปรียบเทียบความแปรปรวนของเวลาการผลิตรวมของกระบวนการเก่า<br>และกระบวนการใหม่ของผลิตภัณฑ์ A..... | 88 |
| 4.10 | การเปรียบเทียบความแปรปรวนของเวลาการผลิตรวมของกระบวนการเก่า<br>และกระบวนการใหม่ของผลิตภัณฑ์ B..... | 89 |
| 4.11 | การนำระบบฐานข้อมูลมาเชื่อมต่อกับสถานีการทำงาน.....                                                | 91 |