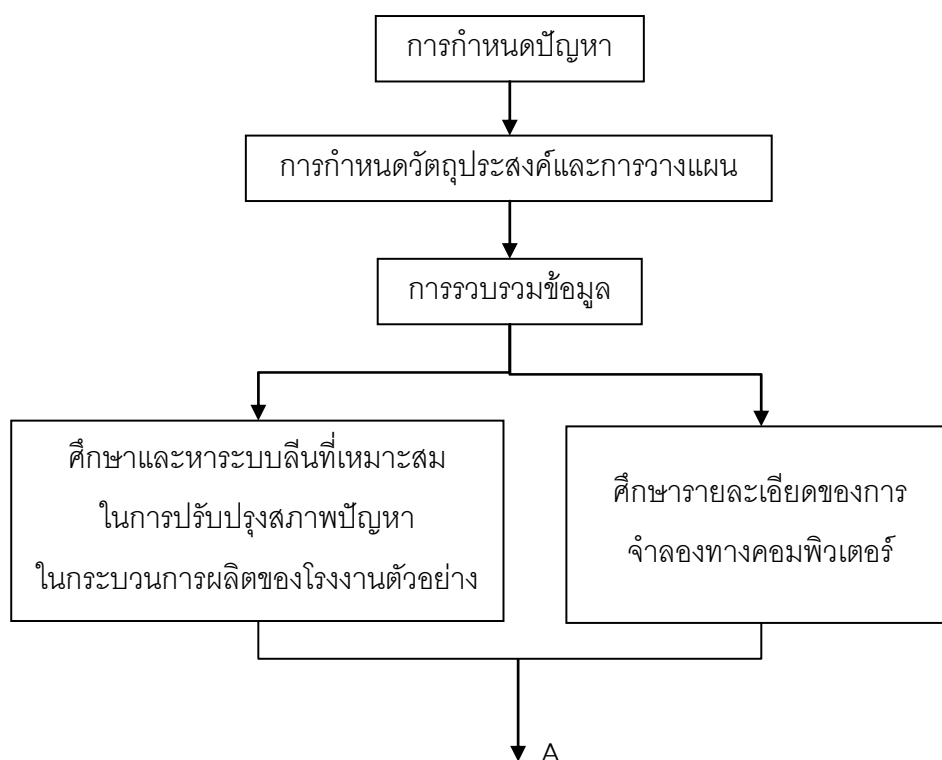
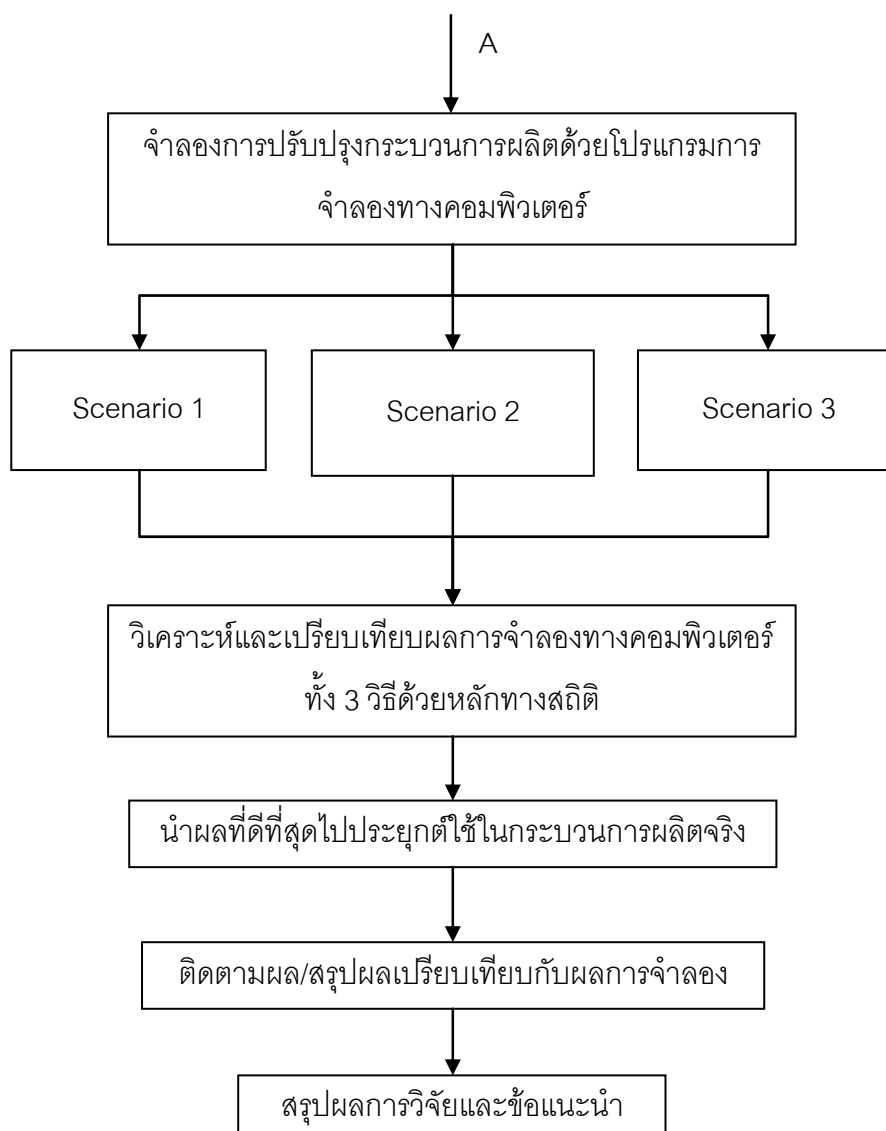


บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การนำแนวคิดระบบลิ้นมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตของการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการปรับปรุงระยะเวลาการผลิตรวมเพื่อลดระยะเวลาส่งมอบให้ลูกค้าได้ทันตามต้องการ แต่เนื่องจากระบบลิ้นนั้นมีหลากหลายประเภทดังนั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาแต่ละประเภทเพื่อความเหมาะสมต่อกระบวนการผลิตในแต่ละอุตสาหกรรม และในการปรับปรุงสายการผลิตนั้น เพื่อลดระยะเวลาในการทดลองจริงและประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆ โปรแกรมการจำลองสถานการณ์จากคอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องมือที่ถูกนำมาพิจารณาในการจำลองสถานการณ์และเมื่อผลการจำลองสถานการณ์สามารถสร้างให้เห็นว่าระบบลิ้นนั้นๆ สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตได้จริง การปรับปรุงในกระบวนการผลิตจริงจึงเกิดขึ้น การวิจัยครั้งนี้จึงได้นำการจำลองสถานการณ์ทางคอมพิวเตอร์ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของตัวขยายสัญญาณแสงโดยพิจารณาระบบลิ้นมา 3 ประเภท จากนั้นใช้หลักสถิติมาวิเคราะห์หาแบบลิ้นที่ดีที่สุดนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตจริงและติดตามผล ซึ่งขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัยนี้สามารถแสดงให้เห็นดังภาพที่ 3.1





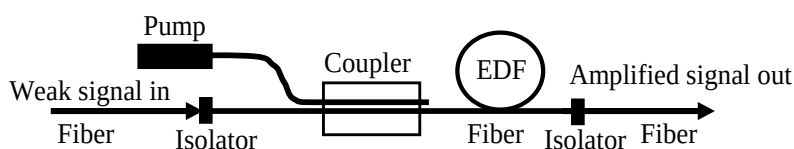
ภาพที่ 3.1

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาสภาพกระบวนการผลิตปัจจุบัน

ตัวขยายสัญญาณทางแสง (Erbium Doped Fibre Amplifier, EDFA) เป็นส่วนหนึ่งของระบบโทรคมนาคมหรือระบบการส่งสัญญาณทางแสง ซึ่งดังนั้นอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในระบบนั้นต้องเป็นอุปกรณ์ที่ประกอบมาจากใยแก้วนำแสง ซึ่งจากโรงงานตัวอย่างที่ทำการวิจัยเป็นกระบวนการประกอบตัวขยายสัญญาณแสงที่มีอุปกรณ์ภายในที่เกี่ยวข้องกันอุปกรณ์ใยแก้วนำ

แสงทั้งหมด ซึ่งส่งผลให้การประกอบจะต้องใช้ฝีมือแรงงานสูง และเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและใช้ระยะเวลาสูง ภาพที่ 3.2 แสดงให้เห็นส่วนประกอบของตัวขยายสัญญาณแสง



ภาพที่ 3.2

ส่วนประกอบของตัวขยายสัญญาณแสง

ที่มา: Optical amplifier (Knipp, 2007)

3.1.1 สภาพกระบวนการผลิตปัจจุบัน

จากการศึกษาสภาพกระบวนการประกอบนั้นพบว่า ระยะเวลาในการประกอบและทดสอบนาน จึงส่งผลให้การส่งมอบสินค้าไปยังลูกค้าล่าช้าและไม่เป็นไปตามที่ลูกค้าคาดหวัง และต้องการ จึงส่งผลกระทบต่อธุรกิจโดยรวมต่อบริษัท สาเหตุหลักที่ส่งผลระยะเวลากการประกอบใช้เวลานานคือ ตัวผลิตภัณฑ์ที่ประกอบหรือถูกผลิตในกระบวนการผลิตในโรงงานตัวอย่างนี้มีความหลากหลาย แตกต่างทั้งขนาดและจำนวนที่ประกอบแต่ละครั้งซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภทคือ A และ B ดังกล่าวไว้ในบทที่ 1

ปัจจุบันกระบวนการผลิตประกอบด้วย 6 ขั้นตอนคือ

1. กระบวนการจัดกลุ่มอุปกรณ์ (Kitting) เพื่อคัดเลือกพารามิเตอร์ของแต่ละอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการประกอบในตัวขยายสัญญาณแสงหนึ่งตัวผ่านทางโปรแกรม คอมพิวเตอร์ ดังแสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3

กระบวนการจัดกลุ่มอุปกรณ์ (Kitting)

2. กระบวนการบัดกรี (Soldering) เพื่อติดตั้งอุปกรณ์ทางแสงลงไปในแผงวงจรไฟฟ้า ดังแสดงในภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4

กระบวนการบัดกรี (Soldering)

3. กระบวนการประกอบ (Assembly) เพื่อประกอบอุปกรณ์ทางแสง ทางอิเล็กทรอนิกส์ และทางกล เข้าด้วยกันเป็นรูปของตัวขยายสัญญาณแสง ซึ่งจะทำการประกอบที่สถานีการประกอบและมีเครื่องมือหลักในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางแสงแต่ละตัวคือ เครื่องเชื่อมต่อทางแสง (Splicer) ดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5

กระบวนการประกอบ (Assembly)

4. การทดสอบเบื้องต้นผลิตภัณฑ์ (Pre-test) เป็นการทดสอบอุปกรณ์ที่ถูกประกอบในตัวผลิตภัณฑ์ รวมทั้งทดสอบการทำงานของแผงวงจรไฟฟ้า ดังแสดงในภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6

กระบวนการทดสอบเบื้องต้นผลิตภัณฑ์ (Pre-test)

5. การทดสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (Final Test) เป็นการทดสอบขั้นสุดท้าย รวมถึงการปรับแต่ง (Calibrate) ตัวอุปกรณ์ทั้งหมด และวัดและทดสอบการทำงานของผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบกับสิ่งที่ลูกค้าต้องการ ดังแสดงในภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7

กระบวนการทดสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (Final Test)

6. การตรวจสอบขั้นสุดท้าย (Final Inspection) เป็นการตรวจสอบและการทดสอบผลิตภัณฑ์ วัดขนาดของผลิตภัณฑ์ และติดฉลากสินค้า และตรวจสอบทุกๆ ส่วนเพื่อให้มั่นใจว่าสินค้าทุกตัวจะต้องได้ผลไปตามที่ลูกค้าต้องการก่อนจะนำลงกล่องเพื่อส่งออกไปถึงมือลูกค้า ดังแสดงในภาพที่ 3.8



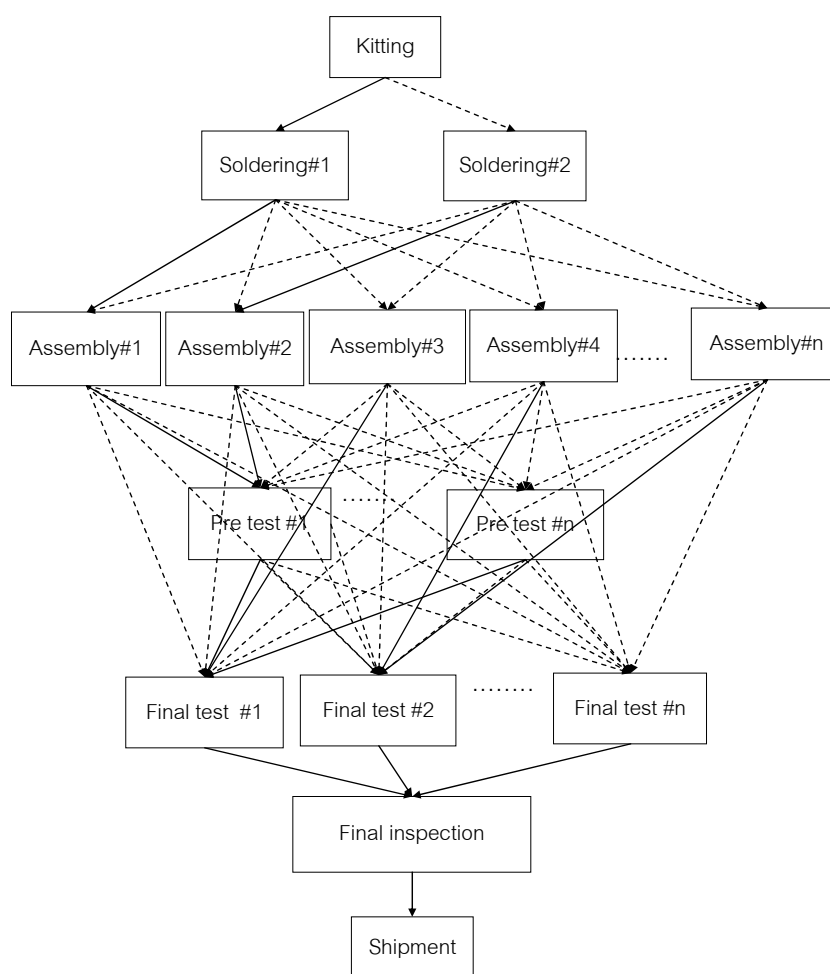
ภาพที่ 3.8

กระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย (Final Inspection)

ใยแก้วนำแสง (Optical Fibre) เป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ซึ่งกระบวนการผลิตหรือประกอบจึงมีความยุ่งยากและซับซ้อนกว่าการประกอบผลิตภัณฑ์ทั่วไป กล่าวคือต้องการผู้ที่มี

ความรู้และทักษะการประกอบสูง เพราะว่าการประกอบนั้นต้องมีการเชื่อมต่อทางแสงของอุปกรณ์แต่ละตัว ซึ่งผลการเชื่อมต่อต้องมีค่าสูญเสียทางแสงต่ำแต่ยังคงมีความแข็งแรงของรอยต่อสูง ซึ่งส่งผลให้เวลาการเชื่อมต่ออุปกรณ์แต่ละตัวใช้เวลานาน และทำให้ระยะเวลาการประกอบรวมยาวนานเช่นกัน

รูปแบบในการออกแบบกระบวนการประกอบจึงถูกออกแบบให้ประกอบแบบให้งานขึ้นเดียวประกอบโดยพนักงานคนเดียวตั้งแต่ต้นจนจบ (One Piece Operation) นอกจากนี้ยังมี การจัดการการผลิตไม่เพียงพอกับการจัดลำดับงานของกระบวนการผลิตที่ส่งผลต่อจำนวนงานที่สูงในกระบวนการ (Work In Process, WIP) ดังแสดงในภาพที่ 3.9 ซึ่งโดยทั่วไปการจัดการกระบวนการผลิตปัจจุบันยังไม่เหมาะสมกับการประกอบตัวขยายสัญญาณแสงเนื่องจากยังเกิดการสูญเสียต่างๆ ในกระบวนการ จึงทำให้เกิดการทำงานที่สูงขึ้นรวมทั้งระยะเวลาการผลิตที่ยาวนานเช่นกัน



ภาพที่ 3.9

สภาพการไหลกระบวนการผลิตตัวขยายสัญญาณแสงปัจจุบัน

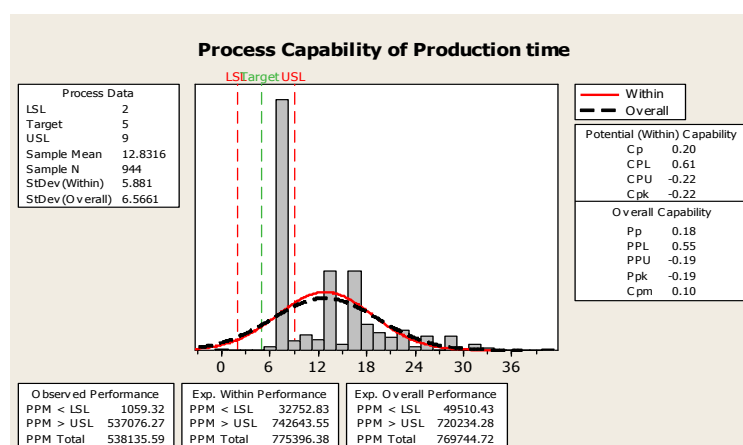
3.1.2 การศึกษาการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

การสูญเสียในกระบวนการอุตสาหกรรมนั้นมีหลากหลายชนิด จากการศึกษาการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตด้วยใยสัณฐานแสง (Erbium Doped Fibre Amplifier, EDFA) ซึ่งการสูญเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตส่งผลกระทบต่อราคาส่งสินค้าล่าช้าต่อลูกค้า

ระบบลีนเป็นวิธีการปรับปรุงที่มีการพิจารณาเพื่อกำจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและปรับปรุงระยะเวลาการผลิตรวมทั้ง ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต EDFA ปัจจุบัน สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1. จำนวนสินค้าอยู่ในกระบวนการผลิตเกินกว่าที่ลูกค้าต้องการ
2. จำนวนวัตถุดิบ และ สินค้าเกินความจำเป็น
3. มีการรอนระหว่างกระบวนการผลิต
4. การเคลื่อนไหวของพนักงานไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม
5. การขนส่ง หรือ การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือชิ้นงานในระหว่างกระบวนการผลิตไม่เกิดการสนับสนุนโดยตรงต่อการเพิ่มมูลค่าของงาน
6. ข้อบกพร่องหรือทำให้ชิ้นส่วนชำรุด
7. มีกระบวนการที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่มหรือไม่จำเป็นต่อการผลิตสินค้า

เงื่อนไขการผลิตปัจจุบันของ กระบวนการ EDFA ระยะเวลาการผลิตรวมไม่สามารถเป็นไปตามความต้องการของลูกค้าในเรื่องระยะเวลาการส่งมอบหลังการออกคำสั่งซื้อได้ ซึ่งภาพที่ 3.10 แสดงให้เห็นถึงความสามารถของกระบวนการผลิตปัจจุบันเรื่องระยะเวลาการผลิตรวม



ภาพที่ 3.10

ระยะเวลารวมของการผลิตปัจจุบัน

3.2 ศีกระบบลีน

3.2.1 เครื่องมือลีนที่เหมาะสมต่อกระบวนการผลิต EDFA

ระบบการผลิตแบบลีนมีประโยชน์ในการกำจัดการสูญเสียต่างๆ หรือ กิจกรรมในกระบวนการผลิตที่ไม่เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิต ซึ่งระบบลีน 9 ประเภทดังแสดงในภาพที่ 3.11 ที่นำมาศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตตัวขยายสัญญาณแสงมีดังนี้

1. Cellular Layouts คือการจัดกระบวนการประกอบจากแบบสายการประกอบไปเป็นแบบรูปตัวยู (U shaped) เพื่อลดระยะทางในแต่ละกระบวนการประกอบ ซึ่งการวางรูปแบบกระบวนการผลิตแบบนี้ค่อนข้างสะดวกในการประกอบ และแสดงให้เห็นระยะทางเท่าใดในการเดินระหว่างกระบวนการ

2. Andon Boards เป็นระบบสัญญาณเพื่อแจ้งให้พนักงานในกระบวนการผลิตทราบถึงสถานะของการประกอบชิ้นงานนั้นๆ

3. Jidoka คือ การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ หมายถึง ในทุก ๆ กระบวนการต้องมีการควบคุมคุณภาพ หากพนักงานผลิตในจุดของตนเองไม่ทันกับการไหลของสายพานการผลิต ก็สามารถหยุดสายพานการผลิตได้เพื่อทำให้ทัน แต่การหยุดสายพานการผลิตจะก่อให้เกิดการสูญเสีย ดังนั้น จึงต้องมีระบบการควบคุมเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดที่จะนำไปสู่การหยุดสายพานการผลิต

4. Heijunka หรือการปรับเรียบการผลิต คือ การจัดการเพื่อลดความไม่สม่ำเสมอในการผลิตทั้งในส่วนของการกำหนดปริมาณการผลิตและการจัดลำดับในการผลิต ด้วยการเฉลี่ยจำนวนชนิดและปริมาณการผลิตสินค้าในแต่ละให้ใกล้เคียงกันกับความต้องการของลูกค้าให้มากที่สุด เพื่อหลีกเลี่ยงการผลิตสินค้าบางรุ่นมากเกินไป

5. Six-Sigma เป็นวิธีการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต

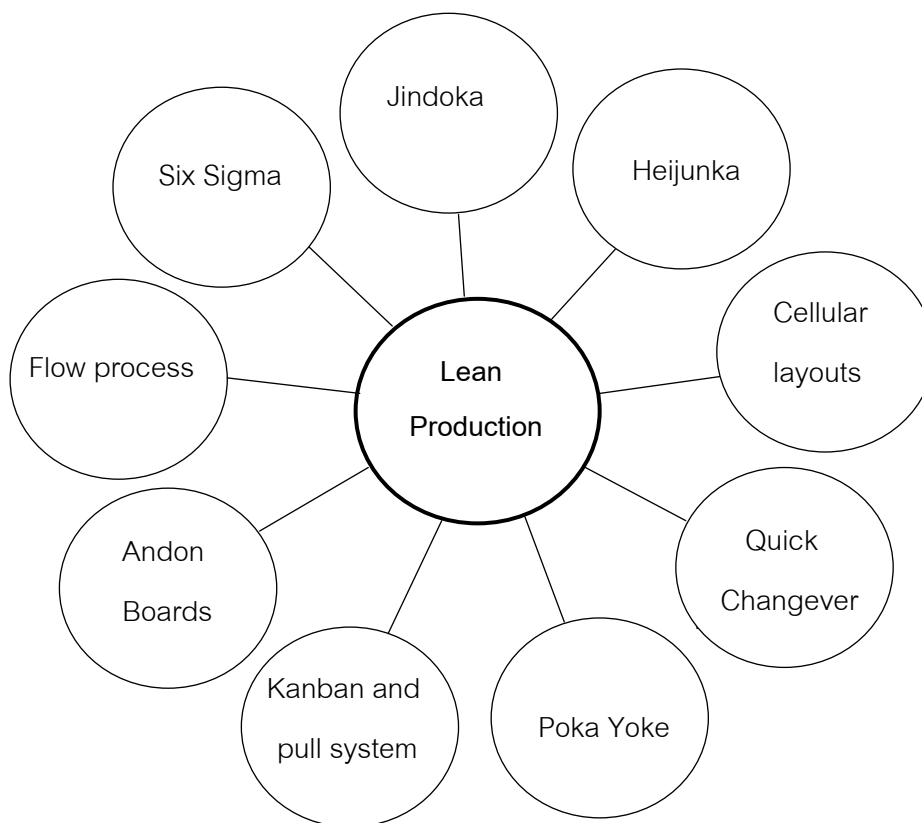
6. Flow Process หรือกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง หรือการผลิตที่ละชิ้น คือแนวคิดในการผลิตแบบการเคลื่อนย้ายงานที่ต่อเนื่อง โดยไม่มีการหยุด การรอ หรือการสะสมของงานระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้ระยะเวลาการผลิตสั้นลง ต่างจากการผลิตแบบเดิม คือกระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งผลิตเป็นรุ่นจำนวนมาก เวลาที่ใช้การผลิตที่ยาวนานกว่า

7. Kanban and Pull System หรือ ระบบดึงและคัมบัง ซึ่งคัมบัง หมายถึงแผ่นป้ายที่ให้ข้อมูลข่าวสารในการสั่งงานอัตโนมัติแก่พนักงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องว่าจะผลิตหรือเคลื่อนย้ายอะไร เมื่อไร เท่าไร ที่ไหน ด้วยวิธีการอย่างไร โดยคัมบังจะถูกย้ายไปกับชิ้นงานเสมอ

และระบบดึง หมายถึงระบบงานที่กระบวนการถัดไป หรือลูกค้าเป็นผู้ดึงชิ้นงาน หรือสินค้าก่อนหน้านี้เมื่อมีความต้องการ จากนั้นกระบวนการก่อนหน้าจะผลิตชิ้นงานชุดเศษในปริมาณที่เท่ากับที่มีการดึงไป ถ้าหากไม่มีการดึงไปในกระบวนการถัดไป กระบวนการทั้งหมดจะหยุดผลิตทันที

8. Quick Changeover หรือ การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร เป็นการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรเมื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิตสินค้า ซึ่งเริ่มนับตั้งแต่การผลิตสินค้ารุ่นเดิมชิ้นสุดท้ายเสร็จสิ้นไปจนถึงเวลาที่สามารถผลิตสินค้ารุ่นใหม่ชิ้นแรกได้เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อระบบสินค้าในการเพิ่มความยืดหยุ่นในการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้า

9. Poka-Yoke คือระบบแก้ไขปัญหาคาดการณ์ผิดพลาดในการทำงาน (Mistake Proofing System) เพื่อเป็นการป้องกันการผิดพลาดทั้งจากคนและเครื่องจักร



ภาพที่ 3.11

เครื่องมืออื่น ๆ ที่นำมาวิเคราะห์สำหรับการปรับปรุงกระบวนการผลิต EDFA

ที่มา: Conceptual Development of an Introductory Lean Manufacturing (McLeod, 2009)

3.2.2 การหาระบบสินค้ามาปรับปรุงผ่านการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เครื่องมือสินค้าทุกประเภทที่กล่าวข้างต้นจะถูกวิเคราะห์ก่อนนำไปจำลองทางคอมพิวเตอร์สำหรับแนวทางการผลิตแบบสินค้า ซึ่งจะเป็นการรวมกับการแนวทางการปรับปรุงอื่นๆ ซึ่งถูกนำมาพิจารณาเพื่อความเป็นไปได้สูงสุดในการปรับปรุงปัญหาปัจจุบันของกระบวนการผลิตตัวขยายสัญญาณแสง (Erbium Doped Fibre Amplifier) จากการเปรียบเทียบโดยการวิเคราะห์ของการเลือกระบบการผลิตแบบสินค้าจะถูกกำหนดโดยการให้คะแนนสำหรับเครื่องมือต่างๆ ผ่าน 3 เกณฑ์ ดังตารางที่ 3.1 ซึ่งประกอบด้วย ความเป็นไปได้, ความถี่ และ ความเสี่ยง โดย

- ความเป็นไปได้ คือ เป็นการระบุว่าเครื่องมือสินค้านั้นๆ มีความเป็นไปได้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยถ้าเป็นไปได้มากที่สุดจะเริ่มจากสูงสุด 4 ต่ำสุด 1 คะแนน
- ความถี่ คือ เป็นการระบุถึงความถี่ของเวลาการผลิตที่เกินถ้าเครื่องมือสินค้านั้นๆ ไม่ได้ใช้ในกระบวนการผลิต ถ้าความถี่มากที่สุดจะเริ่มจากสูงสุด 4 ต่ำสุด 1 คะแนน
- ความเสี่ยง คือ เป็นการระบุถึงความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นถ้าเครื่องมือสินค้านั้นๆ ไม่ได้ใช้ในกระบวนการผลิต ถ้าความเสี่ยงมากที่สุดจะเริ่มจากสูงสุด 4 ต่ำสุด 1 คะแนน

คะแนนแต่ละเกณฑ์ของเครื่องมือสินค้าแต่ละประเภทจะคูณด้วยกันทั้งหมด และ คะแนนที่สูงที่สุดจะถูกนำมาเลือกมาใช้ในการจำลองทางคอมพิวเตอร์ในกระบวนการต่อไป

ตารางที่ 3.1

การวิเคราะห์การเลือกเครื่องมือสินค้านำไปจำลองสถานการณ์ทางคอมพิวเตอร์

Lean's Tools	Possibility	Frequency	Risk	Total
Cellular Layouts	1	2	1	2
Andon Boards	3	1	1	3
Jidoka	1	1	2	2
Six-Sigma	1	1	2	2
Flow Process	3	2	2	12
Pull system and Kanban	3	2	2	12
Heijunka	1	1	1	1
Quick Changeover	1	1	1	1
Poka-Yoke	1	2	1	2

จากผลจากการเลือกเครื่องมือลีนเพื่อนำมาวิเคราะห์ผ่านการจำลองสถานการณ์ทางคอมพิวเตอร์พบว่าเพื่อให้ได้ประสิทธิผลในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเราจำเป็นต้องรวมเครื่องมือลีนเข้าด้วยกันเพื่อความเหมาะสมต่อกระบวนการจริงในโรงงานตัวอย่าง ดังนั้นระบบลีนที่ถูกนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ด้วยการจำลองสถานการณ์คือ กระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Flow Process) โดยเครื่องมือลีนชนิดนี้จะเป็นเครื่องมือหลักของการจำลอง ส่วนเครื่องมือลีนที่มีคะแนนสูงเท่ากันคือระบบดึงและคัมบัง (Pull System and Kanban) ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่จะถูกนำมาเสริมเป็นส่วนหนึ่งในการปรับปรุงกระบวนการผลิตตัวขยายสัญญาณแสง หลังจากที่ได้ผลการจำลองสถานการณ์แล้ว

ผลดังกล่าวสำหรับกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง จะถูกนำไปออกแบบการจำลองสถานการณ์ทางคอมพิวเตอร์ได้ 3 แบบการจำลองที่มีลักษณะผสมผสานโดยรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

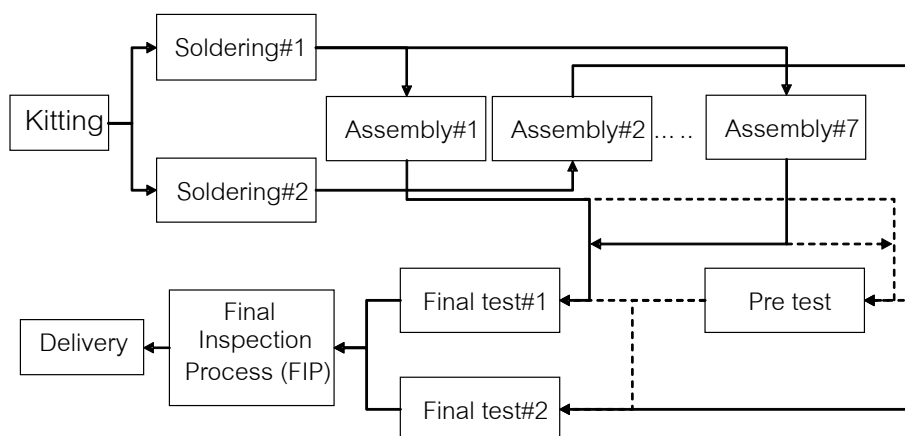
3.3 การจำลองสถานการณ์ทางคอมพิวเตอร์

การจำลองสถานการณ์ในการวิจัยนี้จะออกแบบและจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena Version 11 โดยรายละเอียดการจำลองสถานการณ์ก่อนนำไปปรับปรุงในกระบวนการจริงมีดังต่อไปนี้

3.3.1 การออกแบบการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลจากการวิเคราะห์เครื่องมือลีนถูกนำมาพิจารณาในการออกแบบการจำลองสถานการณ์ผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีเงื่อนไขการออกแบบดังนี้

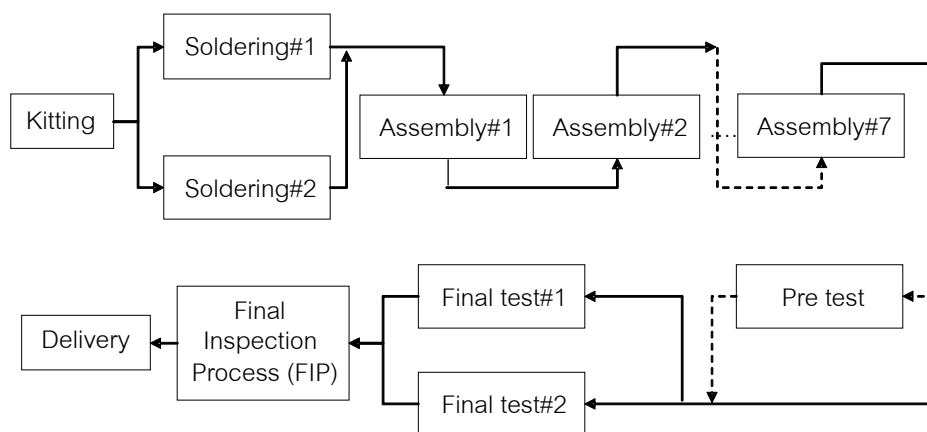
แบบจำลองที่ 1: การวางแผนการผลิตโดยอ้างอิงวันที่ส่งสินค้ารวมทั้งใช้ระบบเข้ามาก่อนผลิตก่อนหรือ First In First Out (FIFO) ซึ่งวิธีการนี้แตกต่างจากระบบการผลิตแบบปัจจุบันที่ไม่มีการพิจารณาวันส่งสินค้าและระบบการไหลของงานที่อยู่ในสายการผลิตที่ไม่มีระบบการควบคุม ดังแสดงในภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12

ลักษณะการไหลของงานของการจำลองแบบจำลองที่ 1

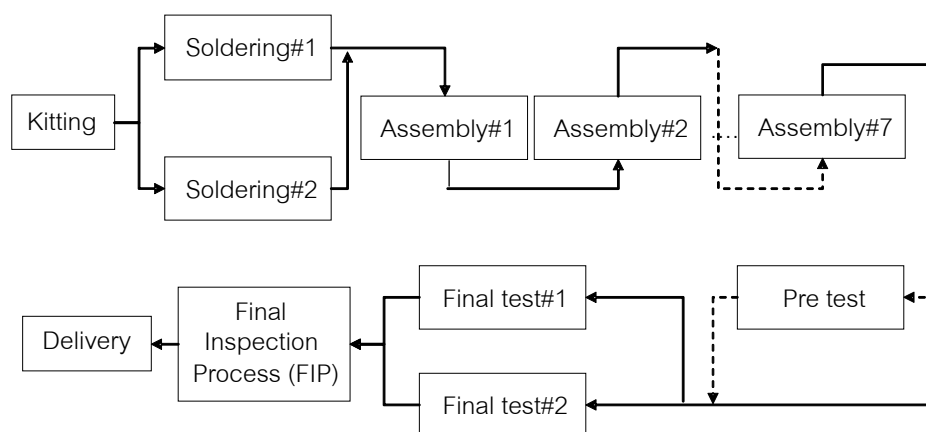
แบบจำลองที่ 2: การออกแบบกระบวนการผลิตแบบการไหล (Flow Process) โดยไม่พิจารณากระบวนการมาก่อน (First In First Out, FIFO) มาควบคุม โดยจุดประสงค์ของการออกแบบรูปแบบนี้เพื่อลดเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการประกอบและระยะเวลา รวม ดังแสดงในภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13

ลักษณะการไหลของงานของการจำลองแบบจำลองที่ 2

แบบจำลองที่ 3: การออกแบบกระบวนการผลิตแบบการไหล (Flow Process) โดยนำการวางแผนการผลิตที่พิจารณาวันส่งมอบสินค้าและระบบงานมาก่อนทำการก่อน (First In First Out, FIFO) มาควบคุม โดยจุดประสงค์ของการออกแบบรูปแบบนี้เพื่อศึกษาการไหลของงาน เพื่อให้เกิดการสมดุลตลอดทั้งกระบวนการ ดังแสดงในภาพที่ 3.14



ภาพที่ 3.14

ลักษณะการไหลของงานของการจำลองแบบจำลองที่ 3

3.3.2 การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม

สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมนั้น ใช้วิธีการโดยทำการรันต่อ 1 หน่วยของ สินค้า A และ สินค้า B และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าเวลามาตรฐานของแต่ละกระบวนการ ซึ่งผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2
การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม

กิจกรรม	ผลิตภัณฑ์ A		ผลิตภัณฑ์ B	
	ค่าเวลา มาตรฐาน	ผลการรัน โปรแกรม	ค่าเวลา มาตรฐาน	ผลการรัน โปรแกรม
บัดกรีงานลงบนแผงวงจรไฟฟ้า	92	92	65	65
ยกงานไปไว้บนชั้นรอการประกอบ	0.5			
พนักงานแต่ละสถานีงานเดินมาหยิบไปประกอบ	0.2			
ประกอบงาน	486	486.7	486.7	486.7
ยกงานไปไว้บนชั้นรอการ pre test				
ยกงานไปที่ test station เพื่อ Pre test				
Pre test งาน			23.9	23.9
ยกงานไปไว้บนชั้นรอการ ทำ final test	1		1	
ยกงานไปที่ test station เพื่อ Final test	0.2		0.2	
Final test	55	56.2	43	44.2
ยกงานไปไว้บนชั้นรอการ Final Inspection process(FIP)	1		1	
พนักงาน FIPเดินมานำงานไปที่สถานีการ FIP	0.5		0.5	
FIP	46	47.1	38	39.5
ship	6	6	6	6
เวลารวม	688.4	688.4	665.3	665.3

3.3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองนั้นจะเป็นการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลองว่ามี ความเหมือนหรือใกล้เคียงกับระบบการทำงานจริง (สายการผลิต) โดยทำการจำลองเหตุการณ์ปัจจุบันทั้งผลิตภัณฑ์ A และ B ที่ 1,000 เรพลิต จากนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบกับผลขอระยะเวลาการผลิตรวมจริงซึ่งแสดงผลได้ดังภาพที่ 3.15

Two-Sample T-Test and CI: เวลาการผลิตจริง, เวลาการจากการจำลอง

Two-sample T for เวลาการผลิตจริง VS เวลาการจากการจำลอง

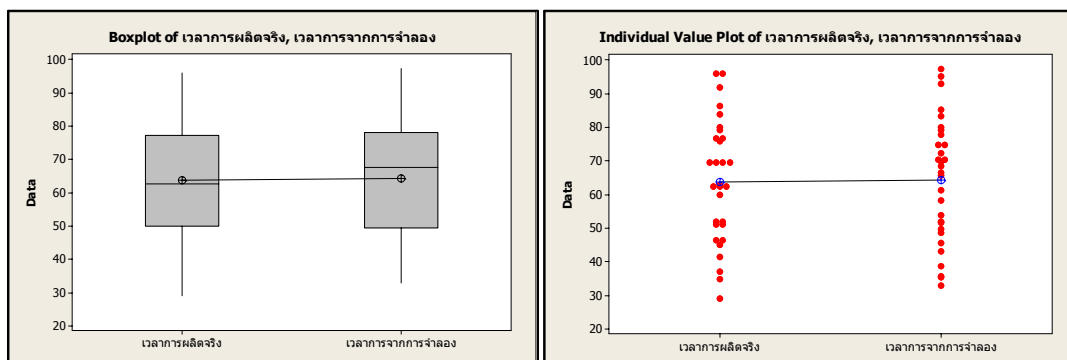
	N	Mean	StDev	SE Mean
เวลาการผลิตจริง	30	63.9	18.3	3.3
เวลาการจากการจำลอง	30	64.5	18.4	3.4

Difference = μ (เวลาการผลิตจริง) - μ (เวลาการจากการจำลอง)

Estimate for difference: -0.53

95% upper bound for difference: 7.39

T-Test of difference = 0 (vs <): T-Value = -0.11 P-Value = 0.456 DF = 57



ภาพที่ 3.15

การเปรียบเทียบระยะเวลาการผลิตรวมกระบวนการจริงและผลการจำลองทางคอมพิวเตอร์