



## บทที่ 4

### การออกแบบระบบวางแผนการผลิต

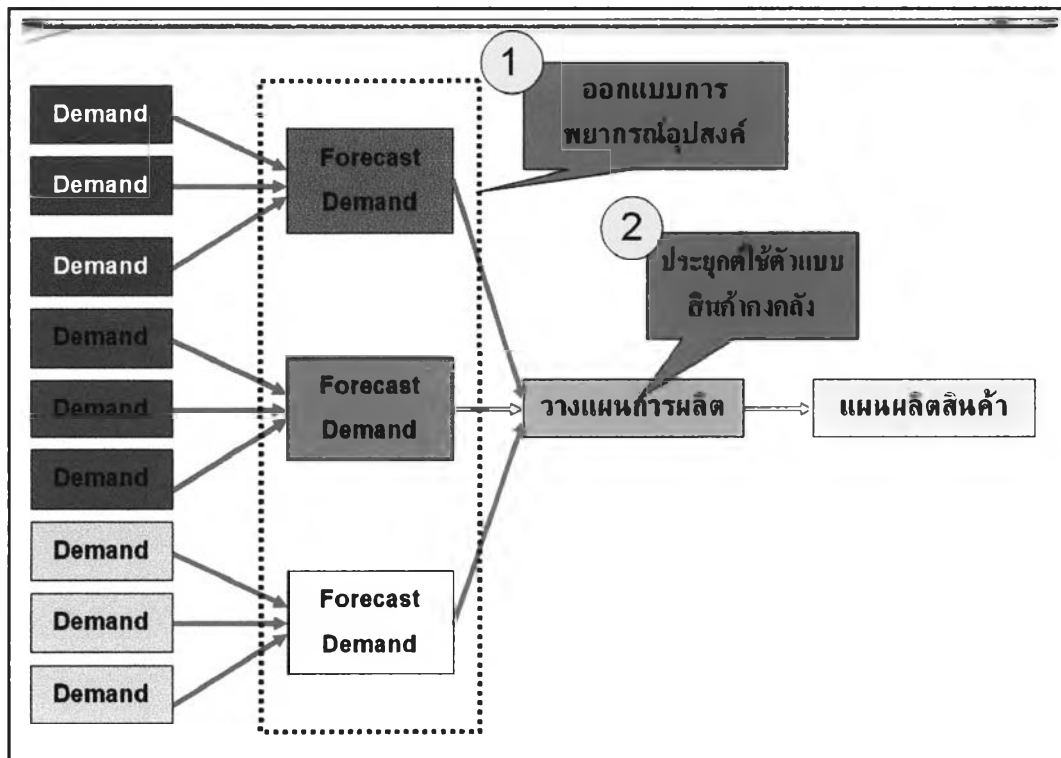
จากการศึกษาและวิเคราะห์การดำเนินงานปัจจุบันในบทที่ 3 ทำให้ทราบถึงต้นเหตุของปัญหา เพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิต ซึ่งในบทนี้จะอธิบายถึงรายละเอียดการออกแบบระบบวางแผนการผลิตที่เหมาะสมกับธุรกิจวัสดุก่อสร้าง และรายละเอียดการออกแบบเครื่องมือช่วยสำหรับวางแผนการผลิตเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตอบสนองตามวัตถุประสงค์ของระบบที่ออกแบบ

#### 4.1 ตัวแบบระบบวางแผนการผลิตในธุรกิจวัสดุก่อสร้าง

ระบบวางแผนและควบคุมการผลิตที่นำมาใช้กับแต่ละองค์กรนั้น จะขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละธุรกิจ ซึ่งธุรกิจวัสดุก่อสร้างมีรูปแบบการผลิตเพื่อสต็อก(Make to Stock) เนื่องจาก ลักษณะของลูกค้าในการซื้อสินค้าวัสดุก่อสร้าง จะซื้อเมื่อมีความต้องการที่จะใช้งานทันที ทำให้จะไม่รอสินค้าในภาวะที่สินค้าขาด(Stock Out) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งในการผลิตสินค้าเก็บไว้เพื่อรอจำหน่าย ซึ่งถือเป็นลักษณะเฉพาะของธุรกิจวัสดุก่อสร้าง ประกอบกับ รูปแบบการขายสินค้าของกรณีศึกษาเอง ที่ลูกค้าสามารถสั่งจองสินค้าโดยไม่ต้องจ่ายเงินทำให้อุปสงค์ที่เข้ามาในระบบการซื้อ-ขายสินค้าเกิดการแกว่งตัวสูง ดังนั้นการบริหารสินค้าคงคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมจึงเป็นเป้าหมายหลัก ซึ่งการบริหารสินค้าคงคลังจำเป็นต้องพิจารณาหลายปัจจัยควบคู่กัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด

ซึ่งงานวิจัยได้ออกแบบระบบวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า และรักษาระดับสินค้าคงคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยจะทำการปรับปรุงทั้ง โครงสร้างของระบบวางแผนการผลิต(Formalized Production Planning System) ทั้งการทดลองเพื่อออกแบบตัวกรองอุปสงค์ให้สามารถคาดการณ์ความต้องการสินค้าเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของอุปสงค์ที่อยู่ในระบบ และ การประยุกต์ใช้ตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสมกับกรณีศึกษาในการวางแผนการผลิต

โดยรูป 4.1 จะแสดงระบบวางแผนการผลิตที่ได้ปรับปรุงและพัฒนา โดยเชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆที่ได้พิจารณาและปรับปรุงแก้ไขเข้ากับตัวแบบของระบบ เพื่อให้ได้ตัวแบบระบบวางแผนการผลิตที่เหมาะสมกับธุรกิจวัสดุก่อสร้างและสอดคล้องกับสภาพการดำเนินงานจริง



รูปที่ 4.1 ตัวแบบระบบวางแผนการผลิตที่ออกแบบ

#### 4.2 ออกแบบการพยากรณ์อุปสงค์

จากปัญหาความน่าเชื่อถือของอุปสงค์ที่อยู่ในระบบมีค่าความน่าเชื่อถือต่ำ อันเนื่องมาจากกระบวนการซื้อ-ขายสินค้าของบริษัท ทำให้การที่จะนำเอาอุปสงค์จากฐานข้อมูลโดยตรงของกรณีศึกษามาใช้วางแผนการผลิตเลยอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้ ดังนั้นการออกแบบการทดลองเพื่อสร้างตัวกรองอุปสงค์จะทำให้สามารถคัดกรองอุปสงค์ที่ไม่เป็นจริงในฐานข้อมูลของระบบออกไปได้บางส่วน ซึ่งจะทำให้อุปสงค์ที่ยังคงเหลืออยู่ในฐานข้อมูลของระบบมีความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้น ซึ่งอุปสงค์ที่ได้ผ่านตัวคัดกรองที่ได้ออกแบบนั้นจะสามารถนำมาเป็นพารามิเตอร์สำหรับวางแผนการผลิตได้ โดยการออกแบบการพยากรณ์อุปสงค์มีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอนคือ ออกแบบการทดลองเพื่อดำเนินการศึกษาและเก็บข้อมูล การศึกษา Blocking ของสินค้าเพื่อคัดเลือกกลุ่มสินค้า ตัวอย่าง เก็บข้อมูลกลุ่มสินค้าตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบสมมุติฐาน และ ตรวจสอบความเหมาะสมของการพยากรณ์ โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังนี้

#### 4.2.1 ออกแบบการทดลองเพื่อดำเนินการศึกษาและเก็บข้อมูล

เป็นขั้นตอนการจัดกระบวนการที่มีการกระทำภายใต้การควบคุมสภาพการณ์และตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สถานะที่ใช้ในการทดลองใกล้เคียงกับสถานะจริงมากที่สุดซึ่งจะช่วยลดปัจจัยแทรกซ้อนจากสภาวะภายนอกได้ โดยมีขั้นตอนการออกแบบการทดลองดังนี้

##### 1. จุดมุ่งหมายของการทดลอง

เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมการรับสินค้าของลูกค้า โดยนำผลการศึกษาที่ได้มาสร้างตัว คัดกรองอุปสงค์

##### 2. สมมุติฐานของการทดลอง

ในสถานะที่สินค้ามีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการลูกค้าทุกราย นั่นคือลูกค้าทุกรายที่ออกOrderสั่งซื้อสินค้ามาที่บริษัท ซึ่งจะสามารถจองสินค้า (Booking) ได้ทุกราย ซึ่งจะทำให้ทราบถึงพฤติกรรมที่แท้จริงของลูกค้าว่าเมื่อสั่งซื้อสินค้าแล้วจะมีรูปแบบพฤติกรรมในการมารับสินค้าจริงๆในปริมาณสัดส่วนเท่าใด

ซึ่งสาเหตุที่การทดลองต้องตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับความพร้อมของสินค้าที่ต้องมีสินค้าพร้อมรองรับกับความต้องการของลูกค้าทุกรายเนื่องจาก เพื่อให้ทราบอุปสงค์ที่แท้จริงของลูกค้า เนื่องจากการศึกษาถึงพฤติกรรมของลูกค้าพบว่า เมื่อลูกค้ามีออกใบจองสั่งซื้อสินค้ามาที่บริษัท แล้วบริษัทมีสินค้าไม่เพียงพอกับความต้องการ จะทำให้ลูกค้าไปสั่งซื้อสินค้าในร้านค้าใกล้เคียงทำให้เกิดการทับซ้อนของอุปสงค์ หรือ ลูกค้าอาจจะยกเลิกใบจองสินค้าแล้วหันไปสั่งซื้อสินค้าในบริษัทคู่แข่งแทน ดังนั้นการที่ตั้งสมมุติฐานให้สินค้ามีความพร้อมต่อการรองรับกับความต้องการของลูกค้าทุกรายนั้น จะทำให้ทราบถึงอุปสงค์ที่แท้จริงของลูกค้าทั้งหมดที่เข้ามาที่บริษัท

##### 3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 เก็บข้อมูลการออกใบจองของลูกค้า ว่าในช่วงเวลาการเก็บข้อมูลลูกค้าออกใบจองสินค้าปริมาณเท่าใด ซึ่งทำการเก็บข้อมูลของลูกค้าที่ออกใบจองสินค้ามาที่ร้านค้าช่วงของกรณีศึกษา เฉพาะในภาคใต้(ตามขอบเขตงานวิจัย)

3.2 สร้างระบบฐานข้อมูลสินค้าคงคลังสมมุติ ซึ่งเปรียบเสมือนมีปริมาณสินค้าเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าทุกรายอยู่ตลอดเวลา เพื่อใช้เป็นระดับสินค้าคงคลังตั้งต้นสมมุติในแต่ละวัน ดังนั้นลูกค้าที่ส่งจองสินค้ามาที่บริษัทจะได้รับสินค้าทุกรายในปริมาณที่ต้องการสั่งซื้อ

3.3 ติดตามประวัติการออกไปของของลูกค้าแต่ละราย ว่ามารับจริงตามจำนวนปริมาณที่สั่งซื้อหรือไม่? โดยระยะเวลาการติดตามประวัติการรับสินค้า จะติดตามการมารับสินค้าของลูกค้า หลังจากออกไปของสินค้า 7 วัน เนื่องจากอายุใบของสินค้าของกรณีศึกษามีอายุ 7 วัน นั่นคือ ลูกค้าสามารถมารับสินค้าวันไหนก็ได้หลังจากสามารถของสินค้าได้แต่ต้องมารับสินค้าภายใน 7 วัน นับจากวันออกไปของสินค้า ถ้าหลังจาก 7 วัน ใบของสินค้าจะหมดอายุ ลูกค้าจะไม่สามารถมารับสินค้านั้นได้ และ สินค้าที่อยู่ในใบของนั้นจะถูกปลดออกจากระบบฐานข้อมูล เพื่อให้ลูกค้ารายอื่นสามารถของสินค้านั้นได้ต่อไป

ดังนั้นในการเก็บข้อมูลการรับสินค้าของลูกค้า ต้องใช้พนักงานในการเก็บข้อมูลในแต่ละวัน เนื่องจากข้อมูลส่วนนี้ไม่ได้มีการจัดเก็บกับฐานข้อมูลของกรณีศึกษา จึงเป็นกระบวนการทำงานที่เพิ่มขึ้นซึ่งต้องใช้ทรัพยากรคนมาช่วยในการเก็บข้อมูล

#### 4. เครื่องมือที่ต้องใช้ในการทดลอง

4.1 ฐานข้อมูลของกรณีศึกษา ซึ่งสำหรับกลุ่มตัวแทนสินค้าที่ได้ทำการทดลองเพื่อเก็บข้อมูล จะต้องทำการสร้างระดับสินค้าคงคลังสมมุติในระบบฐานข้อมูลเพื่อสร้างเป็นตัวแทนสินค้าตามสมมุติฐานคือมีปริมาณเพียงพอกับลูกค้าทุกราย

ซึ่งขั้นตอนนี้มีความเสี่ยงสูงในกรณีที่ลูกค้ามารับสินค้าในปริมาณที่สั่งซื้อทั้งหมด เนื่องจากระดับของสินค้าคงคลังที่มีอยู่จริงน้อยกว่าสินค้าคงคลังสมมุติในระบบฐานข้อมูล ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลการจ่ายสินค้าที่ผ่านมาของกรณีศึกษาพบว่าสัดส่วนการรับสินค้าที่ผ่านมาของลูกค้า มารับสินค้าน้อยกว่าปริมาณที่ออกไปของสินค้ามาตลอด จึงทำให้แน่ใจว่าการสร้างระดับสินค้าคงคลังสมมุติดังกล่าวจะไม่ส่งผลกระทบต่อกรรับสินค้าของลูกค้า

4.2 พนักงานฝ่ายการตลาด จะทำหน้าที่ออกไปของสินค้าให้กับลูกค้าทุกรายที่สั่งซื้อสินค้ามาที่บริษัท เนื่องจากกระบวนการออกไปของแบบของกรณีศึกษาจะออกไปของในระบบแต่ได้เฉพาะจำนวนของสินค้าที่มีอยู่จริง ซึ่งสำหรับการทดลองไม่สามารถทำได้ดังนั้นจึงต้องใช้ทรัพยากรคนในกิจกรรมดังกล่าว รวมถึงใช้ในการติดตามข้อมูลการมารับสินค้าของลูกค้าแต่ละรายเมื่อออกไปของสินค้าแล้ว ว่าลูกค้ามีส่วนการมารับสินค้าในปริมาณที่เท่าใด

#### 5. สิ่งที่ต้องสังเกตและวิธีการวัดผล

ปริมาณการรับสินค้าของลูกค้าหลังจากออกใบจองสินค้า ว่าลูกค้าจะมารับสินค้าในปริมาณที่เท่าใด ในสถานะที่สินค้ามีความพร้อมรองรับกับปริมาณความต้องการของลูกค้าทุกราย โดยติดตามการมารับสินค้าของลูกค้านับจากวันที่จองสินค้า ซึ่งใช้เวลาในการติดตามผลใบจองละ 7 วัน กับทุกใบจองสินค้าและกับลูกค้าทุกราย

#### 6. การเก็บข้อมูลการทดลองของงานวิจัย

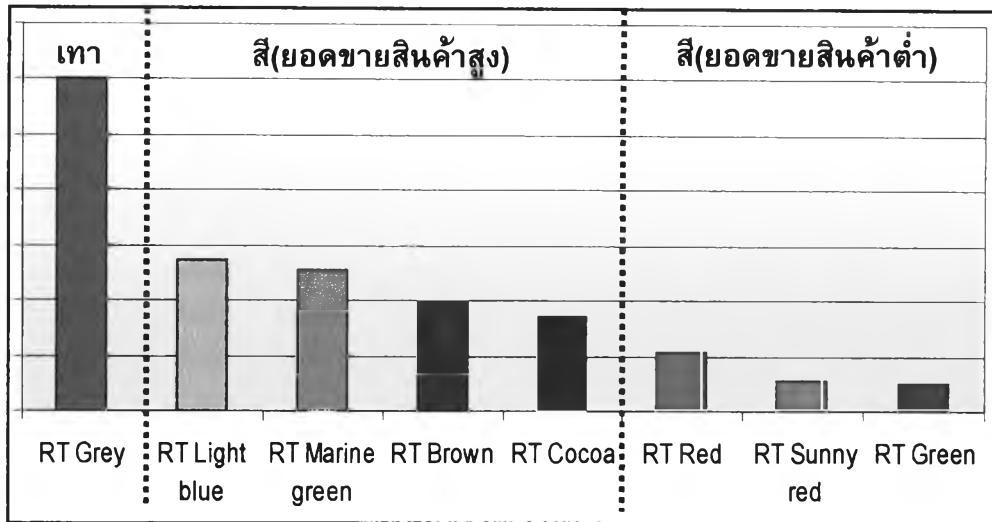
เก็บข้อมูลของสินค้ากลุ่มตัวอย่างที่ผลิตในโรงงานภาคใต้ และ ขายให้กับร้านค้าช่วง(Dealer)ที่อยู่ในภาคใต้(ตามขอบเขตงานวิจัย)

ซึ่งจากการออกแบบการทดลองเพื่อทำการศึกษาและเก็บข้อมูล ทำให้ทราบถึงเป้าหมาย และ ขั้นตอนในการทดลอง รวมทั้งทราบกิจกรรมย่อยในการทดลองเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และใช้งานต่อไป

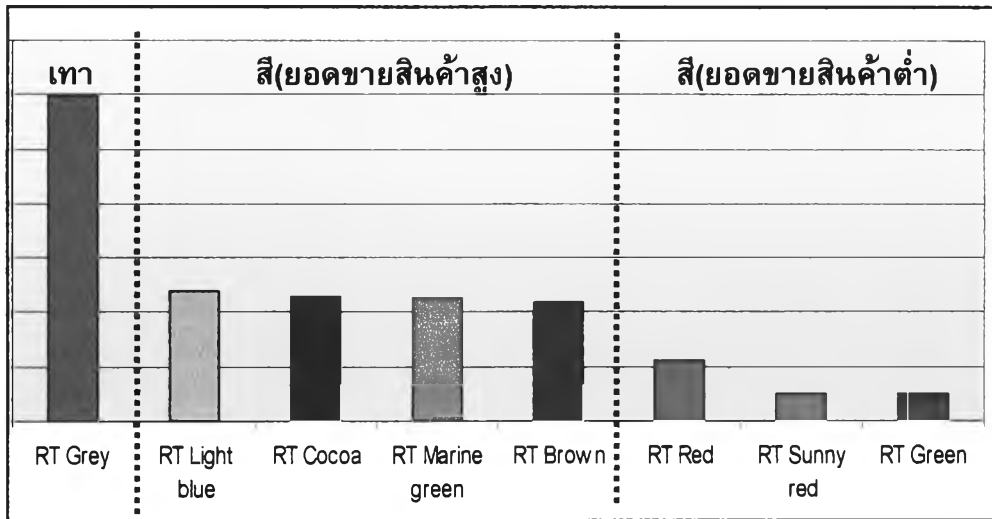
#### 4.2.2 การศึกษาBlockingของสินค้า เพื่อคัดเลือกกลุ่มสินค้าตัวอย่าง

เนื่องจากการเก็บข้อมูลการรับสินค้าของลูกค้า ภายในสถานะที่มีสินค้ามีความพร้อมอยู่ตลอดเวลา นั้น ต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมากทั้งด้านเทคโนโลยีและด้านทรัพยากรคนเป็นผลให้เกิดต้นทุนสูงในการทดลอง อีกทั้งยังเกิดความเสี่ยงต่อความเสียหายสูงถ้าการดำเนินการทดลองนั้นเกิดความผิดพลาด ดังนั้นในงานวิจัยจึงได้ศึกษาถึงข้อมูลของสินค้าเพื่อนำมาคัดเลือกเป็นตัวแทนสินค้าที่จะทำการศึกษา โดยพิจารณาจากข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้าย้อนหลัง 3 ปี

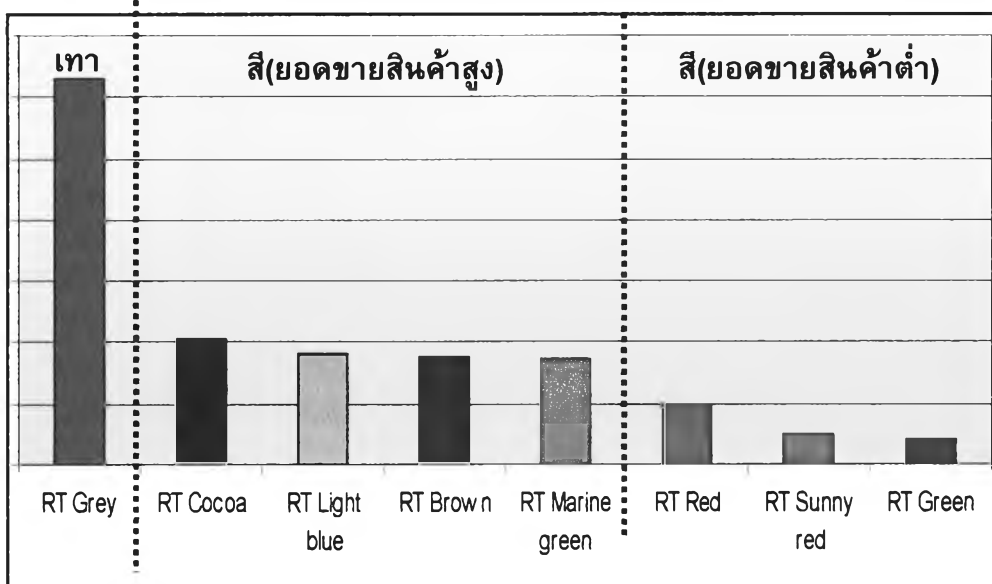
ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลการซื้อสินค้าย้อนหลัง 3 ปีของกรณีศึกษา พบว่า สินค้าบางรายการมีปริมาณการซื้อสินค้าของแต่ละปีอยู่ในลำดับที่ใกล้เคียงกัน โดยสามารถจัดกลุ่มBlockingของสินค้า ตามปริมาณการซื้อสินค้าของลูกค้าในแต่ละปีได้ดังรูปที่ 4.2 ถึง 4.4 โดยแกนแนวนอนแทนประเภทของสินค้า และ แกนแนวตั้งแทนยอดขายของสินค้าในแต่ละปี



รูป 4.2 ยอดขายสินค้าปี 2551



รูป 4.3 ยอดขายสินค้าปี 2552



รูป 4.4 ยอดขายสินค้าปี 2553

จากการศึกษาข้อมูลการซื้อขายสินค้าของลูกค้าย้อนหลัง 3 ปีพบว่า กลุ่มของสินค้าสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มอย่างชัดเจน(Blocking) คือ กลุ่มลอนคู่เทาซีเมนต์ และ กลุ่มลอนคู่สี ซึ่งสาเหตุที่สินค้าทั้ง 2 กลุ่มนี้มีปริมาณการซื้อขายสินค้าที่แตกต่างกันอันเนื่องมาจากกลุ่มของลูกค้าต่างกัน กลุ่มลอนคู่เทาซีเมนต์ จะเป็นสินค้าที่มีกลุ่มผู้ใช้สินค้านี้อันดับกลาง และกลุ่มลอนคู่สีจะเป็นสินค้าที่มีกลุ่มผู้ใช้สินค้านี้อันดับกลาง สาเหตุที่สินค้าแต่ละประเภทมีกลุ่มลูกค้าที่ต่างกันมาจากการปัจจัยทางการตลาดด้านราคาสินค้า กล่าวคือ ราคายาสินค้าที่ต่างกันจะทำให้กลุ่มของลูกค้าแตกต่างกันไปด้วย

โดยในงานวิจัยยังได้ทำการศึกษาถึงการแบ่งกลุ่มของสินค้า(Blocking)ให้ละเอียดยิ่งขึ้น โดยทำการศึกษาถึงสินค้ากลุ่มลอนคู่สี ซึ่งพบว่า สามารถแบ่งBlockingสินค้ากลุ่มลอนคู่สีได้อีก 2 กลุ่มคือ ลอนคู่สีที่มียอดการขายสินค้าสูง ได้แก่ สีน้ำทะเล , สีเปลือกมังคุด , สีหมากสุก , สีเขียวสมุทร และ กลุ่มของลอนคู่สีที่มียอดการขายสินค้าต่ำ ได้แก่ สีแดง , สีแดงตะวัน , สีเขียว ดังนั้นในงานวิจัยจึงทำการทดลองสร้างตัวกรองสินค้าโดยกำหนดสินค้าที่ศึกษาจากสินค้าในแต่ละBlocking โดยเลือกสินค้าจากกลุ่มBlocking กลุ่มละหนึ่งสี เพื่อมาทำการศึกษา เพื่อนำมาวิเคราะห์ว่าการที่สินค้ามีสีที่ต่างกันนั้น มีผลต่อพฤติกรรมการรับสินค้าของลูกค้าหรือไม่

#### 4.2.3 เก็บข้อมูลกลุ่มสินค้าตัวอย่างเพื่อนำมาทดสอบสมมุติฐาน

เป็นขั้นตอนการเก็บข้อมูลที่ได้จากการทดลองตามสมมุติฐานการทดลองที่ตั้งไว้ โดยจะทำการทดลองซ้ำหลายรอบ เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือได้ ซึ่งทำการทดลองซ้ำ 26 รอบ เพื่อดูผลการเคลื่อนไหวของข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมการรับสินค้าของลูกค้า เมื่อสั่งซื้อสินค้าแล้วจะมารับสินค้าในปริมาณที่เท่าใด

ซึ่งทำการติดตามข้อมูลการรับสินค้าของลูกค้าในแต่ละราย โดยจะติดตามถึงพฤติกรรมการรับสินค้าของลูกค้าหลังจากสั่งจองเป็นสินค้า ว่าภายใน 7 วันตามอายุใบจองสินค้าจะมารับสินค้าหรือไม่ และถ้ามารับสินค้า จะมารับสินค้าในปริมาณที่เท่าใด ดังตัวอย่างการเก็บข้อมูลในตารางที่ 4.1

		1.มิ.ย.-54		
สินค้า	รหัสลูกค้า	Order(pcs)	Del(pcs)	%การรับสินค้า
ลอนคู่ ช้าง 50x120x0.55 เทา	0000999998	1228	480	39%
	0003001144	4128	2026	49%
	0003001407	250	200	80%
	0003001410	1163	963	83%
	0003001416	550	450	82%

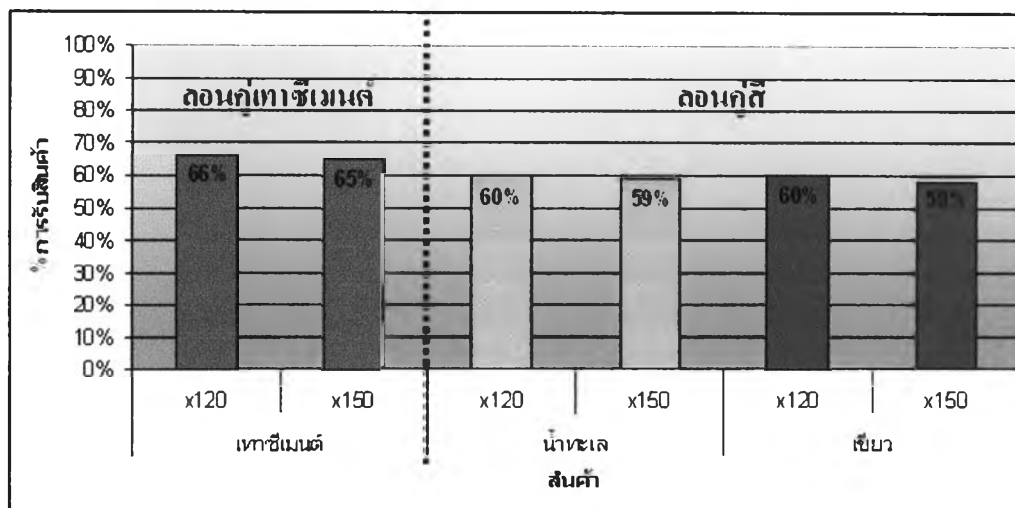
ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลการรับสินค้า

จากตารางที่ 4.1 แสดงตัวอย่างการเก็บข้อมูลการรับสินค้า ซึ่งเก็บข้อมูลอัตราส่วนการมารับสินค้าของลูกค้าหลังจากออกไปของสินค้า เช่น การออกไปของสินค้าลอนคู่ ช้าง 50x120x0.55 เทา ของลูกค้ารหัส 0000999998 ได้สั่งจองสินค้า 1,228 แผ่น แต่มารับสินค้าจริงในปริมาณ 480 แผ่น ซึ่งสามารถคิดเป็นอัตราส่วนการมารับสินค้า 39% เป็นต้น โดยทำการเก็บข้อมูลการสั่งจองสินค้าของลูกค้าที่สั่งจองสินค้ามาที่บริษัทเทียบกับปริมาณของสินค้าที่ลูกค้ามารับจริงในแต่ละวัน เพื่อหาอัตราส่วนการมารับสินค้า

ซึ่งจากตัวอย่างการเก็บข้อมูลการรับสินค้าของลูกค้า 44 รายในภาคใต้(ตามขอบเขตงานวิจัย) เพื่อพิจารณาถึงพฤติกรรมการรับสินค้าของลูกค้าหลังจากออกไปของสินค้ามาที่บริษัท พบว่า มีทั้งลูกค้าที่ออกไปของสินค้าแล้วมารับสินค้าทั้งหมด และมีทั้งลูกค้าที่ออกไปของสินค้าแล้วมารับสินค้าบางส่วน และมีทั้งลูกค้าที่ออกไปของสินค้าแล้วไม่มารับสินค้าเลย ซึ่งพิจารณาสัดส่วนของการมารับสินค้าโดยเทียบระหว่างปริมาณของสินค้าที่ ลูกค้ามารับสินค้า(นับวันที่ออกไปของสินค้า) กับ ปริมาณของสินค้าที่ลูกค้าสั่งจองสินค้าเข้ามาที่บริษัททั้งหมด(นับวันที่ออกไปของสินค้า) ซึ่งพบว่า จากตัวอย่างตารางที่ 4.1 ในวันที่ 1 มิถุนายน 2554 มีลูกค้ามารับสินค้าในสัดส่วน 70% และ ในวันที่ 2 มิถุนายน 2554 มีลูกค้ามารับสินค้าในสัดส่วน 68% โดยจะทำการทดลองเช่นนี้ ทำซ้ำกันหลายรอบ เพื่อให้ได้สัดส่วนการมารับสินค้าที่เชื่อถือได้



ซึ่งงานวิจัยจะทำการเก็บข้อมูลการทดลองสำหรับสินค้า 6 รายการ แบ่งเป็น 3 สี(สีเทาซีเมนต์ , สีน้ำทะเล , สีเขียว) สีละ 2 ขนาด(1.20 เมตร , 1.50 เมตร) เพื่อนำมาพิจารณาสัดส่วนการรับสินค้าเมื่อลูกค้าสั่งจองสินค้ามาที่บริษัทของสินค้าแต่ละรายการ ซึ่งได้ผลดังนี้



รูปที่ 4.5 ผลการเก็บข้อมูลสัดส่วนการรับสินค้า

จากผลการเก็บข้อมูลการทดลองสัดส่วนการรับสินค้าของลูกค้าหลังจากที่ลูกค้าออกใบจองสินค้ามาที่บริษัท และติดตามการมารับสินค้าตามอายุของใบจองสินค้า 7 วันพบว่า สัดส่วนการมารับสินค้าลอนคู่เทาซีเมนต์ทั้งขนาด 1.20 เมตร และ 1.50 เมตร มีสัดส่วนการมารับสินค้ามากกว่าลอนคู่สีทั้งสี 2 สี(สีน้ำทะเล , สีเขียว) และ ทั้ง 2 ขนาด (1.20 เมตร , 1.50 เมตร) แต่จะเห็นว่า สัดส่วนการรับสินค้าของลูกค้าสีกลุ่มลอนคู่สี ทั้งสีที่มียอดขายสูงและสีที่มียอดขายต่ำ ไม่มีความแตกต่างกัน

#### 4.2.4 การตรวจสอบความเหมาะสมของการพยากรณ์

เป็นขั้นตอนการพิจารณาความเหมาะสมของการพยากรณ์ โดยจะพิจารณาระหว่างอุปสงค์ของลูกค้า กับ ค่าพยากรณ์ทั้งระบบใหม่ และ ระบบเก่า เพื่อนำมาเปรียบเทียบ ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ของแต่ละระบบ

โดยอุปสงค์ของลูกค้า คือ ความต้องการสินค้าของลูกค้า วัด โดย ปริมาณของสินค้าที่ลูกค้ามารับสินค้าหลังจากจองสินค้า , พยากรณ์อุปสงค์ระบบเดิม(Forecast Old Method) คือ ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้า วัดโดย ปริมาณของสินค้าที่ลูกค้าสั่งจองสินค้ามาที่บริษัท และ พยากรณ์อุปสงค์ระบบใหม่ (Forecast New Method) คือ ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้า ที่ผู้ทำวิจัยได้ออกแบบ

การพยากรณ์อุปสงค์ระบบใหม่ เป็นการนำปริมาณของสินค้าที่ลูกค้าสั่งจองเข้ามาที่บริษัททั้งหมด พิจารณาร่วมกับข้อมูลสัดส่วนการรับสินค้าที่ได้ทำการทดลอง

**ตัวอย่าง** การพยากรณ์อุปสงค์ระบบใหม่

ลูกค้าสั่งจองกระเบื้องลอนคู่เทาซีเมนต์ ขนาด 1.20 เมตร 1,500 แผ่น

**วิธีการ** การพยากรณ์อุปสงค์ของลูกค้า

ขั้นตอนที่ 1 : พิจารณาสัดส่วนการรับสินค้าที่ได้เก็บข้อมูลจากการทดลอง

ซึ่งสำหรับ กระเบื้องลอนคู่เทาซีเมนต์ ขนาด 1.20 เมตร มีสัดส่วนการรับสินค้าจากการทดลอง 66%

ขั้นตอนที่ 2 : คำนวณค่าพยากรณ์อุปสงค์ จาก

**ค่าพยากรณ์ = ปริมาณการจองสินค้าทั้งหมด x สัดส่วนการรับสินค้า**

ดังนั้น สามารถคำนวณค่าพยากรณ์ได้โดย 1,500 แผ่น x 66%

ได้ค่าพยากรณ์ คือ 990 แผ่น

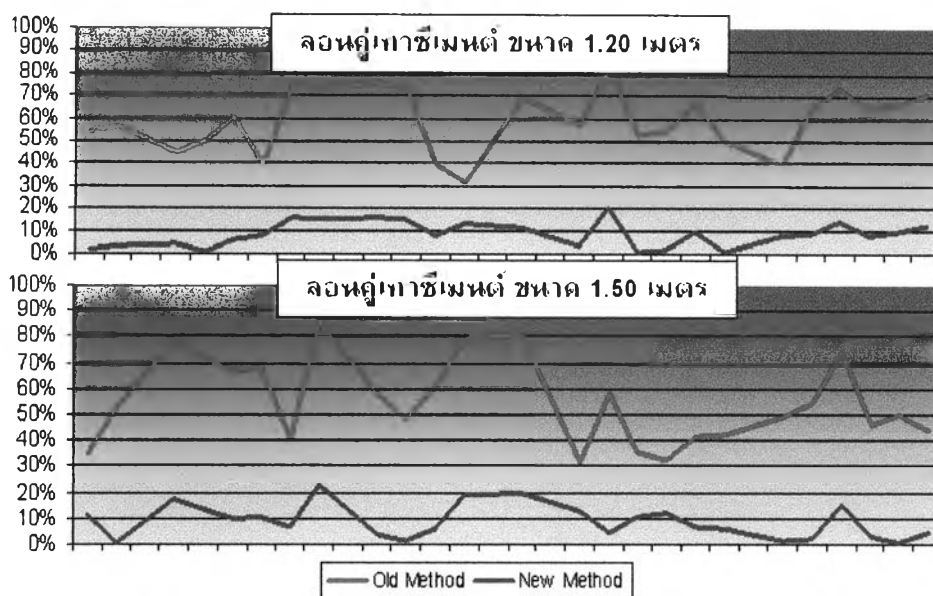
ขั้นตอนที่ 3 : ใช้ค่าพยากรณ์ที่ได้ มาแทนอุปสงค์ของลูกค้าเพื่อเป็นพารามิเตอร์พิจารณาวางแผนการผลิตสินค้า

ซึ่งจากการพิจารณาความเหมาะสมของการพยากรณ์ โดยเปรียบเทียบเทียบระหว่างค่าพยากรณ์อุปสงค์ระบบใหม่และระบบเก่า กับค่าอุปสงค์ที่เกิดขึ้นจริง พบว่า ค่าการพยากรณ์อุปสงค์ระบบใหม่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ที่ลดลง ดังตารางที่ 4.2 ตัวอย่างค่าคลาดเคลื่อนพยากรณ์ของข้อมูลวันที่ 1 ก.ค. 54

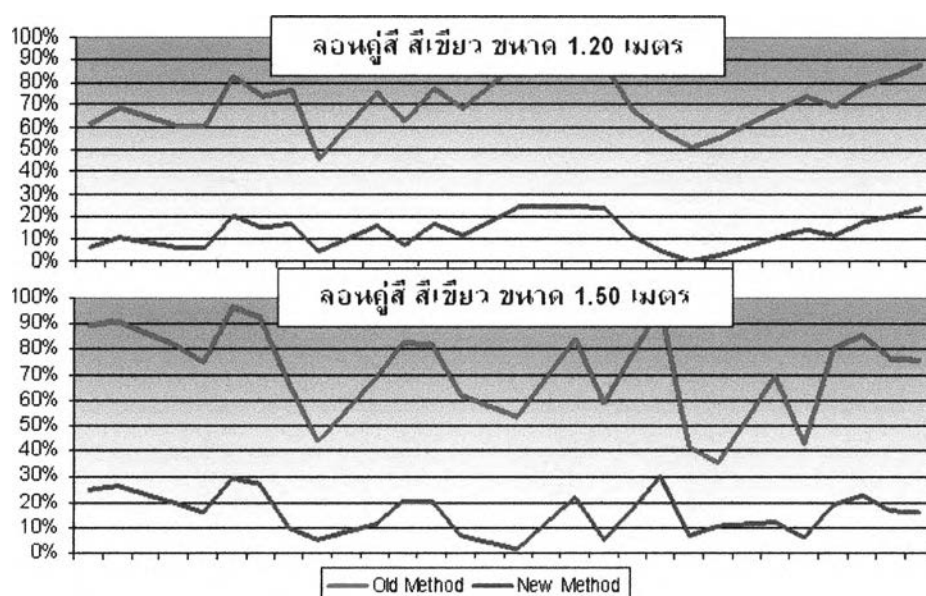
Forecast Demand	Old Method			New Method		
	Forecast	Actual	Error	Forecast	Actual	Error
ZCA11100110012 Roman tile ELE 50x120x0.55 Grey	18,048	11,691	54%	11,912	11,691	2%
ZCA11100110015 Roman tile ELE 50x150x0.55 Grey	1,566	1,163	35%	1,033	1,163	11%
ZCA11110130012 Roman tile ELE 50x120x0.55 Green	1,108	688	61%	731	688	6%
ZCA11110130015 Roman tile ELE 50x150x0.55 Green	248	131	89%	163	131	25%
ZCA11110162012 Roman tile ELE 50x120x0.55 Light blue	6,680	3,796	76%	4,409	3,796	16%
ZCA11110162015 Roman tile ELE 50x150x0.55 Light blue	3,522	1,787	97%	2,325	1,787	30%

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างค่าคลาดเคลื่อนพยากรณ์ของข้อมูลวันที่ 1 ก.ค. 54

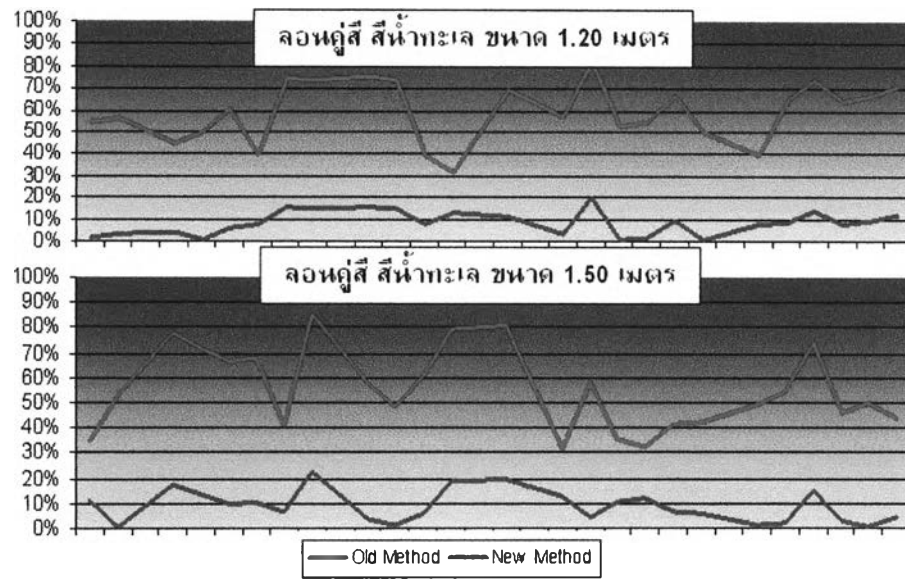
ซึ่งพิจารณาถึงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในระบบใหม่ เปรียบเทียบกับระบบเก่า ในระยะยาวจะพบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในระบบใหม่จะน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในระบบเก่าทุกช่วงเวลา ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ว่าค่าการพยากรณ์อุปสงค์ในระบบใหม่สอดคล้องกับอุปสงค์ของกรณีศึกษา ดังรูป



รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ของล่อนู่เทาซีเมนต์  
ในเดือน ก.ค. 54



รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ของล่อนู่สีเขียว  
ในเดือน ก.ค. 54



รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ของลอนคูสีน้ำทะเล  
ในเดือน ก.ค. 54

ซึ่งจากข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ในเดือน กรกฎาคม 2554 พบว่า ค่าการพยากรณ์อุปสงค์ในระบบเก่าจะมากกว่าค่าอุปสงค์ที่เกิดขึ้นจริงทุกช่วงเวลา ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ว่าปริมาณการจองสินค้าของลูกค้าทุกรายรวมกัน จะสั่งจองมากกว่าอุปสงค์ที่ต้องการจริง ซึ่งถ้าเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ของระบบใหม่กับระบบเก่า ในช่วงเดือน กรกฎาคม 2554 ได้ผลดังตาราง

Error of Forecast Demand		Old Method	New Method	reduce
ZCA11100110012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Grey	59%	9%	51%
ZCA11100110015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Grey	56%	9%	47%
ZCA11110130012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Green	71%	13%	58%
ZCA11110130015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Green	72%	16%	56%
ZCA11110162012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Light blue	71%	16%	54%
ZCA11110162015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Light blue	73%	18%	55%

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ทั้งสองระบบ

จากการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ทั้งสองระบบ พบว่า การพยากรณ์แบบใหม่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ลดลงทุกรายการสินค้า ซึ่งโดยเฉลี่ยค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ลดลง 53% ทุกรายการสินค้า นั่นคือการพยากรณ์ในระบบใหม่ให้ค่าการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำยิ่งขึ้น ซึ่งทำให้มั่นใจได้ค่าระบบการพยากรณ์แบบใหม่นี้เหมาะสมและสามารถนำมาใช้กับกรณีศึกษาได้

จากระบบการพยากรณ์อุปสงค์ที่ออกแบบซึ่งให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์เพิ่มขึ้น ทำให้มั่นใจได้ว่าระบบการพยากรณ์อุปสงค์นี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการพยากรณ์อุปสงค์ของกรณีศึกษาได้ และค่าอุปสงค์ที่ได้จากการพยากรณ์นี้จะเป็นพารามิเตอร์สำหรับวางแผนการผลิต ซึ่งนำไปเป็นค่าความต้องการของสินค้าเพื่อพิจารณาว่าควรจะวางแผนการผลิตสินค้าเมื่อใดจึงจะเหมาะสมและทันต่อความต้องการของลูกค้า

#### 4.3 การประยุกต์ใช้ตัวแบบสินค้าคงคลังนโยบาย (r,Q)

เป็นขั้นตอนการพิจารณาวางแผนการผลิตว่าจะสั่งผลิตสินค้าเมื่อใด และ ผลิตเท่าใด เพื่อให้เพียงพอและทันต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งระบบวางแผนการผลิตเดิมจะมีการทบทวนระดับสินค้าคงคลังทุกสัปดาห์(7 วัน) โดยใช้การพยากรณ์ความต้องการเพื่อวางแผนการผลิตล่วงหน้า(Periodic Review System) ส่วนระบบวางแผนการผลิตแบบใหม่จะมีการทบทวนระดับสินค้าคงคลังทุกวัน และกำหนดแผนผลิตแบบวันต่อวัน เพื่อทันต่อการตอบสนองต่อความต้องการลูกค้า (Continuous Review System) โดยใช้นโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง (r,Q) ในการหาจุดสั่งผลิต(ผลิตเมื่อใด?) และ ปริมาณการสั่งผลิต(ผลิตเท่าใด?) ซึ่งมีขั้นตอนการประยุกต์ใช้ตัวแบบสินค้าคงคลัง 4 ขั้นตอนหลักคือ การคำนวณค่าปริมาณการผลิตและจุดสั่งผลิตที่เหมาะสม การพิจารณากำลังการผลิตระยะสั้นและระยะยาว การคำนวณสัดส่วนกำลังการผลิตที่ถูกใช้กับสินค้าที่ศึกษา และการทดสอบประสิทธิภาพวางแผนการผลิต ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

##### 4.3.1 การคำนวณค่าปริมาณการผลิตและจุดสั่งผลิตที่เหมาะสม

เป็นขั้นตอนที่พิจารณาว่าควรสั่งผลิตสินค้าเมื่อใด และ เท่าใด ซึ่งการจัดเก็บสินค้าคงคลังมีความแตกต่างกันตามลักษณะจำเพาะของแต่ละธุรกิจ บางธุรกิจจำเป็นต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้มากเพื่อรองรับต่อความผันผวนที่เกิดขึ้นสูง บางธุรกิจก็ไม่จำเป็นต้องจัดเก็บสินค้าคงคลังเลย ซึ่งสำหรับธุรกิจวัตถุประสงค์การสร้างการจัดเก็บสินค้าคงคลังในปริมาณที่เหมาะสมนั้นถือเป็นเรื่องที่ทำไต่ยาก เพราะความต้องการของลูกค้าแกว่งตัวอยู่ตลอดเวลา ซึ่งถ้าพิจารณาเพียงการจัดเก็บสินค้าให้มีพร้อมรองรับกับความต้องการของลูกค้าอยู่เสมอ นั้น อาจจะทำให้สินค้าคงคลังมากเกินไป ส่งผลให้ต้นทุนรวมในระบบสูงขึ้น หรือ การจัดเก็บสินค้าที่น้อยเกินไป ก็จะทำให้เสียโอกาสทางการค้าซึ่งส่งผลต่อต้นทุนรวมในระบบที่สูงขึ้นเช่นกัน ดังนั้นจึงต้องพิจารณาถึงระดับการจัดเก็บสินค้าคงคลังอยู่เสมอ ซึ่งในงานวิจัยได้นำแนวคิดในการปรับปรุงกระบวนการวางแผนการผลิต โดยมีการลดระยะเวลาในการทบทวนระดับสินค้าคงคลังจากการทบทวนทุก 7 วัน เป็นการทบทวนระดับสินค้าคงคลังทุกวัน ดังนั้นจึงประยุกต์ใช้ตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลังมาสร้างเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจทั้งด้านปริมาณการผลิต และ ช่วงเวลาในการผลิต ซึ่งจะใช้ตัวแบบ

เกณฑ์ในการตัดสินใจทั้งด้านปริมาณการผลิต และ ช่วงเวลาในการผลิต ซึ่งจะใช้ตัวแบบสินค้าคงคลังระบบทบทวนต่อเนื่องคือ นโยบาย (r, Q) ซึ่งเป็นตัวแบบที่ถูกใช้กันในช่วงกว้าง โดยจะมีปริมาณการสั่งผลิตเท่ากับ Q (Order Quantity) และ จะสั่งผลิตเมื่อสินค้าคงคลังมีระดับน้อยกว่าหรือเท่ากับ r (Reorder Point) ซึ่งมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$Q = \sqrt{\frac{2DP}{I}} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

$$r = \sigma \cdot Z + \mu_{LT} \quad (\text{สมการที่ 2})$$

โดย  $\sigma$  คือ ความเบี่ยงเบนของช่วงเวลานำ

$Z$  คือ ระดับการให้บริการ (กำหนดตามเงื่อนไขของกรณีศึกษา 80%)

$\mu_{LT}$  คือ ความต้องการเฉลี่ยในช่วงเวลานำ (1 วัน)

$D$  คือ ปริมาณการขายสินค้าต่อปี\* (Del x Growth)

$P$  คือ ต้นทุนในการผลิตต่อครั้ง

$I$  คือ ต้นทุนในการจัดเก็บต่อปี

จากสมการที่ (1) การคำนวณหาปริมาณการผลิตที่เหมาะสม(Q) จะใช้ปริมาณการขายสินค้าต่อปี(Del) พิจารณาร่วมกับอัตราการเติบโตของการขายสินค้า(Growth) เนื่องจากข้อจำกัดของฐานข้อมูลของกรณีศึกษาไม่ทราบความต้องการสินค้าที่แท้จริงในช่วงเวลาใดๆ แต่จะทราบเพียงปริมาณการซื้อสินค้าของลูกค้าที่ถูกจัดส่งซึ่งทำให้ถูกปัจจัยภายนอกแทรกแซง กล่าวคือ ปริมาณการซื้อสินค้าของลูกค้าที่ถูกจัดส่งอาจไม่ใช่ความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าก็เป็นได้ ซึ่งอาจเกิดจากสินค้ามีจำนวนจำกัดเลยถูกจัดส่งในปริมาณที่จำกัด หรือ อาจเกิดจากการที่สินค้าค้างอยู่ในใบจองสินค้านานเมื่อครบกำหนดวันที่รับสินค้าลูกค้าไม่มารับสินค้า ทำให้กรณีศึกษาเสียโอกาสจะนำสินค้าไปขายให้กับลูกค้ารายอื่นที่ต้องการสินค้าจริงๆ ดังนั้นงานวิจัยจึงต้องนำปัจจัยอัตราการเติบโตของการขายสินค้าในปีถัดไปมาพิจารณาร่วมกับปริมาณการขายสินค้าในปีก่อน เพื่อให้ค่าปริมาณการขายสินค้าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด และการคำนวณต้นทุนในการผลิตต่อครั้ง(P)จะใช้ต้นทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์และต้นทุนการเปิด-ปิดเครื่องจักรในแต่ละครั้ง และการคำนวณต้นทุนในการจัดเก็บต่อปี(I) จะใช้ต้นทุนประมาณค่าจัดเก็บสินค้าคงคลังรายปีของกรณีศึกษามาใช้ในการคำนวณ

จากสมการที่ (2) การคำนวณหาจุดสั่งผลิตที่เหมาะสม ( $r$ ) คำนวณโดยใช้ความต้องการเฉลี่ยในช่วงเวลานำ  $\mu_{LT} = 1$  วัน ซึ่งเมื่อใช้สมการที่ (1) และ (2) มาคำนวณหาค่าตัวแปรต่างๆที่ต้องใช้ในการวางแผนการผลิตจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.4

	Product	ราคาซื้อต่อหน่วย	DxGrowth	r	Q
x1	ZCA11100110012	63	2,901,394	47,551	113,548
x2	ZCA11110120012	84	445,817	10,346	51,395
x3	ZCA11110123012	84	229,247	7,692	36,855
x4	ZCA11110130012	84	198,008	4,129	34,252
x5	ZCA11110136012	84	764,476	17,402	67,302
x6	ZCA11110140012	84	795,711	19,852	68,663
x7	ZCA11110150012	84	940,544	15,750	74,651
x8	ZCA11110162012	84	813,766	17,152	69,437
x9	ZCA11100110015	78	412,751	8,775	47,654
x10	ZCA11110120015	92	72,675	2,178	21,717
x11	ZCA11110123015	92	40,333	1,268	16,178
x12	ZCA11110130015	92	24,920	1,039	12,717
x13	ZCA11110136015	92	136,394	4,437	29,751
x14	ZCA11110140015	92	128,206	2,495	28,844
x15	ZCA11110150015	92	140,971	2,900	30,246
x16	ZCA11110162015	92	146,063	4,644	30,797

ตารางที่ 4.4 ค่าระดับสั่งผลิตใหม่ ( $r$ ) และ จำนวนการผลิตที่เหมาะสม ( $Q$ )

ซึ่งพิจารณาความเหมาะสมของการใช้นโยบายปริมาณการสั่งผลิตอย่างประหยัด Peterson & Silver [1979] จากความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนต่อช่วงเวลากับค่าเฉลี่ยความต้องการ (Variability Coefficient) โดยพิจารณาความเหมาะสมจากข้อมูลการรับสินค้าที่ผ่านมาของกรณีศึกษา ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนต่อช่วงเวลากับค่าเฉลี่ยความต้องการได้ค่าน้อยกว่า 0.2 แสดงว่าลักษณะข้อมูลของกรณีศึกษาเหมาะกับการประยุกต์ใช้นโยบายปริมาณการสั่งผลิตอย่างประหยัด ( $Q$ )

โดยมีขั้นตอนการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนต่อช่วงเวลากับค่าเฉลี่ยความต้องการ ดังนี้

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ยความต้องการ จากสมการ

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \quad (\text{สมการที่ 3})$$

2. คำนวณหาค่าความแปรปรวนต่อช่วงเวลา จากสมการ

$$Est.VarD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2 - \bar{d}^2 \quad (\text{สมการที่ 4})$$

3. คำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนต่อช่วงเวลากับค่าเฉลี่ยความต้องการ (Variability Coefficient) จากสมการ

$$VC = \frac{Est.VarD}{\bar{d}^2} \quad (\text{สมการที่ 5})$$

Product	$\sum_{i=1}^n d_i$	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$	$\sum_{i=1}^n d_i^2$	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2$	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2 - \bar{d}^2$	VC
ZCA11100110012	2757980	229832	659019600766	54918300064	2095722213	0.04
ZCA11110130012	188221	15685	3162106870	263508906	17487730	0.07
ZCA11110162012	773542	64462	53499306318	4458275527	302949815	0.07
ZCA11100110015	392349	32696	13782573489	1148547791	79535463	0.07
ZCA11110130015	23688	1974	47876823	3989735	93177	0.02
ZCA11110162015	138844	11570	1857233327	154769444	20898024	0.07

ตารางที่ 4.5 การคำนวณความแปรปรวนต่อช่วงเวลาเฉลี่ยความต้องการ

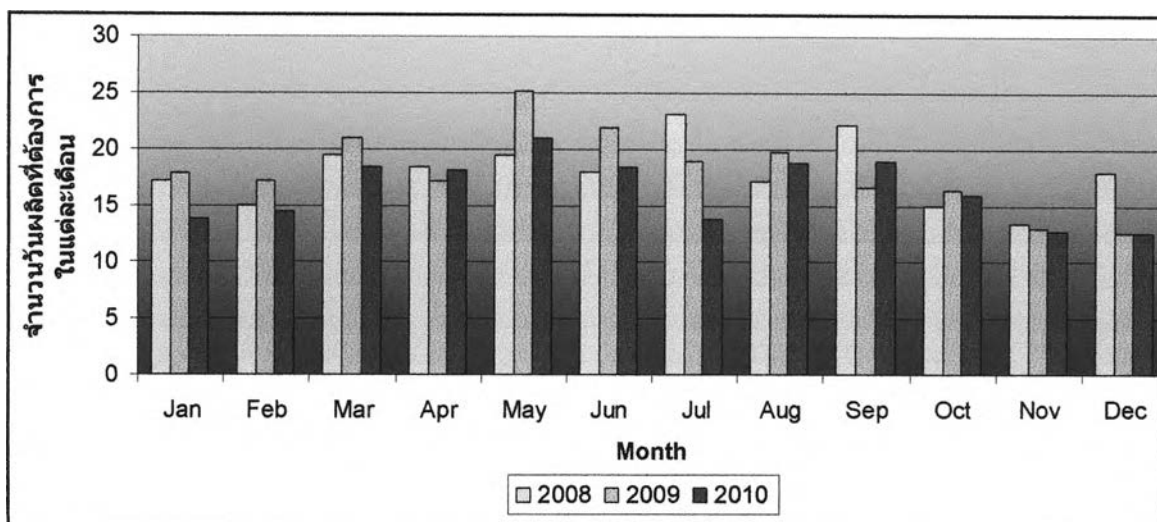
ผลการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนต่อช่วงเวลากับค่าเฉลี่ยความต้องการ (Variability Coefficient) จากข้อมูลการรับสินค้าย้อนหลัง 1 ปี พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนต่อช่วงเวลากับค่าเฉลี่ยความต้องการ น้อยกว่า 0.2 ทุกรายการสินค้า แสดงว่า ลักษณะข้อมูลค่าเฉลี่ยความต้องการของกรณีศึกษา เหมาะสมกับการใช้นโยบายการสั่งซื้อสินค้าอย่างประหยัด (Economic Order Quantity)

ซึ่งจากค่าระดับสั่งผลิตใหม่ ( $r$ ) และ จำนวนการผลิตที่เหมาะสม ( $Q$ ) จะนำมาใช้เป็นพารามิเตอร์สำหรับวางแผนการผลิต คือ เมื่อระดับสินค้าคงคลังลดลงมาถึงจุดสั่งผลิต ( $r$ ) จะผลิตสินค้าเท่ากับปริมาณการสั่งผลิตอย่างประหยัด ( $Q$ ) ตามนโยบายการบริหารสินค้าคงคลัง ( $r, Q$ )

#### 4.3.2 พิจารณากำล้างการผลิต

เป็นขั้นตอนการศึกษาถึงความพอเพียงของกำล้างการผลิต โดยเปรียบเทียบจากกำล้างการผลิตสินค้ารายเดือน กับ ความต้องการสินค้ารายเดือน ว่าเพียงพอหรือไม่ โดยทำการศึกษาย้อนหลัง 3 ปี พบว่า กำล้างการผลิตรายเดือนเพียงพอต่อปริมาณความต้องการสินค้ารายเดือน ซึ่งทำให้ไม่ต้อง Build up สินค้าคงคลังล่วงหน้าในระยะยาว ดังรูปที่ 4.6





รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบกำลังการผลิตที่ใช้ต่อเดือน

ซึ่งจากการศึกษาการเปรียบเทียบความต้องการสินค้า กับ กำลังการผลิตพบว่า กำลังการผลิตสินค้าที่ต้องการน้อยกว่ากำลังการผลิตรายเดือน ดังนั้น กำลังการผลิตสินค้าจึงเพียงพอกับความต้องการสินค้านรายเดือน

ดังนั้นจากการพิจารณากำลังการผลิตเทียบกับปริมาณความต้องการในการผลิตพบว่า ถ้าเทียบกำลังการผลิตรายเดือน กำลังการผลิตที่มีอยู่เพียงพอกับความต้องการสินค้านรายเดือน นั่นคือ ถึงแม้บางวันกำลังการผลิตต่อวันจะไม่เพียงพอ แต่สามารถผลิตสินค้าชดเชยกับกำลังการผลิตในวันถัดไป ซึ่งโดยรวมแล้วกำลังการผลิตสินค้าเพียงพอกับความต้องการทั้งเดือน ทำให้ไม่ต้องBuild Upสินค้าคงคลังล่วงหน้าในระยะยาว

#### 4.3.3 จำนวนสัดส่วนกำลังการผลิตที่ถูกใช้กับสินค้าที่ศึกษา

เป็นขั้นตอนการคิดสัดส่วนการผลิตของสินค้าที่ศึกษา เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าที่งานวิจัยกำลังศึกษานั้น ถูกใช้ผลิตสินค้าประเภทอื่นที่นอกเหนือจากขอบเขตงานวิจัยด้วย(Multi Product Single Machine) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพิจารณากำลังการผลิตในสัดส่วนที่ใช้ผลิตสินค้าที่อยู่ในขอบเขตงานวิจัย โดยเทียบจากรายการสินค้าทั้งหมดที่ถูกผลิตในเครื่องจักรทั้งหมด กับ ปริมาณการผลิตสินค้าแต่ละรายการต่อปี เพื่อวิเคราะห์ว่ารายการของสินค้าที่ศึกษาในงานวิจัยใช้สัดส่วนกำลังการผลิตเท่าใดในเครื่องจักร

รายการสินค้าทั้งหมดที่ผลิต ที่เครื่อง Coating Machine		ความพึงพอใจ รายปี (฿)	สัดส่วนกำลังการ ผลิต
ZCA11100110012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Grey	2,757,980	35.4%
ZCA1110120012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Red	423,780	5.4%
ZCA1110123012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Sunny red	217,915	2.8%
ZCA1110130012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Green	188,221	2.4%
ZCA1110136012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Marine green	726,689	9.3%
ZCA1110140012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Brown	756,379	9.7%
ZCA1110160012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Cocoa	894,053	11.5%
ZCA1110162012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Light blue	773,542	9.9%
ZCA11100110015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Grey	392,349	5.0%
ZCA1110120015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Red	69,083	0.9%
ZCA1110123015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Sunny red	38,340	0.5%
ZCA1110130015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Green	23,688	0.3%
ZCA1110136015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Marine green	129,652	1.7%
ZCA1110140015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Brown	121,869	1.6%
ZCA1110150015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Cocoa	134,003	1.7%
ZCA1110162015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Light blue	138,844	1.8%
		<b>7,786,385</b>	<b>100%</b>

ตารางที่ 4.6 สัดส่วนการผลิตสินค้าแต่ละรายการ

จากการคำนวณสัดส่วนการผลิตของสินค้าแต่ละรายการซึ่งผลิตที่เครื่องจักร  
เป้าหมาย โดยจะนำสัดส่วนของสินค้าที่ศึกษาในขอบเขตงานวิจัยมาพิจารณากำลึงการ  
ผลิตสำหรับวางแผนการผลิต ซึ่งจะเทียบสัดส่วนการผลิตของสินค้าที่กำลังศึกษากับกำลัง  
การผลิตทั้งหมด ดังตารางที่ 4.6

รายการสินค้าที่วางแผนการผลิต		สัดส่วนกำลังการผลิต
ZCA11100110012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Grey	<b>35.4%</b>
ZCA1110130012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Green	<b>2.4%</b>
ZCA1110162012	Roman tile ELE 50x120x0.55 Light blue	<b>9.9%</b>
ZCA11100110015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Grey	<b>5.0%</b>
ZCA1110130015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Green	<b>0.3%</b>
ZCA1110162015	Roman tile ELE 50x150x0.55 Light blue	<b>1.8%</b>

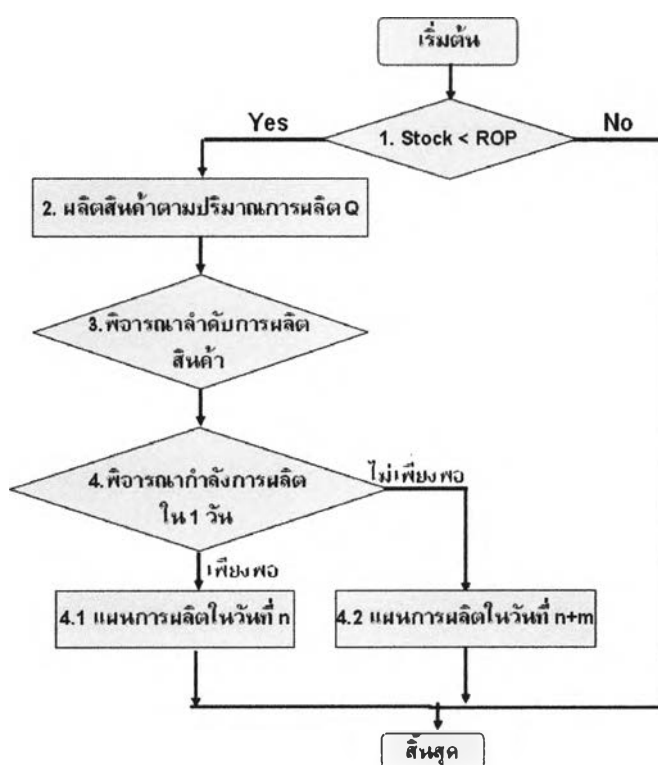
ตารางที่ 4.7 สัดส่วนกำลังการผลิตของสินค้าที่ศึกษา

พิจารณาสัดส่วนกำลังการผลิตของสินค้าที่ศึกษา พบว่า จากรายการสินค้าที่ศึกษา  
6 รายการ คือ ZCA11100110012 , ZCA1110130012 , ZCA1110162012 ,  
ZCA11100110015 , ZCA1110130015 และ ZCA1110162015 รวมสัดส่วนกำลังการผลิต  
ที่ใช้ในเครื่องจักรเป้าหมาย คือ 54.9% โดยจะนำค่าสัดส่วนการผลิตรวมเฉพาะกลุ่มรายการ

สินค้าที่ศึกษามาเทียบกับกำลังการผลิตรายวัน ซึ่งกำลังการผลิตต่อวันของเครื่องจักรเป้าหมายคือ 39,735 แผ่นต่อวัน โดยใช้ผลิตสินค้ากลุ่มรายการที่ศึกษา 21,815 แผ่นต่อวัน

#### 4.3.4 ทดสอบประสิทธิภาพการวางแผนผลิต

เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความเหมาะสมของระบบวางแผนการผลิต ซึ่งเป็นขั้นตอนเพื่อที่จะยืนยันว่าระบบวางแผนการผลิตที่ออกแบบนั้นเหมาะสมกับกรณีศึกษา โดยการทดสอบประสิทธิภาพการวางแผนการผลิตจะทดสอบตามขั้นตอนของการวางแผนการผลิต ซึ่งมี 5 ขั้นตอนหลักดังรูป



รูปที่ 4.10 ขั้นตอนวางแผนการผลิต

จากรูปที่ 4.7 แสดงขั้นตอนวางแผนการผลิต ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ พิจารณาระดับสินค้าคงคลังเทียบกับจุดสั่งผลิต , ผลิตสินค้าตามปริมาณการผลิตอย่างประหยัด(Q) , พิจารณาลำดับการผลิตสินค้า และ พิจารณากำลังการผลิตใน 1 วัน ซึ่งแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 : พิจารณาระดับสินค้าคงคลังเทียบกับจุดสั่งผลิต

โดยจะพิจารณาระดับสินค้าคงคลังในแต่ละรอบวางแผนการผลิต(ทุกวัน) เพื่อสำรวจปริมาณสินค้าคงคลัง ว่าต่ำกว่าจุดสั่งผลิต Re Order Point(ROP)หรือไม่?

### ขั้นตอนที่ 2 : ถ้าปริมาณสินค้าคงคลัง ต่ำกว่าจุดสั่งผลิตสินค้า(ROP) จะสั่งผลิตสินค้าในปริมาณการผลิตอย่างประหยัด(Q)

Product	Beginning Inventory	Forecast Demand	Production	M/C Utilization	Actual Sale	Ending Inventory
ZCA11100110012	247246	11615	0	0%	12172	235074
ZCA11110130012	6132	832	0	0%	785	5346
ZCA11110162012	32976	4240	0	0%	3463	29513
ZCA11100110015	31633	1814	0	0%	1542	30091
ZCA11110130015	2832	156	0	0%	130	2702
ZCA11110162015	5397	1477	30787	78%	1219	34965
				78%		

ตารางที่ 4.8 ตัวอย่างการพิจารณาจุดสั่งผลิตและปริมาณการผลิต

จากสินค้ารายการ ZCA11110162015 มีระดับสินค้าคงคลังตั้งต้น 5,397 แผ่น ซึ่งพิจารณาเปรียบเทียบกับจุดสั่งผลิตและปริมาณการผลิตของสินค้าประเภทนี้คือ 4,644 แผ่น และ 30,787 แผ่นตามลำดับ พบว่า ระดับสินค้าคงคลังตั้งต้นเมื่อพิจารณาร่วมกับการจ่ายสินค้าตามการพยากรณ์อุปสงค์แล้วจะน้อยกว่าจุดสั่งผลิตซึ่งทำการผลิตสินค้าเท่ากับปริมาณการสั่งผลิตอย่างประหยัด(30,787 แผ่น)

### ขั้นตอนที่ 3 : พิจารณาลำดับการผลิตสินค้า

พิจารณาลำดับการผลิตสินค้า โดยผลิตสินค้าที่มีอัตราส่วนระหว่างระดับสินค้าคงคลังกับความต้องการสินค้าในแต่ละวัน น้อยที่สุดก่อน เช่น สินค้าชนิด A และ ชนิด B มีความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อวัน 1,000 แผ่น และระดับของสินค้าคงคลังชนิด A มี 5,000 แผ่น , ชนิด B มี 2,000 แผ่น เมื่อเทียบเป็นอัตราส่วนระหว่างระดับสินค้าคงคลังกับความต้องการสินค้าในแต่ละวัน จะได้ว่า สินค้าชนิด A สามารถมีสินค้าขายได้โดยประมาณ 5 วัน และ สินค้าชนิด B สามารถมีสินค้าขายได้โดยประมาณ 2 วัน

#### ขั้นตอนที่ 4 : พิจารณากำลังการผลิตใน 1 วัน

พิจารณากำลังการผลิตที่ถูกใช้ต่อวัน ว่าเต็มกำลังการผลิตหรือไม่?

Product	Beginning Inventory	Forecast Demand	Production	M/C Utilization	Actual Sale	Ending Inventory
ZCA11100110012	247246	11615	0	0%	12172	235074
ZCA11110130012	6132	832	0	0%	785	5346
ZCA11110162012	32976	4240	0	0%	3463	29513
ZCA11100110015	31633	1814	0	0%	1542	30091
ZCA11110130015	2832	156	0	0%	130	2702
ZCA11110162015	5397	1477	30787	78%	1219	34965
				78%		

ตารางที่ 4.9 ตัวอย่างการเปรียบเทียบกำลังการผลิตที่ถูกใช้ใน 1 วัน

จากตัวอย่างพบว่า สินค้า ZCA11110162015 มีคำสั่งผลิตสินค้า ซึ่งเมื่อเทียบปริมาณการผลิต กับ กำลังการผลิต พบว่า ใช้เครื่องจักรในการผลิต (Machine Utilization) 78% ซึ่งพบว่ากำลังการผลิตรายวันพอเพียงกับความต้องการกำลังการผลิต

#### ขั้นตอนที่ 4.1 : แผนการผลิตในวันที่ n

ถ้าปริมาณการผลิตสินค้าในวันที่ n (Q) น้อยกว่ากำลังการผลิตรายวัน ซึ่งแสดงว่า กำลังการผลิตเพียงพอกับความต้องการในการผลิต ซึ่งจะทำการผลิตสินค้าในวันที่ n ดังตารางที่ 4.10 ซึ่งมีปริมาณการใช้งานเครื่องจักร 86% แสดงว่า กำลังการผลิตรายวันเพียงพอกับความต้องการในการผลิตสินค้า ดังนั้นจึงสามารถผลิตสินค้าได้ตามความต้องการทั้งหมดในวันที่ n

Day 4						
Beginning Inventory	FC Dem N=1	Production	M/C Utilization	Actual Sale	Ending Inventory	
235074	10299	0	0%	10426	224648	
5346	1328	34251	98439	86%	1254	38344
29513	4420	0	0%	3372	26141	
30091	2190	0	0%	1933	28158	
2702	30	0	0%	26	2676	
34965	1108	0	0%	973	33992	
			86%			

ตารางที่ 4.10 ตัวอย่างแผนการผลิตในวันที่ n

#### ขั้นตอนที่ 4.2 : แผนการผลิตในวันที่ $n+m$

ถ้าปริมาณการผลิตสินค้าในวันที่  $n$  ( $Q$ ) มากกว่ากำลังการผลิตรายวัน ซึ่งแสดงว่า กำลังการผลิตในวันนั้น ไม่เพียงพอกับความต้องการในการผลิต ซึ่งจะนำปริมาณการผลิตที่เหลือจากวันแรกไปผลิตสินค้าในวันต่อไป ดังตารางที่ 4.11 ซึ่งมีปริมาณการใช้งานเครื่องจักร 120% แสดงว่า กำลังการผลิตรายวันไม่เพียงพอกับความต้องการในการผลิตสินค้า ดังนั้นจึง ต้องผลิตสินค้าในวันต่อไปจนกว่าจะครบความต้องการในการผลิต

Day 19	Beginning Inventory	FC Dem N=1	Production	M/C Utilization	Actual Sale	Ending Inventory
	88960	17101	0	0%	17251	71710
	31344	88	0	0%	85	31258
	49830	4426	0	0%	3737	46092
	9516	1480	47653	120%	1576	55594
	13441	173	0	0%	193	13248
	20894	1141	0	0%	1000	19894
				120%		

ตารางที่ 4.11 ตัวอย่างแผนการผลิตในวันที่  $n+m$

จากขั้นตอนวางแผนการผลิตที่กล่าวมาข้างต้น นำมาทดสอบหาประสิทธิภาพของการวางแผนการผลิตโดยเปรียบเทียบผลการดำเนินงานระหว่างระบบวางแผนการผลิตเดิม และ ระบบวางแผนการผลิตที่ออกแบบ โดยพิจารณาจากปริมาณระดับสินค้าคงคลัง ซึ่งมีกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพคือ นำค่าพยากรณ์อุปสงค์ที่ออกแบบ มา Simulation โดยพิจารณาพร้อมกับปริมาณการขายสินค้าที่เกิดขึ้นจริงเพื่อดูสถานะของสินค้าคงคลัง โดยคำนวณปริมาณที่ถือครองสินค้า โดยเทียบกับสถานะของสินค้าคงคลังที่เกิดขึ้นจริงของกรณีศึกษาในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งจะทดสอบ 51 รอบการวางแผนผลิต ในช่วงเดือน กรกฎาคม - สิงหาคม 2554

#### 4.4 บทสรุป

จากการศึกษาพฤติกรรมของลูกค้าเพื่อนำมาทดลองออกแบบการพยากรณ์อุปสงค์โดยการสร้างตัวกรองข้อมูล จะทำให้กรณีศึกษาได้อุปสงค์ที่มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ซึ่งอุปสงค์ที่ผ่านตัวกรองนี้จะนำมาเป็นพารามิเตอร์สำหรับวางแผนการผลิต ซึ่งทำให้การวางแผนการผลิตของกรณีศึกษาสามารถเปลี่ยนรูปแบบการพิจารณาระดับสินค้าคงคลังจากเดิมพิจารณาทุก 7 วัน เป็นพิจารณาทุกวัน เนื่องจากสามารถใช้อุปสงค์ในฐานะข้อมูลมาใช้ตัดสินใจวางแผนการผลิตร่วมกับตัวกรองอุปสงค์ที่ออกแบบได้ ซึ่งทำให้สามารถปรับตัวได้รวดเร็วทันต่อความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งการประยุกต์ใช้นโยบายการบริหารสินค้าคงคลัง( $r,Q$ ) ทำให้สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของอุปสงค์ ซึ่งทำให้จัดเก็บสินค้าคงคลังได้ตรงกับความต้องการของลูกค้าทั้งเชิงปริมาณ และ เชิงเวลา