บทที่ 3

สถานการณ์กระบวนการผลิตปัจจุบันของกรณีศึกษา

การปฏิบัติงานในส่วนของการผลิตจะต้องพิจารณาช่วงเวลาตั้งแต่ที่ลูกค้าได้สั่งซื้อ จนถึงรับเงินจากลูกค้า และจะลดช่วงเวลานั้นให้สั้นลงโดยการกำจัดความสูญเปล่าที่ไม่ช่วยให้เพิ่มคุณค่า (Ohno,1988) โดยใช้เทคโนโลยีที่มีเข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ควรเริ่มจากการบ่งชี้ความสูญเสียในกระบวนการ ลองพิจารณาดูว่าหากสามารถกำจัดความสูญเสียที่มีอยู่ออกไป ก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นออกไปได้ ซึ่งอาจมีผลดีกว่าการพยายามที่จะขยายฐานธุรกิจที่จะต้องลงทุนเพิ่มเติม เพียงเพื่อให้ได้ผลกำไรมากขึ้น

การดำเนินธุรกิจปัจจุบันเป็นการผลิตชิ้นส่วนสำหรับตลาดที่ผลิตชิ้นส่วนทดแทน Replacement Equipment Manufacturer (REM) เป็นหลัก ฉะนั้นความเข้มงวดของลูกค้าในเรื่องคุณภาพ ต้นทุน และเวลาในการส่งมอบมีไม่มาก โรงงานจึงไม่ได้ให้ความสำคัญกับการผลิตอย่างเป็นระบบมากนัก จะเน้นที่การผลิตทีละมากๆเพื่อเก็บเป็นสต็อก เกิดปัญหาเรื่องความสูญเปล่าในโรงงาน และลักษณะการควบคุมสินค้าคงคลังระยะเริ่มแรกของกรณีศึกษาทำด้วยมือ โดยใช้ใบควบคุมสินค้า (Stock Card) ควบคุมอย่างหยาบๆ มีแค่การบันทึก รับ จ่าย คงเหลือ โดยมีการกำหนดจุดผลิต ปริมาณผลิต โดยการประมาณค่าจากการพยากรณ์ยอดขาย 3 เดือนที่ผ่านมา ไม่มีกฎเกณฑ์เป็นมาตรฐาน ทำให้ไม่สามารถถ่ายทอด และทำงานทดแทนหมุนเวียนกันได้ เป็นระบบที่ขึ้นอยู่กับบุคคลทำให้ระบบสินค้าคงคลังสูงขึ้นเรื่อยๆ แผนในอนาคตของบริษัทจะหันมาดำเนินธุรกิจกับลูกค้า Original Equipment Manufacturer (OEM) มากขึ้นจึงต้องปรับปรุงระบบการผลิตในเรื่องของคุณภาพ ต้นทุน และเวลาในการส่งมอบ ผู้บริหารจึงสนใจในระบบการผลิตแบบลีน Lean Production System (LPS) เนื่องจากเป็นระบบที่เน้นเรื่องการกำจัดความสูญเปล่าในโรงงาน ทำให้ต้นทุนลดลง เป็นระบบที่เน้นมุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว คือ การทำให้เวลานำ (Lead Time) สั้นลง สิ่งที่มุ่งหวัง คือ ความต้องการระบบการผลิตที่สามารถดำเนินไปได้ด้วยตัวของพนักงานปฏิบัติการ โดยไม่ต้องขึ้นกับหัวหน้างานมากเกินไป ซึ่งแนวคิดนี้สอดคล้องกับระบบ Visual Control ซึ่งเป็นพื้นฐานของ LPS

3.1 ลักษณะสินค้า และปัญหาที่เกิดในกระบวนการผลิตปัจจุบัน

3.1.1 ลักษณะทั่วไปของสินค้า

แบ่งสินค้าได้ 4 ประเภทตามขนาดของสินค้า (เส้นผ่าศูนย์กลางของวงล้อ) ได้แก่ วงล้อขอบ 14 15 16 และ 17 นิ้ว มีรายละเอียดของสี ดังนี้ สีธรรมดา หรือสีทั้งวง และสีที่ต้องมีการกลึงเงาที่หน้าลายวงล้อ ขอบวงล้อ หรือกลึงทั้งหน้าและขอบ เนื่องจากโรงงานสำรวจสภาพตลาดรถยนต์ในปัจจุบันพบว่า รถยนต์ในปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้ขนาดล้อรถยนต์ขอบ 15 และ 17 นิ้ว ตามสภาพเดิมของล้อรถที่ติดมากับโรงงานผลิตรถยนต์ ฉะนั้นยอดการผลิตของโรงงานจะผลิตวงล้อขอบ 15 และ 17 นิ้วในจำนวนที่มากกว่าวงล้อขอบ 14 และ 16 นิ้ว ถ้ามองตลาดเฉพาะกลุ่ม (Niche Market) จะพบว่าวงล้อสำหรับวัยรุ่นที่ชอบการแต่งรถซึ่งจะมีขนาดตั้งแต่ 18 19 20 และ 21 นิ้ว วงล้อประเภทนี้มีการนำเข้าจากต่างประเทศ ส่วนใหญ่จะมากจากประเทศจีน ไต้หวัน และญี่ปุ่น ซึ่งในต้นปี 2549 โรงงานมีนโยบายผลิตขอบ 18 นิ้ว และจะซื้อเครื่องจักรเพิ่มเพื่อใช้ในการกลึงขอบ 19 และ 20 นิ้ว เป็นลำดับต่อไป ปัจจุบันโรงงานผลิต และขายภายในประเทศเท่านั้น แต่มีนโยบายที่จะส่งสินค้าไปต่างประเทศ ปัจจุบันกำลังศึกษาตลาดในต่างประเทศ เนื่องจากเศรษฐกิจทั่วโลกไม่ว่าจะเป็นของประเทศไทย หรือต่างประเทศมีการเปิดการค้าเสรี (Free Trade Area: FTA) กันมากขึ้น ฉะนั้นการแข่งขันในการส่งสินค้าออกจะมีมากขึ้นด้วยเพราะปัจจัยหลายประการ เช่น ค่าแรงงาน เทคโนโลยีที่ทันสมัย คุณภาพของวัตถุดิบ และเงินทุน เป็นต้น ปัจจัยต่างๆเหล่านี้ล้วนเป็นต้นทุนของบริษัททั้งสิ้นซึ่งทุกบริษัทก็จะมีข้อได้เปรียบเสียเปรียบแตกต่างกัน ถ้าบริษัทใดมีข้อได้เปรียบมากก็สามารถแข่งขันในตลาดได้สูง

3.1.2 ปัญหาที่เกิดในกระบวนการผลิตปัจจุบัน

จากการสำรวจพบว่ามีสต็อกมากจนไม่มีที่ให้ทำงาน ผลสืบเนื่อง คือ ไม่สามารถเช็คความสามารถในการผลิตได้ ไม่สามารถเช็คจำนวนพนักงานในการผลิตได้ ฉะนั้นการวางแผนที่ดีจะสามารถทำให้รู้ได้ว่างานที่ทำการผลิตจะเริ่ม และเสร็จสิ้นเมื่อไหร่ เปรียบเทียบแผนการผลิต และผลที่ได้โดยมีการควบคุมปริมาณสต็อกตามที่กำหนด รวมถึงการจัดวางแผนผัง (Layout) เป็นอุปสรรคในการทำให้การผลิตไม่ไหลลื่น คือ การจัดวางกระบวนการต่างๆไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ทำให้พื้นที่ใช้สอยของโรงงานลดลง ประกอบกับกระบวนการของโรงงานยังไม่มีการเชื่อมต่อกระบวนการทั้งๆที่กระบวนการผลิตมีความต่อเนื่องกัน การทำกิจกรรมใดๆก็ตามต้องมี

กิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า (Value) และความสูญเปล่า (Waste) ควบคู่กันเสมอ คุณค่าเป็นสิ่งที่จำเป็น ถูกต้องในสายตาลูกค้าตามที่ลูกค้ากำหนด มีกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างถูกต้อง การสร้างคุณค่าต้องใช้เวลา และความพยายามที่จะกำจัดความสูญเปล่าออกจากกระบวนการ ส่วนความสูญเปล่า คือ การใช้ทรัพยากรแรงงาน วัตถุดิบ เวลา และเงิน แต่ไม่ได้ทำให้สินค้า หรือบริการเกิด "คุณค่า หรือการเปลี่ยนแปลง" การกระทำมีคุณค่า หรือไม่ดูที่สินค้า หรือบริการเกิดการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ ซึ่งแบ่งคุณค่าเป็น 3 ประเภท ได้แก่

ก. สิ่งที่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (Non Value Added: NVA) คือ ความสูญเปล่า และเป็นกิจกรรมที่ไม่จำเป็นซึ่งควรจะกำจัด เช่น เวลารอคอย (Waiting Time) การกองผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต Work In Process (WIP) การทำงานกิจกรรมเดียวกันซ้ำๆ (Double Handling)

ข. สิ่งที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (Necessary but non value added: NNVA) คือ ความสูญเปล่า แต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วน หรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ เครื่องมือระหว่างการผลิต แก้ไขโดยวางผังโรงงานการผลิตใหม่ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ทันที

ค. สิ่งที่มีคุณค่าเพิ่ม (Value Added: VA) คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตว่าจะใช้แรงงาน หรือเครื่องจักรในการผลิตเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิต หรือการแปรรูปที่เกิดจากแรงงานการผลิตต่างๆ และลูกค้าเต็มใจที่จะจ่ายสำหรับกิจกรรมนี้ เช่น การประกอบชิ้นส่วน การพ่นสี

ลักษณะที่บ่งบอกว่าเกิดของเสีย หรือสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้าที่มักพบบ่อยมากในกระบวนการผลิต ได้แก่ "รูพรุน" โดยทั่วไปเมื่อพบรูเล็กๆที่ชิ้นงานในงานหล่ออลูมิเนียม เรียกรูเล็กๆนั้นว่า "ตามด" (Porosity) มักพบมากในขั้นตอนของการกลึง หากนำชิ้นงานนี้ไปใช้ก็จะเกิดปัญหาอย่างอื่นตามมา เช่น การทนต่อการล้า (Fatigue Resistance) ความสามารถในการทนต่อแรงดันสูง สำหรับปัญหารูพรุนที่พบบ่อยมาก ได้แก่

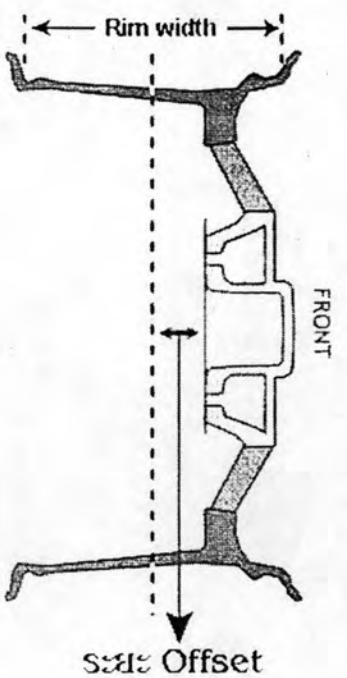
- Shrinkage คือ โพรงที่เกิดจากการหดตัวของเนื้ออลูมิเนียมหลังจากที่น้ำอลูมิเนียมแข็งตัว และส่วนมากจะเกิดในส่วนที่หนาสุด และของเสียจะเกิดในตำแหน่งเดียวกันเสมอ
- Blow Hole คือ รูพรุนที่เกิดจากอากาศเข้าไปรวมตัวกับน้ำโลหะ รูพรุนส่วนใหญ่เป็นรูกลมผนังเรียบมีหลายขนาดตั้งแต่เท่าหัวเข็มไปจนถึงขนาดใหญ่

- Pin Hole คือ รูพรุนที่เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนทำปฏิกิริยากับน้ำอลูมิเนียม เป็นรูเล็กๆ คล้ายรูที่เกิดจากเข็มเจาะ มีผิวด้านในเรียบ และมักเป็นรูกลม หรือมีรูปร่างไม่แน่นอนขนาดของรูไม่เกิน 2 มิลลิเมตร
- Blister คือ เกิดการพองที่ชิ้นงาน
- Crack คือ รอยแตกร้าวที่ชิ้นงาน

ลักษณะปัญหาที่เกิดในกรณีศึกษาจะแบ่งเป็น 4 กิจกรรมหลักๆ คือ เริ่มตั้งแต่

3.1.2.1 การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า มีหลายช่องทางในการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า เช่น จากเซลล์ที่ดูแลลูกค้าแต่ละภาค ลูกค้าโทรศัพท์มาสั่งสินค้ารายวัน หรือแฟกซ์สินค้ามาทางเครื่องแฟกซ์ ปัญหาที่เกิดโดยรวม คือ รายละเอียดของสินค้ามีมากซึ่งลูกค้ามักจะสับสนในเรื่อง

ก. ขนาดออฟเซ็ต (Offset: ET) คือ ตำแหน่งของระยะห่างระหว่างเส้นแบ่งครึ่งล้อตามแนวขวางกับหน้าแปลนของล้อ (Hub mounting surface) โดยมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร ซึ่งระบุเป็น 3 ค่าด้วยกัน คือ



แผนภาพที่ 3.1 แสดงถึงขนาด และประเภทของออฟเซ็ต

ค่าออฟเซ็ตเท่ากับศูนย์ (Zero Offset) คือ ค่าระยะห่างของ หน้าแปลนล้อ (Hub mounting surface) ตรงกับ เส้นแบ่งครึ่งของล้อตามแนวขวางของล้อพอดี

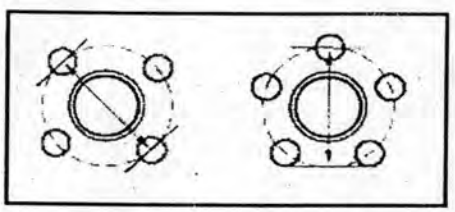
ค่าออฟเซ็ตเป็นบวก (Positive) คือ ระยะห่างของเส้นแบ่งครึ่งล้อวัดไปถึงหน้าแปลนล้อโดยมีทิศทางไปนอกตัวรถ วัดได้เป็นระยะเท่าไรนั้นถือค่าเป็นบวก (+) เช่น +20 +30 +38 +45 เป็นต้น ซึ่งมักพบกับล้อที่ใช้กับรถขับเคลื่อนล้อหน้าเสียส่วนใหญ่

ค่าออฟเซ็ตเป็นลบ (Negative) คือ ระยะห่างของเส้นแบ่งครึ่งล้อวัดไปถึงหน้าแปลนล้อ หรือหน้าแปลนของล้อมีระยะเกินเส้นแบ่งครึ่งล้อไปในทิศทางเข้าในตัวรถ วัดได้เป็นระยะเท่าไรนั้นถือค่าเป็น (-) เช่น -5 -10 -20 เป็นต้น ซึ่งรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลังมักกำหนดให้ใช้ล้อที่มีค่าออฟเซ็ตเป็นลบ หรือก็บวกไม่มาก

I2849604

ข. รูน็อต คือ จำนวนช่องที่ใส่น็อตล้อซึ่งมีตั้งแต่ 4 รูน็อต 5 รูน็อต 6 รูน็อต 8 รูน็อต และ 10 รูน็อต ขึ้นอยู่กับว่าลูกค้าต้องการนำไปใส่รถประเภทไหน เพราะมีความต่างกันระหว่างรถเก๋ง และรถบรรทุกขนาดเล็ก รถยนต์ขนาดเล็กมักมี 4 รูน็อตต่อ 1 ล้อ และรถยนต์ขนาดใหญ่ขึ้นไปมักมี 5 - 6 รูน็อต เพื่อความแน่นหนาในการยึดล้อเข้ากับดุมล้อ

ค. ขนาด Pitch Circle Diameter (P.C.D) คือ ระยะห่างรูน็อตบนตัวล้อโดยวัดจากกึ่งกลางรูน็อตทุกตัวลากเส้นเป็นวงกลมแล้ววัดผ่านเส้นผ่าศูนย์กลาง มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร ถ้าเป็นจำนวนเลขคู่ 4 หรือ 6 รูน็อตต่อ 1 ล้อ ก็สามารถวัดจากกึ่งกลางรูน็อตด้านหนึ่งไปยังด้านตรงข้ามได้เลย แต่ถ้าเป็นจำนวนเลขคี่ 3 หรือ 5 รูน็อต ต้องวัดจากแนววงกลมกึ่งกลางรูน็อตผ่านเส้นผ่าศูนย์กลาง



แผนภาพที่ 3.2 การวัดขนาด P.C.D

ง. สีของวงล้อรถยนต์ เช่น สีธรรมดาทั้งวง กลึงเงาเฉพาะลายวงล้อรถยนต์ กลึงเงาเฉพาะขอบ หรือกลึงเงาทั้งวง ซึ่งมีรายละเอียดมาก ทำให้เกิดความผิดพลาดในการสั่งผลิต รวมถึงความผิดพลาดที่เกิดจากการจัดส่งสินค้าผิดไปยังลูกค้า

3.1.2.2 การพยากรณ์จำนวนการผลิต และส่งคำสั่งผลิตไปที่โรงงาน บริษัทจะมีการสั่งผลิตไปที่โรงงานโดยใช้ยอดขายในอดีต 3 เดือนย้อนหลังในการพยากรณ์การผลิต เนื่องจากการพยากรณ์เป็นการคาดหวังที่จะขายสินค้าตัวนั้นได้ต่อไปในอนาคต โดยการควบคุมมาตรฐานสินค้าคงคลัง (Stock Standard) ของชิ้นงานทุกรุ่น ซึ่งจะทำให้สามารถวางแผนการผลิตในแต่ละเดือนได้ แต่จะมีความเสี่ยงของการขายเกิดขึ้น เพราะเป็นสินค้าแฟชั่นจึงต้องมีการเปลี่ยนรูปแบบตัวสินค้าตลอดเวลา ฉะนั้นจึงมีการป้องกันการผลิตมากเกินความต้องการ โดยจัดให้มีการเช็คสต็อกของชิ้นงานทุกรุ่นทั้งหมดในโรงงาน ได้แก่ สต็อกในระหว่างกระบวนการผลิต Work In Process (WIP) และสต็อกของชิ้นงานสำเร็จรูป Finish Goods Stock (FG Stock) จากกรณีศึกษานี้ภายใน

หนึ่งเดือนจะมีรูปแบบตัวสินค้าใหม่ออกมา 2 รูปแบบ แต่อย่างไรก็ตามปัญหาเรื่องการพยากรณ์จำนวนการผลิตยังคงมีอยู่ในปัจจุบัน คือ ผลิตสินค้ามากเกินความต้องการ ผลิตสินค้าไม่ตรงตามความต้องการ และผลิตไม่ทันตามความต้องการ เพราะมีปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้อง เช่น ความไม่แน่นอนทางการเมืองซึ่งมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวมภายในประเทศส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้จ่ายของคนในประเทศลดลง ประกอบกับการขาดการวางแผน และมาตรฐานที่ดีในการพยากรณ์การสั่งผลิต

3.1.2.3 การสั่งวัตถุดิบจากซัพพลายเออร์เข้ามาในโรงงาน การสั่งวัตถุดิบมีทั้งวัตถุดิบนำเข้า เช่น อลูมิเนียม นำเข้ามาจากประเทศรัสเซีย ดูไบ หมุดที่ล้อ นำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน และวัตถุดิบที่ใช้ในประเทศ เช่น หลอมใน (เศษขี้กลึงมาทำเป็นแผ่น) สี และแล็คเกอร์ ปัญหาที่เกิดในกิจกรรมนี้ขึ้นอยู่กับการสื่อสารที่ไม่มีประสิทธิภาพระหว่างบริษัท และซัพพลายเออร์ ทำให้ของที่ส่งมาล่าช้ากว่าที่ต้องการ หรือส่งสินค้ามาผิดจากที่สั่งซื้อ

3.1.2.4 กระบวนการผลิตจนถึงมือลูกค้า การผลิตสินค้าประเภทล้อมีขั้นตอนการผลิต ดังนี้ เริ่มจากการหลอมวัตถุดิบให้เป็นของเหลว และหลอมเข้าแม่พิมพ์ที่ได้เตรียมไว้ เมื่อหลอมเสร็จนำมาตัดขอบ เข้าเครื่องกลึง 1 และกลึง 2 เจาะ P.C.D เจาะจุ๊บ นำไปทดสอบรั่ว ขัดตะไบตกแต่งล้อ นำไปทำความสะอาดขึ้นสายพานพ่นสีฝุ่น และพ่นสีจริง พ่นแล็คเกอร์เป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะตรวจเช็คคุณภาพสินค้า และบรรจุลงกล่อง ปัญหาโดยรวม ได้แก่

3.1.2.4.1 การแก้ปัญหางานยังไม่ดีเท่าที่ควร เพราะไม่มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ช่วยปรับปรุงการทำงาน จึงเกิดการทำงานซ้ำ (Rework) บ่อยครั้ง และเกิดของเสีย (Defect) ทำให้เกิดปัญหาคอขวดที่แผนกกลึง (CNC) เครื่องจักรไม่สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ มีอัตราการเสียของเครื่องจักรสูง นอกจากนี้บริษัทมีระบบการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรอุปกรณ์ไม่เพียงพอเป็นเหตุให้เครื่องจักรมีอายุการใช้งานสั้นลงทำให้ต้นทุนการทำงานของบริษัทสูง และสูญเสียโอกาสในการขาย เวลาที่ใช้ไปในบางขั้นตอนยาวมากเกิดการกระจุกตัวของชิ้นงานระหว่างการผลิตถือเป็นการรอคอยที่ไม่จำเป็น เช่น ขั้นตอนของการกลึงเนื่องจากสาเหตุมาจากเครื่องกลึงเสียบ่อยชิ้นงานก็ไม่ออกมา เป็นจุดที่ใช้เวลาในการทำกิจกรรมนานมากถือเป็นคอขวด (Bottleneck) ของกระบวนการ และเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหลของวัตถุตามหลักการของลีน ที่ "Flow" ของกระบวนการต้องมีลักษณะเป็นไปอย่างต่อเนื่อง "Continuous Flow"

3.1.2.4.2 โรงงานผลิตสินค้าเกินกับความต้องการที่กำหนด ถือเป็นความสูญเปล่าที่ขจัดออกได้ยากที่สุด สาเหตุเกิดจากความเสียหายจากกระบวนการผลิตมีมากจึงหล่อล้อออกมาเผื่อไว้สำหรับล้อที่เสียหายทำให้สินค้ามีในมือมากเกินไป เสียหายง่าย และสินค้าก็ตกรุ่นเร็ว

3.1.2.4.3 กระบวนการผลิตที่ไม่จำเป็น หรือไม่เหมาะสม (Inappropriate Processing) สังเกตจากกระบวนการต่างๆ เช่น วางผังโรงงานไม่เหมาะสมทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายไปมา หรือใช้เครื่องจักรใหญ่ที่มีความสามารถในการผลิตได้ทีละมากๆ มาผลิตจำนวนน้อย ทำให้เสียค่าใช้จ่ายเกินความจำเป็น ผลกระทบของแผนผังโรงงานที่แย่ ได้แก่ ต้นทุนถือครองวัตถุดิบสูง เวลานำช้า Work In Process (WIP) สูง คุณภาพสินค้าต่ำ สินค้าเสียหายง่าย ปัญหาความปลอดภัยน้อย และสามารถใช้ประโยชน์จากอุปกรณ์ได้น้อย

3.1.2.4.4 ไม่สามารถพัฒนาบุคคลากร และเครื่องจักรให้ทันต่อความต้องการได้ กระบวนการผลิตมีหลายขั้นตอน แต่ละกระบวนการมีลักษณะโครงสร้างการใช้แรงงานต่างกัน การผลิตในบางขั้นตอนไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานที่มีความรู้ทางเทคนิคมาก เช่น เจาะจุ๊บ ขัดตะไบตกแต่งล้อ และการทำความสะอาดล้อ บางกระบวนการต้องใช้แรงงานที่มีความรู้ทางเทคนิคเฉพาะ เช่น การกัดกลึงล้อ การผลิตแม่พิมพ์ การอบรมช่างเทคนิคไม่สามารถทำได้เพียงพอกับความต้องการ

3.1.2.4.5 การพ่นสี (Painting) ไม่ได้มาตรฐาน เช่น อุปกรณ์ไม่พร้อม เข้าใจการพ่นผิดวิธี ความไม่สม่ำเสมอในการพ่นของผู้พ่นเอง ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดเงื่อนไขที่ดีในการพ่นสี เพราะละอองที่พ่นเป็นสิ่งที่คาดคะเนได้ยาก บวกกับปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น ฝุ่นผง และอุณหภูมิ ปัญหาที่พบ เช่น สีบาง (Thin) หรือสีไม่ทั่วถึง (Not cover) เกิดจากการพ่นที่ไกลเกินไป และวิธีการพ่นไม่ถูกต้องทำให้ผิวงานมองดูไม่กลมกลืนตลอดทั้งชิ้น หรือมีลักษณะความเหลื่อมล้ำของสี

ตารางที่ 3.1 ปัญหาจากการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 6 เดือน (พฤศจิกายน 2548 ถึง เมษายน 2549)

ขั้นตอนการผลิต	ปัญหาผลิตภัณฑ์ที่เกิดแต่ละขั้นตอน	สาเหตุของปัญหาที่เกิด	ปริมาณของเสียที่เกิดในกระบวนการผลิตนี้เฉลี่ยต่อเดือน
1.นำวัตถุดิบมาหลอมเป็นของเหลวเพื่อหล่อล้อขึ้นตามแม่พิมพ์	ตามด ล้อร้าว เป็นฝ้า หล่อไม่เต็ม	- วัตถุดิบที่นำมาหลอมมีส่วนผสมสารเคมีที่ไม่ได้มาตรฐาน - อุณหภูมิในเตาหลอมมีค่าไม่คงที่	9.94 %
2. กลึงด้านหน้า และด้านหลังล้อด้วยเครื่องกลึง (CNC)	หน้าลาย กลึงไม่เรียบ ล้อเหวี่ยง เบี้ยว	- บุคคลากรไม่เอาใจใส่ - ความก้าวหน้าของเครื่องจักรไม่ทันสมัย	0.94 %
3. ทดสอบรั่ว	ล้อรั่ว (Leak)	เกิดจากขั้นตอนการหล่อล้อไม่ได้มาตรฐาน	3.29 %
4. ตะไบตกแต่งล้อ	ล้อแตก (Crack) ล้อบาง ล้อคด	บุคคลากรไม่มีความชำนาญ เพราะขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับงานฝีมือ	0.43 %
5. พ่นสีฝุ่น	สีเป็นเม็ดไม่เรียบ ล้อแตก ล้อพอง	สภาพแวดล้อมของห้องพ่นสีไม่สะอาด	2.21 %
6. พ่นสีจริง และพ่นแล็คเกอร์	สีเป็นเม็ด สีเยิ้ม ขึ้นขี้เกลือ (Oxide) หน้าลาย เป็นตามด	- สภาพแวดล้อมของห้องพ่นสีไม่สะอาด - ลักษณะของสีที่ใช้ไม่ได้คุณภาพมาตรฐาน - การทำความสะอาดล้อไม่ได้มาตรฐาน	3.07 %

ที่มา : กรณีศึกษาของโรงงานผลิตวงล้อรถยนต์

3.2 ศึกษาความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement)

สินค้าคงเหลือเป็นต้นทุนสำคัญ เพราะว่าไม่ทำให้เกิดผลตอบแทนใดๆจนกว่าจะถูกจำหน่าย ฉะนั้นต้องศึกษาความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริง ซึ่งแผนการผลิตโดยทั่วไปในทางปฏิบัติฝ่ายตลาดพยากรณ์ความต้องการของสินค้าแต่ละชนิด เพราะฝ่ายตลาดรู้ภาวะตลาด และความสามารถในการขายของตนเอง ฝ่ายตลาดแจ้งให้ฝ่ายผลิตทราบว่าต้องการสินค้าชนิดใด เวลาใด จำนวนเท่าไร ฝ่ายผลิตนำข้อมูลไปกำหนดจำนวนที่ต้องการผลิต เพื่อมีสินค้าตามจำนวนในเวลาที่ฝ่ายตลาดต้องการ อาจเพิ่มการผลิตกรณีป้องกันสินค้าเสียหายจากการผลิต ผู้วางแผนการผลิตเป็นผู้กำหนดจำนวนที่ผลิต และเวลาที่ต้องผลิตเสร็จ การวางแผนต้องวางแผนล่วงหน้า เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่าเวลาที่ใช้ตั้งแต่สั่งจนกระทั่งได้ผลิตสินค้าที่ต้องการ ต้องเข้าใจถึงความต้องการลูกค้าอย่างแท้จริงถึงจะสนองความต้องการได้อย่างถูกต้อง และลูกค้ามีความพึงพอใจ สิ่งที่ลูกค้าคาดหวัง คือ ราคา คุณภาพ ความน่าเชื่อถือ การส่งสินค้าให้ทันกับความต้องการ และความรวดเร็วในการเปลี่ยนสินค้า จากการวิจัย และสำรวจตลาดสามารถกำหนดรูปแบบการสั่งซื้อของลูกค้าได้ซึ่งข้อมูลที่ต้องใช้ในการกำหนดรูปแบบ ประกอบด้วย

- ปริมาณความต้องการเฉลี่ย 4,800 วงต่อเดือน หรือประมาณ 185 วงต่อวัน
- จำนวนวันทำงานจริงในการจัดส่งสินค้า 26 วันต่อเดือน
- ใน 1 วัน มีการทำงาน 2 ช่วงเวลา (กะ)
- การจัดส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกวันละ 2 ครั้ง
- ความจุในการจัดส่งสินค้าต่อครั้งต่อคันประมาณ 100 วง

ความต้องการที่ได้จากคำสั่งซื้อจากลูกค้า รวมกับการพยากรณ์ความต้องการในอนาคต ใช้ในการจัดทำแผนการผลิตรวม ซึ่งเป็นข้อมูลชนิดหนึ่งในการคำนวณหาความต้องการที่แท้จริง ผลจากการคำนวณความต้องการจะเกิดคำสั่งซื้อ และคำสั่งผลิต คำสั่งซื้อใช้กับผู้ขาย คำสั่งผลิตใช้กับโรงงาน ก่อนที่จะส่งคำสั่งผลิตไปโรงงานต้องตรวจสอบว่ามีกำลังผลิตเพียงพอหรือไม่ ในแผนการผลิตรวมได้แสดงรายละเอียดการผลิตของสินค้า เช่น ขนาด จำนวน รูปแบบของสินค้าที่จะทำการผลิต ช่วงเวลาการวางแผนปกติต้องไม่น้อยกว่าเวลาการสั่งซื้อหรือผลิตของสินค้าทั้งหมด บางครั้งยากที่จะกำหนดแผนการผลิตรวมให้ถูกต้องกับความเป็นจริงสำหรับการผลิตสินค้าสำเร็จรูป เพราะถ้าผลิตตามจำนวนสั่งซื้อ หรือจำนวนที่ผลิตอาจเกิดความคลาดเคลื่อนไปจากความจริงได้ เนื่องจากจำนวนสั่งซื้อ หรือการผลิตเกิดขึ้นก่อนที่เกิดความต้องการจริง ซึ่งบางครั้งในช่วงระยะเวลานี้อาจ

เกิดความต้องการเพิ่มขึ้นอีก แต่ถ้าปริมาณผลิตเกินจำนวนสั่งซื้อ แผนการผลิตรวมนี้จะส่งผลให้เกิดสินค้าคงเหลือ

3.3 กำหนดตระกูลของสินค้า (Product Family)

กรณีศึกษานี้เลือกตระกูลของสินค้าที่มีขั้นตอนการผลิตที่เหมือนกัน พิจารณาว่าสินค้ารุ่นใดมีปริมาณการผลิตมากพอที่จะเป็นทางเลือก ในการปรับปรุงเป็นอันดับแรก โดยคำนึงว่าผลิตภัณฑ์นั้นทำให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

ตารางที่ 3.2 แสดงยอดการผลิตตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2548 ถึง เมษายน 2549

จำนวน (วง)

ขนาด	2548								2549			
เดือน	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
14	413	448	670	500	639	429	383	654	419	545	558	343
15	2,690	3,433	4,239	4,374	3,452	3,249	3,182	3,599	3,747	3,710	3,949	3,101
16	480	409	567	682	345	410	410	707	507	490	370	205
17	1,829	1,515	1,661	2,009	1,267	1,016	1,016	1,126	733	1,515	1,160	711
รวม	5,413	5,805	7,137	7,566	5,704	5,104	5,104	6,086	5,405	6,260	6,037	4,362

ที่มา : กรณีศึกษาของโรงงานผลิตวงล้อรถยนต์

ตารางที่ 3.3 แสดงยอดการขายตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2548 ถึง เมษายน 2549

จำนวน (วง)

ขนาด	2548								2549			
เดือน	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
14	371	392	487	391	490	388	396	514	425	450	463	389
15	2,305	2,795	2,840	2,948	2,804	2,848	2,905	3,168	3,209	3,180	3,280	2,940
16	360	332	364	420	338	354	370	635	408	416	353	342
17	1,194	1,158	1,011	1,205	1,158	1,012	835	1,103	862	1222	952	818
รวม	4,230	4,677	4,702	4,964	4,790	4,602	4,506	5,336	4,904	5,268	5,048	4,489

ที่มา : กรณีศึกษาของโรงงานผลิตวงล้อรถยนต์

จากการวิเคราะห์ปริมาณของผลิตภัณฑ์ (Product-Quantity Analysis: PQA) อย่างง่ายพบว่าสามารถใช้วงล้อรถยนต์ทั้ง 4 ขนาด คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 นิ้ว 15 นิ้ว 16 นิ้ว และ 17 นิ้ว มาใช้ในกรณีศึกษานี้ เนื่องจากว่าโรงงานในกรณีศึกษานี้มีสินค้าเพียงชนิดเดียว คือ วงล้อรถยนต์ และมีกระบวนการผลิตที่ไม่แตกต่างกันมาก

3.4 วาดแผนผังกระบวนการผลิตในสภาวการณ์ปัจจุบัน (Current State Mapping)

เริ่มจากจุดปฏิบัติงานที่อยู่ปลายทางที่สุด และเก็บข้อมูลจริงของกระบวนการ โดยใช้รายการรวบรวมคุณสมบัติของกระบวนการ (Attribute Collection Checklist) ซึ่งจะมีรายการข้อมูลดังนี้

- เวลารวมต่อช่วงเวลาการผลิต (ชั่วโมง นาที วินาที)
- เวลาหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ที่เกิดขึ้นเป็นปกติซึ่งถูกนำมาวางแผนการผลิต เช่น เวลาหยุดพัก และเวลาอาหารกลางวัน เพื่อนำไปลดเวลาที่สามารถนำไปใช้ในการผลิต (Available Time)
- จำนวนพนักงานในแต่ละกระบวนการผลิต

- มาตรวัดความน่าเชื่อถือ (Reliability) ซึ่งอยู่ในรูปของเวลาเฉลี่ยของการใช้งาน (Mean time between failure) คือ ช่วงเวลาทำงาน (Uptime) หรือประสิทธิผลของเครื่องจักรโดยรวม (Overall Equipment Effectiveness: OEE)
- เวลาในการผลิตรวมประจำวันที่สามารถหาได้ (ขึ้นอยู่กับเวลาหยุดเดินเครื่องจักรที่เกิดขึ้นเป็นปกติซึ่งถูกนำมาวางแผนการผลิตจากเวลารวมต่อช่วงเวลาการผลิต)
- ความถี่ในการทำงานของกระบวนการนั้นๆ
- แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สำคัญมาก เพราะสามารถลดเวลาที่สามารถหาได้สุทธิ (Net Available Time) สำหรับกระบวนการพิเศษ
- จำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต Work in process (WIP)
- แผนการจัดส่งสินค้า
- ปริมาณชิ้นงานที่จัดส่งต่อเดือน และต่อวัน
- รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ในแต่ละกระบวนการผลิต
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time)

ศึกษาวิธีสร้างแบบจำลองในสภาวการณ์ปัจจุบันด้วยโปรแกรม iGrafx®Process™2006 โดยข้อมูลจากการดำเนินงานจริงจะถูกรวบรวมด้วยระบบคอมพิวเตอร์เพื่อทำให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพก่อนที่จะมีการตัดสินใจในการดำเนินงานต่อไป การเขียนแผนผังสายธารคุณค่าเพื่อให้ทราบถึง

- ขั้นตอนการผลิตตั้งแต่รับวัตถุดิบ จนกระทั่งส่งสินค้าถึงมือลูกค้า เพื่อช่วยให้มองเห็นโอกาสในการกำจัดความสูญเปล่านำไปสู่การลดสินค้าคงคลัง ปรับปรุงเวลานำ วางแผนและปรับปรุง Kaizen ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และทำให้เข้าใจการไหลของข้อมูล และวัตถุดิบ
- นำกิจกรรมที่เกิด Value Added และ Non Value Added มาวิเคราะห์เวลานำที่ได้ประโยชน์สูงสุด
- มีการจัด Work Balancing เพื่อเติมเต็มความต้องการของลูกค้า

ในอดีตเครื่องมือการสร้างแบบจำลองถูกนำไปใช้ในลักษณะการประเมินความคาดหวังในตัวสินค้าหรือการดำเนินงานเฉพาะ เหตุผลในการสร้างแบบจำลองเพื่อค้นพบวิธีทางแก้ปัญหาที่เรียกว่า การผลิตที่ถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรก (Right the first time) และเป็นการหลีกเลี่ยงการเสียเวลาในการทำงานใหม่ ฉะนั้นการที่จะทำให้ประสิทธิภาพบริษัทดีขึ้นต้องมีการตัดสินใจที่ตรงต่อเวลา และมีความ

ถูกต้องแม่นยำเสมอ การออกแบบ การควบคุมโรงงาน และการวางเครื่องจักร จะเป็นแบบอย่างที่ง่ายในการอธิบายความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิต การเคลื่อนที่ของชิ้นส่วนผ่านกระบวนการต่างๆเพื่อมีผลให้สามารถควบคุมการทำงานได้ง่ายขึ้น ซึ่งประโยชน์ของการใช้โปรแกรม iGrafx®Process™2006 ได้แก่

- เพื่อลดเวลาในการวาดสายธารคุณค่าของสินค้าโดยใช้สัญลักษณ์ ในโปรแกรม
- สามารถคำนวณเวลาในการผลิตทั้งหมด (Time Line) เวลาที่ทำให้เกิดคุณค่าในการผลิต (Value Added Time) และเวลานำ (Lead Time) ได้โดยอัตโนมัติ
- ง่ายในการนำเสนอแผนภาพ เพราะใช้มาตรฐานของลีนในการอธิบาย

3.4.1 สังเกตการณ์การทำงานของคนในโรงงาน (Direct Observation) แล้วบันทึกรายละเอียดของการทำงาน การรวบรวมข้อมูลสามารถทำได้ 2 วิธี ดังนี้

3.4.1.1 สัมภาษณ์เชิงลึก (In – Depth Interview) ทำการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการและเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ รวมทั้งพนักงานในโรงงาน จากการสัมภาษณ์ที่ผ่านมาปัญหาของโรงงานส่วนใหญ่เกิดจากการบริหารงานภายในโรงงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ นโยบายของบริษัทที่เป็นแบบครอบครัวมากเกินไป และปัญหาของเครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานนาน

3.4.1.2 ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data Study) ซึ่งเป็นข้อมูลของสินค้าทั้งหมดในโรงงานที่ต้องการปรับปรุง โดยเก็บรายละเอียดของรายการรวบรวมคุณสมบัติของกระบวนการ (Attribute Collection Checklist) ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว

3.4.2 วาดแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์กร (External Mapping)

จากการรวบรวมข้อมูลหาความสัมพันธ์ระหว่างโรงงานผลิตเองกับผู้จัดส่ง (Supplier) และกับลูกค้า ซึ่งโรงงานได้รับการจัดส่งวัตถุดิบ (อลูมิเนียม) จากผู้จัดส่งวัตถุดิบ (Supplier) โดยการนำเข้าจากต่างประเทศ 2 ครั้งต่อเดือน การเขียนแผนภาพกระบวนการผลิตของกรณีศึกษา ต้องทราบถึงในรายละเอียดของ เวลาในการผลิตรวม (Total Available Production Time) คือ 9 ชั่วโมง (540 นาที) ต่อช่วงเวลาการผลิต มีการพักเที่ยง 60 นาที ซึ่งโดยปกติเวลาหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ต้องนำมาวางแผนการผลิต ฉะนั้นเวลาในการผลิตรวมประจำวันที่มีอยู่ (Available Production Time) คือ 480 นาที (28,800 วินาที) ต่อช่วงเวลาการผลิต

การผลิตตาม Takt Time หมายถึง การทำให้อัตราการผลิตสอดคล้องกันกับอัตราการขายสินค้า คิดจากเวลาในการผลิตที่มีอยู่ (Available Production Time) หรือจำนวนเวลาทำงานในแต่ละวันทั้งหมด หารด้วยปริมาณสินค้ารวมที่ต้องการต่อวัน (Total Daily Quantity Required) จะได้ออกมาเป็นเวลาที่ใช้ในการผลิตต่อวง โรงงานสามารถปรับปรุงกระบวนการ หรือขั้นตอนการผลิตในแต่ละขั้นตอนโดยใช้ Takt Time เป็นตัวกำหนดรอบเวลาการผลิตที่เหมาะสมได้ จากกรณีศึกษานี้ ค่า Takt Time จะเท่ากับ 312 วินาทีต่อวง หมายความว่า ใน 1 วงจะต้องผลิตได้ทุกๆ 312 วินาที เพื่อทันตามความต้องการของลูกค้าที่มีความต้องการทุก 312 วินาที ดังนั้น รอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) ควรจะต้องน้อยกว่า หรือเท่ากับ Takt Time ขณะที่ปริมาณการสั่งซื้อเพิ่มขึ้น หรือลดลงนั้น อาจมีการปรับเปลี่ยนค่า Takt Time ได้เพื่อให้จังหวะในการผลิต และปริมาณความต้องการสินค้านั้นเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน เริ่มด้วยวิธีการเขียนแผนผังสภาวการณ์ปัจจุบัน ดังนี้

3.4.2.1 วาดสัญลักษณ์ Factory และ Data Box ลงมุมขวาของแผนภาพ แสดงถึงลูกค้า กรอกข้อมูลลง Data Box เกี่ยวกับความต้องการของลูกค้าในผลิตภัณฑ์ เช่น จำนวนความต้องการสินค้าต่อเดือนต่อวัน เริ่มต้นวาดที่ลูกค้าก่อน เพราะลูกค้าเป็นคนกำหนดคุณค่าที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์ในสายธารคุณค่านั้นๆ

3.4.2.2 วาดสัญลักษณ์ Factory และ Data Box ลงมุมซ้ายของแผนภาพ แสดงถึงผู้จัดส่งวัตถุดิบ เลือกเฉพาะวัตถุดิบที่สำคัญที่สุดที่ถือเป็นส่วนประกอบหลักในการผลิต หรือเลือกวัตถุดิบที่ต้องใช้การลงทุนเป็นจำนวนเงินมากที่สุดจากผู้จัดส่งรายใหญ่ที่สุด จากกรณีศึกษานี้ได้เลือกใช้อลูมิเนียม เพราะเป็นส่วนประกอบหลักในการผลิตวงล้อรถยนต์

3.4.2.3 วาดรูปไอคอนฝ่ายควบคุมการผลิตไว้ระหว่างไอคอนลูกค้า และไอคอนผู้จัดส่งวัตถุดิบ

3.4.2.4 วาดรูปไอคอนรถบรรทุกไว้ข้างล่างไอคอนลูกค้า แล้วเติมความถี่ในการจัดส่งสินค้าเข้าไปในไอคอนรถบรรทุก (ลูกค้าต้องการให้มีการจัดส่งสินค้าทุกวัน) เติมไอคอนจุดจัดส่งสินค้าไว้ข้างล่างรถบรรทุกที่จะส่งของไปให้ลูกค้า และวาดลูกศรแสดงทิศทางจากไอคอนจุดจัดส่งสินค้าทะลุผ่านรถบรรทุกที่จะส่งของไปให้ลูกค้า

3.4.2.5 วาดรูปไอคอนรถบรรทุกไว้ข้างล่างไอคอนผู้จัดส่งวัตถุดิบ แล้วเติมความถี่ในการจัดส่งวัตถุดิบเข้าไปในไอคอนรถบรรทุก (โรงงานต้องการวัตถุดิบ 2 ครั้งต่อเดือน) และวาดลูกศรแสดงทิศทางจากผู้จัดส่งวัตถุดิบทะลุผ่านรถบรรทุกของผู้จัดส่งวัตถุดิบ ไปยังจุดที่จะวาดไอคอนที่เป็นสัญลักษณ์ของกระบวนการที่อยู่ต้นทาง (Upstream Process) ที่สุดในสายธารคุณค่า

แผนภาพที่ 3.3 แสดงจุดจัดส่งสินค้า และจุดการรับสินค้า

3.4.3 วาดแผนภาพแสดงถึงกิจกรรมในกระบวนการผลิตทั้งหมด (Internal Mapping)

เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องเฉพาะภายในองค์กร การวาดต้องสังเกตจากกระบวนการหลังสุดย้อนกลับไปข้างหน้า คือ จากฝ่ายขนส่งสินค้า (Shipping) ย้อนกลับจนถึงการรับวัตถุดิบจาก Supplier เพื่อเข้าใจการไหลของกระบวนการผลิตได้ง่าย ขั้นตอน และวิธีการในการผลิตวงล้อรถยนต์

- ขั้นตอนที่ 1 การหลอมวัตถุดิบประกอบด้วยอลูมิเนียม (งานหล่ออลูมิเนียม Aluminium Die Casting) แมงกานีส เหล็ก และส่วนผสมอื่นๆ วิธีการ คือ นำ Aluminium Alloy Ingot เข้าเตาหลอมให้ละลายเป็นของเหลว ระยะเวลาการเปิดหล่อประมาณ 1 เดือนครึ่ง และปิด 1 เดือน หรือน้อยกว่าเพื่อใช้เวลาในการดูแลรักษาเครื่องจักรก่อนที่จะเริ่มใช้งานครั้งต่อไป วัตถุดิบที่ต้องจัดเตรียม เช่น อลูมิเนียม (นำเข้ามาจากต่างประเทศ) และวัตถุดิบในประเทศ หลังจากที่หลอมเสร็จจะเทใส่แม่พิมพ์ที่เตรียมไว้มี 3 แท่นพิมพ์ และปล่อยให้เย็นตัวลง โดยมีการตั้งโปรแกรมเวลาในการพิมพ์ขึ้นอยู่กับลักษณะลวดลายแบบของล้อ ใน 1 วันสามารถหล่อล้อออกมาได้ทั้งหมด 300

ถึง 400 วง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนเริ่มแรกที่สำคัญที่สุด เพราะมีปัจจัยหลายอย่างที่เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น อุณหภูมิเตาหลอม ตัวเครื่องจักร การออกแบบแม่พิมพ์ ขั้นตอนการใส่สารเคมีเพื่อทำให้สิ่งสกปรกลอยขึ้นมา และการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน ฉะนั้นคุณภาพของวงล้อจะดี หรือไม่ขึ้นอยู่กับขั้นตอนนี้

- ขั้นตอนที่ 2 นำล้อเข้าเครื่องกลึง (Lathing 1 & 2) ล้อ 1 วง จะมีการกลึง 2 ครั้ง คือ กลึงด้านหน้า และด้านหลัง CNC1 คือ การกลึงด้านหลังมีเครื่องจักร 2 เครื่อง CNC2 คือ การกลึงด้านหน้ามีเครื่องจักร 2 เครื่อง โดยปกติ 1 ช่วงเวลาการผลิตจะได้ 80 วง ฉะนั้นใน 1 วัน มี 2 ช่วงเวลาการผลิต จะได้ล้อทั้งหมด 160 วง
- ขั้นตอนที่ 3 นำล้อมาเจาะ Pitch Circle Diameter (P.C.D Drilling) จากขนาดวงล้อที่ต่างกัน จึงเป็นขั้นตอนที่เกิดปัญหาเรื่องการตั้งโปรแกรมเปลี่ยนหัวจับ เครื่องเจาะ P.C.D มี 2 เครื่อง การผลิต 1 ช่วงเวลาการผลิต ได้ประมาณ 100 วง ฉะนั้น 1 วัน ได้ล้อทั้งหมด 200 วง
- ขั้นตอนที่ 4 การเจาะรูที่วงล้อรถยนต์ (Perforation) เพื่อใช้ตอนใส่ยางรถยนต์ เครื่องที่เจาะรูที่ล้อมี 1 เครื่อง ความสามารถในการผลิตของขั้นตอนนี้ใกล้เคียงกับจำนวนที่ผลิตของขั้นตอนก่อนหน้านี้ เพราะรูแต่ละวงล้อมีขนาดเท่ากันหมด
- ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบรั่วด้วยระบบแรงดันน้ำ (Water Leak Test) มีเครื่องจักร 2 เครื่อง ถ้ามีการรั่วจะนำล้อไปยิงทราย จากข้อมูลที่เก็บได้ล้อเฉลี่ยต่อวัน 160 วง ถ้าล้อรั่วมากต้องใช้เวลามากเพื่อสังเกตรอยรั่วที่เกิดขึ้น
- ขั้นตอนที่ 6 ตะไบตกแต่งล้อ (Scrub & Trimness) เช่น การตะไบล้อ สกัดปีก ตกแต่งสีที่หยาบ และกระดาษปั่นลอยที่ตกแต่ง (ขั้นตอนนี้ต้องใช้ความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะ เนื่องจากเป็นการทำด้วยมือทั้งสิ้น และต้องใช้ความเร็วในการทำให้สินค้าเสร็จทันตามจำนวนที่กำหนด) จำนวนพนักงานในแผนกนี้มี 10 คน ตั้งเป้าไว้ 25 วงต่อวันต่อคน ฉะนั้นใน 1 วันต้องได้ล้อ 250 วง แต่ปัจจุบันล้อออกมารวมกันต่อวันได้ 190 วง เพราะถ้าล้อมีตำหนิมากต้องใช้เวลาในการตกแต่งมาก จากนั้นนำล้อขึ้นสายพานบรรทุก (Conveyor) ทำความสะอาดด้วยน้ำยาเคมี ขั้นตอนนี้ถ้าน้ำไม่สะอาดจะเกิดปัญหาล้อขึ้นขี้เกลือ เรียกอีกแบบว่า สนิมขาว (Oxide) จะทำให้เคลือบแล็คเกอร์ไม่ติดหรือสีลอก โดยเฉพาะจะเกิดตรงบริเวณขอบสันของก้าน หรือส่วนที่เป็นมุมคม เพราะจุดนี้คือจุดอ่อนที่จะทำให้มีอากาศกับน้ำแทรกเข้าไปทำปฏิกริยากับเนื้ออลูมิเนียม หลังจากนั้นอบล้อให้แห้งแล้วย้อนกลับ
- ขั้นตอนที่ 7 นำวงล้อขึ้นสายพานบรรทุก (Conveyor) อบทำสีฝุ่น (Color Dust) รอบแรกในห้องอบสีมีพนักงานคุม 2 คน ขึ้นสายพาน 1 รอบได้ 230 วง โดยใช้เวลา 90 นาทีในการหมุนครบรอบ ใน 1 วันจะเข้าเครื่องอบทำสีฝุ่นอัตโนมัติเพียง 1 ครั้งเท่านั้น

- ขั้นตอนที่ 8 พ่นสีจริงที่วงล้อตามที่ต้องการ และพ่นแล็คเกอร์ซ้ำ (Spray Painting & Lacquer Coating) นำล้อขึ้นสายพานไปที่ห้องพ่นสี ใน 1 วันมีการขึ้น 3 รอบ แต่ละรอบใช้เวลา 3 ชั่วโมง ใน 1 รอบบรรจุล้อได้ 228 วง ฉะนั้นใน 1 วันสามารถพ่นสีล้อได้ทั้งหมด 684 วง

เสร็จทั้ง 8 ขั้นตอน นำล้ออบให้แห้ง และเข้าสู่แผนกตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานของล้อ Quality Control (QC) และนำล้อบรรจุใส่กล่องตามรายละเอียดหน้ากล่อง วาดรูปขั้นตอนการผลิต (Manufacturing Operation) ขนานไปตามด้านล่างแผนผัง โดยให้กระบวนการที่อยู่ต้นทาง (Upstream Process) ที่สุดอยู่ทางด้านซ้ายมือ และให้กระบวนการที่อยู่ปลายทาง (Downstream Process) หลังสุดอยู่ทางด้านขวามือ และแทนแต่ละกระบวนการนั้นด้วยไอคอน พร้อมเขียนชื่อกระบวนการ ดังนี้

3.4.3.1 วาดแผนผังย้อนกลับขึ้นไปในกระบวนการต่างๆของขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่ขั้นสุดท้ายจนเริ่มต้น โดยใช้สัญลักษณ์ Manufacturing Process แสดงถึงกระบวนการผลิตในแต่ละขั้น และมี Data Box อยู่ภายใต้ ถ้าระหว่างกระบวนการมี Inventory ก็ใช้สัญลักษณ์ I ในแผนภาพ

3.4.3.2 กรอกข้อมูลใน Data Box ได้แก่

- กำหนดเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time)
- ช่วงเวลาทำงาน (Uptime) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) คำนวณได้โดยการหารเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานที่แท้จริงด้วยเวลาที่มีอยู่ (Available Time) ซึ่งเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานที่แท้จริง (Actual operating time) ของแต่ละกระบวนการนั้นเท่ากับเวลาในการผลิตที่มีอยู่ (Available production time) ลบด้วยเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time)
- รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) คือ รอบเวลาการทำงานที่ดีที่สุดของคน 1 คน ต่อการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้น ที่ทำงานในส่วนของเขาทั้งหมดให้เสร็จสมบูรณ์ในแต่ละรอบ เป็นเวลาที่รวมทุกกิจกรรม ได้แก่ งานเพิ่มมูลค่าบวกด้วยงานที่ไม่เพิ่มคุณค่าซึ่งมี 2 ชนิด คือ Cycle time ของพนักงาน และของเครื่องจักรรวมถึงการหยิบชิ้นส่วน และการเดิน การรวมองค์ประกอบงานในกระบวนการผลิตควรใกล้กับ Takt Time มากที่สุดเท่าที่ทำได้
- เวลานำของการผลิต (Production Lead Time) คือ ระยะเวลาที่ต้องการในการผลิตสินค้าหนึ่ง ตั้งแต่การออกใบสั่งจนถึงการส่งต่อประกอบด้วย เวลาการผลิต การ

ขนถ่าย และการเดิน เวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มกระบวนการแรกจนสิ้นสุดกระบวนการผลิตทั้งหมด การแปลงจำนวนสินค้าคงคลังที่มีอยู่ในผังแห่งคุณค่าให้เป็นจำนวนวันของการผลิต คือ จำนวนวันที่สินค้าคงคลังนั้นสามารถผลิตเป็นสินค้าได้ การคำนวณหาเวลานำ (Lead Time) ในแต่ละขั้นตอนการผลิตเป็นการวัดความสามารถในการผลิตสินค้ากับสต็อกที่น้อยที่สุดในมือ คิดจากจำนวนสินค้าคงคลัง (Stock In Process & Finished Goods) ในกระบวนการนั้นๆ หารด้วยจำนวนสินค้าเฉลี่ยที่ผลิตได้ต่อวัน ดัชนียิ่งน้อยยิ่งดี แสดงว่ามีสินค้าคงคลังน้อย หรือตัวหารต้องมากเท่ากับผลิตให้ได้มากในเวลาจำกัด ทำอย่างไรถึงผลิตได้มากฉะนั้นเครื่องจักรต้องเสียน้อยลง จากกรณีศึกษานี้ใช้จำนวนสินค้าเฉลี่ยที่ผลิตได้ต่อวัน เท่ากับปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าต่อวัน

3.4.3.3 เติมสัญลักษณ์การไหลของวัตถุดิบระหว่างกระบวนการ

3.4.3.4 เขียนเส้น Time Line ใต้กระบวนการผลิต และ Inventory ทุกแห่ง แล้วแสดง Lead Time ทั้งหมดของการผลิต และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตจริงๆ

ขั้นตอนการหลอม (Aluminium Die Casting) กระบวนการฉีดรูปชิ้นงานอลูมิเนียม

- รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) 10 นาที (600 วินาที)
- ของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ 9.94%
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time) เท่ากับ 5 นาที (300 วินาที)
- ความพร้อมใช้งาน (Availability) เท่ากับ 28,800 วินาที
- ช่วงเวลาทำงาน (Uptime) เท่ากับ 98.95%
- จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตนี้มีจำนวน 4 คน
- กระบวนการผลิตแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาเช้า และช่วงเวลากลางคืน
- WIP เท่ากับ 5,930 วง ระหว่างขั้นตอนการหลอม กับการกลึง

ขั้นตอนการกลึง (Lathing 1 & 2)

- รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) 10 นาที (600 วินาที)
- ของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ 0.94%
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time) เท่ากับ 30 นาที (1,800 วินาที)
- ความพร้อมใช้งาน (Availability) เท่ากับ 28,800 วินาที
- ช่วงเวลาทำงาน (Uptime) เท่ากับ 93.75%

- จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตนี้มีจำนวน 2 คน
- กระบวนการผลิตแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาเช้า และช่วงเวลากลางคืน
- WIP เท่ากับ 2,218 วง ระหว่างขั้นตอนการกลึง กับการเจาะ P.C.D
- เวลานำระหว่างการกลึง และการหลอมเท่ากับ 32.1 วัน

ขั้นตอนการเจาะ P.C.D (P.C.D Drilling)

- รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) 6 นาที (360 วินาที)
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time) เท่ากับ 20 นาที (1,200 วินาที)
- ความพร้อมใช้งาน (Availability) เท่ากับ 28,800 วินาที
- ช่วงเวลาทำงาน (Uptime) เท่ากับ 95.83%
- จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตนี้มีจำนวน 2 คน
- กระบวนการผลิตแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาเช้า และช่วงเวลากลางคืน
- WIP เท่ากับ 1,780 วง ระหว่างขั้นตอนการเจาะ P.C.D กับการเจาะรูที่ล้อ
- เวลานำระหว่างการเจาะ P.C.D และการกลึงเท่ากับ 12 วัน

ขั้นตอนการเจาะรูที่ล้อ (Perforation)

- รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) 1 นาที (60 วินาที)
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time) เท่ากับ 0 นาที เนื่องจากขนาดของรูที่ล้อจะเท่ากันทุกรุ่น จึงไม่มีการเปลี่ยนหัวจับ
- ความพร้อมใช้งาน (Availability) เท่ากับ 28,800 วินาที
- ช่วงเวลาทำงาน (Uptime) เท่ากับ 100%
- จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตนี้มีจำนวน 1 คน
- กระบวนการผลิตแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาเช้า และช่วงเวลากลางคืน
- WIP เท่ากับ 1,500 วง ระหว่างขั้นตอนการเจาะรูที่ล้อ กับการทดสอบรั่ว
- เวลานำระหว่างการเจาะรูที่ล้อ และเจาะ P.C.D เท่ากับ 9.64 วัน

ขั้นตอนการทดสอบรั่วด้วยแรงดันน้ำ (Water Leak Test)

- รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) 3 นาที (180 วินาที)
- ของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ 3.29%

- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time) เท่ากับ 0 นาที เนื่องจากทุกรุ่นการผลิตใช้แรงดันน้ำในการทดสอบที่เท่ากัน
- ความพร้อมใช้งาน (Availability) เท่ากับ 28,800 วินาที
- ช่วงเวลาทำงาน (Uptime) เท่ากับ 100%
- จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตนี้มีจำนวน 2 คน
- กระบวนการผลิตแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาเช้า และช่วงเวลากลางคืน
- WIP เท่ากับ 1,200 วง ระหว่างขั้นตอนการทดสอบรั่ว กับการตะไบตกแต่งล้อ
- เวลานำระหว่างการทดสอบรั่ว และเจาะรูที่ล้อเท่ากับ 8.13 วัน

ขั้นตอนการตะไบตกแต่งล้อ (Scrub & Trimness)

- รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) 20 นาที (1,200 วินาที)
- ของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ 0.43%
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time) เท่ากับ 0 นาที เนื่องจากการเป็นการใช้แรงงานฝีมือ จึงไม่มีช่วงเวลาในการเปลี่ยนหัวจับ
- ความพร้อมใช้งาน (Availability) เท่ากับ 28,800 วินาที
- ช่วงเวลาทำงาน (Uptime) เท่ากับ 100%
- จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตนี้มีจำนวน 10 คน
- กระบวนการผลิตแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาเช้า และช่วงเวลากลางคืน
- WIP เท่ากับ 890 วง ระหว่างขั้นตอนการตะไบตกแต่งล้อ กับอบทำสีฝุ่น
- เวลานำระหว่างการตะไบตกแต่งล้อ และการทดสอบรั่วเท่ากับ 6.5 วัน

ขั้นตอนการอบล้อทำสีฝุ่น (Color Dust)

- รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) 2.55 นาที (150 วินาที)
- ของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ 2.21%
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time) เท่ากับ 0 นาที เนื่องจากสามารถใส่ล้อทุกรุ่นเข้าไปในสายพานเพื่อทำการพ่นสีฝุ่นในห้องพ่นสีได้ทั้งหมด
- ความพร้อมใช้งาน (Availability) เท่ากับ 28,800 วินาที
- ช่วงเวลาทำงาน (Uptime) เท่ากับ 100%
- จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตนี้มีจำนวน 2 คน
- กระบวนการผลิตแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาเช้า และช่วงเวลากลางคืน

- WIP เท่ากับ 756 วง ระหว่างขั้นตอนการอบทำสีฝุ่น กับการพ่นสีจริง
- เวลานำระหว่างการอบทำสีฝุ่น และการตะไบตกแต่งล้อเท่ากับ 4.82 วัน

ขั้นตอนการพ่นสีจริง และพ่นแล็คเกอร์ (Spray Painting & Lacquer Coating)

- รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) 1.26 นาที (75.6 วินาที)
- ของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ 3.07%
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time) เท่ากับ 0 นาที เนื่องจากสามารถใส่ล้อทุกรุ่นเข้าไปในสายพานเพื่อทำการพ่นสีจริงในห้องพ่นสีได้ทั้งหมด
- ความพร้อมใช้งาน (Availability) เท่ากับ 28,800 วินาที
- ช่วงเวลาทำงาน (Uptime) เท่ากับ 100%
- จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตนี้มีจำนวน 3 คน
- กระบวนการผลิตแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาเช้า และช่วงเวลากลางคืน
- สินค้าสำเร็จรูปคงคลัง 7,804 วง
- เวลานำระหว่างการพ่นสีจริง และการอบทำสีฝุ่นเท่ากับ 4.1 วัน

ตารางที่ 3.4 แสดงสินค้าคงคลังที่ยังขายได้ในปัจจุบัน กับสินค้าที่ตกรุ่นแล้วไม่สามารถขายได้

จำนวน (วง)

เส้นผ่าศูนย์กลาง (นิ้ว)	สินค้าที่ตกรุ่น หรือสินค้าที่ผลิตมาแล้วขายไม่ได้	สินค้าที่ยังขายได้ในปัจจุบัน	รวม
14	202	340	542
15	1,921	4,113	6,034
16	567	521	1,088
17	1,631	2,830	4,461
รวม	4,321	7,804	12,125

ที่มา : กรณีศึกษาของโรงงานผลิตวงล้อรถยนต์

จากตารางที่ 1.2 มีสินค้าคงคลัง ณ สิ้นเดือนเมษายน 2549 จำนวนทั้งสิ้น 12,125 วง ประกอบไปด้วยสินค้าที่ยังสามารถขายได้ ณ ปัจจุบัน 7,804 วง และสินค้าที่ตกรุ่น หรือผลิตออกมาแล้วขายไม่ได้ จำนวน 4,321 วง ซึ่งสินค้าในส่วนนี้ถือเป็นความสูญเสียของบริษัทที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 3.5 แสดงมูลค่าที่สูญเสียจากการผลิตสินค้าแล้วไม่สามารถขายได้

เส้นผ่าศูนย์กลาง (นิ้ว)	สินค้าที่ตกรุ่น หรือสินค้าที่ผลิตมาแล้วขายไม่ได้ (วง)	ราคาเฉลี่ยต่อวง โดยประมาณ (บาท)	รวม (บาท)
14	202	1,650	333,300
15	1,921	2,150	4,130,150
16	567	2,700	1,530,900
17	1,631	3,400	5,545,400
รวม	4,321		11,539,750

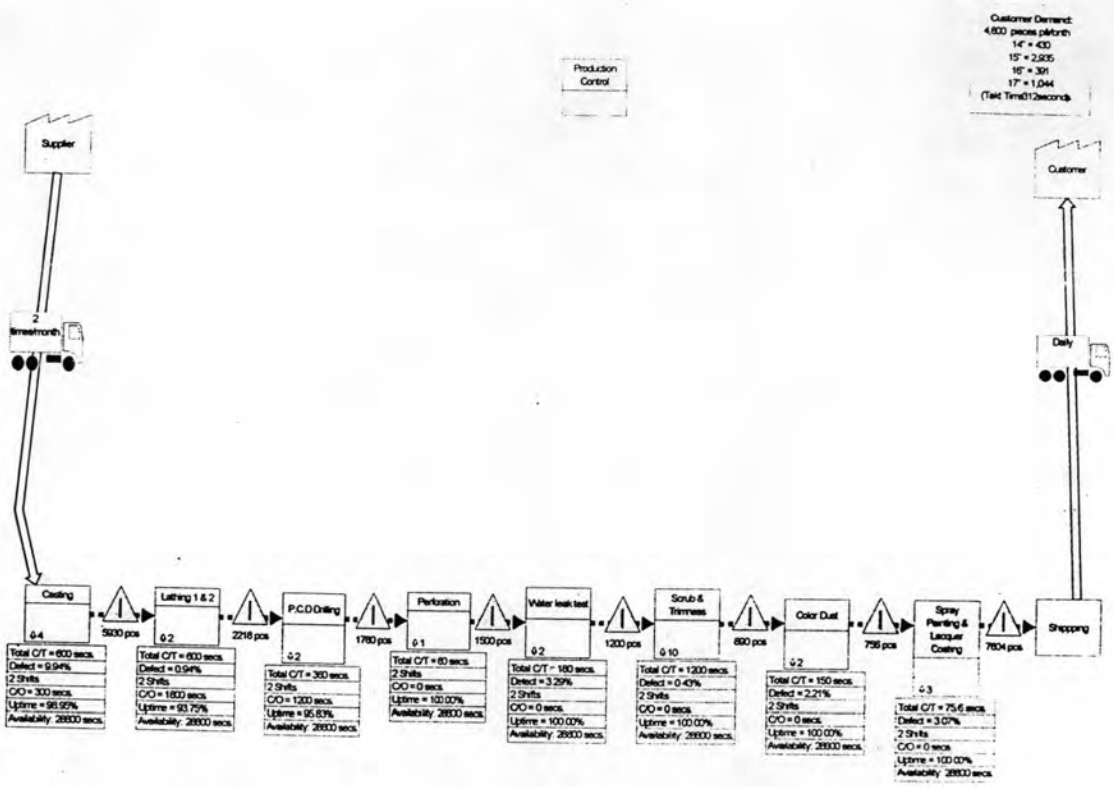
ที่มา : กรณีศึกษาของโรงงานผลิตวงล้อรถยนต์

จากตารางข้างต้น ราคาเฉลี่ยต่อวงโดยประมาณ คือ ราคาระหว่างสินค้าที่ใช้กับรถเก๋ง และรถบรรทุกขนาดเล็ก ในแต่ละขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของล้อ (นิ้ว) แตกต่างกันไป

3.4.3.5 วาดรูปไอคอนสินค้าคงคลังตรงจุดจัดเก็บสินค้าคงคลังที่อยู่ระหว่างกระบวนการ และเขียนปริมาณชิ้นงาน WIP ไว้ข้างล่างไอคอน โปรแกรมจะคำนวณปริมาณสินค้าคงคลังที่จัดเก็บไว้เป็นวัน และเขียนผลลัพธ์ที่ได้ลงบนกรอบเวลา (Timeline) ที่อยู่ตรงด้านล่างกล่องกระบวนการ

3.4.3.6 วาดรูปการผลัก (Push) และการดึง (Pull) ถ้ากระบวนการมีการผลิตตามแผนการผลิตที่ไม่ขึ้นอยู่กับกระบวนการปลายทาง (Downstream Process) แสดงว่าเป็นระบบการผลิตแบบระบบผลัก (Push System) ซึ่งจากกรณีศึกษานี้ Work in process ถูกผลัก (Push) ดังนั้นจึงมีไอคอนแสดงการผลัก (Push Icon) ระหว่างแต่ละกระบวนการ

แผนภาพที่ 3.4 แผนภาพแสดงถึงกิจกรรมในกระบวนการผลิต



3.4.4 การไหลของข้อมูล และวัตถุดิบ

3.4.4.1 มีการติดต่อสื่อสารกับลูกค้า และผู้จัดส่งวัตถุดิบทุกรายผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือผ่านทางพนักงานขาย

3.4.4.2 ลูกค้าคาดคะเนจำนวนสั่งซื้อสินค้าราย 90 วัน 60 วัน และ30 วัน ล่วงหน้าให้ฝ่ายควบคุมการผลิต (Production Control) และยืนยันจำนวนสั่งซื้อสินค้ารายวัน

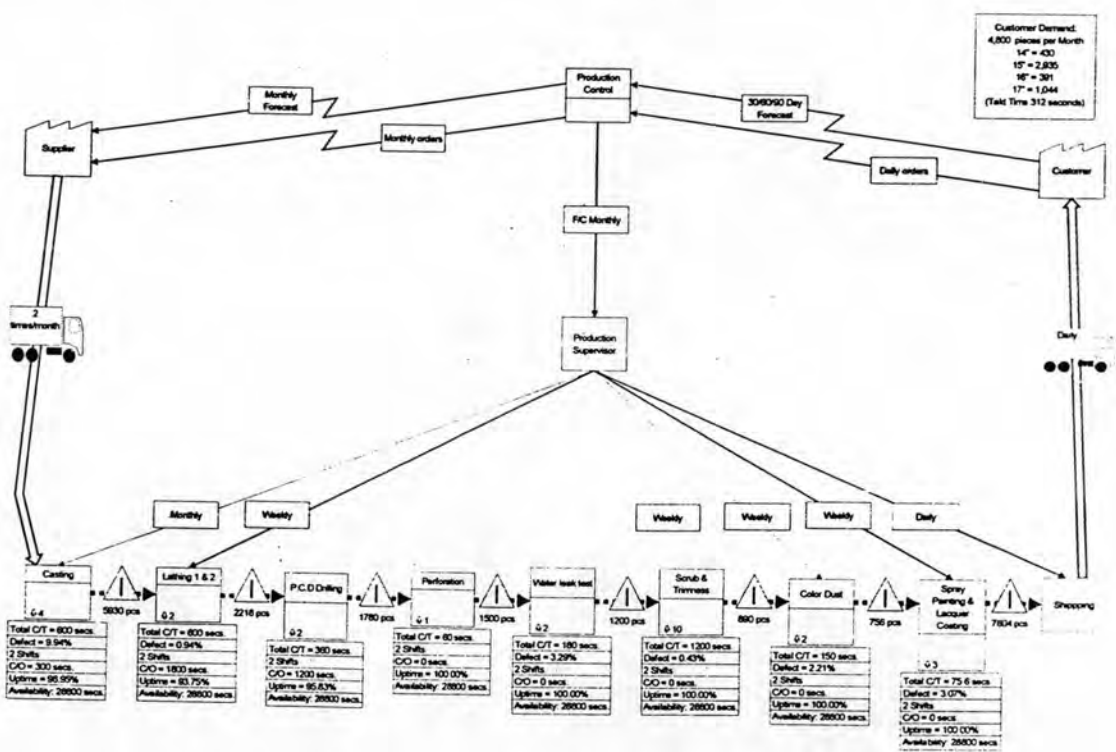
3.4.4.3 ฝ่ายควบคุมการผลิต (Production Control) ส่งแผนคาดการณ์การผลิต (Forecast) ไปให้บริษัท ผู้จัดส่งวัตถุดิบรายเดือนล่วงหน้าเดือนละครั้ง และยืนยันการสั่งซื้อเป็นรายเดือนทางโทรสาร

3.4.4.4 ฝ่ายควบคุมการผลิต (Production Control) ออกแผนการผลิตรายเดือนให้กับหัวหน้าฝ่ายการผลิต (Production Supervisor) อยู่ตรงกลางแผนผัง

3.4.4.5 หัวหน้าฝ่ายการผลิต (Production Supervisor) ออกแผนการผลิตรายเดือนให้กับแผนกหล่อ (Aluminium Die Casting) ออกแผนการผลิตรายสัปดาห์ให้กับแผนกกลึง (Lathing 1&2) แผนกตะไบตกแต่ง (Scrub & Trimness) แผนกทำสีฝุ่น (Color Dust) และแผนกทำสีจริง และพ่นแล็คเกอร์ (Spray Painting & Lacquer Coating)

3.4.4.6 หัวหน้าฝ่ายผลิต (Production Supervisor) ออกแผนการส่งมอบสินค้ารายวันให้กับแผนกส่งสินค้า (Shipping Department) นำสินค้าออกจากคลังสินค้า และจัดส่งสินค้าให้ลูกค้าทุกวันทำการ คือ 26 วันต่อเดือน

แผนภาพที่ 3.5 แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล และวัตถุดิบ

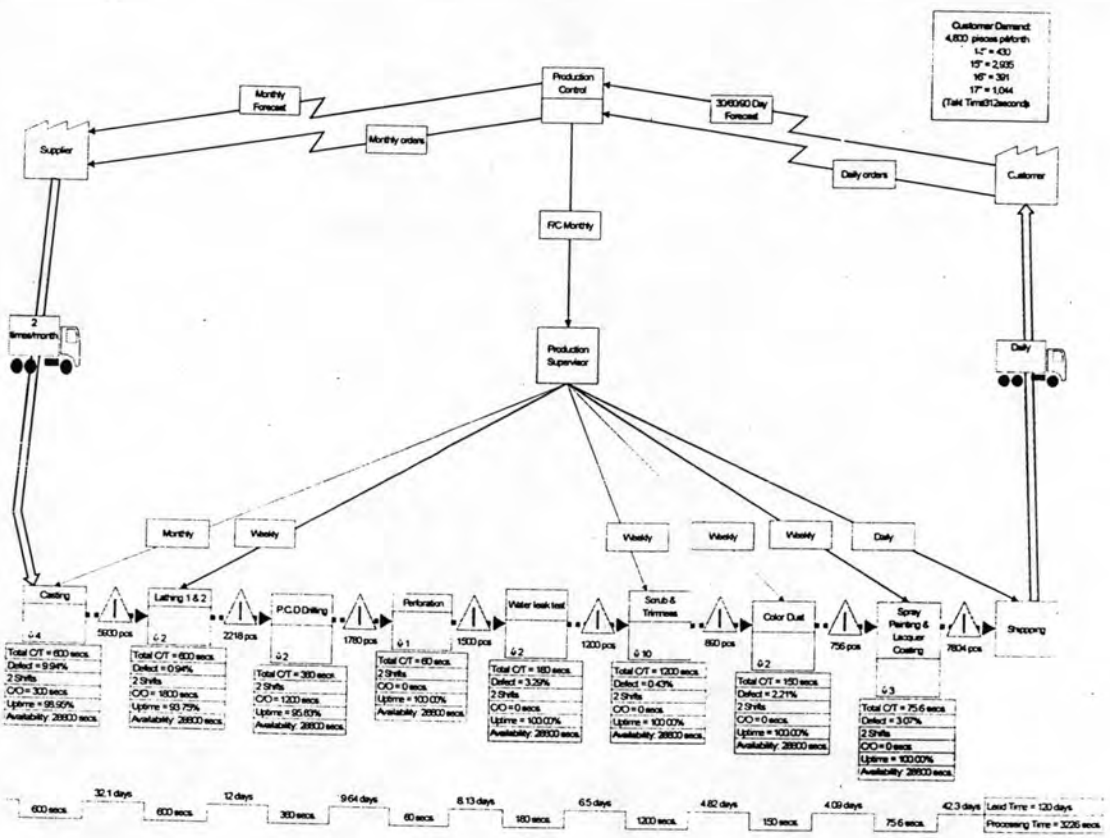


3.5 สรุปจากแผนผังกระบวนการผลิตในสภาวการณ์ปัจจุบัน

รายละเอียดต่อไปนี้ คือ ข้อสังเกตจากกรณีศึกษาเพื่อไปสู่การเริ่มต้นในขั้นตอนการเขียนแผนผังสภาวการณ์ในอนาคต (Future State) รอบเวลาในการผลิตสินค้ารวมของสายธารคุณค่า (Total value stream cycle time) หรือเวลาที่ใช้ในการเพิ่มคุณค่า (Value adding time) เท่ากับ 3,226 วินาที (53.76 นาที) แต่เวลานำ (Lead Time) ที่ใช้ในสายธารคุณค่าเป็น 120 วัน ซึ่งถือว่ามีกิจกรรมที่

ไม่ถือเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์อยู่มาก จึงควรกำจัดกิจกรรมเหล่านั้นออกไป ข้อสรุปจากแผนผังกระบวนการผลิตในสภาวการณ์ปัจจุบันสรุปได้ ดังนี้

แผนภาพที่ 3.6 แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตทั้งหมด รวมทั้งแสดง Lead Time และ Processing Time ในสภาวการณ์ปัจจุบัน



3.5.1 สินค้าสำเร็จรูปคงคลังมีจำนวนสินค้ามากที่สุด 7,804 วง รองลงมา คือ กระบวนการผลิตระหว่างการหลอม และการกลึง 5,930 วง เพราะมี Lead Time สูงถึง 42.3 วัน และ 32.1 วัน ตามลำดับ

3.5.2 Work In Process (WIP) มีทั้งสิ้น 14,274 วง โดยนำ WIP ในแต่ละขั้นตอนการผลิตมารวมกัน

3.5.3 ในกรณีศึกษานี้ จะมีการจัดส่งแผนการผลิตไปยังแต่ละกระบวนการเป็นประจำทุก

เดือน ทุกสัปดาห์ และทุกวัน กระบวนการเหล่านี้จะทำการผลิตสินค้าด้วยตนเองโดยอิสระ ไม่ว่ากระบวนการปลายทาง (Downstream Process) จะต้องการมันหรือไม่ แสดงให้เห็นว่าระบบการผลิตที่เป็นอยู่ ณ ปัจจุบัน เป็นแบบระบบผลัก (Push System)

3.5.4 เวลาในการผลิตสินค้า (Production Time) คือ เวลาที่แต่ละกระบวนการผลิตทำการผลิตสินค้าต่อวงต่อคน (วินาที)

$$\text{Production Time} = \frac{\text{Processing Time}}{\{(100 - \text{Defect\%}) \times (\text{Operators}) \times (\text{Uptime\%})\}}$$

3.5.5 อัตราการผลิตต่อวัน (Production rate per day) เท่ากับ เวลาสุทธิที่มีอยู่ต่อวัน (Net available time) หน่วยวินาทีต่อวัน ในกรณีศึกษานี้ 28,800 วินาทีต่อช่วงเวลาเช้า ภายใน 1 วันมี 2 ช่วงเวลาฉะนั้น เท่ากับ 57,600 วินาทีต่อวัน หารด้วยเวลาในการผลิตสินค้า (Production Time) ในแต่ละขั้นตอนการผลิต แล้วเลือกขั้นตอนที่มีค่าต่ำที่สุด คือ จำนวน 178 วงต่อวัน

$$\text{Production rate per day} = \frac{\text{Net Available Time}}{\text{Production Time}}$$

3.5.6 ความสามารถในการผลิต (Capacity) ในแต่ละขั้นตอนการผลิต (จำนวนวงต่อวัน)

$$\text{Capacity} = \frac{(\text{Available Time} - \text{C/O}) \times (\text{No. of Shift}) \times (\text{Uptime\%})}{\text{Production Time}}$$

ตารางที่ 3.6 แสดงความสามารถในการผลิต (Capacity) ในแต่ละขั้นตอนการผลิต

Name of processing	Capacity (Wheel per day)
Casting	335
Lathing 1 & 2	157
P.C.D Drilling	281
Perforation	960
Water leak test	619

Name of processing	Capacity (Wheel per day)
Scrub & Trimness	476
Color Dust	748
Spray Painting & Lacquer Coating	2,215

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงถึง Work Balancing ของกระบวนการผลิตในสภาวการณ์ปัจจุบัน

Work Balancing Chart					
Net Available Time (Seconds/Day)					57,600
Customer Demand (Wheel/Day)					185
Takt Time (Seconds)					312
Name of processing	**Processing Time (Seconds)**	**Operators (Man)**	**WIP Inventory (Wheel)**	**Production Time (Seconds)**	**Production Rate per day (Wheel)**
Casting	600	4	5,930	168	343
Lathing 1 & 2	600	2	2,218	323	178
P.C.D Drilling	360	2	1,780	188	306
Perforation	60	1	1,500	60	960
Water leak test	180	2	1,200	93	619
Scrub & Trimness	1,200	10	890	121	476
Color Dust	150	2	756	77	748
Spray Painting & Lacquer Coating	75.6	3	7,804	26	2,215

3.5.7 ช่วงเวลาทำงานทั้งหมดทุกกระบวนการ เท่ากับผลคูณของเปอร์เซ็นต์ Uptime ในแต่ละกระบวนการผลิต(0.9895 x 0.9375 x 0.9583 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1) เท่ากับ 0.8889 (88.89%) ฉะนั้นกำลังการผลิตจริงในปัจจุบัน เท่ากับอัตราการผลิตต่อวัน 178 คูณกับช่วงเวลาทำงานทั้งหมด 0.8889 (88.89%) เท่ากับ 158.52 วง หรือ159 วง แต่ความต้องการสินค้าของลูกค้าต่อวันเท่ากับ 185

วง แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตในสภาวการณ์ปัจจุบันไม่สามารถผลิตให้ได้ตามความต้องการในปัจจุบัน

3.5.8 เปรียบเทียบตารางที่ 3.6 ความสามารถในการผลิตแต่ละกระบวนการผลิต กับตารางที่ 3.7 อัตราการผลิตต่อวัน แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนการหล่อล้อ (Casting) ขั้นตอนการกลึงล้อ (Lathing 1& 2) และขั้นตอนการเจาะ P.C.D (P.C.D Drilling) มีอัตราการผลิตต่อวันที่สูงกว่าความสามารถในการผลิต จึงหมายความว่าอัตราการผลิตต่อวัน หรือเป้าหมายที่คาดว่าจะผลิตได้ด้วยเงื่อนไขที่มีอยู่ เช่น เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Processing Time) เปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดขึ้น (Defect) จำนวนพนักงาน และช่วงเวลาการทำงานในขั้นตอนนั้นๆ มีมากกว่าความสามารถในการผลิตที่จะผลิตได้ ทำให้ผลที่เกิดขึ้น คือ ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ทันตามที่ลูกค้าต้องการ

สภาวการณ์ปัจจุบันเป็นระบบการผลิตแบบเป็นงวด (Batch System) เป้าหมายของระบบการผลิตแบบนี้ คือ การผลิตเต็มความสามารถของเครื่องจักรอย่างต่อเนื่อง เมื่อแผนกหนึ่งได้ผลิตชิ้นส่วนตามจำนวนที่ตั้งไว้เสร็จแล้วจึงถูกส่งไปยังแผนกถัดไป ทำให้มีจำนวนชิ้นงานคงค้างระหว่างผลิตสะสมอยู่จำนวนมาก สินค้าสำเร็จรูปถูกเก็บไว้ในคลังสินค้าขนาดใหญ่ ซึ่งจะเก็บไว้จนกว่าจะขายออกไปได้ หากสินค้าคงคลังลดลงไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าแล้ว จำนวนที่ขาดไปจะสะสมไปผลิตในงวดหน้า แต่ถ้าสินค้านั้นไม่เป็นที่ต้องการของลูกค้า หรือความต้องการของลูกค้าเปลี่ยนไป สินค้าคงคลังดังกล่าวก็จะไร้ประโยชน์ ฉะนั้นการปรับปรุงระบบการผลิตแบบงวด คือ เวลาการปรับตั้ง (Setup Time) จะไม่คงที่ ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามชนิดสินค้า และระบบการผลิตที่ใช้อยู่ ควรลดเวลาการปรับตั้ง เพราะจะทำให้เห็นปัญหาที่เกิดจากการผลิตแบบเป็นงวด และเพื่อลดจำนวน (WIP) ระหว่างขบวนการลงระบบการผลิตควรเปลี่ยนไปเป็นการผลิตแบบต่อเนื่องและผลิตแบบในปริมาณที่ไม่มาก (Small Lot Size) เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น ลดความเสียหายจากวัตถุดิบ และเพื่อให้เวลานำ (Lead Time) สั้นลง เนื่องจาก (WIP) ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง