บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอ แนะ

จากการวิจัยและดำเนินงานในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการบรรจุของโรงงานตัวอย่าง ในการปรับปรุงค่าดัชนีประสิทธิภาพของการผลิตให้ดียิ่งขึ้นนั้นจากการคัดเลือกสามารถระบุค่าดัชนีที่จำเป็นต่อกระบวนการผลิต และสมควรที่จะทำการปรับปรุง ได้ดังต่อไปนี้

-อัตราการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการบรรจุแก๊สไนโตรเจนในการบรรจุแก๊ส (Nitrogen loss)และอัตราการสูญเสียแก๊สคาบอนไดออกไซด์ในกระบวนการผลิตน้ำแข็งแห้ง (CO2 Loss)

-ระยะเวลานำในกระบวนการผลิต (Production Lead time)

-ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตรวม (Cylinder per Man Hour)

จากการวิเคราะห์ แล้วพบว่าดัชนีทั้งสามนี้ มีผลกระทบโดยตรงกับกระบวนการในด้าน ต้นทุน การบริการ และ การคุณภาพ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของกระบวนการผลิต

ในการดำเนินงานวิจัย จะดำเนินการโดยมีทีมงานในการปรับปรุง ส่วนผู้วิจัยจะเป็นผู้นำเสนอความคิด และวิธีการและกระบวนการต่างๆที่ได้ทำการวิเคราะห์และกระบวนการที่จะสมควรทำการปรับปรุงต่อทีมงาน เพื่อให้ทีมงานออกความคิดเห็นและนำไปปรับปรุง โดยทีมงานประกอบไปด้วยแผนกผลิต ซึ่งจะมีผู้จัดการแผนกผลิต และ Supervisor ของแต่ละแผนก ซึ่งจะเป็นสมาชิกและเป็นหลักในการนำแผนงานต่างๆไปทำ โดยที่บทบาทของผู้วิจัยจะเป็นผู้นำในการดำเนินงานต่างๆ และทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาต่างๆในการทำงานที่ได้ทำมา และนำเสนอกับทีมงานในการเปลี่ยนแปลง ซึ่งในกระบวนการที่เกี่ยวเนื่องกับแผนกอื่น ๆเช่น แผนกควบคุมท่อ แผนกซ่อมบำรุง หรือแผนก จัดส่งนั้นทางผู้จัดการและผู้บริหารระดับสูงจะมีส่วนในการประสานงานและให้ความร่วมมือในการตั้งเป้าหมายและกำหนดหน้าที่การทำงานของแต่ละแผนกอาธิเช่น กำหนดบทบาทของการเปลี่ยนเปลงกระบวนการต่างๆ และอนุมัติในโครงการต่างๆที่ต้องมีการลงทุนเพื่อปรับปรุงต่างๆ

6.1 ผลการดำเนินงานในการลดความสูญเสียในการบรรจุแก๊ส ไนโตรเจน (Nitrogen)

จากการดำเนินงานลดการสูญเสียในกระบวนการบรรจุนั้นโดยเริ่มตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 1999 จนถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2000 นั้น พบว่า ปริมาณการสูญเสียมีแนวโน้มที่จะลดลงหลังจากที่ได้ทำการปรับปรุง และเปลี่ยนเปลง ระบบต่าง ๆ โดยสรุป มีดังต่อไปนี้

1.ปรับเปลี่ยนระยะเวลา ในการคิดคำนวณ Lossจากเดิมทุกเดือน มาเป็นทุกวัน ,กรรมวิธี ในการเก็บตัวเลข ,และปรับปรุง การอ่านตัวเลขจากมิเตอร์ ต่าง ๆให้เป็นในแนวเดียวกันทำให้ค่าของข้อมูลมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2. การเปลี่ยนกรรมวิธีในการเติมแก๊สเหลวลงถัง VGL จากเดิมที่ใช้ การถ่ายเทแรงดัน มาใช้การเติมโดยใช้ ปั๊ม ซึ่งสามารถลดระยะเวลาและการสูญเสียลงได้อย่างมาก

3. การให้พนักงานมีส่วนร่วมในการควบคุมและติดตามปริมาณการสูญเสียต่างๆที่เกิดขึ้นแต่ละวัน ทำให้พนักงานตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะช่วยกันควบคุมการสูญเสียและเกิด ความรับผิดชอบในการทำงาน

4.การเปลี่ยนกระบวนการในการใช้แก๊สโดยใช้ ลมอัดแทนในกระบวนการการเป่าแห้ง หลังจากการทดสอบแรงดัน และในกระบวนการในการอบท่อทำให้สามารถลดการใช้แก๊สลงได้

5.การปรับเปลี่ยนและการควบคุมการบรรจุ ที่เกินความต้องการโดยจะมีกระบวนการในการตรวจสอบและควบคุมให้การบรรจุ เป็นไปอย่างพอเหมาะ

หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุต่างๆของการสูญ เสีย สามารถปรับปรุงกระบวนการด้วยระบบการทำงานที่ได้กำหนดให้พนักงานปฏิบัติให้เป็นมาตรฐานเพื่อคงไว้และรักษาให้ดี อย่างต่อเนื่องได้ประกอบไปด้วยกระบวนการต่างๆ ดังนี้

ตาราง 6.1 สรุปมาตรฐานการทำงานเพื่อลดการสูญเสียแก๊สไนโตรเจน

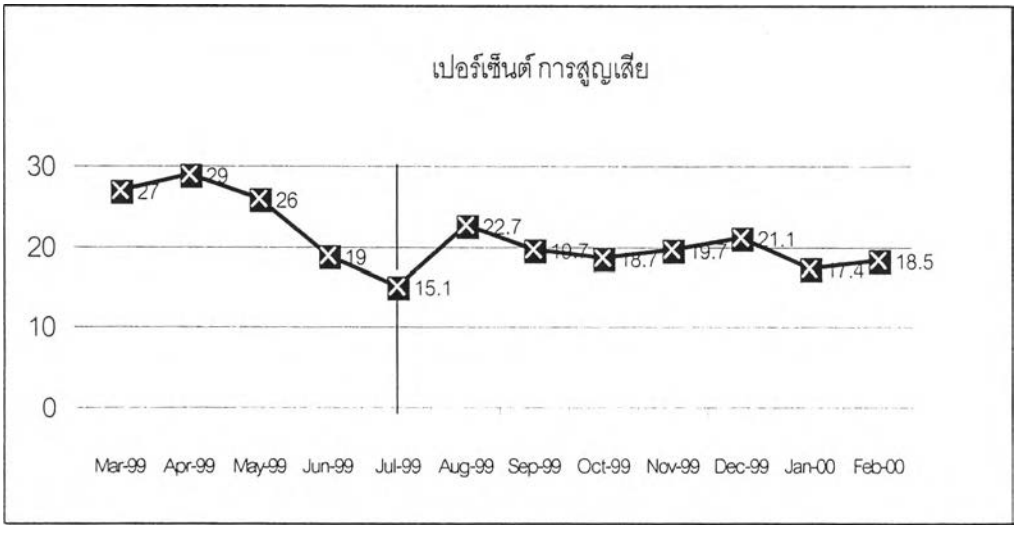
กระบวนการ	มาตรฐานการทำงานแบบใหม่	รายละเอียด
1.การแก้ไขเพื่อลดข้อผิดพลาดจากการอ่านข้อมูลผิดพลาด	1.การอ่านค่าจะต้องทำมุมตั้งฉากกับมาตรวัดเท่านั้น 2.กำหนดระยะห่างในการอ่านระดับคือ 1ฟุต 3.ในกรณีที่ต้องมีการปัดเศษจากการอ่าน ให้พนักงานปรับเศษขึ้นเท่านั้นเพื่อเป็นมาตรฐานแบบเดียวกัน 4.พนักงานที่ทำหน้าที่จะต้องเป็นผู้ที่ผ่านการสอนงานและมีประสปการณ์ในการทำงานเท่านั้น 5.จะต้องทำการสอบเทียบมาตรวัดทุก ๆระยะเวลาสามเดือนเพื่อความถูกต้องในการวัด	การอ่านค่าที่ถูกต้องจะทำให้ทราบถึงปริมาณการสูญเสียที่เป็นจริง
2.การจัดระบบในการส่งแก๊สและการ	1.มีระบบในการการตรวจสอบระดับของแก๊สในถังทุกเช้าและทำการบันทึกลงแบบฟอร์มส่งหัวหน้า	ในการเติมแก๊ส ถ้าสามารถลดจำนวน

เติมบรรจุแก๊สเข้าถัง	งานปละแผนกจัดส่งโดยจะลงบันทึกตามแบบฟอร์ม ข-3 2.ระบบในการควบคุมปริมาณแก๊สในถังโดยไม่ให้ระดับแก๊สลดมาต่ำกว่าระดับ 30% ของปริมาณความจุถังเพราะจะทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของแรงดันภายในถังโดยจะใช้แบบฟอร์ม ข-3 เป็นตัวแจ้งแผนกจัดส่ง 3.กำหนดระดับสูงสุดและต่ำสุดในการเติมคือที่ระดับ 85 % และ 30% ซึ่งเป็นระดับสูงสุด ต่ำสุดที่ใช้ในการเติมแก๊สโดยแผนกจัดส่งจะเป็นผู้ควบคุมรักษาระดับนี้ไว้ และจะตรวจสอบโดยฝ่ายผลิตจากแบบฟอร์ม ข-3 4.ในการเติมแก๊สลงถังทุกครั้ง พนักงานจะต้องทำการ ลดความเย็นสายเติมโดยการเพอรจ สังเกตจากการที่มีน้ำแข็งเกาะที่สายจึงจะหยุดและจะไม่เพอรจเกินความต้องการ 5.ในกรณีที่ต้องมีการระบายแรงดันในถังให้พนักงานเปิดวาล์วระบายแรงดันเท่าที่จำเป็นเท่านั้นโดยจะทำการเปิดวาล์วเป็นจำนวน ¼ รอบเป็นเวลาสามนาทีจึงหยุดเพื่อสังเกตระดับแรงดันว่าลดลงหรือไม่จึงจะดำเนินการต่อไป 6.ผู้ที่ทำการเติมแก๊สจะต้องดำเนินการโดยผู้มีความรู้ความสามารถเท่านั้นโดยจะต้องได้ผ่านการฝึกอบรมวิธีการที่ถูกต้อง 7.ต้องมีการบันทึกระดับปริมาณของแก๊สก่อนและหลังการบรรจุทุกครั้ง โดยใช้แบบฟอร์ม ข-2 8.ยกเลิกระบบการดูดแก๊สออกจากถึงเพื่อไปส่งลูกค้ารายย่อย	เที่ยวในการเติมลง จะสามารถลดปริมาณการสูญเสียลงจากการระบายแรงดันและแรงดันในถังจะเพิ่มขึ้นในกรณีที่ระดับของแก๊สต่ำลง
3.การเปลี่ยนระบบการบรรจุแก๊สเหลว	1.ปรับเปลี่ยนระบบจากการเติมโดยใช้การถ่ายเทแรงดัน มาเป็นการใช้ปั้มช่วยในการเติม	การเติมโดยใช้ปั้ม จะสามารถลดระยะเวลา

ลงถัง PLC	2.การวัดระดับปริมาณการเติมเปลี่ยนมาจากการใช้การเติมจนล้น เป็นการใช้น้ำหนักในการวัด โดยทำการติดตั้งเครื่องชั่งเพื่อวัดปริมาณในการเติม เพื่อลดการสูญเสียจากการเติมที่มากเกินไป 3.การระบายแรงดันให้กระทำเมื่อจำเป็นเท่านั้นโดยพนักงานต้องดูจากระดับแรงดันว่าสามารถทำการบรรจุได้หรือไม่ ในกรณีที่ไม่ได้ให้เปิดระบายแรงดันโดยหมุนวาล์ว 1/4รอบในระยะเวลาสั้น ๆและสังเกตค่าที่ได้ หลังจากนั้นค่อยดำเนินงานต่อ	ในการเติมลง และสามารถลดจำนวนปริมาณการระบายแก๊สทิ้งได้
4.ระบบในการคิดคำนวณการสูญเสีย	1.ลดระยะเวลาในการคิดการสูญเสียจากทุกๆเดือนมาเป็นทุกวัน เพื่อให้ทราบความผิดปรกติโดยจะลงบันทึกในตาราง ข-5 และส่งหัวหน้างานทุกวัน 2.มีการแสดงเป็นป้ายบอกสถานะและระดับปริมาณการสูญเสียให้พนักงานทราบตลอดเวลาว่า อัตราการสูญเสียในแต่ละวันเป็นเท่าไหร่ 3.ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ใช้วัดระดับแก๊สทั้งหมดให้เป็นมาตรฐานเดียวกันและมีวิธีวัดแบบเดียวกัน โดยเปลี่ยนมาใช้การอ่านจากระดับของแก๊สในถัง (Content Gauge) เท่านั้นเพื่อลดความผิดพลาดจากการใช้อุปกรณ์หลายชนิด 4.กำหนดให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการปรับปรุงเพื่อลดการสูญเสียโดยจะแยกหน้าที่กันทำงาน 5.ในการคำนวณการสูญเสียจะใช้ตัวเลขจากการบันทึกต่างๆ ในแบบฟอร์ม ข-1 และ ข-2 และนำมาคำนวณทุกวัน และส่งต่อให้หัวหน้างานรับทราบ	การลดความผิดพลาดของเครื่องมือโดยการใช้เครื่องมือในการอ้างอิงตัวเดียวเป็นตัวบอกจะทำให้สามารถลดข้อผิดพลาดของเครื่องมือวัดลง
5.ระบบการทำการซ่อมบำรุงถังบรรจุ	1.จะต้องมีการทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันสภาพถังทุกๆระยะเวลา3เดือนโดยจะทำการตรวจสอบ ตามรายละเอียดหลัก ๆ ต่อไปนี้ ระบบระบายแรงดัน ของวาล์วต่างๆ ระบบฉนวนกันความร้อนในถัง(Vacuum test)	การซ่อมบำรุงถังให้อยู่ในสภาพที่ดีอยู่ตลอดเวลาจะช่วยลดการสูญเสียในส่วนของการที่แก๊สเพิ่ม

	ระบบการเพิ่มแรงดัน และเกจวัดต่างๆ ในส่วนของรายการอื่นๆที่เกี่ยวข้องจะตรวจสอบตามรายการที่ระบุใน แบบฟอร์ม ข-6 2.มีระบบในการตรวจสอบสภาพต่างๆของถังทุกวันก่อนการผลิตเพื่อดูความเรียบร้อยและหาข้อแบกพร่องต่างๆที่อาจเกิดขึ้นโดยพนักงานที่มีหน้าที่ผลิต 3.ในกรณีถัง PLC จะทำการซ่อมบำรุงทุกๆ สามเดือนตามรายละเอียดในแบบฟอร์ม ข-4	แรงดันและจะต้องปล่อยออกทางวาล์วนิรภัย
6.กระบวนการบรรจุแก๊สลงท่อ	1.ลดปริมาณการเพอรจลง1 รอบโดยจะติดตั้งปั๊มดูด (Vacuum Pump)ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าเดิมในการทำความสะอาดทดแทนการเพอรจด้วยแก๊ส 2.การปรับหาค่าความดันบรรจุที่เหมาะสม(Settle Pressure)ทุกเดือนเนื่องจากค่าจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิอากาศ โดยกำหนดค่าความดันหลังการเติมขณะท่อเย็นไว้ที่ 2040 ปอนด์	การลดจำนวนการเพอจนั้นสามารถลดการสูญเสียลงได้ เนื่องจากแก๊สที่ใช้เพรจนั้น ไม่สามารถนำกลับมาใช้งานได้

ซึ่งข้อมูลที่ได้หลังจากการดำเนินงานต่างๆพบว่าค่าของ การสูญเสียลดลงโดยลำดับสามารถแสดงได้ตามแผนภูมิ 6.1 ดังนี้



แผนภูมิ 6.1 แสดงปริมาณ เปอร์เซ็นต์ การสูญเสียที่เกิดขึ้น ในกระบวนการบรรจุแก๊สไนโตรเจน

ตาราง 6.2 แสดงจำนวนปริมาณการสูญเสียที่เกิดขึ้น ณ.เดือนต่าง ๆ ก่อนการปรับปรุง

เดือน	ปริมาณการผลิต (M3)	ปริมาณการสูญเสีย (M3)	คิดเป็น เปอร์เซ็นต์ (%)
Mar-99	93689	25,296	27
Apr-99	91079	26,413	29
May-99	97805	25,429	26
Jun-99	116473	22130	19
		Average	25.2

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย 25.25 % ถือเป็นตัวแทนของ ความสูญเสียจริงและสามารถนำไปเปรียบเทียบกับวิธีการคิดค่าความสูญเสียแบบใหม่ได้ เนื่องจากในการคำนวณนั้นทำการคิดจากข้อมูลหลายๆเดือนซึ่งทำให้ข้อมูลที่ได้มานั้นหักล้างข้อบกพร่องต่าง ๆและชดเชยข้อบกพร่องในเดือนถัดไป

ในการปรับปรุงจากกระบวนการในขั้นต้นนั้นสามารถลดการสูญเสียต่างๆลงได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ ดังแสดงได้จากค่าดัชนีของกี่สูญเสียที่เดือนต่างๆหลังการปรับปรุงดังนี้

ตาราง 6.3 แสดงปริมาณการสูญเสียที่เกิดขึ้นหลังการปรับปรุง

Jul-99	82309	12,429	15.1
Aug-99	70327	15,964	22.7
Sep-99	69897	13,770	19.7
Oct-99	62688	11,723	18.7
Nov-99	59675	11,756	19.7
Dec-99	68116	14,372	21.1
Jan-00	70414	12,252	17.4
Feb-00	60935	11,273	18.5
Average			**19.1**

จากผลที่ได้หลังการปรับปรุงพบว่าค่าของการสูญเสียที่เกิดขึ้นนั้นจะเริ่มลดลงในช่วง เดือนแรกหลังจากการปรับปรุงและหลังจากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นมาเล็กน้อย ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องเนื่อง

มาจากในการเปลี่ยนแปลงในการเก็บข้อมูลนั้นพนักงานบางส่วนยังไม่เข้าใจวิธีการที่ถูกต้อง และยังสับสน กับวิธีการเดิมที่เคยทำอยู่ ทำให้ข้อมูลที่ได้อาจไม่ตรงต่อความเป็นจริง
ซึ่งสามารถทำการแก้ไขได้ในเดือนถัดไป

จากข้อมูล จะพบว่าค่าของการสูญเสียในแต่ละเดือนจะมีการเพิ่มขึ้นและลดลงเนื่องจากปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่สามารถทำการควบคุมได้เช่นเครื่องจักรเสีย ปริมาณการเติมของแก๊สเหลวลงถัง บรรจุชนิดเคลื่อนย้ายได้ (ถัง VGL) และการใช้ แก๊สในกระบวนการอื่นๆ แต่ผลเฉลี่ยโดยรวมแล้ว ค่าของการสูญเสียลดลงจาก 25.2 ลงมาเหลือ 19.1 คิดเป็นอัตราส่วนที่ลดลงเท่ากับ 24.2 %
คิดเป็นปริมาณการสูญเสียที่ลดลง เท่ากับ 6317 คิวต่อเดือน

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานส่วนใหญ่จะเป็นในเรื่องของการให้ความร่วมมือและการฝึกอบรมพนักงานให้สามารถ ทำงานระบบใหม่ได้และในส่วนของการดำเนินงานจะต้องมีการใช้แรงงานที่เพิ่มขึ้นในการตรวจสอบค่าระดับต่าง ๆซึ่งจะเพิ่มเติมการทำงานระบบปรกติอยู่ แล้วซึ่งแทบจะไม่มีผลกระทบกับการทำงานปรกติในแต่ละวัน และไม่ถือว่าเป็นการเพิ่มงานเนื่องจากเป็นหน้าที่ปรกติอยู่แล้ว

เนื่องจากในกรณี ที่ต้องมีการปรับปรุงหรือลงทุนนั้นจะต้องรอผู้บริหารระดับสูงในการเซ็นอนุมัติ ซึ่งก็ต้องใช้ระยะเวลานานในการทำงานทำให้การปรับปรุงบางจุดเกิดความล่าช้า และกระบวนการในการเปลี่ยนแปลงระบบขั้นตอนนั้นขั้นตอนบางอย่างอาจมีความยุ่งยากและซับซ้อนทำให้พนักเกิดความเบื่อหน่ายและต่อต้านการทำงาน ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือของหัวหน้างานในการชักจูง และกระจายงานให้พนักงานทำ ในส่วนของระบบการเก็บข้อมูลนั้นหลังจากปรับเปลี่ยนกระบวนการในการเก็บข้อมูล พบว่าค่าที่ได้เกิดความถูกต้องมากขึ้นและเป็นไปในทางที่ควรจะเป็น ทำให้การมองปัญหาสามารถใช้ค่าตัวเลขต่างๆเหล่านี้มาทำการอ้างอิงได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าที่เป็นตัวบอกระดับการสูญเสียนั้นจะต้องเป็นตัวเลขที่ถูกต้องเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากเป็นตัววัดความเป็นไปของกระบวนการ

และในส่วนของการทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันนั้นได้มีการเพิ่มอุปกรณ์ และเครื่องจักรต่างๆเข้าไปอยู่ในรายการนั้น ทางฝ่ายผลิตไม่สามารถทำได้เองต้องอาศัยความร่วมมือของแผนกซ่อมบำรุงให้มาช่วยเพิ่มงานในส่วนนี้ ซึ่งเป็นการยากที่จะให้ทางแผนกซ่อมบำรุงทำตามที่ต้องการได้เนื่องจากไปกระทบกับกระบวนการทำงานและเพิ่มงานในส่วนนี้ ซึ่งต้องอาศัยการเจรจากันระหว่างหัวหน้าระดับสูงให้เห็นด้วยทั้งสองฝ่าย

6.2 ผลการดำเนินงานในการลดความสูญเสียในการผลิตน้ำแข็งแห้ง

กระบวนการในการวิเคราะห์ การผลิต น้ำแข็งแห้งนั้นจะมุ่งเน้นไปที่การสูญ เสียทีเกิดขึ้น เนื่องจาก การวิเคราะห์พบว่า การสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต นั้นมีจำนวนมากถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในการวิจัย ได้แบ่งแยกกระบวนการในการผลิตและการปรับปรุงออกเป็นสองส่วน ดังนี้

1.กระบวนการในการผลิต น้ำแข็งก้อน จะอาศัยเครื่องจักรเป็นส่วนใหญ่

2.กระบวนการในการตัด,ห่อ และบรรจุก้อนน้ำแข็งเพื่อส่งให้ลูกค้า

ซึ่งกระบวนการทั้งสองอย่างนี้จะมีลักษณะที่แตกต่าง กันและการสูญเสียที่เกิดขึ้นนั้นไม่เหมือนกัน ด้วยจึงแยกกันวิเคราะห์

กระบวนการที่ใช้ในการปรับปรุงการสูญเสียนั้นสามารถสรุปออกมาเป็นข้อ ๆได้ดังนี้

การปรับปรุงเครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำแข็ง

จากการวิเคราะห์แล้วพบว่าการสูญเสียจำนวนมากเกิดจากกระบวนการนำแก๊สกลับเข้าสู่ถัง ไม่สามารถทำได้ ดีเพียงพอเนื่องจากประสิทธิภาพของเครื่องทำความเย็นนั้น มีไม่เพียงพอการแก้ ไขที่ได้ทำคือทำการติดตั้งเครื่องทำความเย็นตัวใหม่เพิ่มขึ้น และจัดตั้งระบบในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ให้กับเครื่องทำความเย็นอย่างสม่ำเสมอมีการตรวจสอบสภาพ การทำงานของเครื่องจักร ทุกๆชั่วโมง เพื่อหาจุดผิดปรกติเพื่อทำการแก้ไขให้ได้ทันท่วงทีทำให้ กระบวนการและระบบในการผลิตน้ำแข็ง แห้งสามารถดำเนินต่อไปได้โดยไม่มีการที่จะต้องระบายแก๊สทิ้งซึ่งสามารถลด การสูญเสียลงได้

การปรับปรุงกระบวนการในการตัด ห่อ และบรรจุ

จากการวิจัยพบว่าการสูญเสียในส่วนนี้เกิดจากการระเหยจากการตั้งทิ้งไว้ เศษจากการถูกใบ เลื่อยตัด และเศษสุดท้ายที่ไม่สามารถทำการตัดได้ รวมไปถึงการแตกของก้อนน้ำแข็ง ซึ่งทำให้ไม่ สามารถนำไปส่งให้ลูกค้าได้

ในกระบวนการปรับปรุง ได้กำหนดวิธีการที่ใช้ดังต่อไปนี้

1.การเปลี่ยนระบบการทำงาน จากเดิมทำการตัดทีละมาก ๆมาใช้ระบบการตัดที่ต่อเนื่อง

2.การใช้ระบบ รางลำเลียงน้ำแข็งช่วยให้ การส่ง ต่อน้ำแข็งไปยังเครื่องตัดเป็นไปอย่างต่อ เนื่อง

3.ใช้ระบบการผลิตที่เพียงพอกับอัตราการทำงานเพื่อลดปัญหา การตั้งรอ

หลังจากที่ได้ ทำการปรับปรุงตามกระบวนการทั้งหมดขั้นต้นแล้วนั้น ค่าของการสูญเสียต่าง ๆ ที่ได้ เป็น ไปตามตาราง ที่ 6.4 ดังนี้

ตาราง 6.4 แสดงค่าปริมาณการสูญเสียของแก๊ส ที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำแข็งแห้ง

	ปริมาณการผลิต	gases use	Cutting Loss	Total Loss	% Total
Average Oct 99-Jully 99					**49.7**
Aug-99	168798	298564	19840	140029	**46**
Sep-99	172461	352880	19840	180419	**48**
Oct-99	158765	348920	15251	190155	**54**
ค่าเฉลี่ย การปรับปรุงในระยะแรก			18310		**49**
เครื่องทำความเย็นตัวใหม่ สามารถใช้งานได้					
Nov-99	144944	298818	16138	153874	**46**
Dec-99	163535	264740	14003	101205	**38**
Jan-00	177772	270820	24127	93048	**35**
Feb-00	168871	261168	19116	93788	**35.9**
Average Aug 99 - Feb 2000			16688		**38.7**

ข้อมูลจากตาราง พบว่า ในการปรับปรุงระยะแรกนั้นค่าของปริมาณการสูญเสีย ไม่ลดจากเดิมเท่าไหร่นักเนื่องจาก ต้องอาศัยความร่วมมือ และอุปกรณ์ต่างๆ เข้ามาช่วยในการทำงานซึ่งในระยะแรกนั้น จะยังไม่มีอุปกรณ์ ต่างๆที่ช่วยให้การดำเนินงานสามารถทำงานได้นัก

จากข้อมูลพบว่าหลังจากเดือนพฤศจิกายนที่ได้มีการปรับปรุงการทำงานอย่างเป็นระบบ และได้ทำการติดตั้งเครื่องทำความเย็นตัวใหม่เสร็จสมบูรณ์ แล้ว ค่าของการสูญเสียจากการตัด และ การสูญเสียรวมลดลงอย่างเห็นได้ชัด จากเดิมอยู่ ที่ 49.7 % ลดลงมาอยู่ที่ 38.7 % ซึ่งคิดเป็นจำนวนของการสูญเสียที่ลดลงนั้นสามารถประหยัดการใช้ วัตถุดิบลงได้ 32813 คิวต่อเดือนและในส่วน ของการสูญเสียจากกระบวนการตัด และ ห่อบรรจุนั้น จะเห็นได้ว่า หลังจากการปรับปรุงค่าที่ได้ลดลงจากปริมาณเดิมเดือนละ 18,310 กิโลกรัมมาอยู่ที่ค่า 16,688 กิโลกรัมซึ่งลดลงมา เท่ากับเดือนละ 1623 กิโลกรัม

ปัญหาที่พบในการดำเนินการส่วนใหญ่จะเป็น ปัญหาในเรื่องของการประสานงานระหว่างแผนก ที่เกี่ยวข้อง เช่น การดำเนินงานในการปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันนั้นต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายๆแผนก เช่น แผนกซ่อมบำรุง และแผนกจัดซื้อ ในการสั่ง อะไหล่ และชิ้นส่วนเข้ามารวมทั้งการชี้แจงให้ผู้บริหารเห็นความสำคัญของการป้องกันนี้เนื่องจากต้องมีการลงทุนที่ยังไม่เห็นผลที่แน่นอน

สรุปกระบวนการมาตรฐานการทำงานหลังการปรับปรุงกระบวนการแล้ว เพื่อให้สามารถรักษาระดับค่าการสูญเสียให้อยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้ ดังตารางดังนี้

ตาราง 6.5 แสดงมาตรฐานระบบการทำงานแบบใหม่

กระบวนการ	มาตรฐานการทำงานแบบใหม่	รายละเอียด
1.การผลิตน้ำแข็งก้อน	1.ติดตั้งเครื่องทำความเย็นขนาด 50,000 BTU เพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความเย็นในถังเพื่อช่วยลดอุณหภูมิของแก๊สที่กลับเข้าถัง โดยจะเปิดควบคู่กับเครื่องทำความเย็นชุดเดิม 2.มีควบคุมรักษาระดับของแก๊สในถังให้อยู่ในช่วง 40-60% เพื่อให้มีพื้นที่ว่างพอเพียงสำหรับแก๊สที่กลับถัง โดยแผนกจัดส่งและหัวหน้างานเป็นผู้ควบคุมระดับปริมาณให้อยู่ในช่วงนี้ ตลอดเวลาโดยจะดูจากแบบฟอร์ม ข-3 3.ระบบในการตรวจสอบสภาพความเป็นไปของเครื่องทำความเย็น ทุกๆชั่วโมงโดยทำการตรวจสอบระดับค่าต่าง ๆ ที่จุดวัดพร้อมทำการบันทึกให้หัวหน้าทำการวิเคราะห์ ทุกวันโดยจะตรวจสอบรายการต่างๆตามตาราง ค-1 โดยพนักงานผลิต 4.มีการตรวจสอบการทำงานพร้อมทั้งอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นจากคูลลิ่งทาวเวอร์และตั้งให้พนักงานมีหน้าที่ดูแลการเติมน้ำยาลดการเกิดตระกรันทุกเช้า 5.การตั้งระบบในการทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันในส่วนของเครื่องทำความเย็น,เครื่องคอมเพรสเซอร์ ,ถังบรรจุแก๊ส,หอคอยอัดแก๊ส โดยกำหนดความถี่ต่างๆของการทำตามตาราง ค-3 เพื่อให้ประสิทธิภาพในกระบวนการดีที่สุดและแก๊สที่กลับเข้าสู่ถังมีอุณหภูมิต่ำที่สุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำความเย็นที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยจะมุ่งเน้นในการตรวจสอบและปรับปรุงดังนี้ <u>เครื่องทำความเย็น</u> ชุดหน้าสัมผัสระหว่างข้อต่อมอเตอร์กับแกนเพลา	การที่สามารถลดอุณหภูมิของแก๊สที่กลับข้าสู่ถัง ให้ได้มากที่สุดละการที่สามารถทำวามเย็นที่เพียงพอให้ามารถนำแก๊สที่กลับข้าถังให้สามารถกลายลับเป็นของเหลวอีกครั้งะสามารถการสูญเสียลงดยปัจจัยของสิ่งต่างๆหล่านี้จะอยู่ที่ เครื่องทำความเย็น เครื่องคอมอัดแก๊ส น้ำหล่อเย็น หอคอยอัดแก๊ส สภาพถังบรรจุ

	(ทุก2 เดือน) การรั่วและระดับของน้ำยา R22 (ทุกอาทิตย์) การปรับตั้ง Expansion Valve(ทุก เดือน) ระดับน้ำมันหล่อลื่น และระบบน้ำมันของเครื่อง (ทุกอาทิตย์) <u>เครื่องคอมเพรสเซอร์</u> ตรวจสอบลิ้นวาล์ว (ทุก เดือน) เปลี่ยนเหวนคาร์บอนลูกสูบเพื่อลดการเสียดสี (ทุก สามเดือน) เกจวัดต่าง ๆ (ทุกสามเดือน) <u>ถังบรรจุแก๊ส</u> ความสามารถในการรักษาความเย็น ตรวจสอบฉนวนต่างๆ (ทุกเดือน) อุปกรณ์วาล์วนิรภัย ทุกตัวต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสม (ทุกสามเดือน) <u>หอคอยอัดแก๊ส</u> อุปกรณ์วัดต่าง ๆ (ทุกสามเดือน) ระบบหัวฉีด (ทุกสองเดือน) ชุดระบบ ไฮดรอลิค (ทุกสี่เดือน) 6.การตั้งระดับปริมาณการเปิดของหัว Spray ให้อยู่ในช่วง 45-55% เพื่อรักษาสัดส่วนปริมาณแก๊สที่ผลิตได้กับแก๊สที่กลับเข้าถังให้เหมาะสม 7.มีระบบในการตรวจสอบสภาพถังบรรจุแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ทุกวัน โดยจะทำการตรวจสอบระดับแรงดันในถังหลังเลิกงานในตอนเย็นและก่อนการทำงานในตอนเช้าเพื่อดูปริมาณการเพิ่มขึ้นของแรงดันว่าเหมาะสมหรือไม่ 8.ทำการตรวจสอบดังรายละเอียดตามตาราง ค-1	
2.การตัด และการห่อก้อนน้ำแข็ง	1.การยกเลิกระบบการลำเลียงน้ำแข็งที่ละมาก ๆมาเป็นแบบต่อเนื่องโดยใช้สายพานลำเลียง เพื่อลดเวลาตั้งรอ	การสูญเสียส่วนใหญ่ของการตัดอยู่ที่การระเหยตัวของแก๊สออก

	2.ในกระบวนการตัดจะทำการตัดก้อนน้ำแข็งที่ละสามก้อน และทำการห่อจนหมดจึงจะทำการตัดก้อนใหม่เพื่อลดระยะเวลาในการรอการห่อเนื่องจากการสูญเสียในส่วนนี้สูงมาก 3.การผลิตน้ำแข็งก้อนพนักงานที่ทำการควบคุมเครื่องจักร ให้เหมาะสม และมีก้อนน้ำแข็งรออยู่ที่สายพานไม่เกิน 4 ก้อน 4.ในกรณีที่อัตราการผลิตน้ำแข็งก้อนมากเกินอัตราการตัดและห่อ ให้พนักงานที่ผลิต นำก้อนน้ำแข็งจัดเก็บในลังเก็บน้ำแข็งเพื่อลดการระเหยลง 5.เมื่อพนักงานที่ทำการห่อก้อนน้ำแข็งเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการบรรจุก้อนน้ำแข็งที่ห่อแล้วลงถุงพลาสติกแล้วนำเข้าเก็บในถังบรรจุทันทีโดยไม่มีการตั้งทิ้งไว้ 6.พนักงานต้องเพิ่มความระมัดระวังในการตัด โดยจะใช้แรงดันที่เหมาะสมในการดันตัด และการยกวางก้อนน้ำแข็งที่ตัดแล้ว เพื่อลดการสูญเสียจากการแตกของก้อนน้ำแข็ง 7.พนักงานที่ทำหน้าที่ผลิตจะต้องเป็นผู้ดูแลการผลิต ไม่ให้มีก้อนน้ำแข็งตั้งรอ อยู่ในไลน์การผลิตมากเกินไป โดยการปรับเพิ่มและลดอัตราการผลิตให้อยู่อย่างเหมาะสมตลอดการผลิต	สู่อากาศ และการสูญเสียจากการแตกของก้อนน้ำแข็ง การที่สามารถลดระยะเวลาการตั้งรอลงสามารถลดการสูญเสียลงได้ด้วย

6.3 ผลการดำเนินงานในการปรับปรุงเวลานำที่ใช้ ในการผลิต

ในสภาวะที่มีการแข่งขันทางด้านการบริการนั้น การที่สามารถจัดส่งสินค้าให้ แก่ลูกค้าได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งดังนั้นในการปรับปรุงค่าของระยะเวลานำเฉลี่ยนั้นจึงมีความสำคัญกับการบริการทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ

ในกระบวนการปรับปรุงจะเริ่มจากการวิเคราะห์ กระบวนการในการทำงานต่าง ๆ ตั้งแต่กระบวนการในการสั่งซื้อ สั่งผลิต รวมถึงขั้นตอนต่าง ๆในกระบวนการผลิต จนสามารถส่งมอบท่อแก๊สให้กับลูกค้า ได้ จากการวิเคราะห์สามารถสรุปกระบวนการในการสั่งบรรจุและบรรจุออกเป็นกระบวนการ ใหญ่ๆได้ สองอย่างคือ

1.กระบวนในการไหลของเอกสาร

2.กระบวนในการไหลของ การผลิต และบรรจุ

จากระบบทั้งสองชนิดนี้เมื่อนำมาทำการวิเคราะห์แล้ว พบว่ามีความสับสนและไม่มีมาตรฐานในกระบวนการทำงานในกระไหลของเอกสารมีการกลับไปมาเพื่อทำการยืนยัน อยู่หลายจุด และยังมีกี่รอคอย ผู้มีอำนาจอนุมัติ เอกสารมีการตั้งอยู่เฉย ๆ โดยที่ไม่มีการดำเนินการใด ๆอยู่มาก ทำให้ เกิดความล่าช้าในการทำงาน และเกิดการรอคอยที่ไม่จำเป็น

ในกระบวนการของการปรับปรุงนั้น ไหลังจากได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ออกมาแล้ว ได้ทำการปรับปรุงในการลดระยะเวลา ในการทำงานต่าง ๆดังต่อไปนี้

1.การปรับปรุง ระบบการไหลของเอกสาร และลดขั้นตอนการทำงานลง

2.การใช้ระบบ การสั่งผลิต แบบ ออนไลน์ (Online) ในการทำงานทำให้สามารถลดระยะเวลาในการรอ เอกสาร และการตั้งรอลงได้

3.การปรับปรุงกระบวนการในการบรรจุ โดยจะทำการเตรียมพร้อมของท่อเปล่าให้มีอยู่ตลอดเวลา โดยจะใช้การประยุกต์แนวคิดของระบบคัมบังมาใช้ (KAN BANG SYSTEM) และการระบุพื้นที่ที่แน่นอน ในการวางท่อต่าง ๆ ก่อให้เกิดความเป็นระเบียบในการทำงาน

ซึ่งรายละเอียดของการดำเนินงานในการปรับปรุงให้สามารถลดระยะเวลาการทำงานต่างๆลงนั้นได้กำหนดเป็นมาตรฐานของกระบวนการทำงานเพื่อลดเวลานำลงนั้นสามารถแสดงได้ดังนี้

ตาราง 6.6 มาตรฐานการทำงานแบบใหม่ของกระบวนการในการลดแรงดัน

กระบวนการ	มาตรฐานในการทำงานแบบใหม่	รายละเอียด
1.กระบวนการและระบบการส่งต่อเอกสาร	1.ปรับเปลี่ยนขั้นตอนในการแจ้งลูกค้า โดยให้พนักงานรับท่อเป็นผู้ทำการแจ้ง และรับคำยืนยันว่าสามารถดำเนินการได้ทันที 2.พนักงานรับท่อจะเป็นผู้ทำการตรวจสอบสภาพท่อก่อนการรับท่อเปล่ากลับ ถ้าพบว่าท่ออยู่ในสภาพที่ไม่พร้อมอัดให้แจ้งลูกค้าเพื่ออนุมัติการปรับปรุงท่อ ทันที 3.ยกเลิกระบบการแจ้งกลับเพื่อให้ลูกค้ายืนยันโดยดำเนินการตามขั้นตอนตามรูป 5.3.4 4.ลูกค้าจะต้องเป็นผู้เซ็นรับทราบและยินยอมให้ทำการปรับปรุงท่อก่อนการส่งมอบท่อให้มาบรรจุ	รายละเอียดวิธีการดังรูป 5.3.4 สามารถลดกระบวนการและขั้นตอนในการแจ้งลูกค้าออกไปได้

2.ระบบออนไลน์ Online	1.สถานีที่ติดตั้งระบบออนไลน์ได้แก่บริเวณจุดที่ต้องใช้เอกสารต่างๆเพื่อเป็นตัวยืนยัน และแจ้งการทำงานโดยจะทำการติดตั้งที่ บริเวณ จุดทดสอบท่อ หัวหน้าฝ่ายผลิต จุดบรรจุ ห้องแล็ป ดังรูป 5.3.4 2.พนักงานแผนกบริการลูกค้าจะต้องทำการลงข้อมูลต่างๆและรายละเอียดเกี่ยวกับตัวท่อทั้งหมดลงในระบบ พร้อมทั้งทำการพิมพ์ใบสั่งบรรจุเพื่อให้กับทางพนักงานคัดแยกท่อ 3.พนักงานคัดแยกท่อจะทำการตรวจสอบท่อตามระบบ และทำการแปะใบแจ้งผลิตไว้ที่ตัวท่อเพื่อเป็นใบให้แต่ละแผนกทราบ 4.ในแต่ละสถานีงานจะทราบว่าท่อนั้น ๆจะต้องทำอะไรบ้าง และจะมีท่ออะไรเข้ามาเพื่อทำการบรรจุบ้าง โดยจะดูจากหน้าจอและหมายเลขอ้างอิงที่แปะที่ตัวท่อเป็นหลัก 5.ในกรณีที่ท่อเข้ามาในสถานีงานพนักงานจะต้องทำการป้อนข้อมูลว่าท่อเข้ามาแล้ว และป้อนอีกทีเพื่อบอกว่าได้ทำการเสร็จสิ้นแล้ว เพื่อแจ้งสถานีงานถัดไปให้ทราบ	1.ระบบสามารถลดกระบวนการส่งเอกสาร ไปมาและการรอเอกสารลง ลดการผิดพลาดในกรณีเอกสารสูญหาย และสามารถวางแผนการผลิตได้ด้วย 2.การที่เอาเอกสารแปะไว้ที่ตัวท่อ ทำให้พนักงานในแต่ละสถานีไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหารายละเอียดต่างๆอีกทีหนึ่ง
3.การจัดพื้นที่ในการวางท่อ (Layout)	1.มีการระบุพื้นที่วางท่อ ต่างๆ ให้เป็นหมวดหมู่และมีป้ายบ่งบอกเห็นได้ชัดเจน และมีสถานที่พอเพียง 2.พนักงานขับโฟคลิฟต์ และพนักงานคัดแยกท่อจะเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดวางท่อ และรักษาบริเวณให้มีการวางอย่างถูกต้องและเป็นระเบียบ 3.มีระบบในการตรวจนับจำนวนท่อ ทุกๆเช้าเพื่อให้ทราบสถานะต่างๆ 4.หัวหน้างานจะต้องเป็นผู้คอยควบคุมและติดตามให้พนักงานทำงานตามที่กำหนด	1.การจัดวางท่อให้เป็นระเบียบ และเป็นหมวดหมู่ทำให้การทำงานง่ายขึ้นและเป็นระเบียบมากขึ้น พนักงานไม่ต้องเสียเวลาในการหาท่อที่ต้องการ

4.การประยุกต์ใช้แนวคิดของระบบ KANBANG ในการจัดเตรียม สต็อกท่อเปล่า	1.ทำการจัดตั้งระบบ การจัดเตรียมท่อเปล่าที่พร้อมบรรจุในส่วนของการจัดการท่อเปล่า ก่อนบรรจุให้มีพร้อมเสมอ 2.พนักงานที่เป็นพนักงานคัดแยกท่อ จะเป็นผู้ที่ทำการดูแลในการจัดท่อ และนำท่อออกไปจากระบบสต็อก 3.แบ่งระบบควบคุมออกเป็นสามอย่างคือ • ท่อเปล่าเตรียมพร้อมสำหรับการนำเข้าระบบ จำนวน 50 ท่อ • ท่อเปล่าที่ทำการทดสอบแรงดันแล้วพร้อมนำเข้าบรรจุ จำนวน 30 ท่อ • ท่อเปล่าพร้อมอัดพร้อมทาสีไว้รอการบรรจุแยกตามชนิดวาล์ว CGA 580 10 ท่อ CGA 350 10 ท่อ CGA 540 10 ท่อ 4.พนักงานที่นำท่อออกไปจากระบบ จะต้องเป็นผู้นำป้ายออกไปแขวนแจ้ง เพื่อให้สถานีงานต่างๆทำท่อเพิ่มขึ้นตามจำนวนป้าย 5.การควบคุมระบบจะใช้ป้ายเป็นตัวสั่งการทำงานต่าง ๆ โดยจะสามารถควบคุมและมองเห็นสถานะต่างๆด้วยสายตา 6.มีผู้ควบคุมดูแลจะเป็นผู้ทำการรักษาระดับสต็อกของท่อแก๊สในระบบให้มีอยู่ตลอดเวลาเพื่อ	1.ระบบการจัดเตรียมท่อเปล่าพร้อมบรรจุและลดขั้นตอนในการเตรียมท่อโดยจัดให้มีท่อพร้อมอยู่ตลอดเวลาทำให้สามารถลดเวลาในส่วนนี้ลง

ผลที่ได้หลังการปรับปรุง จะเป็น 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 มิถุนายน- สิงหาคม

การปรับเปลี่ยนระบบในการทำงาน โดยทำการลด ขั้นตอน การยืนยันจากลูกค้า ลง

ระยะที่ 2 กันยายน – ธันวาคม

การนำระบบ คอมพิวเตอร์ ออนไลน์ มาใช้ในการทำงาน

ระยะที่ 3 มกราคม – กุมภาพันธ์

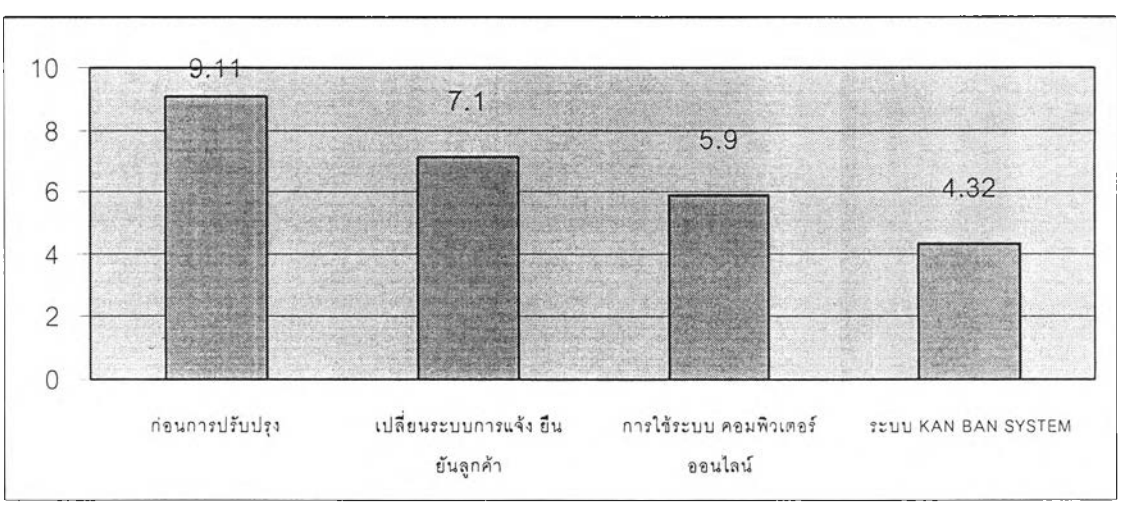
การใช้ ระบบการทำสต็อกท่อเปล่าพร้อมบรรจุมาช่วยในการบริหารท่อ

ซึ่ง ผลที่ได้เป็นไปตามตาราง 6.4 ดังต่อไปนี้

ตาราง 6.7 แสดงระยะเวลา นำเฉลี่ย ของการบรรจุ ที่ช่วงเดือนต่าง ๆ

ก่อนการปรับปรุง	ระยะที่1 เปลี่ยนระบบการแจ้ง ยืนยันลูกค้า	ระยะที่2 การใช้ระบบ คอมพิวเตอร์ ออนไลน์	ระยะที่3 ระบบการจัดเตรียมท่อ เปล่าพร้อมบรรจุ
9.11 วัน	7.1 วัน	5.9 วัน	4.32 วัน

จากตาราง สามารถ แสดงออกมาเป็นแผนภูมิ ที่ 6.2 ดังนี้



แผนภูมิ 6.2 ระยะเวลานำเฉลี่ยหลังจาก การปรับปรุง

ระยะเวลา ที่ใช้ในการบรรจุ หลัง การปรับปรุง พบว่าวสามารถ ลดน้อยลง อย่างมากเนื่องจาก ได้ทำการตัดขั้นตอนต่าง ๆที่ไม่จำเป็นออกไป ซึ่งทำให้ สามารถดำเนินการผลิต ได้ทันทีไม่ต้องมี การรอคอยใด ๆอีก

ปัญหาที่พบส่วนใหญ่ จะเป็นปัญหาเนื่องจาก การไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง ที่ได้รับมอบหมาย และการขาดตกบกพร่องในการทำงานต่าง ๆ ทำให้ เอกสารไม่สมบูรณ์ และยังมีลูกค้าบางส่วน ส่งท่อมาให้ แต่ยังไม่มีการสั่งผลิต หรือไม่เปิดคำสั่งซื้อทำให้การดำเนินการต้องหยุด รอการสั่งซื้อ อีกทีหนึ่ง ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่ ที่ทำให้ ต้องมีการรอคอยนาน ๆ นั้นคือ การรอใบสั่งซื้อ (PO) จากลูกค้า และกระบวนการในการปรับปรุงท่อ ในกรณี ที่มีท่อบางส่วนต้องทำการปรับปรุง ทำให้ ท่อใน ล็อตนั้น ๆ ต้องรอ เพื่อที่จะอัดพร้อมกัน

6.4 ผลการดำเนินงานในการปรับปรุงประสิทธิภาพ ของกระบวนการผลิต

กระบวนการในการปรับปรุง ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต จะมุ่งเน้นในด้าน การปรับปรุงกรรมวิธี ในการทำงาน ให้สามารถลดระยะเวลาในการทำงาน หรือ เพิ่ม การทำงานให้เกิดขึ้น โดยที่ จะใช้ ระบบ ในการการวางแผนให้ คนทำงาน ซึ่งในการในการปรับปรุง จะทำการวิเคราะห์ การทำงานต่าง ๆ ว่ามี กิจกรรม อย่าง ไร และใช้เวลาในการทำงาน เท่าไหร่

ในการดำเนินงานนั้น ค่าดัชนี การผลิตในโรงงานตัวอย่างนี้ จะได้มาจากสูตร

ประสิทธิภาพของการผลิต = จำนวนท่อที่ผลิตได้ / จำนวนแรงงานที่ใช้

จากสูตร กระบวนการในการปรับปรุง จะสามารถปรับปรุงได้ทั้งในส่วนของ การเพิ่มจำนวนท่อที่ผลิตได้ และ การลดจำนวนชั่งโมงแรงงานที่ใช้ ในการผลิต ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า จำนวนท่อที่บรรจุนั้น มีปริมาณที่คงที่ และไม่มีแนวโน้มที่จะมีจำนวนเพิ่มขึ้น ดังนั้นการปรับปรุงจะมุ่งเน้นในด้านของการลด จำนวนแรงงานที่ใช้ลงผลซึ่งจะทำการมุ่งเน้นการปรับปรุงในส่วนนี้ โดยจะทำการลดจำนวนเวลาในการทำงานของพนักงานลง ซึ่งผล สรุปจากกระบวนการที่ใช้ในการปรับปรุง มีดังต่อ ไปนี้

ตาราง 6.8 สรุปผลการปรับปรุงในการเพิ่มประสิทธิภาพ ของกระบวนการต่าง ๆ

กระบวนการ	การวิเคราะห์
1.การปรับปรุง การคัดแยกท่อ	พนักงานใช้เวลาในการคัดแยก 16 นาที/ 15 ท่อ ซึ่งใช้เวลาทั้งหมด ประมาณ 7.1 ช.ม พนักงานมีเวลาว่าง 50 นาที
2.กระบวนการปรับปรุงท่อ ให้พร้อมก่อนอัด	พนักงานที่ ใช้จำนวน 3 คน ในการทำงาน พบว่า พนักงานคนที่ 1 มีเวลาว่าง 142 นาที ต่อวัน พนักงานคนที่ 3 มีเวลาว่าง 196 นาที ต่อวัน
3.กระบวนการในการบรรจุ	พนักงานที่ ใช้จำนวน 3 คน ในการทำงาน พบว่า พนักงาน แต่ละคนจะมีเวลาว่าง คนละประมาณ 27 % ของเวลางาน
4.กระบวนการวิเคราะห์คุณภาพ	กระบวนการในการวิเคราะห์ คุณภาพ สามารถ เปลี่ยนกระบวนการจาการ กลิ้งท่อ ที่ต้องการ วิเคราะห์ ทีละท่อ มาเป็น การต่อสาย ท่อแก๊ส ออกไปข้างนอก และทำการวิเคราะห์โดยไม่ต้อง นำท่อ ออกจาก Pallet
5.การปรับปรุงกระบวนการทดสอบแรงดัน	ทำการเปลี่ยนวิธีการทำงาน จากเดิมทำทีละ 15 ท่อและแต่ละคน รับผิดชอบคนละกระบวนการ มาเป็น ให้ แต่ละคนรับผิดชอบในการทดสอบ แรงดัน ท่อนั้น ๆตั้งแต่ต้นจนจบ พบว่าสามารถ ลดระยะเวลา การรอคอยลง ทำให้ สามารถ ทดสอบแรงดันเพิ่มขึ้นเป็นวันละ 96 ท่อ
6.การปรับปรุง ระบบในการ Flow ท่อ และ Lay- Outผังโรงงาน ในการวางท่อ ต่าง ๆ	สามารถ ลดระยะทาง การเคลื่อนที่ลงได้ 990 เมตร ต่อวัน

ในกระบวนการปรับปรุง นั้น จะเห็นได้ว่า กระบวนการต่าง ๆ นั้นพนักงานยังมีเวลาว่าง อยู่ มาก ซึ่ง บางส่วน สามารถ โยกย้าย ไปทำงานในส่วนที่ขาดแคลน ได้ ซึ่งทำให้ ได้ ผลผลิตในส่วนอื่น ๆเพิ่ม มาก ขึ้น แต่ใช้แรงงานในการทำงานเท่าเดิม หรือลดลง และในการปรับปรุง สามารถ ลด การทำงานที่ ไม่จำเป็น ลงทำให้ การผลิต สามารถ ดำเนินการได้ ไวยิ่งขึ้นและไม่เสียเวลาในการรอคอย จะเห็นได้ ว่าหลังการปรับปรุง นั้น ค่าดัชนี ประสิทธิภาพ การผลิต เพิ่มขึ้นจาก เดิม ดังตาราง ที่ 6.9 ดังนี้

ตาราง 6.9 แสดงค่าดัชนี ประสิทธิภาพของการผลิต ณ.เดือนต่าง ๆ ก่อน การปรับปรุง

เดือน	ค่าดัชนีประสิทธิภาพการผลิต
Jan 99	22.3
Feb 99	23.2
Mar 99	23.9
Apr 99	21.9
May 99	20.3
Jun 99	22.2
Jul 99	24.4
Aug 99	23.0
Ave	**22.7**

ค่าเฉลี่ย กระบวนกรก่อนการปรับปรุง จะอยู่ที่ 22.7 ท่อ ต่อ 1 แรงงาน

ในการดำเนินงานปรับปรุงได้กำหนดมาตรฐานการทำงานเพื่อรักษาระดับให้สามารถควบคุมกระบวนการให้สามารถปรับปรุงค่าประสิทธิภาพและควบคุมให้อยู่ในระดับที่ดีต่อไปได้มีดังต่อไปนี้

ตาราง 6.10 แสดงมาตรฐานการทำงานในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

กระบวนการ	**มาตรฐานการทำงานแบบใหม่**	**รายละเอียด**
1.การคัดแยกท่อ (sorting)	1.ปรับระบบในการวางพาเลทให้วางไกล้กัน เพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนย้ายโดยจัดวางตามรูป 5.4.12 2.จัดเปลี่ยนระบบในการคัดแยกโดยให้แต่ละสถานีงานทำการคัดแยกท่อแก็สเองหลังการทำงานต่างๆ เสร็จแล้วโดยยกเลิกการนำพาเลทมาคัดแยกอีกทีในบริเวณคัดแยกท่อ เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการทำงาน	ในกระบวนการคัดแยกท่อนั้นงานหลักที่ต้องทำคือการเคลื่อนย้ายท่อจากพาเลทหนึ่ง ไปยังอีกพาเลทหนึ่งในการปรับปรุงจะมุ่งเน้นการลดการทำงาน และลดระยะทางการเคลื่อนย้าย

2.การปรับปรุงท่อก่อนอัด(Cylinder Preparation)	1.เปลี่ยนระบบในการทำงาน ในส่วนของการทดสอบแรงดัน ซึ่งแบ่งออกเป็นสามส่วนคือ การเตรียมท่อก่อนการทดสอบแรงดัน การทดสอบแรงดัน และช่วงหลังการทดสอบแรงดัน โดยจะใช้เครื่องจักรจำนวน3 เครื่องทำงานทีละ15ท่อ ในทั้งสามกระบวนการ ซึ่งแต่เดิมจะแยกพนักงานสามคนประจำแต่ละเครื่อง ซึ่งการปรับเปลี่ยนระบบการทำงานจะให้พนักงานแต่ละคนทำการรับผิดชอบในกระบวนการทดสอบแรงดันตั้งแต่ต้นจนจบโดยทำงานทีละท่อ โดยวิธีการนี้จะสามารถเพิ่มอัตราการทำงานได้จากวันละ 60ท่อ เป็น 80 ท่อต่อวัน ลดเวลาเปล่างานของพนักงานลง จาก 216 นาที เหลือเพียงแค่ ประมาณ 15 นาที 2.ในขั้นตอนการอบท่อหลังการทดสอบแรงดัน พนักงานจะมีเวลาว่าง 60นาทีในหนึ่งรอบการทำงาน 142 นาที ในช่วงนี้ให้พนักงานย้ายมาช่วยในส่วนของบริเวณทาสีท่อ ซึ่งจะเป็นเวลารวม 196 นาที	1.การทดสอบแรงดันจะเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนในการทำงานมาก การปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานทำให้สามารถกระจายหน้าที่ได้อย่างสมดุลทำให้สามรถลดเวลาเปล่างานของการทำงานลงได้
3.กระบวนการบรรจุ (Filling)	1.พนักงานแต่ละคนรับผิดชอบการบรรจุ แยกตามชนิดแก๊สแต่ละชนิด 2.พนักงานที่มีหน้าที่ในการอัดจะต้องการบรรจุทันทีที่มีท่อเข้ามา ซึ่งต้องทำงานประสานกันกับพนักงานขับ โฟลคลิฟต์ในการบรรจุ และจะต้องแขวนป้ายบอกสถานะต่างในการสื่อสารกันในการที่จะส่งท่อไปยังสถานีงานอื่นๆ หรือการรับท่อเข้าบรรจุ	กระบวนการบรรจุนั้นต้องอาศัยผู้ที่มีความสามารถในการทำงานและต้องมีการควบคุมตลอดเวลาการประสานงานที่ดีจะทำให้การบรรจุเป็นไปอย่างต่อเนื่อง
4.การวิเคราะห์คุณภาพแก๊ส (Analisis)	1.เปลี่ยนวิธีการทำงานจากการนำท่อเข้ามาวิเคราะห์ในห้องแลป ทีละท่อมาเป็นการวิเคราะห์โดยให้ท่ออยู่ในพาเลทโดยการย้ายเครื่องวิเคราะห์ออกมาข้างนอกและต่อไลน์สำหรับวิเคราะห์โดยไม่ต้องนำท่อออกจากพาเลท ทำให้ไม่ต้องเคลื่อนย้ายท่อเข้าออก	

5.การเคลื่อนย้าย (Movement)	1.การใช้ป้ายเสดง สถานะต่างๆของท่อในการสื่อสารและการแจ้งความต้องการในการเคลื่อนย้าย 2.ปรับเปลี่ยนระบบและทิศทางการเคลื่อนย้ายท่อจากแบบเดิมมาเป็นแบบใหม่ตามรูป 5.4.12 3.กำหนดพื้นที่ที่แน่นอนในการจัดวางท่อต่างๆให้เป็นระเบียบโดยทำป้ายกำหนดสถานที่ 4.ย้ายจุดบริเวณ Shrink Wrap มาอยู่บริเวณหน้าห้องแลปเพื่อลดระยะทางการเคลื่อนย้าย 5.ลดการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น โดยจะทำการย้ายจากสถานีงานไปยังสถานีงานถัดไปโดยตรงโดยไม่ผ่านจุดคัดแยกท่ออีกทีทำให้สามารถ	1.การลดการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นทำให้สามารถลดการทำงาน

ค่าที่ได้หลังการปรับปรุงกระบวนการพบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการดีขึ้นและยังคงสามารถรักษาระดับให้ดีต่อเนื่องกันมาทุกๆเดือน สามารถวัดได้จากค่าดัชนีที่เพิ่มขึ้นในแต่ละเดือนหลังการปรับปรุงดังนี้

ตาราง 6.11 แสดงค่าดัชนี ประสิทธิภาพของการผลิต ณ 3.เดือนต่าง ๆ หลังการปรับปรุง

เดือน	ค่าดัชนีประสิทธิภาพการผลิต
Sep 99	23.5
Nov 99	24.0
Dec 99	24.7
Jan 00	24.8
Feb 00	25.3
Average	24.47

ผลที่ได้ หลังการปรับปรุงพบว่า ค่าดัชนี ที่วัด ได้ มีค่าไปในทางที่ดี ขึ้น เพิ่มขึ้นจาก เดิม 22.7 ไปเป็น 24.7 เนื่องมาจาก การลดปริมาณ การทำงานลงและตัดงานส่วนที่ไม่จำเป็นออกโดยการกระจายงานต่างๆให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

ปัญหาที่พบในการปรับปรุง ก็ คือ การควบคุมในการทำงานของพนักงานให้เป็น ไปตามที่ตั้งไว้ เนื่องจาก การเปลี่ยนเปลงทำให้ พนักงานมีความรู้สึกว่าต้องทำงานมากขึ้น และเวลา พักลดน้อยลง และอาจส่งผลให้ จำนวนชั่วโมงล่วงเวลา (Overtime) ลดลงด้วยทำให้ รายได้ ลด แต่อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการปรับปรุงย่อมนำมาซึ่งผลที่ดี ในกระบวนการผลิต ทำให้ สามารถลดค่าใช้จ่ายที่จะต้องเกิดขึ้นที่ไม่จำเป็น ลดระยะทาง การเคลื่อนที่ลงและลดการสึกหรอของเครื่องจักรเป็นต้น

ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่ากระบวนการในการทำให้เกิดผลสำเร็จนั้นจะต้องเน้นการปรับปรุงในส่วนของการติดต่อสื่อสารต่างๆระหว่างแผนก ซึ่งในการปรับปรุงให้ได้ผลสูงสุดนั้น จะต้องดำเนินการทั้งองค์กรและร่วมมือกันทำทุก ๆแผนก ซึ่งจะสามารถปรับปรุงกระบวนการและเพิ่มประสิทธิภาพของบริษัทได้อย่างยิ่ง และเห็นผลชัดเจน และระบบในการควบคุมการผลิตนั้นยังคงมีข้อบกพร่องบางอย่างอยู่ ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่าการปรับปรุงไม่ควรมุ่งเน้นที่ผลลัพธ์ของกระบวนการเพียงอย่างเดียวแต่ควรเพิ่มการควบคุมกระบวนการ โดยวิธีการที่ผู้วิจัยเห็นว่ามีประโยชน์อย่างยิ่งและเหมาะในการนำเข้ามาใช้ในโรงงานนี้นั่นคือระบบ การควบคุมโดยการมองเห็น (Visual Control) ซึ่งจะช่วยให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องและ ติดตามสถานการต่างๆได้ทันที

ในกระบวนการปรับปรุงนั้น ควรจะต้องเริ่มจากผู้บริหารกำหนดนโยบายและเป้าหมายอย่างชัดเจนว่ามีเป้าหมายอย่างไร และกำหนดหน้าที่ ขอบเขต การทำงานของแต่ละแผนก โดยจะต้องมีคนกลางเป็นผู้ทำการวิเคราะห์กระบวนการต่างๆ โดยรวม ซึ่งอาจจะมาจากคนนอกหรือที่ปรึกษา จากหน่วยงานอื่นซึ่งมีประสบการณ์และความสามารถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่ใช้คนนอกนั้นมีข้อดีคือการที่เขาสามารถเสนอข้อแนะนำและวิธีการแบบใหม่โดยไม่ยึดติดกับกระบวนการเก่า ๆและไม่มีการลำเอียงใดๆ และในส่วนของงานวิจัยนี้ ยังพบว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการนั้นดีขึ้น แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบกับบริษัทอื่น (Benchmark) แล้วยังพบว่าค่าที่ทำได้นั้นยังอยู่ในระดับที่ต่ำอยู่ ซึ่งต้องอาศัยการวิเคราะห์ต่อเนื่องต่อไปว่า กระบวนการที่บริษัทเหล่านั้นทำอย่างไรและ จะต้องทำอะไรบ้างจึงจะสามารถยกระดับประสิทธิภาพให้ทัดเทียมกับบริษัทเหล่านั้น ซึ่งก็จะทำให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ในการปรับปรุงอะไรก็ตามข้อมูลที่ถูกต้อง และเป็นมาตรฐานเดียวกันนั้นมีความสำคัญมาก ซึ่งถ้าข้อมูลผิดก็จะทำให้การวิเคราะห์ต่างๆผิดไปด้วย

การมองสมรรถนะกระบวนการจากค่าดัชนีนั้น ในสภาวะที่มีการเปลี่ยนเปลงตลอดเวลานั้นอาจมีผลทำให้ค่าดัชนีต่างๆเกิดการเปลี่ยนเปลงซึ่งค่าที่มีความสำคัญต่าง ๆที่มีอยู่อาจจะไม่จำเป็นหรือลดความสำคัญลง และเกิดกระบวนการอื่นที่มีผลกระทบมากกว่าจึงจำเป็นที่จะต้องมีการคัดเลือกกระบวนการและค่าดัชนีที่จะติดตามอยู่ตลอดเวลา