

การตัดสินใจระดับยุทธวิธีเพื่อเพิ่มผลิตผลในสายการประกอบหัวอ่านเขียนของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์

Tactical Decision Making for Productivity Improvement

in Head Stack Assembly Line of Hard Disk Drive

กุสุมา จันทรประเสริฐ, เจริญชัย โขมพัตรภรณ์ และพจมาน เตียวัฒนรัฐติกาล

KusumaChanprasert, CharoenchaiKhompatriaporn and PochamarnTearwattanakattikal

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

โทร. 02-470-9175-6 โทรสาร 02-872-9081

E-mail: charoenchai.kho@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วย(Hour per Unit: HPU) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับต้นทุนการผลิตของสายการประกอบหัวอ่านเขียนในการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ ในปี 2551-2552ที่ผ่านมาพบว่าค่า HPU มีแนวโน้มแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นในงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ผ่านแผนภาพกิ่งไม้ (Tree Diagram) พบว่ายุทธวิธีที่สามารถลดค่า HPU มี 4 ยุทธวิธี โดยแต่ละยุทธวิธีได้ถูกประเมินทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมที่สุด จากการวิเคราะห์เชิงปริมาณได้พิจารณาจากเงินลงทุนที่ต้องใช้ต่อร้อยละของการลด HPU ในขณะที่เชิงคุณภาพได้ประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) ช่วยในการคัดเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมภายใต้หลักเกณฑ์การประเมิน คือ คุณภาพของชิ้นงาน ความสามารถในการทำให้ HPU ลดลงและการปรับใช้ได้ง่ายกับสายการผลิต ซึ่งหลักเกณฑ์ทั้ง 3 นี้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตในอนาคตอีกด้วยจากผลการประเมินทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพพบว่าการจัดพนักงานในสถานงานและการปรับสมดุลสายการผลิตเป็นสองยุทธวิธีที่เหมาะสมสำหรับการให้บรรลุเป้าหมายของงานวิจัยผลการดำเนินการปรับปรุงสายการประกอบด้วยสองยุทธวิธีดังกล่าวพบว่าสามารถลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยได้ร้อยละ 12.98 ซึ่งดีกว่าเป้าหมายที่วางไว้คือร้อยละ 12 หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วยที่ลดลงร้อยละ 8.58

Abstract

This research studied reduction of the Hour per Unit (HPU) which was related to the production cost in a Head Stack Assembly (HSA) process in hard disk drive manufacturing. The 2008-2009 data exhibited an increasing trend of HPU value. A tree diagram technique was utilized to identify 4 tactics to reduce the HPU value. Each tactic was then evaluated quantitatively and qualitatively to identify the most suitable one to reduce HPU. The quantitative evaluation measured investment per percentage HPU reduction. The qualitative evaluation was performed using Analytical Hierarchy Process (AHP) technique under 3 criteria: quality, ability to decrease HPU, and ease of adaptation to the production line. These criteria could also be adopted to new products in the future. From both the quantitative and qualitative evaluation, it was founded that reassignment of workers to workstations together line balancing were most effective tactics. After the two tactics were implemented, the results showed that the HPU decreased 12.98%, surpassed the 12% goal, or equivalent to production cost reduction of 8.58% per unit.

1. บทนำ

ในปี 2553อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในกลุ่มฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์มีแนวโน้มฟื้นตัวกลับมาเติบโตเทียบเท่ากับช่วงก่อนวิกฤตเศรษฐกิจโลกที่เกิดขึ้นในช่วงปลายปี 2551 โดยมียอดการส่งมอบทั่วโลกประมาณ 1,500,000 ชิ้นต่อวันเฉพาะปี 2552 ที่ผ่านมามียอดซื้อขายรวมทั่วโลกประมาณ 590 ล้านชิ้น ขณะที่ยอดการขายรวมในปี 2553 นั้นมีการซื้อจำหน่ายทั่วโลกประมาณ 650-670 ล้านชิ้น ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณการจัดเก็บข้อมูลที่เพิ่มขึ้น [7] เพื่อรักษาส่วนแบ่งทางการตลาดไว้องค์กรจะต้องมีกระบวนการผลิตที่รวดเร็วยืดหยุ่น และสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วได้ โดยต้องเพิ่มผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่างับทรัพยากรที่เกี่ยวข้องไป

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาการตัดสินใจเลือกยุทธวิธีที่จะเพิ่มผลิตผลในสายการประกอบหัวอ่านเขียนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (Head Stack Assembly: HSA) ภายใต้การลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วย (Hour Per Unit: HPU) ซึ่งหน่วยในที่นี้หมายถึงฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ของบริษัทผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์แห่งหนึ่ง โดยมีเป้าหมายของการลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยอย่างต่อเนื่องลงร้อยละ 12ต่อปี และจัดเป็นการปรับปรุงในระดับยุทธวิธีเนื่องจากการวางแผนระยะปานกลาง (Medium Range) ภายใต้ทรัพยากรที่จำกัด [4]

การคำนวณค่าชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยคำนวณได้จากสมการที่ (1)

$$\text{ชั่วโมงการทำงานต่อหน่วย} = \frac{\text{ชั่วโมงการทำงานของแรงงานทั้งหมดที่ใช้}}{\text{จำนวนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ที่ผลิตได้ทั้งหมด}} \quad (1)$$

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เช่น สุรพงษ์ นิมพิล [5] การนำเสนอการตัดสินใจเลือกยุทธวิธีในการวางแผนกำลังการผลิตของชิ้นส่วนรถยนต์ปัมป์ขึ้นรูปโลหะเพื่อการแก้ปัญหาการกำลังการผลิตไม่เพียงพอ ในงานวิจัยนี้ได้เสนอยุทธวิธีเพื่อเลือกใช้ในการแก้ไขปัญหาการกำลังการผลิตทั้งหมด 4 แนวทาง โดยแต่ละยุทธวิธีจะถูกเลือกจากการประเมินทั้งเชิง

ปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งในเชิงปริมาณจะยึดหลักเปรียบเทียบต้นทุน ในขณะที่การประเมินเชิงคุณภาพได้ประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นซึ่งคิดค้นโดย Saaty [9] มาช่วยในการคัดเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมที่สุดมารองรับกำลังการผลิตที่ไม่เพียงพอในการแก้ปัญหา เทคนิคนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการพิจารณาทั้ง 4 ยุทธวิธีในการลดชั่วโมงการทำงานของสายการประกอบหัวอ่านเขียนฮาร์ดดิสก์และ Carlsson and Walden [6] นำเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นมาใช้ในการเลือกที่ตั้งของสนามกีฬา Ice Hockey แห่งใหม่ของประเทศฟินแลนด์ ขนาด 12,000 ที่นั่งโดยได้พิจารณาจาก 5 เมือง ด้วยเกณฑ์การพิจารณา 5 กฎเกณฑ์โดยแสดงตัวแบบการให้คะแนนของผู้ประเมินด้วยโปรแกรม Microsoft Excel แสดงให้เห็นถึงการนำเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น มาใช้กับการตัดสินใจของปัญหาระดับประเทศ ไม่ได้ถูกจำกัดไว้เพียงในส่วนขององค์กรเท่านั้นและแสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์ที่ได้อาจไม่ใช่แนวทางที่นำไปปฏิบัติจริง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาหากปัญหามีขนาดใหญ่มากและมีความสำคัญสูง การตัดสินใจเพื่อดำเนินการใดๆ จำเป็นต้องพิจารณาจากหลายๆตัวแบบ ซึ่งการหายุทธวิธีในการลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยนั้นเป็นเพียงการตัดสินใจระดับยุทธวิธีจึงพิจารณาจากการเปรียบเทียบข้อมูลในเชิงปริมาณด้วยต้นทุนดำเนินการและชั่วโมงการทำงานที่ลดลงได้ตามเป้าหมายร่วมกับการพิจารณาเชิงคุณภาพด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นภายใต้กฎเกณฑ์ที่กำหนด พิจารณาจากสองวิธีการข้างต้นเท่านั้น

แม้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นสามารถวิเคราะห์ปัจจัยเชิงปริมาณและคุณภาพพร้อมๆ กัน Ramanathan [8] ซึ่งพิจารณาการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment: EIA) แนะนำว่าควรแยกปัจจัยเป็น 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยเชิงปริมาณและปัจจัยเชิงคุณภาพ และใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นกับปัจจัยที่เป็นเชิงคุณภาพเท่านั้น

งานวิจัยด้านการลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยมีน้อยกว่าแต่มีอยู่บ้าง เช่น ธารธร กุลภัทรนิรันดร์ [3] ทำการศึกษาการเพิ่มผลผลิตโดยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตทางแก๊ส ซึ่งสามารถนำหลักการของการวิเคราะห์งานมาดำเนินการกับสายการประกอบหัวอ่านเขียนฮาร์ดดิสก์ได้ เนื่องจากเป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง และมีเป้าหมายในการลดชั่วโมงการทำงานด้วยการลดพนักงานในสายการผลิตงานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า การลดพนักงานทำให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นและสามารถลดต้นทุนได้ ดังนั้นการตัดสินใจในการลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยด้วยการจัดสมดุลสายการผลิต เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการตัดสินใจ

ในงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการวิจัยโดยเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาในสายการประกอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ในปัจจุบัน จากนั้นเลือกผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในการศึกษาและระบุรายละเอียดขั้นตอนการประกอบผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์แนวทางการลดปัญหาซึ่งคือ ชั่วโมงการทำงานต่อหน่วย และตัดสินใจเลือกยุทธวิธีในการลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยที่เหมาะสม และสุดท้ายเสนอแนะแนวทางการปฏิบัติเพื่อปรับปรุงสายการประกอบ

4. การดำเนินงานวิจัย

4.1 การวิเคราะห์สายการประกอบก่อนการปรับปรุง

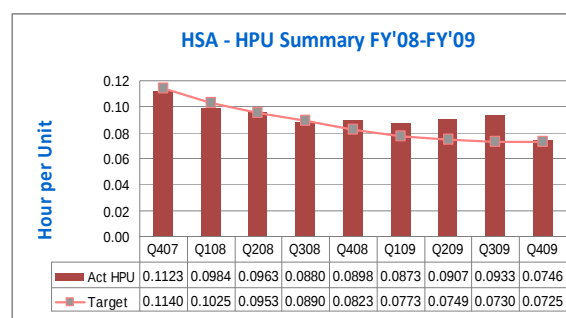
สายการประกอบที่ศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นสายการประกอบหัวอ่านเขียน 12 สาย แบ่งผลิตภัณฑ์ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ขนาด 3.5 นิ้ว และฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ขนาด 2.5 นิ้ว จำนวน 5 และ 7 สายการประกอบตามลำดับ โดยในอนาคตมีแผนที่จะลดการผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์ 3.5 นิ้วลง ผลการดำเนินงานการผลิตตั้งแต่ไตรมาสที่ 4 ของปี 2550 (Q407) ถึงไตรมาสที่ 4 ของปี 2551 (Q409) แสดงดังรูปที่ 1 พบว่าจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อหน่วย (HPU) ในสายการประกอบหัวอ่านเขียนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์มีแนวโน้มสูงขึ้น และสูงกว่าเป้าหมาย (Target) ที่กำหนดไว้คือ ชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยต้องลดลงอย่างน้อยร้อยละ 12 ต่อปี ยกเว้นในไตรมาสสุดท้ายของรูปที่ 1 ที่สามารถลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยได้ใกล้เคียงกับเป้าหมาย โดยคิดเป็นค่าชั่วโมง

การทำงานต่อหน่วยจริงเท่ากับ 0.0746 ใกล้เคียงกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ที่ 0.0725 ซึ่งในไตรมาสดังกล่าวเกิดจากวิกฤตเศรษฐกิจส่งผลให้ยอดขายการสั่งซื้อลดลงและมีการลดจำนวนพนักงานจำนวนมากส่งผลให้จำนวนชั่วโมงการทำงานของพนักงานลดลงในอัตราที่มากกว่าจำนวนชิ้นงานที่ผลิต

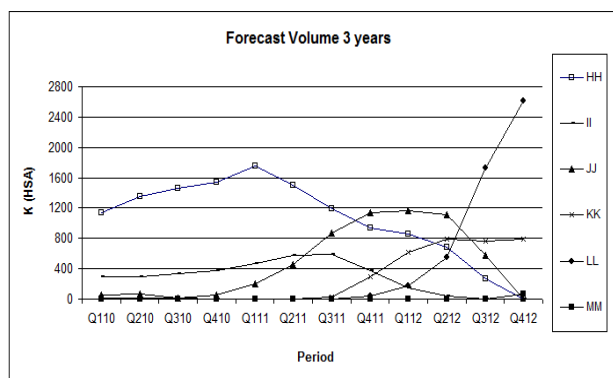
เนื่องจากค่าชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยคำนวณจากสมการที่ (1) ดังนั้นค่าชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยที่เปลี่ยนแปลงถูกกระทบจาก 2 ปัจจัย คือจำนวนพนักงานซึ่งส่งผลต่อจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการผลิต (Hour) และจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมดต่อวัน (Units) ซึ่งทางบริษัทมีนโยบายลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยนั้นหมายถึงต้องเพิ่มผลผลิตที่ได้หรือลดจำนวนชั่วโมงของพนักงาน (หรือจำนวนพนักงาน) หรือทั้งสองอย่างไปพร้อมๆ กัน

ผลิตภัณฑ์หลักของสายการประกอบนี้ประกอบไปด้วยผลิตภัณฑ์กลุ่ม 3.5 นิ้ว และ 2.5 นิ้ว โดยบริษัทได้พยากรณ์สัดส่วนปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่ม ในช่วงเวลา 3 ปีข้างหน้า คิดเป็นร้อยละ 38 และ 62 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 2

จากรูปพบว่าผลิตภัณฑ์ HH ซึ่งอยู่ในกลุ่ม 2.5 นิ้วมีปริมาณความต้องการสูงที่สุด ณ ช่วงเวลาปัจจุบัน (ไตรมาสที่ 4 ของปี 2553 (Q410)) ก่อนที่จะมีแนวโน้มลดลงจนถึงสิ้นสุดการผลิตในไตรมาสที่ 4 ของปี 2555 (Q412) โดยบริษัทมีแผนที่จะผลิตผลิตภัณฑ์รุ่นอื่นขึ้นมาทดแทน



รูปที่ 1 ชั่วโมงการทำงานต่อหน่วย ช่วงไตรมาสที่ 4 ปี 2550 ถึงไตรมาสที่ 4 ปี 2552



รูปที่ 2 ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการใน 3 ปีข้างหน้า

ในงานวิจัยนี้จึงพิจารณาศึกษาผลิตภัณฑ์ HH ที่มีปริมาณการประกอบสูงกว่าผลิตภัณฑ์อื่น โดยผลิตภัณฑ์ HH ใช้จำนวน 2 สายการประกอบ จาก 7 สายการประกอบที่ผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์ 2.5 นิ้ว คิดเป็นร้อยละ 19 ของการประกอบทั้งหมด ดังนั้นการปรับปรุงในผลิตภัณฑ์ HH สามารถส่งผลกระทบต่อชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยในภาพรวมของบริษัทได้และแนวทางการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้กับสายการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นได้ต่อไป

4.2 รายละเอียดการประกอบผลิตภัณฑ์ HH

ผลิตภัณฑ์ HH มีขั้นตอนการประกอบดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่ 10 ถึงขั้นตอนที่ 210 โดยแต่ละขั้นตอนเรียกว่า “สถานีงาน” กำลังการผลิตของแต่ละสายการประกอบผลิตภัณฑ์ HH คือ 7,132 ชิ้นต่อวัน โรงงานมีการผลิต 3 กะ กะละ 8 ชั่วโมง ใช้พนักงานในสายการประกอบ 26 คนหรือคิดเป็น $(26 \times 3 \times 8) / 7,132 = 0.0875$ ชั่วโมงการทำงานต่อหน่วย จากข้อมูลในตารางยังพบว่ามีการใช้ประโยชน์โดยเฉลี่ยของพนักงานในสายการผลิตเพียงร้อยละ 68 นอกจากนี้ยังมีสถานีงานหรือกิจกรรมในสถานีงานที่ใช้ประโยชน์พนักงานน้อยกว่าร้อยละ 50 โดย 4 ลำดับที่ใช้ประโยชน์ของพนักงานต่ำที่สุดคือ

1. สถานีงาน COMSAT (22%)
2. สถานีงาน RFID/D2D (29%)
3. สถานีงาน HSA cleaning transfer (load) (37%)
4. กิจกรรม MH (39%)

เนื่องจากสายการประกอบผลิตภัณฑ์ HH นี้ เป็นกระบวนการแบบต่อเนื่องเมื่อค่าร้อยละการใช้ประโยชน์ของพนักงานต่ำหมายถึงพนักงานมีเวลาว่างระหว่างรองานจากสถานีงานก่อนหน้านั้นมากแต่สายการประกอบแบบต่อเนื่องที่ดีควรมีร้อยละการใช้ประโยชน์ของพนักงานในแต่ละสถานีงานใกล้เคียงกันเพื่อลดเวลารอคอยงานระหว่างสถานีงานให้น้อยที่สุด ซึ่งส่งผลต่อรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ของสายการประกอบโดยรวมโดยหากค่ารอบเวลาการผลิตลดลงจะส่งผลให้สายการประกอบมีกำลังการผลิตเพิ่มสูงขึ้น

5. ผลการวิเคราะห์การตัดสินใจ

5.1 การวิเคราะห์หาแนวทางในการลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วย

ในการวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงได้ประยุกต์หลักการวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภาพกิ่งไม้ (Tree Diagram) [1] สำหรับค้นหาแนวทางที่มีประสิทธิผลและเหมาะสมที่สุดต่อการดำเนินการดังรายละเอียดในรูปที่ 3 โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ 1) กลุ่มเพิ่มผลผลิต และ 2) กลุ่มลดชั่วโมงการทำงาน จากการปรึกษากับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องและมีอำนาจในการตัดสินใจสรุปได้ว่ามาตรการหรือยุทธวิธีที่สามารถดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันมี 4 ยุทธวิธีด้วยกันคือ

ตารางที่ 1 รายละเอียดขั้นตอนของสายการประกอบผลิตภัณฑ์ HH

ขั้นตอนที่	สถานีงาน	เวลาที่ใช้ (วินาที)	พื้นที่สถานี งาน (ช่อง)	จำนวนคนที่ ต้องการ	จำนวนคนที่ ใช้จริง	กำลังการผลิตต่อ วัน(ชิ้น)	การใช้ประโยชน์ของ พนักงาน
10	HGA installation & unload swage	46.00	7.5	4.86	5.0	7,336	97%
20	Swaging	18.61	4.0	1.97	2.0	7,253	98%
30	FOS terminator (Auto)	18.51	4.0	2.00	2.0	7,132	100%
40	OCR/OHA inspection	13.46	2.0	0.71	1.0	10,025	71%
50	HSA cleaning transfer (load) Packing	3.55	1.0 1.0	0.37	1.0	19,030	37%
60	Solvent cleaning	3.57			Center		
70	Seawax Packing	2.35	1.0		Center		
80	HSA cleaning transfer (load)	3.50	1.5	0.37	0.5	19,275	83%
90	Glue in bearing install	4.38	1.5	0.46	0.5	15,403	
100	Glue in data collection	7.72	1.5	0.82	1.0	8,741	82%
110	Auto glue in bearing install	5.13	2.0	0.54	1.0	13,142	54%
120	Inspection and cleaning	5.37	1.5	0.58	1.0	12,286	58%
130	Thermal cutting (oven)	7.65	9.0	0.81	1.0	8,822	81%
140	Gramload inspection	29.60	Audit		0.5	1,616	90%
150	PCCA gasket installation/VMI	24.55	4.5	2.65	3.0	8,070	88%
160	Marposs.	64.90	Audit		1.0	1,017	71%
170	COMSAT	21.37	2.0	0.22	1.0	31,741	22%
180	FPA	37.67	2.0	0.32	0.5	22,125	64%
190	HAS transfer tray	5.75	2.0	0.60	1.0	11,854	60%
200	RFID/D2D	2.00	2.0	0.21	0.5	34,163	29%
210	Packing	0.82	3.0	0.09	0.5	83,143	-
	Prepare line	-	-	0.65	1	42,000	65%
	MH	-	-	0.39	1	14,400	39%
		64.90	53.0	18.6	26.0	7,132	(average) 68%

ยุทธวิธีที่ 1 การปรับปรุงเครื่องจักรหรือเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

ยุทธวิธีที่ 3 การจัดวางพนักงานในสายการผลิต

ยุทธวิธีที่ 5 การปรับสมดุลสายการผลิต

ยุทธวิธีที่ 6 การปรับ Layout ของสถานี Center

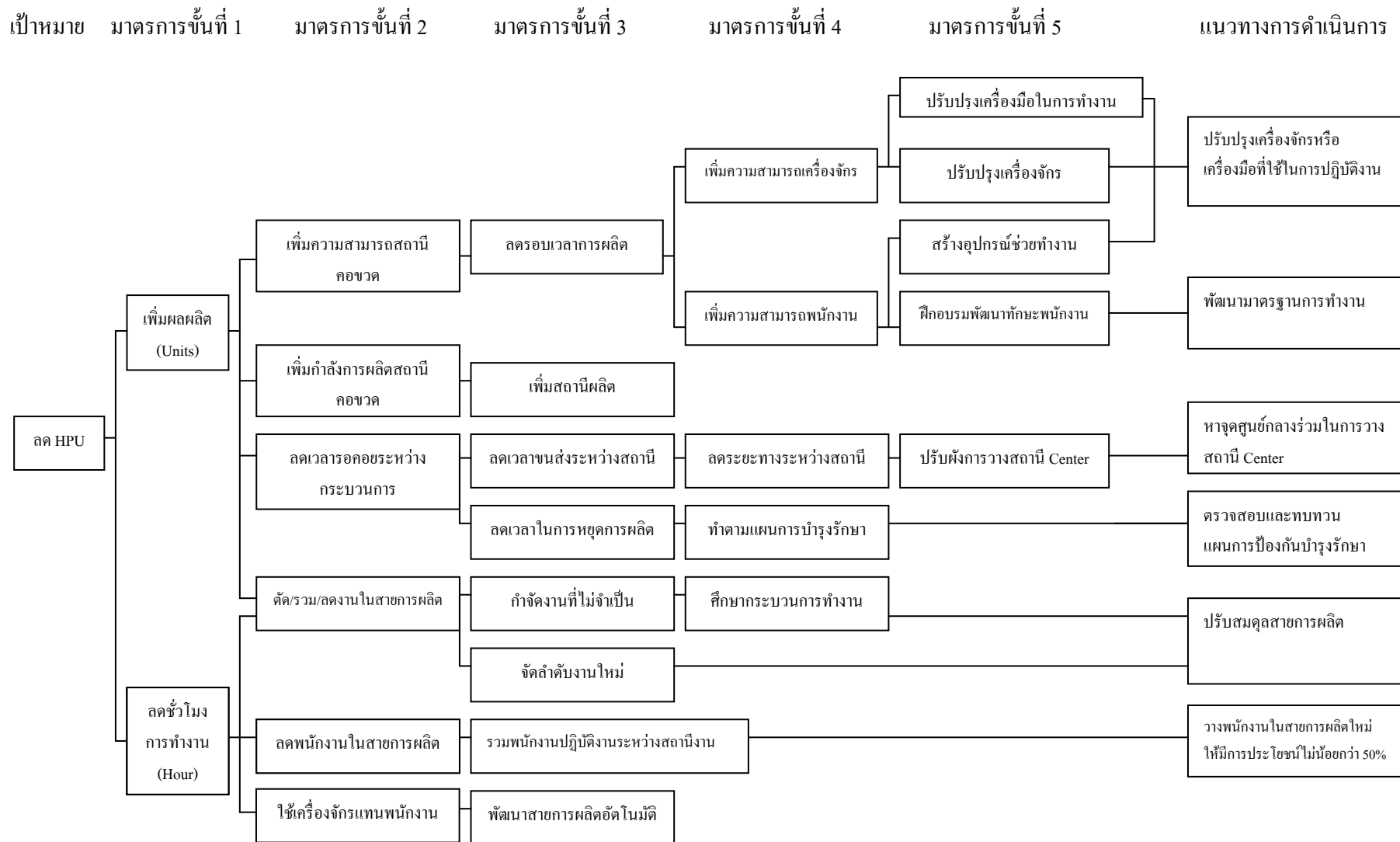
ส่วนยุทธวิธีที่ 2 การพัฒนามาตรฐานการทำงาน และยุทธวิธีที่ 4 การตรวจสอบและทบทวนแผนการป้องกันรักษา ไม่นำมาพิจารณาในการดำเนินการต่อ เนื่องจากทั้งสองยุทธวิธีเป็นหน้าที่ของแผนกฝึกอบรมและแผนกบำรุงรักษาที่ต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายของบริษัท โดยแผนกฝึกอบรมมีการสอนงานระยะสั้นให้แก่พนักงานให้สามารถปฏิบัติได้ 3 สถานีงานต่อคน และแผนกบำรุงรักษามีการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผนงาน โดยวัดผลได้จากร้อยละของ Downtime (DT) ของสายการผลิตที่

ต่ำมาแล้วสำหรับการตัดสินใจเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสม ได้ทำการประเมินทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพดังหัวข้อต่อไปนี้

5.2 การตัดสินใจในการเลือกยุทธวิธีในการลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยด้วยวิธีเชิงปริมาณ

การตัดสินใจในเชิงปริมาณในที่นี้เปรียบเทียบแต่ละยุทธวิธีข้างต้นโดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. เงินลงทุนที่จำเป็นน้อยที่สุด
2. ร้อยละชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยที่ลดลงได้มากที่สุด
3. ช่วงระยะเวลาดำเนินการสั้นที่สุด
4. ยุทธวิธีที่ถูกเลือกต้องไม่มีผลกระทบต่อ %Yield



รูปที่ 3 แผนภาพกิ่งไม้สำหรับค้นหาแนวทางการลดร้อยละชั่วโมงการทำงานต่อหน่วย

หลักเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินยุทธวิธีที่ดีที่สุด พิจารณาเงินลงทุนต่อร้อยละชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยที่ลดลงเป็นลำดับแรก เนื่องจากบริษัทต้องการลงทุนให้น้อยที่สุดหากเป็นไปได้ จากนั้นจึงพิจารณาอีกสามหลักเกณฑ์ที่เหลือประกอบผลการเปรียบเทียบดังตารางในที่ 2 พบว่า ยุทธวิธีที่ 3 เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากใช้เงินลงทุนน้อยที่สุด ระยะเวลาในการดำเนินการอยู่ในกลุ่มที่น้อยที่สุดคือ 1 เดือน ไม่มีผลกระทบต่อ %Yield เนื่องจากพนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ใกล้เคียงกันและมีผลกระทบต่อการผลิตร้อยละชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยค่อนข้างมาก (แสดงเป็นตัวเลขลบในแถวสุดท้ายของตารางที่ 2) และเมื่อพิจารณาปัจจัยทั้งสี่นี้โดยรวมแล้วยุทธวิธีที่ตรงลงมากคือยุทธวิธีที่ 5, 6 และ 1 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบเชิงปริมาณของแต่ละยุทธวิธีแล้วยังมีผลกระทบในด้านอื่นในเชิงคุณภาพอีกด้วย ดังนั้นการตัดสินใจระดับยุทธวิธีเพื่อการดำเนินปฏิบัติจริงจำเป็นต้องพิจารณาเชิงคุณภาพประกอบด้วย

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบยุทธวิธีในการแก้ปัญหาตามหลักเกณฑ์ต่างๆ

หลักเกณฑ์ในการพิจารณา	ยุทธวิธีที่ 1			ยุทธวิธีที่ 3	ยุทธวิธีที่ 5	ยุทธวิธีที่ 6
	Machine and Equipment Improvement			การจัดวางพนักงานในสถานีงาน	การปรับสมดุลสายการผลิต	การจัด Layout สถานี Center
	FOS Terminat or	Swage	HD Install			
เงินลงทุน	\$1,659.2	\$559.2	\$1,199	\$119	\$259	\$195
ระยะเวลาดำเนินการ	5 เดือน	5 เดือน	3 เดือน	1 เดือน	1 เดือน	1 เดือน
%Yield Impact	-3%	-3%	-3%	N/A	N/A	N/A
%HPU Impact	-1.49%	-2.49%	-9.17%	-6.89%	-7.51%	-3.44%

5.3 การตัดสินใจในการเลือกยุทธวิธีในการลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยด้วยวิธีเชิงคุณภาพ

ในการเปรียบเทียบเชิงคุณภาพได้ทำการประเมินยุทธวิธีทั้ง 4 ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นภายใต้ 3 กฎเกณฑ์คือ

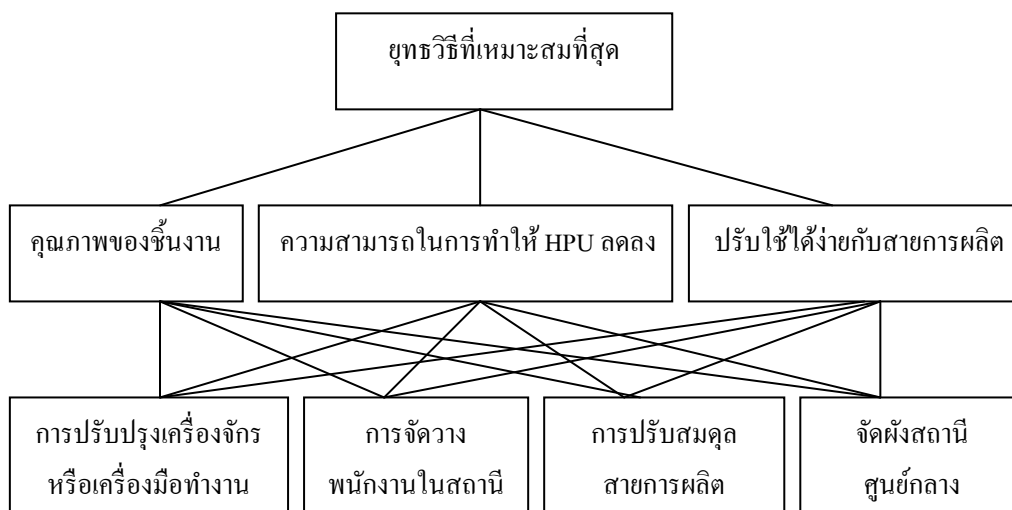
1. คุณภาพของชิ้นงานต้องไม่ด้อยลง
2. ความสามารถในการทำให้ร้อยละชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยลดลงมากที่สุด
3. ปรับใช้ได้ง่ายกับสายการผลิตและกับผลิตภัณฑ์ในอนาคต

จากปัญหาการคัดเลือกยุทธวิธีเพื่อหาแนวทางในการลดร้อยละชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยสามารถสร้างโครงสร้างลำดับชั้นเพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ของกฎเกณฑ์และยุทธวิธี (ทางเลือก) ได้ดังรูปที่ 4

จากนั้นนำแต่ละยุทธวิธี (ทางเลือก) มาประเมินเป็นคู่ๆ ภายใต้กฎเกณฑ์ทั้งสาม โดยผู้ประเมินเป็นผู้ที่มีอำนาจตัดสินใจ และมีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารจัดการสายการประกอบ ผลการประเมินสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3 (รายละเอียดของคะแนนสามารถสืบค้นได้จาก [2]) โดยใช้แนวทางการคำนวณที่ได้แนะนำใน [10]

ตารางที่ 3 ผลการประเมินยุทธวิธีเชิงคุณภาพ

ยุทธวิธี	ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2	ผลเฉลี่ย
1.การปรับปรุงเครื่องจักรหรือเครื่องมือ	0.27	0.24	0.25
3.การจัดวางพนักงานในสถานีงาน	0.24	0.30	0.27
5.การปรับสมดุลสายการผลิต	0.18	0.26	0.22
6.จัดผังสถานีศูนย์กลาง	0.31	0.20	0.26
รวม	1.00	1.00	1.00



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์เชิงลำดับชั้นของหลักเกณฑ์และยุทธวิธีต่างๆ

ผลคะแนนของผู้ประเมินแต่ละคนได้ผ่านการตรวจสอบอัตราส่วนค่าความสอดคล้อง(Consistency Ratio) ซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 10 การคำนวณจากข้อมูลพบว่าอัตราส่วนค่าความสอดคล้องของผู้ประเมินที่ 1 และ 2 มีค่าร้อยละ 4.6 และ 8.5 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าข้อมูลจากผู้ประเมินทั้ง 2 ผ่านเกณฑ์อัตราส่วนค่าความสอดคล้อง

จากค่าผลเฉลี่ยในตารางที่ 3 สามารถสรุปได้ว่ายุทธวิธีที่เหมาะสมที่สุด ในการลดร้อยละชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยคือ ยุทธวิธีที่ 3, 6, 1 และ 5 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี จะสังเกตได้ว่าผลเฉลี่ยของแต่ละยุทธวิธีมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน

ผลจากผลการประเมินเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพดังสรุปได้ในตารางที่ 4 ได้ถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อประชุมและตัดสินใจร่วมกันของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการดำเนินการลดร้อยละชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยก่อนดำเนินการประยุกต์ใช้จริง ที่ประชุมเห็นพ้องกันว่ายุทธวิธีที่ 3 คือ การจัดวางพนักงานในสถานีงาน ซึ่งส่งผลในการเพิ่มร้อยละการใช้ประโยชน์ของพนักงานเป็นยุทธวิธีที่เหมาะสมที่สุดโดยคาดว่าจะสามารถลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยได้ร้อยละ 6.89 แต่เนื่องจากเป้าหมายที่ต้องการลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยคือ ร้อยละ 12 จากตัวเลขการทำงานเฉลี่ยในปี 2552 จึงได้พิจารณาดำเนินการยุทธวิธีที่ 5 คือการปรับสมดุลสายการผลิตร่วมกับยุทธวิธีที่ 3

ด้วยซึ่งคาดว่าจะสามารถลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยได้อีกร้อยละ 7.51 รวมเป็นชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยที่คาดว่าจะลดลงได้ร้อยละ $6.89 + 7.51 = 14.40$ ซึ่งมากกว่าเป้าหมายสำหรับยุทธวิธีที่ 6 ไม่ได้นำมาดำเนินการเนื่องจากผลรวมค่าร้อยละชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยที่สามารถลดลงได้จากยุทธวิธีที่ 3 และ 6 มีค่าเพียง $6.89 + 3.44 = 10.33$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าเป้าหมาย และยุทธวิธีที่ 1 เป็นยุทธวิธีที่ไม่โดดเด่นจากจากการประเมินของผู้ประเมินทั้งสอง

ตารางที่ 4 สรุปลำดับผลการประเมินยุทธวิธีและผลการตัดสินใจ

ยุทธวิธี	ลำดับจากการประเมินเชิงปริมาณ	ลำดับจากการประเมินเชิงคุณภาพ	ผลการตัดสินใจ
1.การปรับปรุงเครื่องจักรหรือเครื่องมือ	4	3	-
3.การจัดวางพนักงานในสถานีงาน	1	1	1
5.การปรับสมดุลสายการผลิต	2	4	2
6.จัดผังสถานีศูนย์กลาง	3	2	-

6. การดำเนินการปรับปรุงสายการผลิต

จากผลการประเมินและตัดสินใจยุทธวิธีที่เหมาะสมที่สุดในหัวข้อที่แล้ว บริษัทได้ประยุกต์ใช้ยุทธวิธีที่เลือกทั้ง 2 ยุทธวิธี โดยเริ่มจากการจัดวางพนักงานในสถานีงานของสายการผลิตใหม่ตามขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. พิจารณาจากสถานีงานที่มีร้อยละการใช้ประโยชน์ต่ำกว่า 50% ให้มีการใช้พนักงานร่วมกับสถานีงานอื่น พบว่ามีทั้งหมด 4 สถานีงาน คือ COMSAT, RFID/D2D, HSA Cleaning Transfer (Load) และ MH
2. พิจารณาสถานีงานในข้อ 1 ที่ละสถานีกับสถานีงานใกล้เคียงที่มีร้อยละการใช้ประโยชน์เหลือเพียงพอต่อการรวมสถานีงานเข้าด้วยกัน และต้องไม่สลับปรับเปลี่ยนตำแหน่งของสถานีงานนั้นๆ เนื่องจากสายการผลิตเป็นกระบวนการต่อเนื่อง
3. จัดพนักงานให้ทำงานมากกว่า 1 สถานีงานภายใต้ข้อกำหนดการทำงานที่ไม่เกิน 3 สถานีงานต่อคนทั้งนี้ต้องคิดรวมเวลาที่พนักงานเคลื่อนที่ระหว่างสถานีงานด้วย

ผลการดำเนินการข้างต้น สามารถลดจำนวนพนักงานทั้งสายการประกอบได้ 3 คน จากจำนวน 26 คน จึงเหลือพนักงานเพียง 23 คนในสายการประกอบหลังจากนั้นดำเนินการปรับสมดุลสายการประกอบเพื่อใช้ประโยชน์จากแต่ละสถานีงานให้มากที่สุดและสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้สูงขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้

1. พิจารณาสถานีงานที่มีความสามารถในการผลิตสูงแต่มีการใช้งานน้อย และสามารถใช้งานร่วมกับสายการผลิตอื่นได้ ซึ่งพบว่ามี 2 สถานีงานคือ RFID/D2D และ Packing
2. ย้ายสถานีงาน RFID/D2D และ Packing ซึ่งสามารถทำงานภายนอก Laminar ได้ไปเป็นสถานีงานร่วมของหลายสายการประกอบ เพื่อให้มีพื้นที่ในการวางสถานีงานอื่นเพิ่ม ดังนั้นสถานีงานสุดท้ายของสายการประกอบจะกลายเป็น HSA Transfer Tray แทน (Laminar เป็นอุปกรณ์ควบคุมปริมาณอนุภาค

ในระหว่างการประกอบชิ้นงาน โดยกั้นอากาศด้านในและนอกสายการประกอบ ภายในเขต Laminar จะเป่าอากาศจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง ทำให้อนุภาคตกลงพื้นไม่ฟุ้งกระจายปนเปื้อนชิ้นงาน)

3. เมื่อทำงานย้ายสถานีงานในข้อที่ 2 ออกจากสายการประกอบแล้ว ทำให้มีพื้นที่ในการวางสถานีงาน FOS terminator (Auto) เพิ่มอีก 1 เครื่อง จากเดิม 2 เครื่อง เป็น 3 เครื่อง ทำให้สถานีงานนี้มีกำลังการผลิตเพิ่มสูงขึ้นและไม่เป็นจุดคอขวดของสายการผลิตอีกต่อไป
4. สถานีงาน Swaging เป็นสถานีงานคอขวดลำดับต่อมา จึงได้ทำการศึกษาเวลาการทำงานระหว่างคนและเครื่องจักร พบว่ามีการทำงานที่ไม่สมดุลกัน จึงทำการปรับปรุงงานย่อยของสถานีงานนี้ ส่งผลให้สถานีงาน Swaging มีกำลังการผลิตเพิ่มสูงขึ้นและไม่เป็นสถานีงานคอขวดอีกต่อไป
5. สถานีงาน HGA installation & unload swage คือ สถานีงานคอขวดลำดับต่อมา เมื่อพิจารณางานย่อยในสถานีงานนี้ปรากฏว่า เป็นงานที่ใช้ทักษะของพนักงานมีความยืดหยุ่นในการรองรับต่อความต้องการที่ไม่แน่นอนของลูกค้าได้คืออยู่แล้วจึงไม่มีการปรับปรุงเพิ่มเติมในสถานีงานนี้

ผลจากการปรับสมดุลสายการประกอบข้างต้น พบว่าสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ 204 ชิ้น จากกำลังการผลิตเดิม 7,132 ชิ้นต่อวัน เป็น 7,336 ชิ้นต่อวัน

7. สรุปผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วย (HPU) ของสายการประกอบ HSA โดยการพิจารณาปัจจัยทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ทำให้สามารถมั่นใจได้ว่าการปรับปรุงสายการประกอบนอกจากจะบรรลุจุดประสงค์แล้ว ยังไม่ส่งผลต่อปัจจัยเชิงคุณภาพ และคุ้มค่ากับการลงทุนซึ่งเป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการดำเนินธุรกิจ

จากการประเมินเลือกยุทธวิธีในการลดค่าร้อยละชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยพบว่ายุทธวิธีที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัด

วางแผนงานในสถานงานและการปรับสมดุลสายการผลิต
ผลจากการประยุกต์ใช้ทวิวิธีทั้งสอง ทำให้ค่าชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยลดลงจาก 0.0855 เป็น 0.0744 หรือคิดเป็นร้อยละ 12.98 ซึ่งมากกว่าเป้าหมายลดชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยที่ร้อยละ 12 (แต่น้อยกว่าค่าที่คาดการณ์ไว้ที่ร้อยละ 14.40) คิดเป็นต้นทุนรวมต่อหน่วยลดลงร้อยละ 8.58 โดยคำนวณเปรียบเทียบต้นทุนรวมต่อหน่วยหลังการปรับปรุงเทียบกับต้นทุนรวมต่อหน่วยก่อนการปรับปรุง

8. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้แต่งขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ
สำหรับคำแนะนำต่างๆ ที่ทำให้บทความนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ,ระบบการควบคุมคุณภาพที่
โรงงาน: คิวซีเซอร์เคิล, พิมพ์ครั้งที่ 6, บริษัท เทคนิคอล
แอฟโพรชเคาน์เซลลิ่งแอนด์เทรนนิ่ง จำกัด, กรุงเทพฯ,
2547, หน้า 384-390.
- [2] กุสุมา จันทรประเสริฐ, “การตัดสินใจระดับยุทธวิธีเพื่อ
เลือกแนวทางการเพิ่มผลผลิตในสายการประกอบหัวอ่าน
เขียนสำหรับฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์”, โครงการวิจัยอุตสาหกรรม
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2553
- [3] ชราธร กุลภัทรนิรันดร์, “การเพิ่มผลผลิตโดยวิธีการจัด
สมดุลสายการผลิต: กรณีศึกษาโรงงานผลิตกางเกงยีนส์”,
วารสารบริหารธุรกิจ,ปีที่ 2, ฉบับที่ 2, 2548, หน้า 119-
122.
- [4] พจมาน เดียวพัฒนรัฐติกาล, การบริหารและจัดการองค์กร
อุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริม
เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2548.
- [5] สุรพงศ์ นิคมพงษ์, เจริญชัย โขมพัตราภรณ์, พจมาน
เดียวพัฒนรัฐติกาล, “การตัดสินใจเลือกยุทธวิธีสำหรับการ
วางแผนกำลังการผลิตด้วยการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น”,
ThaiVCML Journal, ปีที่ 1, ฉบับที่ 2 ธันวาคม, 2552,
หน้า 115-131.

- [6] C. Carlsson, P.Walden, “AHP in Political Group
Decisions: A Study in the Art of Possibilities,”
Interfaces, Vol.25, No.4, July-August, 1995, pp.14-29.
- [7] eThai Trade.com, มูลค่าส่งออกฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ปี 2553
ขยายตัว 12%,2553,Available Online:
<http://www.ethaitrade.com/2010/exportwatch/> [วันที่
สืบค้น 1 เมษายน 2553].
- [8] R. Ramanathan, “A Note on the Use of the Analytic
Hierarchy Process for Environmental Impact
Assessment”, Journal of Environmental Management,
Vol.63, 2001, pp.27-35.
- [9] T.L. Saaty, TheMulticriteria Decision Making: The
Analytic Hierarchy Process, University of Pittsburgh,
1988.
- [10] B.W. Taylor, III,Introduction to Management Science,
9ed., Pearson Education, New Jersey, 2007, pp. 370-
388.