



การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตกรณีศึกษาโรงงานผลิต ปลาแชลมอนแช่แข็ง

Line Balancing for Reducing Waste of Producing: A Case Study frozen salmon Process

ธัชชนันท์ แดนเขตต์^{1*} ธนภัทร แซ่ลี^{1*} และชานิดา พิทยานนท์^{1*}

1ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

*E-mail: th_dk@hotmail.com

Thachanon Dankhate^{1*} Thanapat Sae-Lee¹ and Chanida Pattayanon^{1*}

1Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Siam University

*E-mail: th_dk@hotmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญ ควรได้รับการปรับปรุงพัฒนากระบวนการให้มีประสิทธิภาพเพื่อเพิ่มศักยภาพให้ประเทศไทยสามารถผลิตสินค้าอาหารในระดับที่แข่งขันได้ในอุตสาหกรรมระดับโลก งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารที่เกิดขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดจำนวนสินค้าที่ผลิตไม่ทันตาม เวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ลดปัญหาคอขวด และลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นกระบวนการผลิตปลาแชลมอนแช่แข็ง โดยใช้หลักการศึกษางานและหลักการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) การวิจัยเริ่มจากการทำการศึกษากระบวนการผลิตลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิต TRK184 จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาวิธีในการลด เวลาในการทำงาน (Cycle Time) ให้พอดีหรือต่ำกว่าเวลาความต้องการของลูกค้า ใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตและวิเคราะห์การจัดสรรพื้นที่ให้เหมาะสมให้กับแต่ละกระบวนการทำงาน จากนั้นทำการจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดปัญหาคอขวดในกระบวนการผลิต หลังการประยุกต์แนวทางปรับปรุงและเก็บข้อมูลผลการดำเนินงานพบว่าสามารถลดขั้นตอนในการผลิตจาก 31 ขั้นตอนเหลือ 30 ขั้นตอน ลดเวลารอบการผลิตลงได้คิดเป็นร้อยละ 3.23 ของเวลาเดิม สามารถลดระยะทางโดยรวมของกระบวนการผลิตได้ 7.66 เมตร คิดเป็นร้อยละ 14.74 ของระยะทางเดิม และจากการจัดสมดุลสายการผลิตทำให้สามารถลดเวลาในการผลิตต่อรอบลดลง 0.55 นาที ส่งผลให้กำลังการผลิต (Capacity) เพิ่มขึ้นมาเป็น 359.34 กิโลกรัมต่อรอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.63 ของกำลังการผลิตเดิม ดังนั้นโดยสรุปแล้วงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในกระบวนการผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่มจากกระบวนการผลิตทั้งสิ้น 45,906,117 บาทต่อปี

คำหลัก : การจัดสมดุลสายการผลิต/ หลักการ ECRS/ กระบวนการผลิตปลาแช่แข็ง/ ปัญหาคอขวด

Abstract

The current industry issues are a major problem and must be accelerated to improve and develop according to changing conditions of the world economy. To be able to produce a performance to meet human needs. This cooperative project focuses on the problems of the industry that occurred. The objective was to study the issue Simplify. And reduce waste from the production of salmon. With a focus on reducing waste arising from the use of space was much needed. And reduce bottlenecks in the production process. By balancing the production line (Line balancing) start of the study process. Into the data collection process TRK 184 The data were analyzed to find ways to reduce or lower fit Cycle time analysis Takt time and space allocated to the individual processes. The instruments used for the implementation of this cooperative project. ECRS consists of guidelines to improve the production process. Balancing the production line To achieve the implementation of a better job. Operating results found Can reduce steps in the manufacturing process, the remaining 30 per cent 3.23. To reduce



bottlenecks in the process of inspect fish by hand 1 percent 9.97 and the kirimi cutting process percent 6.22. Can reduce the total distance of the route is 7.66 meters, representing 14.74. The production time per cycle decreased by 0.55 minutes per cent 7.94. The production capacity increased to 359.34 kilograms per cent to 8.63 and can enhance the value of production per day, amounting to 125,770.18 baht or 8.63 per cent. So in summary, this project can be applied in the manufacturing process. Can enhance the value of production per day, amounting to 45,906,117 baht per year.

Key words : Line balancing/ principles ECRS/ production/ Bottlenecks

1. บทนำ

ในปัจจุบันมีการพัฒนาอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืนและสภาพเศรษฐกิจของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป และจำเป็นที่จะต้องแก้ไขปัญหาอุตสาหกรรมที่มีในปัจจุบันให้ลดลง งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการปรับปรุงพัฒนาระบบการผลิตของโรงงานผลิตปลาแชลมอนแช่แข็งกรณีศึกษาแห่งหนึ่งให้มีประสิทธิภาพการผลิตที่เพิ่มขึ้น รวมถึงเพิ่มผลผลิตของสินค้าให้ได้ประสิทธิภาพตามความต้องการของผู้บริโภค

โรงงานกรณีศึกษาของงานวิจัยในปัจจุบันมีสายการผลิตหลัก 3 สาย ได้แก่ 1. สายผลิตปลาทูน่า 2. สายผลิตปลาแชลมอน 3. สายการผลิตเบเกอร์ ซึ่งสายที่มีการผลิตมากที่สุดคือสายผลิตปลาแชลมอน รองลงมาคือสายปลาทูน่า และ สายเบเกอร์ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกการปรับปรุงในส่วนสายการผลิตปลาแชลมอน ผลิตภัณฑ์รหัส TRK184 โดยจากการสำรวจและศึกษาปัญหาเบื้องต้นพบว่า ในบางขั้นตอนของสายการผลิตมีพนักงานที่ทำงานไม่ทันกับความต้องการผลิตซึ่งสังเกตได้จากการมีงานระหว่างทำสะสมอยู่หน้าสถานีงานจำนวนมาก ขณะที่มีการวางแผนของพนักงานในบางขั้นตอน ซึ่งสื่อให้เห็นถึงปัญหาความไม่สมดุลของสายการผลิตอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการจัดสมดุลสายการผลิต (Line balancing) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตและนำหลักการปรับปรุงขั้นตอนงาน (ECRS) มาร่วมในการปรับปรุงด้วย

2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดสมดุลสายการผลิต (Line balancing)

การจัดสมดุลสายการผลิต (Line balancing) หมายถึง การจัดงานให้กับสถานีงานต่าง ๆ ภายในโรงงาน ที่มีการผลิตแบบต่อเนื่องกันไปตลอดสายการผลิต โดยพยายามทำให้หน้าที่การทำงานในแต่ละสถานีงานมีความสมดุลกัน คือ มีอัตราการทำงานและเวลาที่ใช้ในการทำงานของในแต่ละสถานีงานเท่า ๆ กันโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดขั้นตอนบางขั้นตอนหรือจำนวนสถานีการผลิตที่ไม่

จำเป็นหรือผนวกรวมไว้กับขั้นตอนหรือสถานีอื่นที่คล้ายกันและให้เกินประสิทธิภาพ ของสายการผลิตสูงสุด การจัดสมดุลสายการผลิต จะต้องยึดเวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) เป็นหลัก โดยจะแบ่งให้เวลาในการทำงาน (Cycle Time) ให้มีเวลาใกล้เคียงหรือเท่ากับเวลาความต้องการของลูกค้าและนอกจากนี้การจัดสมดุลสายการผลิตจะต้องทำให้พนักงานในสายการผลิตมีเวลาวางน้อยที่สุดเพื่อลดเวลาวางงาน [1]

ความสูญเปล่า 7 ประการ

เป็นแนวคิดที่มีต้นกำเนิดมาจากระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system) ซึ่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการวิเคราะห์และกำจัดความสูญเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต 7 ประการได้แก่ 1.การผลิตที่มากเกินไป 2.การรอคอย 3.การเดินทาง 4.กระบวนการมากเกินไป 5.คลังสินค้ามากเกินไป 6.การเคลื่อนไหวมากเกินไป และ 7. ของเสียมากเกินไป [3]

การลดความสูญเปล่าในระบบการผลิต (ECRS)

ECRS คือหลักการที่ช่วยลดความสูญเปล่าในการทำงานจากแนวคิดการปรับปรุงการทำงาน 4 แนวทาง ได้แก่ E = Eliminate –การกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น, C = Combine –การรวมงานเข้าด้วยกัน, R = Rearrange – การจัดลำดับงานใหม่, S = Simplify –การทำให้วิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น [4]

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 สภาพของปัญหา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบบการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาแชลมอนแช่แข็ง TRK 184 โดยจับเวลาเฉลี่ยของการทำงานในแต่ละขั้นตอน โดยใช้หลักการคำนวณเวลางานจากการหาค่าเฉลี่ยอย่างง่าย (Simple mathematic computation) ซึ่งเป็นกรนำข้อมูลเวลาในแต่ละขั้นตอนการทำงานที่โรงงานได้บันทึกไว้มาทำการคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน



ได้ผลการเก็บข้อมูลดังตารางที่ 1

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์กระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนออกมาและทำการจับเวลาเฉลี่ยโดยเทียบนาฬิกาต่อกิโลกรัมและแปลงออกมาเป็นขั้นตอนในกระบวนการผลิต (Cycle time) หน่วยคือ (วินาทีต่อกิโลกรัม) จากนั้นเก็บข้อมูลต่างๆเพื่อคำนวณหาความเร็วในการผลิต (Takt Time) ดังตารางที่ 2

การคำนวณ Takt Time สามารถคำนวณได้โดยนำค่าเวลาการทำงานที่มีต่อกะหารด้วยจำนวนสินค้าที่ต้องการผลิตต่อกะดังสมการที่ (1)

$$T = \frac{26,400 \text{ (วินาที)}}{4,110 \text{ (กิโลกรัม)}} \dots\dots\dots(1)$$

$$= 6.42 \text{ วินาที/กิโลกรัม}$$

ตารางที่ 1 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในขั้นตอนการทำงานต่างๆของกระบวนการผลิตในสายการผลิต TRK 184

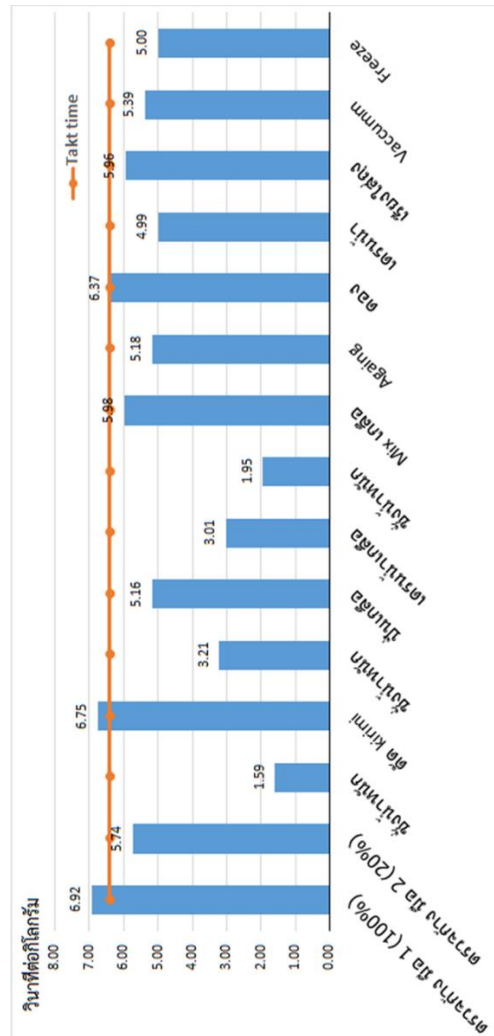
กระบวนการ	คำอธิบายการทำงาน	เวลาการทำงาน(วินาทีต่อกิโลกรัม)
1	รับปลา Semi	0.00
2	ตรวจก้าง มือ 1 (100%)	6.92
3	ตรวจก้าง มือ 2 (20%)	5.74
4	ชั่งน้ำหนัก	1.59
5	ตัด kirimi	6.75
6	ชั่งน้ำหนัก	3.21
7	ปั่นเกลือ	5.16
8	เตรนน้ำเกลือ	3.01
9	ชั่งน้ำหนัก	1.95
10	Mix เกลือ	5.98
11	Againg	5.18
12	ดอง	6.37
13	เตรนน้ำ	4.99
14	เรียงใส่ถุง	5.96
15	Vaccumm	5.39
16	Freeze	5.00
	รวม	73.19

ตารางที่ 2 ตารางการคำนวณ Takt Time

รายการ	ค่า	หน่วย
ชั่วโมงการทำงานที่มีอยู่ต่อกะ	28,800	วินาที/วัน
เวลาในการพัก	2,400	วินาที
เวลาที่มีในการทำงานต่อกะ	26,400	วินาที
จำนวนสินค้าที่ต้องผลิตต่อกะ	4,110	กิโลกรัม/วัน
Takt Time	6.42	วินาที/กิโลกรัม

จากผลการคำนวณจะได้ Takt Time = 6.42 วินาที/กิโลกรัม เมื่อคำนวณหาความเร็วในการผลิต (Takt Time) ได้แล้ว ผู้วิจัยจึงทำการสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบเวลาทำงานของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิต (Cycle time) กับ Takt Time ได้ผลของกราฟแสดงดังรูปที่ 2

เมื่อสร้างกราฟสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบเวลาทำงานของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิตกับ Takt Time จะพบว่า มีกระบวนการบางขั้นตอนที่มีเวลามากกว่าขั้นตอนอื่นรวมถึงมากกว่า Takt Time ซึ่งทำให้เกิดปัญหาคอขวด (Bottleneck) และการผลิตไม่ทันกับความต้องการ โดยกระบวนการนั้น คือ กระบวนการตรวจก้างมือ1 (100%) กับ กระบวนการตัดคีริมิ (Kirimi) ดังนั้นผู้วิจัยจึงวางแผนดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาคอขวดโดยใช้วิธีการปรับขั้นตอนด้วยหลักการ ECRS ซึ่งจะอธิบายในส่วนถัดไป



รูปที่ 2 กราฟแสดงเวลาในการผลิต (วินาที/กิโลกรัม)



3.3 วิธีการแก้ปัญหา

การใช้หลักการ ECRS ในการแก้ปัญหากระบวนการคอขวดประกอบด้วยแนวทางต่างๆดังนี้

- **Eliminate** ทำการลดคนงานในส่วนผสมเกลือ เนื่องจากเดิมมีพนักงานมีจำนวนมากเกินจำเป็น โดยผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการนำเครื่องจักรมาใช้งานแทน เนื่องจากจากการค้นคว้าข้อมูลพบว่าเครื่องจักรจะสามารถทำงานได้ในประสิทธิภาพที่สูงกว่าโดยจะอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมไว้ในหัวข้อ 3.4
- **Combine** ทำการรวมขั้นตอนในส่วนผสม ซึ่ง น้ำหนัก และ ผสมเกลือ เข้าด้วยกันเนื่องจากการวิเคราะห์การทำงานแล้วพบว่าสองขั้นตอนนี้สามารถทำพร้อมกันได้
- **Rearrange** ทำการจัดเรียงกระบวนการใหม่โดยการย้ายกระบวนการเตรียมน้ำเกลือ ซึ่ง น้ำหนัก และ ผสมเกลือ โดยย้ายไปที่ห้องเก็บถังเพื่อเพิ่มพื้นที่ใช้สอยในส่วนตรงกลางห้องผลิต รวมถึงสามารถช่วยลดระยะทางการขนถ่ายชิ้นงานในการผลิตลงได้ด้วย
- **Simplify** นำพนักงานที่ลดลงได้จากขั้นตอนการ Eliminate มาช่วยในขั้นตอนการทำงานคอขวดซึ่งคือ ขั้นตอนตรวจก้างมือ 1 (100%) และ ตัดคีรีมิ รวมทั้ง ดำเนินการแบ่งงานและกระจายงานใหม่ทำให้สามารถทำงานได้ง่ายขึ้นและลดเวลาของขั้นตอนงานนี้ลง รายละเอียดเพิ่มเติมผู้วิจัยได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 3.5

ข้อมูลผลการปรับปรุงกระบวนการด้วยหลักการ ECRS ในเชิงตัวเลขได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 ในส่วนของสรุปผลงานวิจัย

3.4 การนำเครื่องจักรมาแทนคนในส่วนของขั้นตอนการผสมเกลือ

ผู้วิจัยได้ทำการลดพนักงานที่ไม่จำเป็นออกในส่วนของขั้นตอนผสมเกลือ (Mix salt) จำนวน 4 คน โดยการนำเครื่องผสมเกลือมาแทนคน เนื่องจากจากการศึกษา ร่วมกับฝ่ายผลิตและฝ่ายควบคุมคุณภาพพบว่า การนำเครื่องผสมเกลือมาใช้แทนคนจะทำให้คุณภาพการกระจายตัวของเกลือในการหมักขึ้นปลา มีความสม่ำเสมอและคุณภาพสูงขึ้น โดยสามารถคำนวณระยะเวลาคืนทุนได้ 1 ปี 3 เดือน



รูปที่ 3 เครื่องผสมเกลือ

3.5 การทำการจัดกระบวนการทำงานและทรัพยากรใช้สอยใหม่

จากการลดจำนวนคนโดยการนำเครื่องจักรมาทดแทนจากขั้นตอนก่อนหน้า ผู้วิจัยได้นำพนักงานจากขั้นตอน ผสมเกลือ (Mix เกลือ) จำนวน 4 คน มาทำงานในส่วนของการขนถ่ายชิ้นตอนที่เป็นคอขวดได้แก่ การตรวจก้างมือ 1 (100%) และการตัดส่วนคีรีมิ โดยจากเดิมการตรวจก้างมือ 1 (100%) มีจำนวนพนักงาน 20 คน ได้ถูกเพิ่มเป็น 22 คน และการตัดคีรีมิ จากเดิม 30 คน ได้ถูกเพิ่มเป็น 32 คน

4. ผลการดำเนินงานและสรุปผลงานวิจัย

จากการศึกษาเก็บข้อมูลของกระบวนการผลิต TRK 184 ในห้องคีรีมิ ซึ่งพบว่าเกิดปัญหาที่คอขวดในกระบวนการผลิตในจุดของตรวจก้างมือ 1 (100%) และจุดตัดคีรีมิ ทำให้ผลิตไม่ได้เต็มประสิทธิภาพ และขั้นตอนที่ได้กล่าวมานั้นได้มีการบันทึกจัดเก็บผลการปรับปรุงไว้ฉบับหนึ่ง และมีรายละเอียดและผลลัพธ์ดังนี้

4.1 เวลาของกระบวนการผลิต

หลังจากการปรับปรุงในจุดงานที่เป็นคอขวดคือจุดตรวจก้างมือ 1 (100%) และ จุดตัดคีรีมิ ทำให้เวลาในการผลิต (Cycle Time) ลดต่ำกว่า Takt Time ทำให้รอบการผลิตจะอยู่ที่เวลาผลิตของขั้นตอนการต่อคือ 6.37 วินาที/กิโลกรัม หรือสรุปได้ว่าจะสามารถผลิตสินค้าได้ 1 กิโลกรัมในทุก 6.37 วินาที

4.2 ผลจากการปรับปรุง

จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตสามารถสรุปผลการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต TRK 184

การวัดผล	ก่อนปรับ	หลังปรับ	ส่วนต่าง	เปอร์เซ็นต์
ระยะทางโดยรวม(เมตร)	51.98	44.32	7.66	14.74%
ขั้นตอนในการผลิต	31	30	1	3.23%
เวลาในการผลิตทั้งกระบวนการ (Cycle Time)	6.92	6.37	0.55	7.95%
กำลังการผลิต(kg)	4161.85	4521.19	359.34	8.63%



การประชุมวิชาการรายงานวิศวะกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2560
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
23-26 กรกฎาคม 2561 อุบลราชธานี