

Received :	January	04,2021
Revised :	February	17,2021
Accepted :	April	09,2021

การคำนวณหาค่าเวลายามาตรฐานการทำงานของพนักงาน : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมโรงแรม

ธรรมศักดิ์ ค่ายเทศ*

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อแสดงขั้นตอนการคำนวณหาค่าเวลายามาตรฐานการทำงานของพนักงาน โดยใช้กรณีศึกษาอุตสาหกรรมโรงแรม ที่มีรูปแบบการบริหารประเภทโรงแรมอิสระ (Independent hotel) โดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลา จับเวลาโดยตรงจากการทำงานของพนักงาน (Direct Time Study) และใช้วิธีจับเวลาแบบเข็มติดกลับ (Repetitive Timing) โดยเริ่มต้นจากจดบันทึกรายละเอียดกระบวนการทำงาน จำแนกกิจกรรมย่อยในแต่ละงาน (Elements) พร้อมทั้งจัดบันทึกเวลาทำงานแต่ละกิจกรรมย่อย เพื่อคำนวณค่าพิสัย (Range: R) หาจำนวนรอบจับเวลาที่เหมาะสม หาค่าเวลาตัวแทน (Selected Time: ST) ประเมินอัตราเร็วการทำงาน (Rating Factor: RF) ค่าเวลาปกติ (Normal Time: NT) และค่าเวลาเผื่อ (Allowance Time: A) เพื่อใช้ประกอบการคำนวณหาค่าเวลายามาตรฐาน (Standard Time: Std.T) ผลที่ได้พบว่า งานบริการด้านโรงแรมสามารถคำนวณ ค่าเวลายามาตรฐานการทำงานได้ และประยุกต์ใช้ได้จริง ซึ่งเวลาที่ได้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญต่อการพิจารณา ด้านเวลา เพื่อสร้างมาตรฐานการทำงาน ควบคุมเวลาทำงาน ลดต้นทุน และลดความสูญเปล่าที่มีความแม่นยำ และน่าเชื่อถือ นำไปสู่การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตภาพ (Productivity Improvement) ทั้งในภาคธุรกิจอุตสาหกรรมโรงแรมและการบริการต่อไป

คำสำคัญ: การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา เวลายามาตรฐาน อุตสาหกรรมโรงแรม

ประเภทบทความ: บทความวิจัย

* ผู้รับผิดชอบงานหลัก

อาจารย์ประจำ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ภาควิชาอุตสาหกรรมบริการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง,
อีเมล: thammajak@ru.ac.th

ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI.) อยู่ในกลุ่ม 2 สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

Calculating the Standard Time of Workers: A Case Study in Hotel Industry

Thammasak Kuaites*

Abstract

The objective of this study was to present the steps to calculate the standard working time of employees by using case study in the independent hotel industry. Direct Time Study and Repetitive Timing techniques were used to calculate time starting from recording the detail of working process, identifying the elements to calculate range (R), selected time (ST), rating factor (RF), normal time (NT), and allowance time (A) to find standard time (Std.T). The result found that the hotel industry was able to calculate and find the standard time as well as applying in real situation. The given time was the fundamental data for creating the standard time, controlling working hour, reducing cost, and reducing waste. Furthermore, the data was accurate and reliable, which led to the productivity improvement in both hotel's industry and service.

Keywords: Motion and Time study, Standard Time, Hotel Industry

Type of Article: Research Article

*Corresponding author

Lecturer in Logistics and Supply Chain Management, Department of Service Industry, Faculty of Business Administration, Ramkhamhaeng University, E-mail: thammasak.k@rumail.ru.ac.th

ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI.) อยู่ในกลุ่ม 2 สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

1. บทนำ

อุตสาหกรรมบริการในประเทศไทย ถือว่ามีบทบาทสำคัญต่อการผลักดันระบบเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก เป็นกลไกสำคัญในการสร้างและแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าและบริการ (Value Added) ในสภาวะปัจจุบัน อุตสาหกรรมบริการ ในปี พ.ศ. 2561-2563 ที่ผ่านมามีแนวโน้มชะลอตัวอันเนื่องจากภาวะทางเศรษฐกิจ และมีต้นทุนที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2563) ส่งผลให้ผู้ประกอบการหันมาสนใจปรับปรุงประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มผลผลิตมากขึ้น โดยเฉพาะการมองภาพรวมของห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ซึ่งกลายเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของการปรับปรุงกระบวนการทั้งในด้านการวางแผนการผลิตและบริการ การควบคุมการผลิต ศึกษาวิธีการทำงาน การวัดผลของงาน การวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงาน (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2561) ทั้งนี้ไม่เพียงแต่ช่วยให้อัตราการผลิตมีประสิทธิผลมากขึ้น ยังส่งผลให้บรรลุตามเป้าหมายที่ถูกกำหนดไว้โดยความต้องการของลูกค้า

จากปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้น การเพิ่มผลผลิตภาพในภาคอุตสาหกรรม เป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมวิธีหนึ่ง และเห็นผลลัพธ์ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาและเห็นถึงช่องว่างจากการศึกษางาน (Method Study) และการวัดผลของงาน (Work Measurement) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งในเทคนิคด้านวิศวกรรม อุตสาหการ ให้ความสำคัญต่อเรื่องเวลาเป็นอันดับต้น ๆ ซึ่งถือว่าเวลาเป็นปัจจัยหลักปัจจัยหนึ่ง ต่อการวิเคราะห์ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่ขั้นตอนการแก้ไขปัญหาอื่นได้อย่างเป็นระบบ เช่น ใช้ข้อมูลเวลาจัดตารางการทำงาน (Schedules) ใช้คำนวณต้นทุนมาตรฐาน ประมาณต้นทุนผลิตภัณฑ์ ใช้ตัดสินใจด้านราคา ใช้คำนวณประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร

ต่อจำนวนแรงงาน และใช้จัดสมดุลสายการผลิตและบริการ ดังนั้นความสำคัญของเวลา จึงเป็นตัวแสดงผลของข้อมูลพื้นฐาน เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ลดความคาดเคลื่อนของข้อมูล นำไปสู่ผลลัพธ์ที่มีความน่าเชื่อถือ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทความวิจัยนี้ นำเสนอวิธีการคำนวณค่าเวลามาตรฐาน (Standard time: Std.T) จากการทำงานของพนักงาน โดยยกตัวอย่างกรณีศึกษาในอุตสาหกรรมโรงแรม ศึกษาการทำงานของพนักงานแผนกแม่บ้าน ในการปฏิบัติงานทำความสะอาดห้องพัก ณ ห้องพักห้องซูพีเรียร์ (Superior) โดยแบ่งงานออกเป็นกิจกรรมย่อย เพื่อศึกษากระบวนการและคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานการทำงานในแต่ละกิจกรรมย่อย เนื่องจากการทำงานงานในส่วนนี้ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินงานในโรงแรม เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญ ต่อการพิจารณาสร้างมาตรฐานการควบคุมเวลาทำงาน และการปรับปรุงประสิทธิภาพที่มีความแม่นยำ น่าเชื่อถือ และเกิดความคาดเคลื่อนของข้อมูลน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนะรัตน์ รัตกุล และคณะ. (2561) ได้หาเวลามาตรฐานการปฏิบัติงานของพนักงานบริการ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การประมาณจำนวนรอบการจับเวลา ประเมินอัตราเร็ว เวลาเผื่อ และเวลามาตรฐานเพื่อใช้สร้างมาตรฐานด้านเวลาการปฏิบัติงาน ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงงานวิจัย วรพันธ์ ชีววรรณตรี และคณะ. (2561) ได้นำเวลามาตรฐานในแต่ละกิจกรรมย่อยในกระบวนการทดสอบความดันระยะสั้นของท่อพีวีซีแข็ง มาปรับปรุงประสิทธิภาพ เพื่อลดข้อผิดพลาดที่ได้สามารถลดระยะเวลาลงได้คิดเป็นร้อยละ 30 ของเวลาปฏิบัติงานเดิม

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ แสดงขั้นตอน และวิธีการคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานการทำงานของพนักงาน กรณีศึกษาอุตสาหกรรมโรงแรม

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การคำนวณเวลามาตรฐานการทำงานของพนักงาน กรณีศึกษาอุตสาหกรรมโรงแรม ใช้ทฤษฎีเพื่อการวิเคราะห์ และการคำนวณดังนี้

3.1 การเคลื่อนไหว และเวลา (Motion and Time study)

เทคนิคการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน และวัดปริมาณในหน่วยของเวลา เพื่อเป็นแนวทางสู่การลดความสูญเสียเปล่าที่ไม่จำเป็น และหาวิธีทำงานที่ดีที่สุด เร็วที่สุด เพื่อสร้างมาตรฐาน และวิธีการทำงานที่เหมาะสม ซึ่งเทคนิคการวัดผลจากการทำงานประกอบด้วย การจับเวลา แบ่งออกเป็น การจับเวลาทางตรง และทางอ้อม (นุชสรา เกรียงกรกฎ และคณะ, 2549)ตลอดจนการหาค่าเวลาตัวแทน (Selected Time: ST), การประเมินอัตราเร็ว (Rating Factor: RF), ค่าเวลาปกติ (Normal Time: NT) และเวลาเผื่อ (Allowance Time: A) เพื่อใช้ประกอบการหาเวลามาตรฐาน (Standard Time: Std.T) ของการทำงาน และนำไปสู่ การปรับปรุงงานที่มีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์ (2555) หาเวลามาตรฐานการทำงานของพนักงานในโรงงาน เพื่อใช้เปรียบเทียบกับผลการทำงานจริง ผลที่ได้คือโรงงานเข้าใจหลักการประเมินอัตราการทำงาน และใช้ข้อมูลด้านเวลา พิจารณาวางแผนการผลิตการจ่ายค่าตอบแทนแก่พนักงาน และประเมินแรงจูงใจ

3.2 รอบเวลา (Cycle Time)

เวลาที่ใช้ผลิตสินค้าและบริการเสร็จสิ้น หรือรอบเวลาการผลิตต่อหน่วยเวลา เป็นช่วงเวลาที่ใช้สำหรับชิ้นงานหนึ่งหน่วย ได้ถูกแปรรูปจนเสร็จสิ้น F. Robert Jacobs and Richard B. Chase (2014) หรือหมายถึงเวลาที่พนักงานใช้ดำเนินงาน ทั้งการผลิตและบริการตามที่ได้รับผิดชอบในแต่ละรอบการทำงาน ซึ่งพนักงานหนึ่งคน อาจได้รับผิดชอบงานเพียงงานเดียวหรือหลายงานก็ได้ โดยเริ่มนับตั้งแต่จุดเริ่มต้นของกระบวนการนั้น จนเสร็จสิ้นกระบวนการ

3.3 การประเมินอัตราเร็ว (Rating Factor: RF), ประเมินสมรรถภาพการปฏิบัติงาน (Performance Rating)

Lowry and Stegemerten (1940) ได้ศึกษาระดับของผลงานในการทำงาน ซึ่งการประเมินนี้นิยมถูกเรียกว่าระบบ LMS ตามชื่อของผู้คิดค้นขึ้น ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยม และใช้ในการประเมินสมรรถภาพการปฏิบัติงานอย่างแพร่หลาย หรือถูกเรียกว่าวิธี Westinghouse ซึ่งอาศัยองค์ประกอบหลัก 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านทักษะ (Skill) 2) ด้านความพยายาม (Effort) 3) ด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน (Conditions) และ 4) ความสม่ำเสมอ (Consistency)

ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนหลักการประเมิน ไว้ดังนี้ ผลรวมของคะแนนประเมินทั้ง 4 ด้าน เทียบอัตราเร็วการทำงาน กับอัตราเร็วปกติที่ 100% ถ้าอัตราเร็ว (RF) จากผลรวมทั้ง 4 ด้าน ได้ผลเป็นค่าบวก (+) นั้นหมายถึง ประสิทธิภาพการทำงานจะเร็วกว่าเวลาปกติที่ 100% โดยคำนวณจาก $RF + 100\%$ ในทางกลับกันถ้าอัตราเร็ว (RF) จากผลรวมทั้ง 4 ด้าน ได้ผลเป็นค่าลบ (-) นั้นหมายถึง ประสิทธิภาพการทำงานจะช้ากว่าเวลาปกติ โดยคำนวณจาก $RF - 100\%$ ดังแสดงในตารางที่ 3 ช่องผลรวม RF (หน่วย: %) สอดคล้องกับงานวิจัยของไชยา วรสิงห์ และคณะ (2553) นำระบบ Westinghouse มาพิจารณาประเมินองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน เพื่อหาค่าอัตราเร็วการทำงาน (RF) ก่อนใช้คำนวณเวลามาตรฐาน

3.4 เวลาเผื่อ (Allowance Time: A)

เนื่องจากค่าเวลาปกติ (NT) ที่ได้จากการใช้เวลาตัวแทน (ST) คูณกับค่าการประเมินอัตราเร็ว (RF) เป็นเพียงแค่เวลาทำงานเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ยังไม่ถือว่าเป็นเวลามาตรฐาน เพราะการทำงานอาจเกิดความเมื่อยล้า และความต้องการการพักผ่อน หรือเวลาส่วนตัว ดังนั้น จึงต้องมีเวลาเผื่อไว้สำหรับกรณีเหล่านี้ ซึ่งเป็นการสูญเสียอันเนื่องจากสาเหตุที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การกำหนดค่าเวลาเผื่อจึงมีความสำคัญ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1) เวลาเพื่อส่วนบุคคล (Personal Allowance) กำหนดตามมาตรฐานอุตสาหกรรมทั่วไป 4.5%-6.5%

2) เวลาเพื่อสำหรับความเครียด (Basic Fatigue Allowance) ถูกกำหนดตามมาตรฐานองค์การแรงงานระหว่างประเทศ หรือ IOL ไว้ 4%

3) เวลาเพื่อสำหรับความล่าช้า (Delay Allowance) ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน และความซับซ้อนของงานโดยทั่วไปถูกกำหนดไว้ 1%-5%

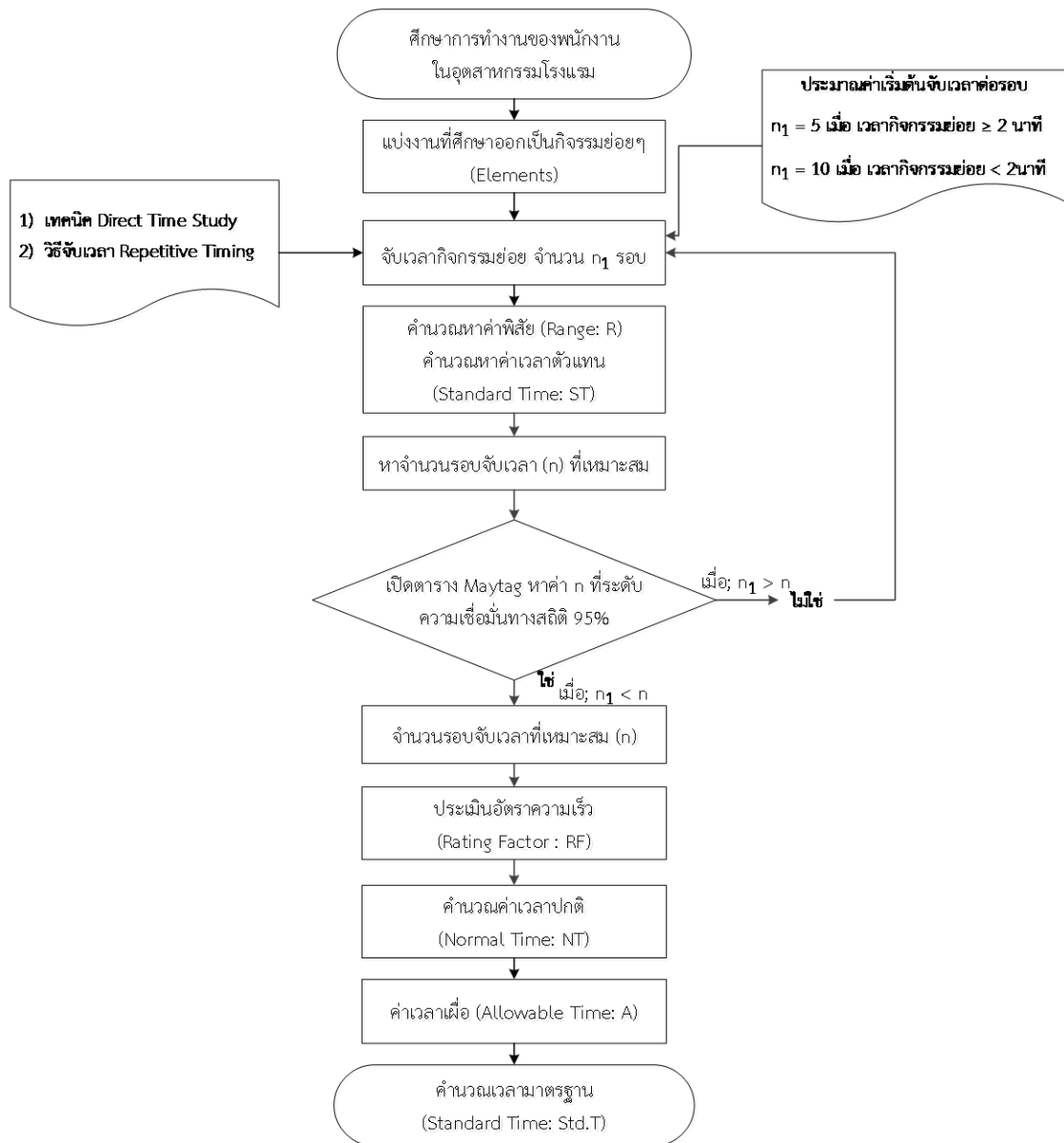
สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุบลรัตน์ หวังรักษ์ ดีสกุล และคณะ (2551) ได้กำหนดเวลาเพื่อ (Allowance Time) ด้านความเมื่อยล้า การพักผ่อน และเวลาส่วนตัว เพื่อใช้ประกอบการหาเวลามาตรฐาน และปรับปรุงกระบวนการ รวมถึงงานวิจัยของ ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ และคณะ (2563) ได้แสดงผลของเวลาเพื่อการทำงานโดยอาศัยการพิจารณาจากองค์ประกอบ 3 ด้าน 1) Personal 2) Basic Fatigue และ 3) Delay Allowance

จากการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์ และคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานการทำงาน ผู้วิจัยนำทฤษฎีดังกล่าว วิเคราะห์การเคลื่อนไหว และเวลา (Motion and Time study) ในอุตสาหกรรมโรงแรม โดยศึกษาขั้นตอนการ

ทำงานของพนักงาน ตั้งแต่กระบวนการแรกจนเสร็จสิ้นกระบวนการ โดยมุ่งเน้นศึกษางาน ศึกษาเวลาประเมินอัตราเร็วการทำงาน และกำหนดเวลาเพื่อใช้ประกอบการคำนวณค่าเวลามาตรฐาน ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญต่อการพิจารณาควบคุมเวลาการทำงาน และปรับปรุงประสิทธิภาพที่มีความแม่นยำน่าเชื่อถือ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การคำนวณค่าเวลามาตรฐานการทำงาน ของพนักงาน กรณีศึกษาอุตสาหกรรมโรงแรม ที่มีรูปแบบการบริหารประเภทโรงแรมอิสระ (independent hotel) ในโรงแรมขนาดกลาง โดยจำแนกขนาดโรงแรมตามจำนวนห้องพักที่มากกว่า 30 ห้อง แต่ไม่เกิน 100 ห้อง และจัดอยู่ในกลุ่มมาตรฐานโรงแรมระดับ 4 ดาว ซึ่งงานวิจัยนี้ ศึกษาขั้นตอนการทำงานของพนักงาน แพนกแม่บ้าน และจำแนกกิจกรรมย่อยจากการทำงาน เพื่อคำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน ในแต่ละกิจกรรมย่อยในห้องพักซูพีเรียเตียงเดี่ยว ซึ่งเป็นประเภทห้องพักทั่วไปที่ได้รับความนิยมใช้บริการ และมีจำนวนห้องพักมากที่สุด ดังแสดงขั้นตอนและรายละเอียดในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผังขั้นตอนการคำนวณหาเวลามาตรฐาน

1) เลือกงานที่ศึกษา และเลือกคนทำงานที่เหมาะสม โดยคัดเลือกจากประสบการณ์การทำงานในด้านนั้น ๆ ไม่น้อยกว่า 2 ปี (กฤตยชญ์ คำมิ่ง และอัศครัตน์ พูลกระจ่าง, 2562)

2) แบ่งงานที่ศึกษา ออกเป็นงานย่อย ๆ (Elements) และจัดบันทึกรายละเอียดการทำงาน

3) สังเกต และจับเวลางานย่อย โดยใช้เทคนิคการจับเวลาโดยตรง (Direct Time Study) และใช้วิธีจับเวลาแบบเข็มติดกลับ (Repetitive Timing)

4) คำนวณค่าพิสัย (R)

5) คำนวณค่าเวลาตัวแทน (ST)

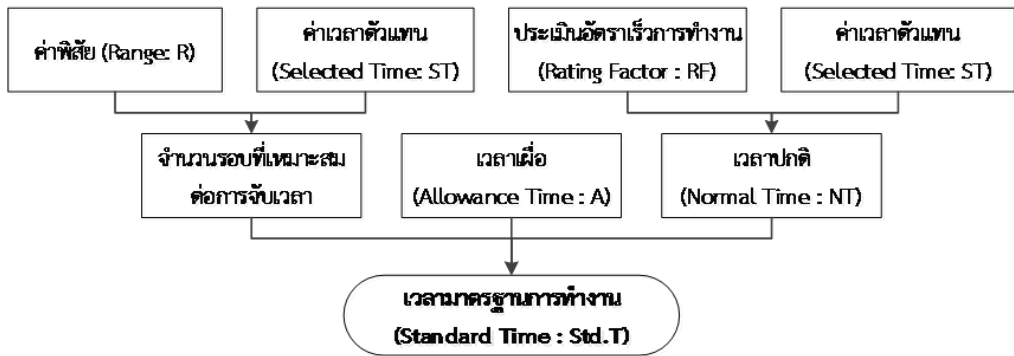
6) นำข้อมูลที่ได้ คำนวณจำนวนรอบที่เหมาะสมต่อการจับเวลา

- 7) ประเมินอัตราเร็วการทำงานของพนักงาน (RF)
- 8) คำนวณค่าเวลาปกติ (NT)
- 9) หาค่าเวลาเผื่อ (A)
- 10) คำนวณเวลามาตรฐาน (Std. T)

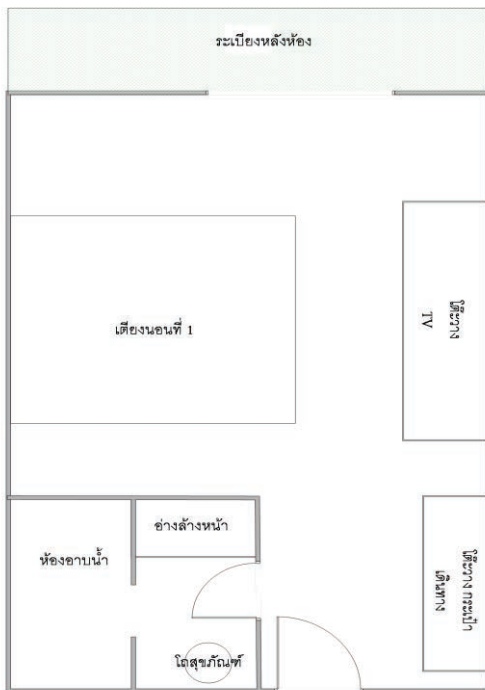
การคำนวณค่าเวลามาตรฐาน (Std. T) จากการทำงานของพนักงาน ในอุตสาหกรรมโรงแรม โดยสรุปเป็นแผนภาพกระบวนการวิจัย ดังภาพที่ 2 เพื่อให้มองเห็นภาพรวม และขั้นตอนการคำนวณได้อย่างชัดเจน ซึ่งเวลาที่ได้เป็นเวลาทำงานจริง โดยวิเคราะห์จากการทำงาน ณ ห้องพักรูฟท็อปรีเรีย ดังแสดงในภาพที่ 3 (ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ และคณะ, 2561)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล และการคำนวณ

วัตถุประสงค์บทความวิจัยนี้ เพื่อแสดงขั้นตอน



ภาพที่ 2 ภาพรวมกระบวนการวิจัย



ภาพที่ 3 ผังห้องพักรูฟท็อปรีเรีย เตียงเดี่ยว

การคำนวณหาเวลามาตรฐานการทำงาน (Std. T) เริ่มต้นจาก แบ่งงานที่ศึกษาออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ (Elements) จัดบันทึก รายละเอียดการทำงานของแต่ละกิจกรรม จับเวลาทำงานในแต่ละกิจกรรมย่อย โดยใช้เทคนิค Direct Time Study และใช้วิธีจับเวลาแบบเข็มติดกลับ (Repetitive Timing) ซึ่งมีขั้นตอน สมการ และวิธีการคำนวณดังนี้

5.1 การประมาณจำนวนรอบจับเวลา (Number: n_1)

ค่าเริ่มต้นการประมาณจำนวนรอบ (n_1) เพื่อการจับเวลาต่อรอบ ผู้วิจัยใช้ค่าเวลา (หน่วย: นาที) โดย จำนวน (n_1) พิจารณาจากเวลาในแต่ละกิจกรรมย่อย ถ้าเวลาในกิจกรรมย่อยนั้นมีค่าเวลามากกว่า หรือเท่ากับ 2 นาที (120 วินาที) จะประมาณรอบจับเวลา (n_1) เท่ากับ 5 ครั้ง แต่ถ้าเวลาในกิจกรรมย่อยนั้นมีค่าน้อยกว่า 2 นาที การประมาณรอบจับเวลา (n_1)

เท่ากับ 10 ครั้ง เพื่อใช้ตัวเลข (n_1) คำนวณค่าต่อไปได้

5.2 การหาค่าพิสัย (Range: R)

นำข้อมูลเวลาจากจำนวนรอบ (n_1) ที่จับเวลาได้ในแต่ละกิจกรรมย่อย คำนวณหาค่าพิสัย (R) ได้ ดังแสดงในสมการที่ (1) ดังนี้

$$R = X_{Max} - X_{Min} \quad (1)$$

โดยที่ R คือ ค่าพิสัย (หน่วย: วินาที)

X_{Max} คือ ข้อมูลสูงสุด

X_{Min} คือ ข้อมูลต่ำสุด

5.3 การหาค่าเวลาตัวแทน (Selected Time: ST)

$$ST = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2)$$

โดยที่ ST คือ เวลาตัวแทน หรือค่าเฉลี่ย (หน่วย: วินาที)

5.4 จำนวนรอบจับเวลาที่เหมาะสม (Number:n)

การคำนวณจำนวนรอบที่เหมาะสม (n) ผู้วิจัย นำค่าที่ได้จากสมการ (1) และ (2) มาประกอบการคำนวณเพื่อหาค่า (n) ที่เหมาะสมในแต่ละกิจกรรมย่อย ดังสมการที่ (3) จากนั้นนำค่า (n) ไปเปิดตาราง Maytag ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95% และความแม่นยำ $\pm 5\%$ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนรอบ

$$\text{จำนวนรอบจับเวลาที่เหมาะสม } (n) = R / \bar{X} \quad (3)$$

โดยที่ R คือ ค่าพิสัย (Range: R)

\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

5.5 การอ่านค่าบนตาราง Maytag

ผลจากการคำนวณ ดังสมการที่ (3) ของแต่ละกิจกรรมย่อย เปิดตาราง Maytag ดังแสดงในตารางที่ 1 เทียบกับข้อมูลการประมาณการจำนวนรอบจับเวลา (n_1) ของแต่ละกิจกรรม (จากหัวข้อ 5.1) กรณีที่ค่า (n) ที่ได้ในตารางน้อยกว่าการประมาณรอบจับเวลา (n_1) แสดงว่าจำนวนรอบนั้นเพียงพอ และเหมาะสม แต่ถ้าค่า (n) ที่ได้จากรวมมากกว่าการประมาณรอบจับเวลา (n_1) แสดงว่า จำนวนรอบนั้นยังไม่เพียงพอต้องเก็บข้อมูลจำนวนรอบเพิ่มมากขึ้นต่อไป

5.6 การประเมินอัตราเร็ว (Rating Factor: RF) หรือ สมรรถภาพการปฏิบัติงาน (Performance Rating)

อัตราความเร็วในการทำงาน (RF) หนึ่งในระบบการจัดอันดับการประเมินสมรรถภาพที่ได้รับความนิยม และมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด ซึ่งถูกพัฒนาโดย Westinghouse เป็นระบบการจัดอันดับที่พิจารณาปัจจัย 4 ด้าน ประกอบไปด้วย 1) ความชำนาญ (Skill) 2) ความพยายาม (Effort) 3) สภาพการทำงาน (Condition) และ 4) ความสม่ำเสมอการทำงาน (Consistency) ซึ่ง Freivalds et al. (2014) ได้อธิบายถึงการประเมินสมรรถภาพการปฏิบัติงาน (Performance Rating Factor) ผู้ถูกประเมินควรเป็นผู้ปฏิบัติงานที่มีประสบการณ์ และสามารถทำงานได้ภายใต้เงื่อนไข ตามมาตรฐานที่องค์กรกำหนด ไม่ช้าหรือไม่เร็วเกินไป และใช้วิธีการประเมินระดับคะแนนการทำงานตามวิธีของ Westinghouse System of Rating ทั้ง 4 ด้าน

ตารางที่ 1 ตาราง Maytag

$\frac{R}{\bar{X}}$	ข้อมูลจาก กลุ่ม (n_1)		$\frac{R}{\bar{X}}$	ข้อมูลจาก กลุ่ม (n_1)		$\frac{R}{\bar{X}}$	ข้อมูลจาก กลุ่ม (n_1)	
	5	10		5	10		5	10
	ค่า (n)			ค่า (n)			ค่า (n)	
0.10	3	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	4	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.50	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	119
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	218	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138
0.28	23	13	0.6	107	61	0.92	250	143
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	261	149
0.32	30	17	0.64	121	69	0.96	273	156
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	162
0.36	38	22	0.68	137	78	1.00	296	169
0.38	43	24	0.70	145	83			
0.40	47	27	0.72	153	88			

งานวิจัยนี้ ได้ประเมินอัตราเร็ว ทั้ง 4 ด้าน ดังแสดงในตารางที่ 2 ประเมินโดยอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านสาขาการจัดการโรงแรมจำนวน 3 ท่าน เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาสมรรถภาพการปฏิบัติงาน ซึ่งผลสรุปคะแนนมีดังนี้

- | | | |
|---------------------------------------|----|---------|
| 1) ความชำนาญ (Skill) | B1 | = +0.10 |
| 2) ความพยายาม (Effort) | A2 | = +0.12 |
| 3) สภาพการทำงาน (Condition) | B | = +0.04 |
| 4) ความสม่ำเสมอการทำงาน (Consistency) | C | = +0.01 |

5.7 การหาค่าเวลาปกติ (Normal Time: NT)

$$NT = (ST) \times (RF) \quad (4)$$

โดยที่ NT คือ เวลาปกติ (NT) (หน่วย: นาที)

ST คือ ค่าตัวแทน (Selected Time:)

RF คือ การประเมินอัตราเร็ว (Rating Factor)

5.8 การหาค่าเวลาเผื่อ (Allowance Time: A)

งานวิจัยนี้ได้แสดงผลค่าเวลาเผื่อโดยอาศัยองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ตามทฤษฎีดังต่อไปนี้

- 1) Personal Allowance ถูกกำหนดไว้ 4.5%-6.5% งานวิจัยนี้ใช้ 5% ตามอุตสาหกรรมทั่วไป
- 2) Basic Fatigue Allowance กำหนดไว้ 4% งานวิจัยนี้ใช้ 4% ตามองค์การแรงงานระหว่างประเทศ
- 3) Delay Allowance งานวิจัยนี้ใช้ 1% เนื่องจากกระบวนการไม่ซับซ้อนมาก

5.9 การหาค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time: Std.T)

$$Std.T = NT \times (1 + A) \quad (5)$$

โดยที่ $Std.T$ คือ เวลามาตรฐาน (Std. T) (หน่วย: นาที)

คือ NT ค่าเวลาปกติ (Normal Time)

คือ A ค่าเวลาเผื่อ (Allowance Time)

คือ 1 ค่าคงที่

จากสมการที่ (1) ถึง (5) ใช้ประกอบการคำนวณค่าเวลามาตรฐานการทำงานของพนักงาน โดยแสดงตัวอย่างผลที่ได้จากการคำนวณดังตารางที่ 3

6. ผลการวิจัย

วิธีการคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานการทำงาน โดยศึกษาขั้นตอนการทำงานของพนักงานแผนกแม่บ้าน ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจหลักในการบริการ โดยมุ่งเน้นศึกษางาน ศึกษาเวลา ประเมินอัตราเร็วการทำงาน หาค่าเวลาเผื่อ เพื่อใช้ประกอบการคำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน (Std.T) ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญต่อการพิจารณาการควบคุมเวลาทำงานที่มีความแม่นยำ น่าเชื่อถือ และลดความคาดเคลื่อนของข้อมูล เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตภาพการบริการต่อไป

บทความวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการคำนวณ และผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ ดังแสดงในตารางที่ 3

7. ผลการคำนวณ

การคำนวณค่าเวลามาตรฐาน (Std. T) จากการทำงานของพนักงาน ที่เป็นผู้รับผิดชอบหลักในแต่ละห้อง ตั้งแต่ต้นจนเสร็จสิ้นกระบวนการ และเป็นบุคลากรที่มีความชำนาญในแผนกแม่บ้าน โดยเริ่มจากแบ่งงานที่ศึกษาออกเป็นกิจกรรมย่อย 19 ขั้นตอนสังเกตการณ์ จดบันทึกรายละเอียดการทำงานทั้งหมด และจับเวลาในแต่ละกิจกรรมย่อย โดยใช้เทคนิค Direct Time Study และใช้วิธีจับเวลาแบบเข็มติดกลับ (Repetitive Timing) เพื่อนำข้อมูลเข้าสู่การคำนวณค่าพิสัย (R) ค่าเวลาตัวแทน (ST) ในแต่ละกิจกรรมย่อย และนำผลข้อมูลที่ได้ใช้ประกอบการคำนวณจำนวนรอบที่เหมาะสมต่อการจับเวลาต่อไป

การประเมินอัตราเร็วการทำงาน ของพนักงาน (RF) ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกตการณ์ บันทึกวิดีโอ และประเมินคะแนนโดย คณาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านสาขาการจัดการโรงแรม ใช้หลักการ Westinghouse System of Rating ทั้ง 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) Skill 2) Effort 3) Condition และ 4) Consistency ซึ่งได้ผลคะแนนการประเมินเท่ากับ +0.27 หรือคิดเป็น 1.27% (เมื่อนำไปรวมกับค่าการทำงานปกติที่ 100%) แต่ในกรณีที่กิจกรรมย่อยนั้น มีพนักงานประจำทำงานอยู่มากกว่า 1 คนต่องาน สามารถประเมินอัตราเร็วการทำงานต่อกิจกรรมย่อยเป็นรายบุคคลได้

การคำนวณค่าเวลาปกติ (NT) ในแต่ละกิจกรรมย่อย ผลการคำนวณจะมีค่าไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างค่า (ST) และ (RF) แต่ละกิจกรรม

การคำนวณค่าเวลาเผื่อ (A) เนื่องจากเวลาปกติ (NT) ที่ได้จากเวลาตัวแทน (ST) คูณกับค่าการประเมินอัตราเร็ว (RF) เป็นเพียงแค่เวลาทำงานเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ไม่ถือว่าเป็นเวลามาตรฐาน (Std.T) เพราะฉะนั้น การคำนวณเวลามาตรฐานยังจำเป็นต้องเพิ่มค่าเวลาเผื่อจากการทำงาน ที่เกิดขึ้นจากความเมื่อยล้า การพักผ่อน และเวลาส่วนตัวเพิ่มเข้าไปด้วย อันได้แก่

เวลาเพื่อสำหรับส่วนบุคคล (Personal Allowance) เวลาเพื่อสำหรับความเครียด (Basic Fatigue Allowance) และเวลาเพื่อสำหรับความล่าช้า (Delay Allowance) งานวิจัยนี้ใช้ค่าเวลาเพื่อรวม เท่ากับ 10% แต่การวิเคราะห์วิธีนี้จะยกเว้น ไม่นำมาคิดในกรณีที่เป็นการทำงานเครื่องจักร

การคำนวณเวลามาตรฐาน (Std. T) ในแต่ละกิจกรรมย่อย จะคำนวณจากการนำค่าเวลาปกติ (NT) ในแต่ละกิจกรรมคูณกับค่าเวลาเพื่อ (A) ผลที่ได้คือเวลามาตรฐาน (Std. T)

8. อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้พบว่า การคำนวณเพื่อหาค่าเวลามาตรฐานการทำงานของพนักงาน กรณีศึกษาอุตสาหกรรมโรงแรม ที่มีรูปแบบการบริหารโรงแรมประเภทโรงแรมอิสระ (independent hotel) ณ ห้องซูพีเรียร์ ในห้องพักเตียงเดี่ยว สอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time study) รวมถึงองค์ประกอบอื่นที่สำคัญของการศึกษาเวลา เพื่อให้ได้มาซึ่งเวลามาตรฐานการทำงานที่มีความน่าเชื่อถือ เช่น เวลาตัวแทน (ST) จำนวนรอบที่เหมาะสมต่อการจับเวลา การประเมินอัตราเร็วการทำงาน (RF) เวลาปกติ (NT) และเวลาเผื่อ (A) ทั้งหมดนี้ถือเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญและนำไปสู่ข้อมูลพื้นฐานสำคัญ ต่อการพิจารณาด้านเวลาเพื่อสร้างมาตรฐานการทำงาน ควบคุมเวลาการทำงาน ลดต้นทุน และลดความสูญเสีย ด้วยวิธี และหลักการที่มีความน่าเชื่อถือ เพื่อนำไปสู่การเพิ่มผลิตภาพบริการ (Productivity Improvement) ที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จต่อการวางแผน (Production Planning) และการควบคุมการผลิต การบริการ (Production Control) ทั้งนี้เวลามาตรฐาน (Std.T) ยังเป็นหลักการที่นิยมประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในภาคอุตสาหกรรมการผลิต และการบริการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลักษณะ

โกรธา และชาญชัย จารุภาชนัน. (2559) ศึกษาเวลามาตรฐานกับเวลาทำงานปัจจุบัน เพื่อใช้เปรียบเทียบจ่ายค่าตอบแทนให้แก่บุคลากร หลังจากหาเวลามาตรฐานพบว่า มีความแตกต่างกัน จึงสามารถใช้ข้อมูลนี้สร้างมาตรฐาน เพื่อจ่ายค่าตอบแทนให้แก่บุคลากร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงงานวิจัยของ ธรรมศักดิ์ คัวยเทศ และคณะ (2562) ลดความสูญเปล่าด้านเวลา จากการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมบริการด้านโรงแรม รวมถึงงานวิจัยของ คุณานันท์ สุขพาสน์เจริญ (2557) เสนอแนวทางการพัฒนารูปแบบกลยุทธ์ ทางธุรกิจเพื่อการเติบโตของอุตสาหกรรมโรงแรม โดยไม่ควรรเน้นเฉพาะการบริการเท่านั้น แต่ควรให้ความสำคัญต่อปัญหาด้านการดำเนินงาน และเวลา ที่ส่งผลต่อต้นทุนทางธุรกิจด้วย

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

สามารถนำวิธีการ หรือหลักการที่แสดงข้างต้น

ไปปรับใช้เพื่อสร้างมาตรฐาน การปฏิบัติงานในแต่ละองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และน่าเชื่อถือ

ควรพิจารณาการปฏิบัติงานของพนักงานเป็นรายบุคคล โดยใช้การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (Non-participant Observation)

9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การจับเวลาปฏิบัติงานของพนักงานค่อยข้างยาก เนื่องจากพนักงานต้องทำหน้าที่หลายแผนก ส่งผลให้การปฏิบัติงานไม่ต่อเนื่อง

การปรับปรุงประสิทธิภาพ และลดต้นทุนในอุตสาหกรรมโรงแรมที่ควรศึกษาต่อไปคือการพยากรณ์ลูกค้า เพื่อเตรียมความพร้อมด้านทรัพยากร และบุคลากรที่เหมาะสม

10. กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจาก สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยรามคำแหง และทุนสนับสนุนการตีพิมพ์บทความวิจัยจากมหาวิทยาลัยรามคำแหง

ตารางที่ 2 Westinghouse System of Rating (Lowry et al., 1940)

Westinghouse System Skill Ratings			Westinghouse System Effort Ratings			Westinghouse System Condition Ratings			Westinghouse System Consistency Ratings		
+0.15	A1	Super skill	+0.13	A1	Excessive	+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfect
+0.13	A2	Super skill	+0.12	A2	Excessive	+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.11	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent	+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
+0.08	B2	Excellent	+0.08	B2	Excellent	0.00	D	Average	0.00	D	Average
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good	-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
+0.03	C2	Good	+0.02	C2	Good	-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor
0.00	D	Average	0.00	D	Average						
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair						
-0.10	E2	Fair	-0.08	E2	Fair						
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor						

ตารางที่ 3 ผลการคำนวณค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time: Std. T)

กิจกรรมย่อย	Se-lected Time: ST	การประเมินอัตราเร็ว (Rating Factor: RF)						Normal Time: NT (นาที)	เวลาเผื่อ (Allowable Time: A)				Standard Time: Std. T (นาที)
		Skill	Effort	Con-dition	Consist-ency	รวม RF	ผลรวม RF (%)		Per-sonal	Basic Fatigue	Delay	ผลรวม (%A)	
ตรวจสอบของใช้ภายในห้อง	0.14	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	0.18	5%	4%	1%	10%	0.20
เดินออกไปเตรียมของใช้	0.14	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	0.18	5%	4%	1%	10%	0.20
เติมของใช้ภายในห้อง	1.57	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	2.00	5%	4%	1%	10%	2.20
เตรียมของทำความสะอาดห้องน้ำ	0.13	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	0.16	5%	4%	1%	10%	0.18
ทำความสะอาดอ่างล้างหน้า	0.39	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	0.50	5%	4%	1%	10%	0.55
ทำความสะอาดโถสุขภัณฑ์	1.04	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	1.32	5%	4%	1%	10%	1.45
ทำความสะอาดห้องอาบน้ำ	1.54	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	1.95	5%	4%	1%	10%	2.15
ผ้าปูเตียง	2.29	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	2.91	5%	4%	1%	10%	3.20
ปูผ้าห่ม	3.72	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	4.73	5%	4%	1%	10%	5.20
เปลี่ยนปลอกหมอน	1.56	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	1.98	5%	4%	1%	10%	2.18
จัดวางผ้าเช็ดตัว	0.29	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	0.36	5%	4%	1%	10%	0.40
เตรียมของทำความสะอาดห้อง	0.25	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	0.32	5%	4%	1%	10%	0.35
ทำความสะอาดระเบียงหลังห้อง	0.14	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	0.18	5%	4%	1%	10%	0.20
เช็ดฝุ่นบริเวณห้อง	1.07	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	1.36	5%	4%	1%	10%	1.50
เดินออกไปเตรียมเครื่องดูดฝุ่น	0.11	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	0.14	5%	4%	1%	10%	0.15
ดูดฝุ่น	1.43	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	1.82	5%	4%	1%	10%	2.00
เดินออกไปเตรียมไม้ถูพื้น	0.14	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	0.18	5%	4%	1%	10%	0.20
ถูพื้น	0.79	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	1.00	5%	4%	1%	10%	1.10
หัวหน้าแม่บ้านตรวจสอบ	0.11	0.1	0.12	0.04	0.01	0.27	1.27	0.14	5%	4%	1%	10%	0.15
รวม													26.4

เอกสารอ้างอิง

- กฤตยชญ์ คำมิ่ง และอัศศิริรัตน์ พูลกระจำง. (2562). การประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต
สุภภัณฑ์เซรามิกในเขตจังหวัดสระบุรี. *วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*,
14(3), 51-60.
- คุณนันท์ สุขพาสณ์เจริญ. (2557). การพัฒนารูปแบบกลยุทธ์ทางธุรกิจ เพื่อการเติบโตของอุตสาหกรรมโรงแรมใน
ประเทศไทย. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 8(1),
173-188.
- ไชยา วรสิงห์, วิชัย รุ่งเรืองอนันต์ และเสาวนิตย์ จันทนโรจน์. (2553). การเพิ่มผลผลิตการผลิตโดยการศึกษา
การทำงาน กรณีศึกษา: โรงงานผลิตชิ้นส่วนและอะไหล่เครื่องจักร. *การประชุมทางวิชาการเสนอผลงาน
วิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 11*. วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2563 ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 293-301.
- ชนะรัตน์ รัตกุล, กันต์ธมน สุขกระจำง, วันเพ็ญ ลับแสง และอัญชลีพร ด่วงเจริญ. (2561). เวลามาตรฐานการ
ปฏิบัติงานของพนักงานบริการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. *การประชุม
มหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 9*. วันที่ 20 – 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 ณ มหาวิทยาลัย
มหาดใหญ่, 1530-1538.
- ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ, นิศาชล จันทรานภาสวัสดิ์ และธีรพล เกื้อนแพ. (2561). *รายงานการวิจัยการเพิ่ม
ศักยภาพในอุตสาหกรรมบริการเพื่อส่งเสริมคุณภาพการให้บริการ : กรณีศึกษาโรงแรมในพื้นที่จังหวัด
สุโขทัย*. สถาบันวิจัยและพัฒนา, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ, นิศาชล จันทรานภาสวัสดิ์ และธีรพล เกื้อนแพ. (2562). การปรับปรุงประสิทธิภาพห่วง
โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมบริการ :กรณีศึกษาโรงแรมจังหวัดสุโขทัย. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*,
15(3), 61-75.
- ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ, ธีรพล เกื้อนแพ และนิศาชล จันทรานภาสวัสดิ์ (2563). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการ
ทำงานของอุตสาหกรรมบริการด้านโรงแรมโดยการใช้เครื่องมือการไหล. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ*, 31(1), 180-192.
- นุชสรุา เกรียงกรกฎ, ปรีชา เกรียงกรกฎ ประภาภรณ์ เทพสง และเกศรินทร์ บรรลุศิลป์. (2549). การคำนวณ
หาเวลามาตรฐานการทำงานของพนักงานในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า กรณีศึกษา: แผนกเย็บกางเกง รุ่น A1314.
วารสารวิชาการ ม.อบ, 8(1), 79-88.
- พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์. (2555). ประมวลเนื้อหาวิศวกรรมวิธีการและการประยุกต์ใช้กับงานจริง. *วารสารวิชาการ
อุตสาหกรรมศึกษา*, 6(1), 22-29.
- ลักขณา โกรธา และชาญชัย จารุภาชนี่. (2559). การศึกษาเวลามาตรฐานและการเปรียบเทียบการจ่ายค่า
ตอบแทนตามผลการปฏิบัติงาน : กรณีศึกษาหน่วยงานบริการและบริหารเภสัชกรรมผู้ป่วยนอกกลุ่มงาน
เภสัชกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา. *วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน*, 11(ฉบับพิเศษ), 144-155.
- วรพนธ์ ชีววรรณตรี, ปิยะ รัตน์ละออง และณัฐพล บุญรักษา. (2561). การศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวกรณี
ศึกษากระบวนการทดสอบความดันระยะสั้นของท่อพีวีซีแข็ง (ท่อปลายเรียบ). *วารสารวิชาการเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 6(1)1, 26-38.

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. (2561). *เทคนิควิศวกรรมอุตสาหกรรมเพื่อการเพิ่มผลผลิตภาพ*. ค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2563, จาก: <https://www.ftpi.or.th/course/25850>.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2563). *ภาวะเศรษฐกิจไทยไตรมาสแรกของปี 2563 และแนวโน้มปี 2563*. ค้นเมื่อ 19 ตุลาคม 2563, จาก: https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=10212&filename=QGDP_report.

อุบลรัตน์ หวังรักษาศิสุกุล, นรินทร์ เตชะสวัสดิ์วิทย์ และอิทธิพล เนคมานุรักษ์. (2551). การปรับปรุงกระบวนการผลิตฝากรอบโพลีเอสเตอร์ในโรงงานผลิตหม้อแปลงโดยการจัดทำเวลามาตรฐาน. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 18(1), 41-46.

Freivalds, A. & Niebel, W.B. (2014). Performance Rating and Allowances. In: McGraw-Hill (13th Edition) Niebel's Methods, Standards and Work Design. New York: Raghu Srinivasan.

Jacobs, R.F. & Chase, B.R. (2014). Operations and Supply Chain Management. In: McGraw-Hill (16th Edition). Spain. McGraw-Hill Education.

Stewart, M, Maynard, B.H. & Stegemerten, J.G. (1940). Time and Motion Study and Formulas for Wage Incentives. In: McGraw-Hill 3rd edition (ed). McGraw-Hill Education.