



วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

IVEE

ISSN 2821-9422 (Print)

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2566

Vol.2 No.1 January - June 2023

“มุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ และคุณธรรมในระดับนานาชาติ”

บทความวิจัย

1. การศึกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในรอกลิ้นพีนอล โดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อนเข้ารอกลิ้นแยก
2. การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์กรณีศึกษา : อาชีวศึกษา บัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำความเย็นระบบตู้หน่วยงานวิสตูบรจุก่อนและหลังใช้หลักการ ECRS
4. การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ในกระบวนการผลิต
5. การศึกษาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมโยอาหารด้วยผักใบเขียว



วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2566
Vol.2 No.1 January - June 2023

“มุ่งผลิตและพัฒนานักกำลังคนให้มีคุณภาพ
และคุณธรรมในระดับนานาชาติ”

สารบัญ

CONTENT

หน้า

1. การศึกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหอกลั่นฟินอล โดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อนเข้าหอกลั่นแยก
โดย ประภาส พวงชื่น ศิริชัย ตรีเพ็ชร ชาญชัย เจริญรัตน์ 1
2. การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิตสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
โดย ประทีป ผลจันทร์งาม 12
3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำแผ่นประกบคู่หน่วยงานวัสดุบรรจุก่อนและหลังใช้หลักการ ECRS
โดย วรพจน์ ตริรัตน์ฤดี วิโรจน์ บัวพันธุ์ ธีระชัย รัยวรัถ วิศิษฐ์ อ่อนประสงค์ 29
4. การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ในกระบวนการผลิต
โดย สุชาติ อ่างสุข จันจิรา ถนอมสุข สมชาย อ่างสุข 47
5. การศึกษาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมโยอาหารด้วยผักใบเขียว
โดย ฟารีดา ฮาแว นุรอาสิกิน มะแซละอิ 65



วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2566

Vol.2 No.1 January - June 2023

“บ่มผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ

และคุณธรรมในระดับนานาชาติ”

เจ้าของ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ที่ปรึกษา

- | | |
|---|--|
| 1. ดร.พรหมสวัสดิ์ ทิพย์คงคา | นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 2. ผศ.ปรีชา อ่องอารี | ผู้ทรงคุณวุฒิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 3. ดร.กล้า สมตระกูล | ผู้ทรงคุณวุฒิ กระทรวงวัฒนธรรม |
| 4. ดร.รัชชัย อู่พานิช | ที่ปรึกษาพิเศษสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา |
| 5. ดร.วินัย สารสุวรรณ | ผู้ทรงคุณวุฒิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 6. ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคระยอง | 7. ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมาตาพุด |
| 8. ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย | 9. ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ |
| 10. ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี | 11. ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี |
| 12. ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตราด | 13. ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี |
| 14. ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) | |

บรรณาธิการ

ดร.สมชาย อ่างสุข

ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

รองบรรณาธิการ

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. ว่าที่ร้อยตรีณรงค์ เกษตรภิบาล | รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 2. นายจิระพงษ์ จันทร์ประเสริฐ | รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 3. นายทรงพล ถนอมวงษ์ | ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 4. นายกิตติวิทย์ บุญศิริ | ผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนากิจการนักศึกษาและกิจการพิเศษ |
| 5. นายวิรัตน์ เศรษฐสุภาพร | ผู้อำนวยการสำนักพัฒนายุทธศาสตร์และความร่วมมืออาชีวศึกษา |

กองบรรณาธิการ

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2. ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 3. ดร.ฤชวี ฉัตรวิริยวงศ์ | วิทยาลัยเทคนิคระยอง |
| 4. ดร.ประทีป ผลจันทร์งาม | ผู้อำนวยการอาชีวศึกษาบัณฑิต |

คณะทำงานฝ่ายศิลป์ พิสูจน์อักษรและจัดรูปเล่ม

- นางสาวกัลยา หาญชื่น
- นางสุพัฒนา ร่วมโพธิ์รี
- นางสาวสุรีพร บุญน้ำชู
- นางสาวลลันลลิต ปรีชาจารย์
- นายประชิต รัตน์พลแสน
- นางสาวพัทธ์พิมล เสาวคนธ์

คณะทำงานจัดทำวารสารวิชาการ

- นายประภาส พวงชื่น
- นายทง ทองมาก
- นางสาวปรียาภัทร ศรีเพชร
- นางสาวจุฑารัตน์ สมบูรณ์ธรรม

การศึกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหอกลั่นฟีนอลโดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อนเข้าหอกลั่นแยก

A STUDY ON METHODS TO INCREASE ENNERGY EFFICIENCY IN PHENOL DISTILLATION TOWER BY INCREASING TEMPURATURE OF THE FEED LINE INTO THE SEPARATORY DISTILLATION COLUMN

ประภาส พวงชื่น¹ ศิริชัย ตรีเพ็ชร² ชาญชัย เจริญรื่น³

Prachat Phouangchuen¹ Sirichai Treepetch² Chanchai Charoenruen³

บทคัดย่อ

งานวิจัยการศึกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหอกลั่นฟีนอลโดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อนเข้าหอกลั่นแยก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหอกลั่นฟีนอลโดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อนเข้าหอกลั่นแยก และเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานไอน้ำในกระบวนการหอกลั่นฟีนอลโดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อนเข้าหอกลั่นแยก เครื่องมือเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยประกอบด้วย ระบบควบคุมการผลิตและประมวลผลการทำงานระบบอัตโนมัติ (DCS : Distribution Control System) ระบบเก็บข้อมูลชนิดแสดงผลแบบตลอดเวลา (PI –System) ระบบแสดงผลการใช้พลังงานในแต่ละหอกลั่น (Keep System) การศึกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหอกลั่นฟีนอลประกอบด้วย วิธีการลดอัตราไหลสายย้อนกลับ (Trial and error) และวิธีเพิ่มพลังงานความร้อนให้กับสายป้อนเข้าหอกลั่น (Heat recovery Unit) ผลการวิจัยพบว่า วิธีเพิ่มพลังงานความร้อนให้กับสายป้อนเข้าหอกลั่น (Heat recovery Unit) ด้วยการเพิ่มอุณหภูมิเข้าหอกลั่น (Inlet IX – Resin) โดยนำพลังงานความร้อนที่เหลือจากการใช้งาน (Heat recovery unit) จนกระทั่งอุณหภูมิสายป้อนด้านเข้าหอกลั่น (Inlet IX – Resin) อยู่ที่ระดับ 115 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเข้าหอกลั่นฟีนอลไม่เกินอุณหภูมิควบคุมที่ 125.50 องศาเซลเซียส สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไอน้ำในหอกลั่นฟีนอล และลดปริมาณการใช้พลังงานไอน้ำโดยเปรียบเทียบกับอัตราการใช้พลังงานไอน้ำก่อนการทดลอง (Base line 18.55 ตันต่อชั่วโมง) ลงเหลือ 17.77 ตันต่อชั่วโมง หรือลดลงเท่ากับ 0.78 ตันต่อชั่วโมง

คำสำคัญ : กระบวนการกลั่น, หอกลั่น, หอกลั่นแยก, ความร้อนหมุนเวียน

¹ วิทยาลัยเทคนิคระยอง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

² บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)

³ วิทยาลัยเทคนิคระยอง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

*Corresponding Author, E-mail : t-get@hotmail.com

Abstract

The research objectives on “A study on methods to increase energy efficiency in phenol distillation tower by increasing temperature of the feed line into the separatory distillation column” were to study methods to increase energy efficiency in the phenol distillation tower by increasing temperature of the feed line into the separatory distillation column, and to compare the steam power consumption rate in the phenol distillation tower process by increasing temperature of the feed line into the separatory distillation column. The tools used for collecting and analyzing research data included the production control systems and process automation systems (DCS: Distribution Control System), the system for collecting data with real time displaying (PI -System), Power consumption display system of each distillation tower (Keep System). The study of methods to increase energy efficiency in phenol distillation tower involved methods for reducing back flow rate (trial and error), and methods for increasing heat to the feed line to the distillation tower (Heat recovery Unit). It was found that the methods for increasing heat to the feed line to the distillation tower (Heat recovery unit) by increasing the inlet temperature to the distillation tower (Inlet IX – Resin), bringing the residual heat energy from usage (Heat recovery unit) until the temperature of the inlet line (Inlet IX – Resin) was 115 degrees Celsius, and the temperature of the inlet line to the phenol distillation tower did not exceed the control temperature of 125.50 degrees Celsius. It was able to increase the efficiency of steam power in the phenol distillation tower, and reduce the amount of steam power consumption in comparison to the steam power consumption rate before the experiment (Base line 18.55 tons per hour) to 17.77 tons per hour, or decreased by 0.78 tons per hour.

Keywords : Distillation process, Distillation Column, Separatory Distillation Column, Circulating Heat

1. บทนำ

ในภาคการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมกระบวนการผลิตขั้นต้นน้ำ (Upstream) กลางน้ำ (Medium stream) กระบวนการกลั่นแยกเป็นกระบวนการสำคัญอย่างมาก ในการผลิตขั้นต้นจะมีหน่วยกลั่นแยกสารประกอบปิโตรเลียมออกเป็นลำดับต่าง ๆ ได้สารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกมา ส่วนด้านบนสุดเป็นส่วนระเหยง่ายสุด (Low boiling point) เช่น ก๊าซมีเทน (Methane) อีเทน (Ethane) โพรเพน (Propane) ในลำดับชั้นต่ำลงมาก็จะเป็นของเหลว (Oil refinery) น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล และด้านล่างลงมาเป็นน้ำมันเตา ชั้นล่างสุดเป็นยางมะตอย (Asphalt) โดยสารจะถูกส่งไปในกระบวนการผลิตต่าง ๆ กันก๊าซจะถูกส่งมายังโรงงานปิโตรเคมี (Medium stream) เพื่อนำเข้ากระบวนการกลั่นแยกอีกครั้ง ก่อนนำไปผลิตเป็นสารต่าง ๆ เช่น Polyethylene (PE) Polypropylene (PP) High density Polyethylene (HDPE) เป็นต้น จะเห็นได้ว่ากระบวนการผลิตที่กล่าวข้างต้นล้วนแต่ใช้กระบวนการกลั่นทั้งสิ้น การกลั่นแยกจะให้พลังงานความร้อนเข้าไป โดยได้จากพลังงานไอน้ำ (Steam) เป็นหลักในสถานการณ์ที่มีการเพิ่มกำลังการผลิต จะมีการเพิ่มปริมาณสายป้อนเข้าเพิ่มขึ้น (Mass) การใช้พลังงานไอน้ำก็จะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนสูงตามไปด้วย และการกลั่นแยกที่มีบริสุทธิ์สูงจะมีการเพิ่มปริมาณสารกลั่นกลับ (Reflux) เพิ่มขึ้น มีการใช้พลังงานไอน้ำสูงขึ้นจะเห็นว่ากระบวนการดังกล่าวล้วนส่งผลโดยตรงทำให้รายได้ต่อต้นทุนพุ่งสูงขึ้น (Cost/Income) [1]

ในกระบวนการผลิตสารพีนอลและอะซิโตน ที่กระบวนการกลั่นแยก (Fractionation Unit) จะประกอบด้วยหอกลั่นแยกทั้งหมด 12 หอกลั่น ทำหน้าที่กลั่นทำบริสุทธิ์ซึ่งที่กระบวนการนี้จะมีการใช้พลังงานไอน้ำความดัน 18 bar ซึ่งเป็นแหล่งให้พลังงานความร้อนและอัตราการใช้ในปริมาณที่สูง โดยทั้ง 2 หน่วยการผลิตมีการใช้รวมกันที่ 130 ตันต่อชั่วโมง โดยราคาของพลังงานไอน้ำต่อตันที่ราคา 1,200 บาท ซึ่งเป็นต้นทุนการผลิตที่สูง และถือเป็นต้นทุนหลักในการผลิต [2]

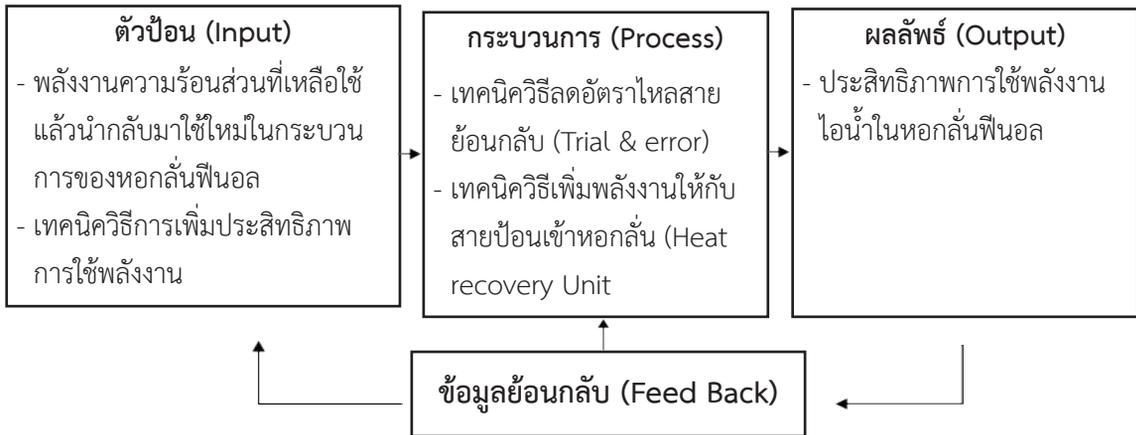
จากความสำคัญของต้นทุนการใช้พลังงาน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดศึกษาเทคนิควิธีการปรับปรุง และเสนอวิธีการลดปริมาณการใช้พลังงานไอน้ำให้ลดลง จากการนำความร้อนส่วนที่เหลืออยู่มาใช้งาน (Heat recovery unit) ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยนำมาเพิ่มความร้อนให้สายป้อนเข้าเมื่อสายป้อนมีพลังงานสูงขึ้น ก็จะทำให้สามารถลดการใช้พลังงานไอน้ำที่หอกลั่นได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหอกลั่นพีนอลโดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อนเข้าหอกลั่นแยก

2.2 เพื่อเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานไอน้ำในกระบวนการหอกลั่นพีนอลโดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อนเข้าหอกลั่นแยก

3. กรอบแนวคิดในการวิจัย



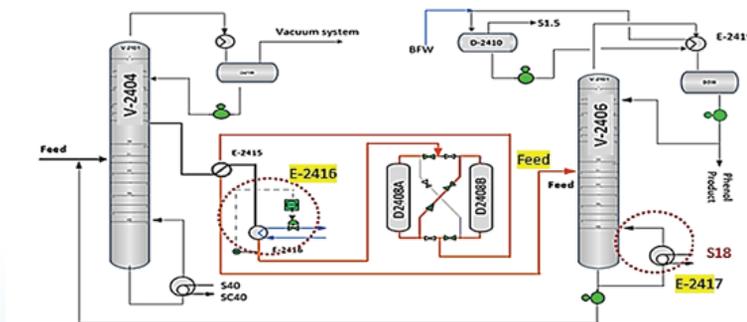
รูปที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหอกลั่นฟินอลโดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อนเข้าหอกลั่นแยก ดำเนินการดังนี้

4.1 ศึกษาแหล่งเก็บข้อมูลการวิจัย

ศึกษากระบวนการผลิต (Process flow Description) และการใช้พลังงานในหอกลั่นฟินอลได้แก่หอกลั่นฟินอล V-2406 Phenol Rectifier Column บริษัท พี ที ที โกลบอล เคมีคัลส์ จำกัด มหาชน กระบวนการผลิต (Process flow Description) [3] ในกระบวนการกลั่นแยกสารฟินอลและอะซิโตน (Fractionation Process) ระหว่างส่งเข้าหอกลั่น Phenol rectifier (V-2406) ผู้วิจัยเห็นว่ามีพลังงานหลงเหลืออยู่ที่ Preheater exchanger (E-2416) และเป็นพลังงานที่สูญเปล่า จึงมีแนวคิดที่จะเอามาใช้โดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อน (Feed) ขึ้น เป็นการเพิ่มพลังงานให้ของเหลวที่จะป้อนเข้าหอ และเมื่อส่งเข้ากลั่นก็จะทำให้สามารถลดการใช้พลังงานที่ตัวแลกเปลี่ยนความร้อน Phenol rectifier exchange (E-2417) ที่กันหอกลั่นลงได้ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงไดอะแกรมกระบวนการผลิตฟินอล ที่มา Fractionation Technical Manual PTT Phenol Co ltd., (Sep 19, Y2017)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย คือ

4.2.1 หอกลั่นฟินอล V-2406 Phenol Rectifier Column บริษัท พี ที ที โกลบอล เคมีคอล จำกัด (มหาชน) ที่ผู้วิจัยทดลองโดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อนเข้าหอกลั่นแยก

4.2.2 แบบรายงานข้อมูล PI-System แสดงผลการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต การใช้พลังงานไอน้ำแบบแสดงผลตลอดเวลา (Real time monitoring)

4.2.3 แบบรายงานมูระบบ DCS : Distribution Control System ควบคุมการผลิต และประมวลผลการทำงานระบบอัตโนมัติ

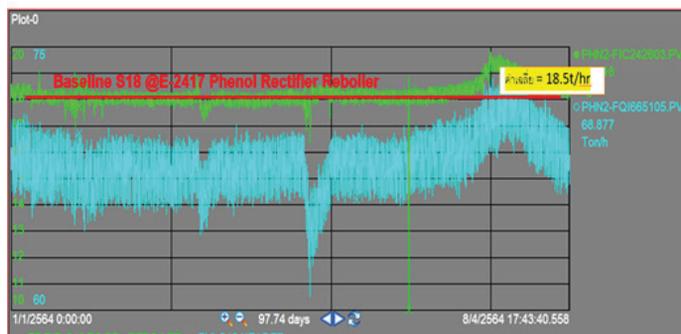
4.2.4 แบบรายงานข้อมูลระบบ Keep แสดงผลการใช้พลังงานในแต่ละหอกลั่นแบบแสดงผลตลอดเวลา (Real time monitoring)

4.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.3.1 ศึกษาข้อมูลอัตราการใช้พลังงานไอน้ำ โดยการจัดเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไอน้ำ เป็นค่าอ้างอิง (Baseline) พบว่า อัตราการใช้พลังงานไอน้ำเฉลี่ยที่หอกลั่นฟินอล เฉลี่ยเท่ากับ 18.5 ตัน ต่อชั่วโมง ดังรูปที่ 3

4.3.2 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอัตราการใช้พลังงานไอน้ำ ค่ากำหนดความดันที่ 18 Bar และเป็นความดันมาตรฐานกระบวนการผลิตที่หอกลั่นฟินอล

4.3.3 ศึกษาตัวแลกเปลี่ยนประจุ Ion Exchange Resin Theaters D-2408 (IXRT) ซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายของการทำให้ Phenol product บริสุทธิ์ขึ้น โดย Side-draw product จาก CPC ถูกทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิ 80-150 องศาเซลเซียส ด้วยกระแสที่ผ่านการ treat แล้วการทำงานของ IX Resin จะทำงานในลักษณะ lead-lag การควบคุมการทำงานของ IXRT จะดูจากค่า 2-MBF ที่ outlet ซึ่งจะต้องไม่เกิน 2.0 wt ppm ในกรณีค่าเกินจะเพิ่ม Inlet temp เพื่อเพิ่มปฏิกิริยา แต่มีข้อจำกัดโดยไม่ให้เกิน 125 องศาเซลเซียส จากนั้นรวบรวมข้อมูล ประสิทธิภาพ เกี่ยวกับการกลั่นที่หอกลั่นฟินอล V-2406 เพื่อกำหนดค่าใช้งานเป็นค่าอ้างอิง (Baseline) เพื่อเป็นค่าอ้างอิงตั้งต้น



รูปที่ 3 แสดงอัตราการใช้พลังงานไอน้ำเฉลี่ยที่หอกลั่นฟินอลก่อนทำการทดลอง ที่มา PTT Phenol Co Ltd., (Jan Y2021 – Aug 2022)

4.3.4 ดำเนินการทดลองด้วยเทคนิควิธีที่ 1 ลดอัตราการไหลสายป้อนกลับ (Trial & error)

วิธีการนี้ใช้โดยทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรมการกลั่นปิโตรเลียม ฟลักซ์งานไอน้ำจะควบคุมความดันไว้ที่ 18 bar เป็นตัวให้ความร้อนที่หอกกลั่น V-2406 ควบคุมด้วย FIC บน line steam ขาเข้าและถูกควบคุมโดย LIC จาก bottom column และ flow feed ที่เข้า column อีกรที่ Bottom product เป็นพวก heavies จะถูกส่งกลับเข้า CPC โดย PR bottom pumps ด้วยอัตรา 5-10% ของ flow feed ทั้งหมดที่เข้า ส่วน CPC Overhead pressure ถูกควบคุมโดย PIC control valve ให้เป็นสภาวะอากาศเพื่อที่จะได้ operate column ไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินกำหนด 115 องศาเซลเซียส ซึ่งการที่อุณหภูมิสูงจะทำให้ Phenol product เกิดสีขึ้นได้ เทคนิควิธีการลดอัตราการไหลสายป้อนกลับ (Reduce internal reflux) ลงเป็นลำดับ พร้อมทั้งปรับลดการใช้พลังงานไอน้ำที่กั้นหอกกลั่น โดยที่จะมีการควบคุมค่าอุณหภูมิให้คงที่ และมีการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในค่ากำหนด

4.3.5 ดำเนินการทดลองด้วยเทคนิควิธีที่ 2 เพิ่มพลังงานความร้อนให้กับสายป้อนเข้าหอกกลั่น (Heat recovery Unit) โดยการเพิ่มอุณหภูมิขาเข้า D-2408AB และลดพลังงานไอน้ำความดันที่ระดับ 18 bar ที่หอกกลั่น V-2406 ดังนี้

(1) ดำเนินการปรับเพิ่ม Inlet Temperature ของ IX Resin Theaters, TIC-24-2201 ครั้งละ 1 องศาเซลเซียส ทุกชั่วโมง โดยมีอุณหภูมิขาเข้าเริ่มต้น 75 องศาเซลเซียส แล้วเพิ่มจนถึง 85 องศาเซลเซียส คงไว้ 1 สัปดาห์ โดยมีเป้าหมายที่ 115 องศาเซลเซียส

(2) ความเปลี่ยนแปลงของหอกกลั่น Phenol Rectifiers, V-2406 เพื่อ Optimize Steam Consumption โดยการปรับลด Steam ที่ FIC-24-2603 ครั้งละ 0.01 T/h เพื่อควบคุม Temperature profile โดยเป้าหมายการลดไอน้ำความดัน 18 Bar อยู่ที่ 0.53 ตันต่อชั่วโมง ที่อุณหภูมิควบคุม 115 องศาเซลเซียส โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอน 1 เป้าหมาย 85 องศาเซลเซียส ต่อ 0.13 ตันต่อชั่วโมง

ขั้นตอน 2 เป้าหมาย 100 องศาเซลเซียส ต่อ 0.20 ตันต่อชั่วโมง

ขั้นตอน 3 เป้าหมาย 115 องศาเซลเซียส ต่อ 0.20 ตันต่อชั่วโมง

(3) เก็บผลตัวอย่างผลิตภัณฑ์ Monitor Operating Conditions ให้อยู่ในค่าควบคุม และนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยของเทคนิควิธีที่ 1 โดยลดอัตราการไหลสายป้อนกลับ (Trial & error) ระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือน กรกฎาคม 2563 และเทคนิควิธีที่ 2 โดยเพิ่มพลังงานความร้อนให้กับสายป้อนเข้าหอกกลั่น (Heat recovery Unit) ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือน พฤศจิกายน 2563

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.5.1 ใช้ผลของอัตราการใช้พลังงานไอน้ำ ในรูปแบบเทคนิคระหว่างรูปแบบวิธีการที่ 1 โดยการลดอัตราการไหลย้อนกลับ (Internal reflux) หรือเรียกว่า Trial & Error กับเทคนิควิธีที่ 2 วิธีการเพิ่มพลังงานสายป้อนเข้าหอกลับ (Heat recovery Unit) ที่ได้จากเครื่องมือการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานไอน้ำ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและร้อยละ

4.5.2 นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานไอน้ำมาประเมินการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหอกลับฟีนอล

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการศึกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหอกลับโดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อนเข้าหอกลับแยก พบว่า

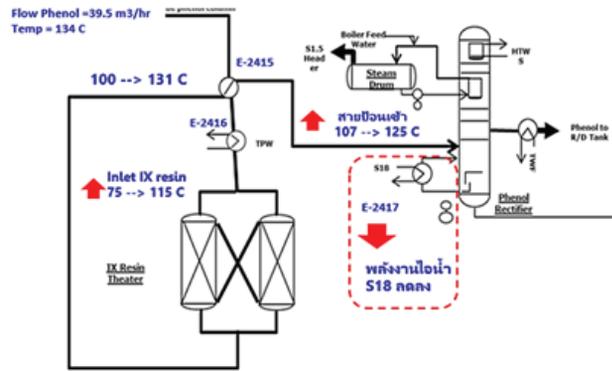
5.1.1 เทคนิควิธีที่ 1 Trial & error โดยลดอัตราการไหลสายย้อนกลับ (Reduce internal reflux) ซึ่งผู้วิจัยทำการทดลองปรับลดอัตราการไหลไอน้ำของสายย้อนกลับเป็นช่วง ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงอัตราการใช้พลังงานไอน้ำโดยเทคนิควิธีที่ 1 Trial & error

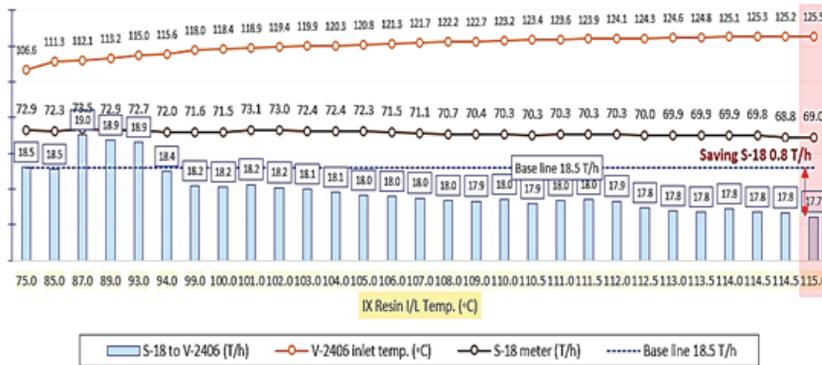
ช่วงการปรับปริมาณไอน้ำ (ต้นต่อชั่วโมง)	จำนวนครั้งเก็บข้อมูล	ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ปริมาณไอน้ำ (ต้นต่อชั่วโมง)
18.90 - 19.00	5	18.67
18.79 - 18.89	5	18.69
18.69 - 18.78	8	18.49
18.50 - 18.68	11	18.50
ค่าเฉลี่ยรวม		18.59

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลในการลดพลังงาน โดยเทคนิควิธีที่ 1 ลดอัตราการไหลย้อนกลับ (Internal reflux) หรือเรียกว่า Trial & Error จำนวนทั้งหมด 29 ครั้งการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของอัตราการใช้ปริมาณไอน้ำเท่ากับ 18.59 ต้นต่อชั่วโมง การปรับอัตราการไหลสายย้อนกลับที่ทำให้อัตราการใช้ปริมาณไอน้ำเฉลี่ยต่ำสุดคือ 18.49 ต้นต่อชั่วโมง คือช่วง 18.69 - 18.78 ต้นต่อชั่วโมง

5.1.2 เทคนิควิธีที่ 2 วิธีเพิ่มพลังงานให้สายป้อนเข้าหอกลิ้น (Heat recovery unit) โดยการเพิ่มอุณหภูมิขาเข้าหอกลิ้น (Inlet IX-Resin) จำนวนทั้งหมด 29 ครั้ง ดังรูปที่ 4 รูปที่ 5 และตารางที่ 2



รูปที่ 4 ไดอะแกรมแสดงการเพิ่มอุณหภูมิสายป้อนเข้าหอกลิ้นฟีนอล



รูปที่ 5 กราฟแสดงการเพิ่มอุณหภูมิสายป้อนสายป้อนเข้าหอกลิ้นเทียบกับอัตราการใช้พลังงานไอน้ำ

จากรูปที่ 5 แสดงการเพิ่มอุณหภูมิสายป้อนเข้าหอกลิ้นเทียบกับอัตราการใช้พลังงานไอน้ำ โดยการทดลองเพิ่มอุณหภูมิสายป้อนเข้าหอกลิ้น (Inlet IX-Resin) จนถึงระดับควบคุมที่ 115 องศาเซลเซียส พบว่า มีอัตราการใช้พลังงานไอน้ำที่หอกลิ้น V-2406 เท่ากับ 17.7 ต้นต่อชั่วโมง ซึ่งต่ำกว่าค่า Base Line (18.55 ต้นต่อชั่วโมง)

ตารางที่ 2 แสดงอัตราการลดพลังงานไอน้ำ โดยการเพิ่มอุณหภูมิสายป้อนเข้าหอกลับ (Inlet IX-Resin)

การทดลองเพิ่มอุณหภูมิสายป้อน (Inlet IX-Resin)	อัตราการใช้พลังงานไอน้ำ (ตันต่อชั่วโมง)	อัตราการลดพลังงานไอน้ำ (ตันต่อชั่วโมง)
เริ่มต้น	18.55	
75-99	18.45	0.07
100-104	18.21	0.31
105-110	18.00	0.52
111-113	17.92	0.6
114-115	17.77	0.78

จากตารางที่ 2 พบว่า มีอัตราการใช้พลังงานไอน้ำก่อนรศีกษาเทคนิควิธีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 18.55 ตันต่อชั่วโมง และเมื่อมีการเพิ่มอุณหภูมิสายป้อนเป้าหมายที่ 115 องศาเซลเซียส พบว่า เทคนิควิธีที่ 2 มีการใช้พลังงานไอน้ำลดลงที่ 17.77 ตันต่อชั่วโมง โดยสามารถลดจ้อยละ 4.20

ตารางที่ 3 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ปริมาณการใช้ไอน้ำและการใช้พลังงาน

อุณหภูมิสายป้อนที่เพิ่มขึ้น (องศาเซลเซียส)			ปริมาณพลังงานไอน้ำ ที่เปลี่ยนแปลง (ตันต่อชั่วโมง)			ร้อยล	พลังงานที่ลดได้ (MJ/Hr)
ก่อนปรับ	หลังปรับ	เปลี่ยนแปลง	ก่อนปรับ	หลังปรับ	เปลี่ยนแปลง		
107	125	18	18.55	17.77	0.78	4.20	1.72

จากตารางที่ 3 พบว่า การเพิ่มอุณหภูมิสายป้อนเข้าหอกลับแยก ด้วยการเพิ่มอุณหภูมิก่อนเข้าตัวจับประจุ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในสายป้อนเข้าจาก 107 องศาเซลเซียส เป็น 125 องศาเซลเซียส โดยเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 18 องศาเซลเซียส สามารถลดอัตราการใช้พลังงานไอน้ำจาก 18.55 ตันต่อชั่วโมง เป็น 17.77 ตันต่อชั่วโมง เปลี่ยนแปลงลดลง 0.78 ตันต่อชั่วโมง คิดเป็นจ้อยละ 4.20 และพลังงานที่ลดลงได้ 1.72 เมกะจูลต่อชั่วโมง

6. การอภิปรายผลการวิจัย

วิจัยการศีกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหอกลับฟินอลโดยการเพิ่มอุณหภูมิของสายป้อนเข้าหอกลับแยก มีวัตถุประสงค์เพื่อศีกษาเทคนิควิธีเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในกระบวนการหอกลับฟินอล และเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานไอน้ำในกระบวนการกลั่นของหอกลับฟินอล

ผลการวิจัย พบว่า เทคนิควิธีที่ผู้วิจัยนำมาเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไอน้ำในหอกลับฟินอล วิธีที่ 1 โดยการลดอัตราการไหลสายย้อนกลับ (Reduce internal reflux) จำนวน 29 ครั้งการทดลอง ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ปริมาณไอน้ำเท่ากับ 18.59 ต้นต่อชั่วโมง สอดคล้องกับ จิตรลดา นาคประดิษฐ์ ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมของกระบวนการผลิตบิวทิลอะซิเตท พบว่า การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของกระแสป้อนแบบขั้นบันได มีผลต่อการตอบสนองประสิทธิภาพการควบคุมของกระบวนการผลิตบิวทิลอะซิเตท [4] และวิธีที่ 2 วิธีเพิ่มพลังงานให้สายป้อนเข้าหอกลับ (Heat recovery unit) โดยเพิ่มอุณหภูมิสายป้อนเข้าหอกลับ (Inlet IX – Resin) พบว่า เทคนิควิธีที่ 2 การเพิ่มอุณหภูมิสายป้อนเข้าหอกลับ โดยนำพลังงานความร้อนที่เหลือจากการใช้งาน (Heat recovery unit) จนกระทั่งอุณหภูมิสายป้อนเข้าหอกลับ (Inlet IX – Resin) อยู่ที่ระดับ 115 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเข้าหอกลับฟินอล V-2406 ไม่เกินอุณหภูมิควบคุมที่ 125.50 องศาเซลเซียส สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไอน้ำในหอกลับฟินอล โดยสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไอน้ำเปรียบเทียบกับอัตราการใช้พลังงานไอน้ำก่อนการทดลอง (Base line 18.55 ต้นต่อชั่วโมง) ลงเหลือ 17.77 ต้นต่อชั่วโมง หรือลดลง 0.78 ต้นต่อชั่วโมง ทั้งนี้เป็นเพราะการนำพลังงานความร้อนที่เหลือจากการใช้งาน (Heat recovery unit) เพิ่มอุณหภูมิให้กับสายป้อนเข้าหอกลับ (Inlet IX – Resin) ส่งผลให้สามารถรักษาระดับอุณหภูมิเข้าหอกลับฟินอล V-2406 อยู่ในค่ากำหนดไม่เกิน 125.50 องศาเซลเซียส จึงลดอัตราการใช้พลังงานไอน้ำลงได้เมื่อเทียบกับเดิม สอดคล้องกับ วานิช ผ่องโอสถ [5] ได้ศึกษาความเป็นไปได้ของการนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ในกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ พบว่า การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (Heat recovery) ในกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ มีความเป็นไปได้สำหรับการนำไปใช้งานจริง ปริมาณน้ำควบแน่นที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้เท่ากับ 50 ต้นต่อวัน จากปริมาณที่ปล่อยทิ้งจริงเท่ากับ 350 ต้นต่อวัน หรือคิดเป็นร้อยละ 14.28

7. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1) ควรนำเทคนิควิธีเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในกระบวนการหอกลับฟินอล โดยเพิ่มอุณหภูมิสายป้อนเข้าหอกลับ จากพลังงานความร้อนที่เหลือจากการใช้งาน (Heat recovery unit) จนกระทั่งอุณหภูมิสายป้อนเข้าหอกลับ (Inlet IX–Resin) อยู่ที่ระดับ 115 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่ด้านเข้าหอกลับฟินอล V-2406 ไม่เกินอุณหภูมิควบคุมที่ 125.50 องศาเซลเซียส ไปใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไอน้ำในกระบวนการหอกลับฟินอลชนิดอื่น ๆ

2) ควรมีการศึกษาวิจัยการนำประโยชน์จากพลังงานความร้อนที่เหลือจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่ (Heat recovery) ในกระบวนการผลิตอื่น ๆ

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] Henry Z. Kister. (1992). Distillation Design. Publisher McGraw Hill
- [2] PTT Phenol Co ltd,. (2022). กระบวนการผลิตสารฟีนอลและอะซีโตน
- [3] บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน). (2017). Fractionation Technical Manual
- [4] จิตรลดา นาคประดิษฐ์. (2557). ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมของกระบวนการผลิตบิวทิลอะซีเตท. วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [5] วานิช ฝ่องโอสถ. (2559). การศึกษาความเป็นไปได้ของการนำความร้อนที่กลับมาใช้ในกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ. งานนิพนธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียง
THE EVALUATION OF ORGANIZATIONAL PERFORMANCE WITH OKRS CASE
STUDY : VOCATIONAL ACADEMIC AFFAIRS UNDER THE INSTITUTE OF
VOCATIONAL EDUCATION : EASTERN REGION.

ประทีป พลจันทร์งาม
Prateep Pholchanngam

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อกำหนดเกณฑ์การประเมินการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียง 2) เพื่อประเมินความเหมาะสม เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียง 3) เพื่อประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียง วิธีการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาข้อมูลและสภาพปัญหา 2) วิเคราะห์ความต้องการ 3) กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ 4) ประเมินความเหมาะสมวัตถุประสงค์และผลลัพธ์องค์กรแบบโอเคอาร์ 5) นำไปใช้จริง และ 6) ประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ได้แก่ ผู้บริหาร ครู คณาจารย์ที่จัดการศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียง จำนวนทั้งหมด 32 คน

จากผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียง โดยภาพรวม พบว่ามี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์หลัก (Objective) จำนวน 3 วัตถุประสงค์ 2) มีผลลัพธ์หลัก (Key Results) จำนวน 8 ผลลัพธ์ 3) เกณฑ์ประเมินผลความสำเร็จการปฏิบัติงาน และ 4) กำหนดเกณฑ์การปฏิบัติที่คาดหวัง โดยภาพรวม ร้อยละ 75 อยู่ในระดับดี 2) ผลการประเมินความเหมาะสม เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ โดยภาพรวมพบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 3) ผลการประเมิน

คำสำคัญ: การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ อาชีวศึกษาบัณฑิต

การปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษابัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า มีผลการปฏิบัติงานอยู่ร้อยละ 75 เป็นไปตามเกณฑ์ผลการปฏิบัติที่คาดหวัง โดยภาพรวมร้อยละ 75

Abstract

The purposes of this research were 1) to define the evaluation criteria of organizational performance with OKRs case study: Vocational Academic Affairs under the Institute of Vocational Education: Eastern Region 2) to assess the suitability of the evaluation criteria of Organizational Performance with OKRs case study : Vocational Academic Affairs under the Institute of Vocational Education : Eastern Region 3) to the evaluation of organizational performance with OKRs case study : Vocational Academic Affairs under the Institute of Vocational Education: Eastern Region. The methodology consisted of 6 steps as follows; 1) to study the data and problem 2) require an analysis 3) define the objectives and key results 4) efficiency evaluation of objectives and Key results 5) implementation 6) evaluation of organizational performance with OKRs. The target group of the research is teachers and administrators comprising 35 who were in the Institute of Vocational Education: Eastern Region.

The findings of the research can be concluded as follows : 1) the results of defining the evaluation criteria for organizational performance with OKRs case study : Vocational Academic Affairs under the Institute of Vocational Education: Eastern Region comprised 4 components, namely (1) 2 Objectives and 8, (2) Key Results, (3) define the evaluation criteria of organizational performance and (4) define the overall expected performance criteria 75% 2) the result of efficiency evaluation of defining the evaluation criteria for organizational performance with OKRs can be concluded that the result of efficiency evaluation by experts in overall revealed a high level of appropriateness 3) the result of the evaluation of organizational performance with OKRs case study : Vocational Academic Affairs under the Institute of Vocational Education: Eastern Region showed average Organizational Performance at 75 %, which were according to the determined criteria at 75 %.

Keywords: The evaluation of organizational performance with OKRs, Vocational Academic Affairs

1. บทนำ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ [1] ได้กล่าวว่า จากนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่กำหนดให้สถานศึกษาแต่ละแห่งสามารถสร้างระบบการประกันคุณภาพได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะมีส่วนช่วยแก้ปัญหาที่เคยเกิดขึ้นจากการที่ระบบการประกันคุณภาพมีตัวชี้วัดที่ออกแบบมาจากส่วนกลาง อาจจะไม่ตรงกับบริบทของสถานศึกษาในแต่ละแห่งนั้น เพื่อให้สถานศึกษาได้มีทางเลือก การศึกษานี้จึงได้นำเสนอแนวทางของการตั้งวัตถุประสงค์และผลลัพธ์หลัก (Objective and Key Results : OKRs) ซึ่งเป็นระบบที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายในองค์กรชั้นนำระดับโลกและองค์กรหลายองค์กรในประเทศไทย ปัจจุบัน OKRs เป็นระบบคิดที่เป็นกรอบในการขับเคลื่อนกลยุทธ์องค์กรที่นำไปสู่การสร้างกฎหรือกติกาที่ยืนยันได้ว่าบุคลากรในทุกภาคส่วนขององค์กรจะสามารถปฏิบัติงานร่วมกันและมุ่งมั่นสู่การบรรลุในผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการหลอมรวมความสัมพันธ์ของบุคลากรให้มีความมุ่งมั่นในการทำงานเพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์หรือ เป้าหมายขององค์กร

การนำ OKRs นำมาปรับใช้ในการติดตามผลงาน/โครงการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาการติดตามและรายงานผลปฏิบัติงาน/โครงการ ในภาพรวมของกรมให้มีประสิทธิภาพด้วยการวิเคราะห์ปัญหาแบบ Why Why Analysis และ 5 Gen คือ การตั้งประเด็นหลัก (ที่เป็นปัญหา) โดยเลือกปัญหาจากตัวชี้วัดที่ไม่สามารถติดตามผลได้และตั้งประเด็นคำถามไปเรื่อย ๆ ตามความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของการเกิดปัญหาเป็นข้อ ๆ เรียงกันให้ตรงตามเป้าหมายของการวิเคราะห์โดยให้ตัวหลังสัมพันธ์กับตัวหน้า ให้ทวนสอบความถูกต้องโดยการอ่านย้อนกลับ เพื่อหาสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อตรงที่ทำให้เกิดปัญหานั้น ๆ ก็จะได้สาเหตุ จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องของการระดมความเห็น (Brainstorm) รวมถึงการวิเคราะห์ค้นหาความจริง จากสาเหตุที่เป็นไปได้ที่เกิดปัญหา ก็จะแสดงทางออกของการแก้ไขปัญหาพร้อมกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลมาสรุปวิเคราะห์รายงานผลการดำเนินงาน/โครงการได้ตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์และผลลัพธ์หลักที่งาน/โครงการกำหนดได้ชัดเจนมากขึ้น [2] การบริหารด้วยวิธี OKRs มาประยุกต์ใช้งาน เพื่อวัดและประเมินผล กับทุกหน่วย บุคลากรขององค์กรที่เชื่อมั่นว่าบุคลากรทุกคนมีศักยภาพ ทำให้หน่วยงานหรือองค์กรบรรลุในผลลัพธ์ตามที่มีการกำหนดเป้าหมายในวัตถุประสงค์ของแผนกลยุทธ์องค์กร กระบวนการทำงานของ OKRs เน้นรูปแบบการสื่อสารแบบบนสู่ล่าง ทั้งแบบล่างสู่บน ช่วยให้เพิ่มเวลาในการสื่อสารและตัดสินใจร่วมกันของบุคลากรทุกระดับ จะได้แนวทางในการดำเนินงานที่สามารถนำไปสู่ผลลัพธ์หรือผลสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก [3] สอดคล้องกับเกศินี ประทุมสุวรรณ [4] ได้กล่าวว่า การนำแนวคิด Objectives and Key Results (OKRs) มาประยุกต์ใช้กับโครงการสร้างเสริมสุขภาวะ จุดมุ่งหมายของการนำไปใช้คือ การให้ผู้บริหารโครงการและคณะทำงานประเมินตนเองได้ และร่วมกันตั้งวัตถุประสงค์ และผลลัพธ์ให้สอดคล้องกับเป้าหมายของโครงการและเป้าหมายของแหล่งทุน แต่ขณะเดียวกันก็ต้องปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมที่พลิกผันอย่างรวดเร็วทั้งนี้จากการศึกษาพบว่า อุปสรรคสำคัญ คือผู้บริหารโครงการขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์

กิจกรรมผลิตและผลลัพธ์รวมทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูลตามตัวชี้วัดซึ่งถ้ามีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องก็จะทำให้นำแนวคิด OKRs ไปใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารโครงการได้เป็นอย่างดี ข้อเสนอแนะคือผู้บริหารโครงการและคณะทำงานควรได้รับการอบรมด้านการพัฒนาข้อเสนอโครงการการประเมินผลและการประยุกต์ใช้ OKRs

อาชีวศึกษาบัณฑิต เป็นส่วนราชการในสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบประเด็นปัญหาที่สำคัญ ไม่มีเครื่องมือประเมินผลการปฏิบัติงานตามกลไกในการขับเคลื่อนองค์กรที่แสดงค่าเป้าหมายและวัดผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการนำเสนอแนวทางการประเมินการปฏิบัติงานของอาชีวศึกษาแบบโอเคอาร์ (OKRs) เป็นการตั้งวัตถุประสงค์ และผลลัพธ์หลัก (Objective and Key Results : OKRs) ซึ่งเป็นระบบที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายในองค์กรชั้นนำระดับโลกและองค์กรหลายองค์กรในประเทศไทยเป็นระบบคิด และเป็นกรอบในการประเมินผลการปฏิบัติงานของอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่นำไปสู่การสร้างกฎหรือกติกาให้บุคลากรขององค์กรสามารถปฏิบัติงานร่วมกันและมุ่งมั่นสู่การบรรลุในผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.2 เพื่อประเมินความเหมาะสม เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.3 เพื่อประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3. สมมติฐานของการวิจัย

ผลการประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยภาพรวมมีผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ สูงกว่าเกณฑ์การปฏิบัติที่คาดหวังโดยภาพรวม ร้อยละ 75

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาและดำเนินการวิจัย การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

1) ศึกษาข้อมูลและสภาพปัญหา 2) วิเคราะห์ความต้องการ 3) กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ 4) ประเมินความเหมาะสมวัตถุประสงค์และผลลัพธ์องค์กรแบบโอเคอาร์ 5) นำไปใช้จริง และ 6) ติดตามประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ศึกษาข้อมูลและสภาพปัญหา

การศึกษาข้อมูลและสภาพปัญหา การบริหารจัดการของอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบรายละเอียดของข้อมูลและสภาพปัญหา ดังนี้

4.1.1 ผลการศึกษาข้อมูล เกี่ยวกับอำนาจและหน้าที่ของหน่วยงานอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การจัดตั้งส่วนราชการในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2556 ลงวันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2556 ตามประกาศ อ.ก.ค.ศ. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เรื่องรับสมัครคัดเลือกบุคคล เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง บุคลากรทางการศึกษาอื่น ตามมาตรา 38 ค. (2) ประเภทอำนวยการ ระดับต้น ในสถาบันการอาชีวศึกษา และสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ลงวันที่ 29 กรกฎาคม 2563 และตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินผลการปฏิบัติราชการและการเลื่อนเงินเดือนของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ตำแหน่งบุคลากรทางการศึกษาอื่นตามมาตรา 38 ค. (2) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ลงวันที่ 16 เมษายน 2564 เพื่อให้การปฏิบัติงานตามภาระหน้าที่และการประเมินผลการปฏิบัติราชการของงานอาชีวศึกษาบัณฑิตสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

4.1.2 ผลศึกษาสภาพการทำงานและสภาพปัญหาในหน่วยงานอาชีวศึกษาบัณฑิต ซึ่งเป็นส่วนราชการในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบประเด็นปัญหาที่สำคัญ ไม่มีเครื่องมือการประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามกลไกในการขับเคลื่อนของหน่วยงาน ตามภารกิจหน้าที่ความรับผิดชอบ

4.1.3 ผลศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กร ตามที่สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ [1] กองแผนงาน กรมส่งเสริมสหกรณ์ [2] Zhou & He [3] และเกษินี ประทุมสุวรรณ [4] โดยสรุปการประเมินผลการปฏิบัติงานแบบโอเคอาร์ โดยกำหนดวัตถุประสงค์และผลลัพธ์องค์กร (Objective and Key Results: OKRs) ซึ่งเป็นระบบที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายในองค์กรชั้นนำระดับโลกและองค์กรหลายองค์กรในประเทศไทยเป็นระบบคิดและเป็นกรอบในการประเมินผลการปฏิบัติงานของอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่การสร้างกฎหรือกติกาให้บุคลากรขององค์กรสามารถปฏิบัติงานร่วมกันและมุ่งมั่นสู่การบรรลุในผลลัพธ์การปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 วิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis)

4.2.1 วิเคราะห์แผนงาน โครงการ กิจกรรม การปฏิบัติงาน ตามภารกิจ และอำนาจหน้าที่ หน่วยงานอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แผนปฏิบัติราชการอาชีวศึกษา บัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประจำปีงบประมาณ 2564 มีแผนงาน โครงการและกิจกรรม จำนวน 20 โครงการ

4.2.2 วิเคราะห์แนวทางการประเมินผลการปฏิบัติงานของอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามภารกิจ และแผนปฏิบัติราชการ ประจำปีงบประมาณ 2564 ใช้หลักการประเมินผลการปฏิบัติงานแบบโอเคอาร์ (Objective and Key Results : OKRs) โดยกำหนด เป็นวัตถุประสงค์และผลลัพธ์หลัก

4.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ (OKRs)

4.3.1 ร่างเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ (Objective and Key Results : OKRs) การปฏิบัติงานของอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์หลัก (Objective) จำนวน 3 วัตถุประสงค์ 2) ผลลัพธ์หลัก (Key Results) จำนวน 8 ผลลัพธ์ 3) เกณฑ์ประเมินผลความสำเร็จการปฏิบัติงาน และ 4) กำหนดเกณฑ์ การปฏิบัติที่คาดหวังโดยภาพรวม ร้อยละ 75 อยู่ในระดับดี

4.3.2 นำเสนอร่างเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ ของอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เสนอที่ประชุมคณะผู้บริหารสถาบัน การอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือพิจารณา ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไข ให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำ

4.3.3 ร่างเครื่องมือประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน องค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับ ผู้เชี่ยวชาญ มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์หลัก (Objective) จำนวน 3 วัตถุประสงค์ 2) ผลลัพธ์หลัก (Key Results) จำนวน 8 ผลลัพธ์ 3) เกณฑ์ประเมินผลความสำเร็จการปฏิบัติงาน และ 4) กำหนดเกณฑ์การปฏิบัติที่คาดหวังโดยภาพรวม ร้อยละ 75 อยู่ในระดับดี เมื่อร่างเสร็จแล้ว ได้ตรวจสอบเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ในด้านการกำหนดการปฏิบัติงาน องค์กรแบบโอเคอาร์จำนวน 3 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนด และได้นำเครื่องมือ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ผู้วิจัยได้รวบรวม ผลการตรวจสอบเครื่องมือประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงแก้ไขการประเมินและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า 0.50 ทุกด้านทุกข้อคำถาม

4.3.4 หาคุณภาพของเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ในด้านการกำหนดการปฏิบัติงานองค์กร จำนวน 3 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือก

ตามเกณฑ์ที่กำหนด และได้นำเครื่องมือให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผู้วิจัยได้รวบรวมผลการตรวจสอบเครื่องมือแบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงแก้ไขการประเมินและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60 – 1.00 ทุกด้านทุกข้อคำถาม และส่งแบบประเมินให้กับกลุ่มทดลองประเมินความเหมาะสม จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีทางสถิติใช้เครื่องมือโครคอมพิวเตอรส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.84

4.3.5 กำหนดรูปแบบการขับเคลื่อนตามเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ ของงานอาชีวศึกษาระดับอนัตติ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยศึกษาวิเคราะห์สังเคราะห์จากวิธีการเชิงระบบหรือเทคนิคเชิงระบบ (System Approach) ได้แก่ 1) วงจรบริหารงานคุณภาพ PDCA 2) วิธีการเชิงระบบ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (IPO System) และ 3) ประเมินผลการปฏิบัติงานแบบโอเคอาร์ (Objective and Key Results: OKRs) ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงรูปแบบการขับเคลื่อนการประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์

4.4 การประเมินความเหมาะสมเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์

4.4.1 การประเมินความเหมาะสม เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยกำหนดคุณสมบัติผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ในการกลยุทธ์การกำหนดเป้าหมายและวัดผลสัมฤทธิ์องค์กรแบบโอเคอาร์ ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 11 คน และ ผู้วิจัยได้รวบรวมผลการประเมินโดยปรับปรุงแก้ไขการประเมินและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวมแบบประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

4.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลกำหนดในรูปตาราง แบ่งระดับของการประเมินผลออกเป็น 5 ระดับ การแปลผลผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยตามแนวคิดของ พวงรัตน์ [5] ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00 ความหมายระดับของการประเมินผล มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49 ความหมายระดับของการประเมินผล มาก

ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49 ความหมายระดับของการประเมินผล ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49 ความหมายระดับของการประเมินผล น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49 ความหมายระดับของการประเมินผล น้อยที่สุด

4.4.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นสถิติพื้นฐานจากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ 1) หาค่าร้อยละ (Percentage) 2) หาค่าเฉลี่ย (Mean) 3) หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) 4) หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และ 5) หาค่าความเชื่อมั่น (reliability)

4.5 การนำไปใช้จริง (Implementation)

4.5.1 จัดทำข้อตกลงในการปฏิบัติราชการส่วนราชการอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 เสนอต่อผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ ตามบันทึกข้อความ เรื่องศึกษาการประเมินเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์แบบ OKRs ของงานอาชีวศึกษาบัณฑิต ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ลงวันที่ 1 กรกฎาคม 2564

4.5.2 ดำเนินการประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแผนปฏิบัติราชการอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประจำปีงบประมาณ 2564 โดยมีกลุ่มเป้าหมายร่วมดำเนินการ ได้แก่ ผู้บริหาร ครู คณาจารย์ที่จัดการศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวนทั้งหมด 32 คน

4.6 ติดตาม ประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์

4.6.1 การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงานแบบโอเคอาร์ หลังจากเสร็จสิ้นตามแผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ 2564 ของอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ติดตามประเมินผลกับกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้บริหาร ครู คณาจารย์ ที่จัดการศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากวิทยาลัยเทคนิคของวิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี และวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) จำนวนทั้งหมด 32 คน ตามแบบประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ ประกอบด้วยวัตถุประสงค์หลัก (Objective) จำนวน 3 วัตถุประสงค์ และผลลัพธ์หลัก (Key Results) จำนวน 8 ผลลัพธ์

4.6.2 วิเคราะห์ข้อมูลกำหนดในรูปตาราง แบ่งระดับระดับเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการประเมินผลการปฏิบัติราชการและการเลื่อนเงินเดือนของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ตำแหน่งบุคลากรทางการศึกษาอื่นตามมาตรา 38 ค. (2) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ลงวันที่ 16 เมษายน 2564 ได้กำหนดระดับคะแนนผลการประเมินเป็น 5 ระดับ ได้แก่

ระดับดีเด่น	ต้องได้รับคะแนนการประเมินตั้งแต่ 90 – 100	คะแนน
ระดับดีมาก	ต้องได้รับคะแนนการประเมินตั้งแต่ 80 – 89.99	คะแนน
ระดับดี	ต้องได้รับคะแนนการประเมินตั้งแต่ 70 – 79.99	คะแนน
ระดับพอใช้	ต้องได้รับคะแนนการประเมินตั้งแต่ 60 – 69.99	คะแนน
ระดับปรับปรุง	ต้องได้รับคะแนนการประเมินต่ำกว่า 60	คะแนน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นสถิติพื้นฐานจากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หาค่าร้อยละ (Percentage)

4.6.3 สรุปผลและรายงานผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่ออนุญาตให้ใช้ในงานอาชีวศึกษาบัณฑิต ประจำปีงบประมาณ 2564

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียง

วัตถุประสงค์หลัก Os (Objectives)	ผลลัพธ์หลัก KRs (Key Results)	เกณฑ์ประเมินผลความสำเร็จ การปฏิบัติงาน (คะแนน)	ระดับ ความคาดหวัง
O1. จัดการศึกษา ในระดับปริญญาตรี อย่างมีคุณภาพ	KR1. ร้อยละของผู้สำเร็จ การศึกษาประจำปี การศึกษา 2564	1 คะแนน = ร้อยละ ต่ำกว่า 60	4
		2 คะแนน = ร้อยละ 60 – 69.99	
		3 คะแนน = ร้อยละ 70 – 79.99	
		4 คะแนน = ร้อยละ 80 – 89.99	
		5 คะแนน = ร้อยละ 90 – 100	
	KR2 ร้อยละของจำนวน ผู้สอนระดับปริญญาตรี ส่งรายงานตามแบบ คอค. 2 ถึง คอค.5 ตามเกณฑ์ ที่กำหนด	1 คะแนน = ร้อยละ ต่ำกว่า 60	4
		2 คะแนน = ร้อยละ 60 – 69.99	
		3 คะแนน = ร้อยละ 70 – 79.99	
		4 คะแนน = ร้อยละ 80 – 89.99	
		5 คะแนน = ร้อยละ 90 – 100	
	KR3. ร้อยละของจำนวน อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตรทั้งหมดได้รับ การพัฒนาสมรรถนะ ด้านวิชาการหรือวิชาชีพ ประจำปี การศึกษา 2564	1 คะแนน = ร้อยละ ต่ำกว่า 60	4
		2 คะแนน = ร้อยละ 60 – 69.99	
		3 คะแนน = ร้อยละ 70 – 79.99	
		4 คะแนน = ร้อยละ 80 – 89.99	
		5 คะแนน = ร้อยละ 90 – 100	
	KR4. จำนวนหลักสูตรใหม่ ระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565	1 คะแนน = จำนวน 1 หลักสูตร	4
2 คะแนน = จำนวน 2 หลักสูตร			
3 คะแนน = จำนวน 3 หลักสูตร			
4 คะแนน = จำนวน 4 หลักสูตร			
5 คะแนน = จำนวน 5 หลักสูตร			
O2. เผยแพร่ผลงาน วิชาการ สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมของคณาจารย์ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ในระดับมาตรฐานสากล	KR5. ร้อยละของจำนวน ผลงานวิชาการของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ที่เผยแพร่ ในระดับสถาบัน หรือระดับ ชาติ	1 คะแนน = ร้อยละ ต่ำกว่า 60	4
		2 คะแนน = ร้อยละ 60 – 69.99	
		3 คะแนน = ร้อยละ 70 – 79.99	
		4 คะแนน = ร้อยละ 80 – 89.99	

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษามณฑลพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)

วัตถุประสงค์หลัก Os (Objectives)	ผลลัพธ์หลัก KRs (Key Results)	เกณฑ์ประเมินผลความสำเร็จ การปฏิบัติงาน (คะแนน)	ระดับ ความคาดหวัง
	KR6. ร้อยละของจำนวน ผลงานวิชาการอาจารย์ ผู้รับผิดชอบทุกหลักสูตร เผยแพร่ในระดับชาติ ประจำปีการศึกษา 2564	1 คะแนน = ร้อยละ ต่ำกว่า 60	4
		2 คะแนน = ร้อยละ 60 – 69.99	
		3 คะแนน = ร้อยละ 70 – 79.99	
		4 คะแนน = ร้อยละ 80 – 89.99	
		5 คะแนน = ร้อยละ 90 – 100	
O3. ผลการประเมิน การประกันคุณภาพ การศึกษาในสถาบัน และระดับหลักสูตร มีคุณภาพในระดับดี ขึ้นไป	KR7. คะแนนเฉลี่ยผล การดำเนินการประกัน คุณภาพการศึกษา หลักสูตรโดยภาพรวม พ.ศ. 2563	1 คะแนน = ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	3
		2 คะแนน = ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	
		3 คะแนน = ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	
		4 คะแนน = ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	
		5 คะแนน = ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	
	KR8. คะแนนเฉลี่ยผล การดำเนินการประกัน คุณภาพการศึกษา ระดับสถาบันโดยภาพรวม พ.ศ. 2563	1 คะแนน = ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	3
		KR8. คะแนนเฉลี่ยผลการดำเนินการ ประกันคุณภาพการศึกษา ระดับสถาบัน โดยภาพรวม พ.ศ. 2563	
		3 คะแนน = ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	
		4 คะแนน = ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	
		5 คะแนน = ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	
โดยภาพรวมระดับคะแนนความคาดหวังผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์			3.75
ร้อยละ			75.00

จากตารางที่ 1 ผลการกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษามณฑลพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์หลัก (Objective) จำนวน 3 วัตถุประสงค์ 2) มีผลลัพธ์หลัก (Key Results) จำนวน 8 ผลลัพธ์ 3) เกณฑ์ประเมินผลความสำเร็จการปฏิบัติงาน และ 4) กำหนดเกณฑ์การปฏิบัติที่คาดหวัง โดยภาพรวม ร้อยละ 75 อยู่ในระดับดี

5.2 ผลการประเมินความเหมาะสม เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษابัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 11 คน ดังแสดงในตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสม การกำหนดวัตถุประสงค์และผลลัพธ์องค์กร แบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษابัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือของผู้ทรงคุณวุฒิ

วัตถุประสงค์หลัก (Objectives)	ผลลัพธ์หลัก KRs (Key Results)	ระดับความเหมาะสม		
		\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
O1. จัดการศึกษาในระดับปริญญาตรีอย่างมีคุณภาพ	KR1. ร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาประจำปีการศึกษา 2564	4.52	0.55	มากที่สุด
	KR2. ร้อยละของจำนวนผู้สอนระดับปริญญาตรีส่งรายงาน ตามแบบ คอศ. 2 ถึง คอศ.5 ตามเกณฑ์ที่กำหนด	4.57	0.45	มากที่สุด
	KR3. ร้อยละของจำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทั้งหมด ได้รับการพัฒนาสมรรถนะด้านวิชาการหรือวิชาชีพประจำปีการศึกษา 2564	4.32	0.56	มาก
	KR4. จำนวนการพัฒนาหลักสูตรใหม่ระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565	4.14	0.71	มาก
O2. เผยแพร่ผลงานวิชาการสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมของคณาจารย์ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ในระดับมาตรฐานสากล	KR5. ร้อยละของจำนวนผลงานวิชาการของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เผยแพร่ในระดับสถาบัน หรือระดับชาติ	4.16	0.59	มาก
	KR6. ร้อยละของจำนวนผลงานวิชาการอาจารย์ผู้รับผิดชอบทุกหลักสูตรเผยแพร่ในระดับชาติ ประจำปีการศึกษา 2564	4.24	0.68	มาก
O3. ผลการประเมินการประกันคุณภาพการศึกษาในสถาบันและระดับหลักสูตรมีคุณภาพในระดับดีขึ้น	KR7. ผลการดำเนินการประกันคุณภาพการศึกษาหลักสูตรโดยภาพรวม พ.ศ. 2563	4.28	0.55	มาก
		4.29	0.62	มาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม		4.32	0.55	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสม เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาระดับอนุปริญญา สาขาการศึกษาระดับอนุปริญญา ของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 11 คน โดยภาพรวมพบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อของผลลัพธ์หลัก (Key Results) เรียงตามลำดับความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่ 1) ร้อยละของจำนวนผู้สอนระดับปริญญาตรี ส่งรายงาน ตามแบบ คอศ. 2 ถึง คอศ.5 ตามเกณฑ์ที่กำหนด มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และ 3) ร้อยละของจำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทั้งหมดได้รับการพัฒนาสมรรถนะด้านวิชาการ หรือวิชาชีพในการการศึกษา 2564 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

5.3 ผลประเมินการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาระดับอนุปริญญา สาขาการศึกษาระดับอนุปริญญา ประจำปีงบประมาณ 2564 หลังเสร็จสิ้นปีงบประมาณ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการผลประเมินการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาระดับอนุปริญญา สาขาการศึกษาระดับอนุปริญญา ประจำปีงบประมาณ 2564

วัตถุประสงค์หลัก (Objectives)	ผลลัพธ์หลัก KRs (Key Results)	ระดับ ความ คาดหวัง	ผลการประเมินการปฏิบัติงาน		
			ผลการ ประเมิน	ร้อยละ	แปล ความหมาย
O1. จัดการศึกษาในระดับปริญญาตรีอย่างมีคุณภาพ	KR1. ร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2564	4	5	100	ดีเด่น
	KR2. ร้อยละของจำนวนผู้สอนระดับปริญญาตรี ส่งรายงานตามแบบ คอศ. 2 ถึง คอศ.5 ตามเกณฑ์ที่กำหนด	4	5	100	ดีเด่น
	KR3. ร้อยละของจำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทั้งหมด ได้รับการพัฒนาสมรรถนะด้านวิชาการหรือวิชาชีพ ประจำปีการศึกษา 2564	4	5	100	ดีเด่น
	KR4. จำนวนหลักสูตรใหม่ระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565	4	5	100	ดีเด่น

ตารางที่ 3 แสดงการผลประเมินการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประจำปีงบประมาณ 2564 (ต่อ)

วัตถุประสงค์หลัก (Objectives)	ผลลัพธ์หลัก KRs (Key Results)	ระดับ ความ คาดหวัง	ผลการประเมินการปฏิบัติงาน		
			ผลการ ประเมิน	ร้อยละ	แปล ความหมาย
O2. เผยแพร่ผลงานวิชาการ สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม ของคณาจารย์ นักศึกษา ระดับปริญญาตรี ในระดับมาตรฐานสากล	KR5. ร้อยละของจำนวนผลงาน วิชาการของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เผยแพร่ในระดับสถาบัน หรือระดับชาติ	4	1	20	ปรับปรุง
	KR6. ร้อยละของจำนวนผลงาน วิชาการอาจารย์ผู้รับผิดชอบ ทุกหลักสูตร เผยแพร่ในระดับชาติ ประจำปีการศึกษา 2564	4	1	20	ปรับปรุง
O3. ผลการประเมินการ ประกันคุณภาพการศึกษา ในสถาบันและระดับหลักสูตร มีคุณภาพในระดับดีขึ้น	KR7. คะแนนผลการดำเนินการ ประกันคุณภาพการศึกษาหลักสูตร โดยภาพรวม พ.ศ. 2563	4	4	80	ดีมาก
	KR8. คะแนนผลการดำเนินการ ประกันคุณภาพการศึกษา ระดับสถาบัน โดยภาพรวม พ.ศ. 2563	4	4	80	ดีมาก
เฉลี่ยโดยรวมผลการประเมินการปฏิบัติงาน			3.75	75.00	ดี

จากตารางที่ 3 ผลประเมินการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประจำปีงบประมาณ 2564 ของกลุ่มเป้าหมาย โดยภาพรวม พบว่ามีผลการปฏิบัติงานอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 75.00) เป็นไปตามเกณฑ์การปฏิบัติที่คาดหวัง เมื่อพิจารณาเป็นรายผลลัพธ์หลัก (Key Results) พบว่า ผลลัพธ์หลักอยู่ในระดับดีเด่น จำนวน 4 ผลลัพธ์ (ร้อยละ 100) ผลลัพธ์หลักอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 2 ผลลัพธ์ (ร้อยละ 80) และผลลัพธ์หลักอยู่ในระดับปรับปรุง จำนวน 2 ผลลัพธ์ (ร้อยละ 20)

ในการแสดงให้เห็นว่า นักศึกษา อาจารย์ประจำและนักวิจัยได้สร้างสรรค์ขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าทางวิชาชีพ และการพัฒนาองค์ความรู้ สิ่งประดิษฐ์นวัตกรรม อย่างต่อเนื่อง เป็นผลงานที่มีคุณค่าสมควรส่งเสริมให้มีการเผยแพร่และนำไปใช้ประโยชน์ทั้งเชิงวิชาชีพและการแข่งขันของประเทศ สอดคล้องกับ ญัตินันท์ ชุมแก้วและจินดา ศรีญาณลักษณ์ [6] วิจัย เรื่องการพัฒนารูปแบบการบริหารงานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์สู่ความเป็นเลิศของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ธวัชไชย ลีมสุวรรณ และปรีชา วิหคโต [7] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์ม

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

การกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรแบบโอเคอาร์ กรณีศึกษา : อาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงใต้วิเคราะห์ สังเคราะห์ ภารกิจอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงใต้ และจากแผนการปฏิบัติราชการ ประจำปีงบประมาณ 2564 เท่านั้น หากนำไปประยุกต์ใช้งานในหน่วยงานอื่น ผู้บริหารโครงการและคณะทำงานต้องร่วมกันตั้งวัตถุประสงค์ และผลลัพธ์ให้สอดคล้องกับเป้าหมายของโครงการและเป้าหมายขององค์กร ที่สำคัญต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ กิจกรรมผลิตและผลลัพธ์รวมทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูลตามตัวชี้วัด

6.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษา วิจัยและพัฒนารูปแบบการประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กรที่เหมาะสมครอบคลุมทุกหน่วยงานในองค์กร เพื่อวัดและประเมินผลการปฏิบัติงานตรงกับพันธกิจ และผู้บริหารขององค์กรต้องสร้างความเชื่อมั่นว่าบุคลากรทุกคนมีศักยภาพทำให้หน่วยงานหรือองค์กรบรรลุในผลลัพธ์ เป้าหมาย วัตถุประสงค์ขององค์กร บุคลากรทุกระดับควรตัดสินใจร่วมกัน จะได้แนวทางในการดำเนินงานที่สามารถนำไปสู่ผลลัพธ์หรือผลสำเร็จขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). รายงานผลการศึกษานโยบาย การจัดทำระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาที่เชื่อมโยงกับมาตรฐานการศึกษาของชาติโดยใช้แนวคิดระบบการวัดผลแบบ OKRs : Objective and Keys Results. นนทบุรี : บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด : หน้า 17-18.
- [2] กองแผนงาน กรมส่งเสริมสหกรณ์. (2564). การจัดการองค์ความรู้(Knowledge Management) การพัฒนาเครื่องมือในการติดตามผลและรายงานผลการปฏิบัติงาน/โครงการ. (Online) : สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2564. ได้จาก http://km.cpd.go.th/pdf-bin/pdf_2158170667.pdf
- [3] Zhou, H. and He Y.L. (2018). Comparative Study of OKR and KPI. International Conference on E-commerce and Contemporary Economic Development (ECED 2018). pp. 321.
- [4] เกศินี ประทุมสุวรรณ. (2562). วารสารรวมคำแห่ง ฉบับมนุษยศาสตร์.: การประยุกต์ใช้แนวคิด OKRs กับโครงการสร้างเสริมสุขภาวะ . ปีที่ 38 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2562 . หน้า 111-128.
- [5] พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. 2540.
- [6] ณัฐนันท์ ชุมแก้ว และจินดา ศรีญาณลักษณ์ .(2560) . การพัฒนารูปแบบการบริหารงานวิจัยนวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์สู่ความเป็นเลิศของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์. ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 (ฉบับพิเศษ) เมษายน-มิถุนายน 2560. หน้า 1007-1018.
- [7] ธวัชไชย ลีมสุวรรณ และปรีชา วิหคโต .(2563) . การพัฒนาระบบการบริหารสิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์ม . วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร. ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 (มีนาคม - เมษายน 2563). หน้า 459-473.

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำแผ่นประกบคู่หน่วยงานวัสดุบรรจุก่อนและหลังใช้ หลักการ ECRS

EOMPARISON OF EFFICIENCY OF DUAL TRAY PRODUCTION PROCESS

SECTION PACKING MATERIAL : PRE AND POST APPLYING ECRS

วรพจน์ ตริรัตน์ฤดี¹ วิโรจน์ บัวพันธ์² ชีระชัย รัยวรัก³ วิศิษฐ์ อ่อนประสงค์⁴

Worapot Treeratrudee¹ Wirote Buaphan² Teerachai Raiwarak³ Wisit Onprasong⁴

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำแผ่นประกบคู่ก่อนและหลังใช้หลักการ ECRS ได้แก่ แผ่นประกบคู่ธรรมดา และแผ่นประกบคู่เขียว โดยได้ศึกษากระบวนการผลิตแผ่นประกบคู่ หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนผัง แสดงเหตุและผล จากนั้นประยุกต์ใช้หลักการ ECRS เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงาน และสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ได้แก่ เครื่องมือจับยึดชิ้นงาน และโต๊ะสำหรับทำแผ่นประกบคู่ ผลการวิจัย พบว่า จำนวนขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่ธรรมดาจากเดิม 12 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 9 ขั้นตอน ลดลง 3 ขั้นตอน จำนวนขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่เขียว จากเดิม 14 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 10 ขั้นตอน ลดลง 4 ขั้นตอน เวลามาตรฐานของแผ่นประกบคู่ธรรมดา ใช้เวลา 77.79 วินาที ลดลงเหลือ 62.18 วินาที ลดลง คิดเป็นร้อยละ 20.07 เวลามาตรฐานของแผ่นประกบคู่เขียว ใช้เวลา 84.87 วินาที ลดลงเหลือ 66.86 วินาที คิดเป็นร้อยละ 21.22 ผลผลิตมาตรฐานของแผ่นประกบคู่แบบธรรมดาเดิมผลิตได้ 347 ชิ้นต่อวัน เพิ่มขึ้นเป็น 434 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 25.07 แผ่นประกบคู่เขียวเดิมผลิตได้ 318 ชิ้นต่อวัน เพิ่มขึ้นเป็น 403 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 26.73

คำสำคัญ : แผ่นประกบคู่ ประสิทธิภาพ ECRS

¹⁻⁴ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคตราด

*Corresponding Author, E-mail : wrt.tr18@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was to investigate and compare the efficiency of the dual tray production process Pre and Post Applying ECRS, involving normal dual trays and green dual trays. The research began with a study of the existing dual tray production process. A cause and effect diagram was taken to find out the root cause, before ECRS was applied to improve the work process and to create equipment - namely clamping and tables. The results show that the number of steps required for the production of normal dual trays was reduced from 12 to 9, and for the green dual trays it was a reduction from 14 to 10 steps. The standard production time for normal dual trays was reduced from 77.79 seconds per piece to 62.18 seconds per piece - a 20.07 percent saving. The standard production time for green dual trays was reduced from 84.87 seconds per piece to 66.86 seconds per piece - a 21.22 percent saving. The standard output of normal dual trays increased from 347 pieces per day to 434 pieces per day - a 25.07 percent increase. The standard output of green dual tray increased from 318 pieces per day to 403 pieces per day - a 26.73 percent increase.

Keywords : Dual tray, Efficiency, ECRS

1. บทนำ

บรรจุภัณฑ์แก้ว เป็นบรรจุภัณฑ์ที่นิยมใช้กันมานานจากวัฒนธรรมการบริโภคเครื่องดื่มและอาหาร ทำให้ในปัจจุบันอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์แก้วยังคงมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องและเป็นที่นิยมโดยอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์แก้วมีคู่แข่งน้อยราย เนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนสูงและประสิทธิภาพสูง แม้ว่าการแข่งขันในตลาดบรรจุภัณฑ์แก้วจะมีข้อจำกัด แต่อย่างไรก็ตามการจะเป็นผู้นำอุตสาหกรรมนั้น บริษัทต้องรักษามาตรฐานของสินค้าและความพึงพอใจให้กับลูกค้า นอกจากการผลิตบรรจุภัณฑ์แก้วให้ได้คุณภาพสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ วัสดุบรรจุ เนื่องจากใช้บรรจุสินค้า รักษาคุณภาพของสินค้า และปกป้องตัวสินค้าให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ [1]

หน่วยงานวัสดุบรรจุ (Packing Material : PM) ฝ่ายคลังสินค้าและโลจิสติกส์ มีหน้าที่ในการดูแลรับผิดชอบบริหารจัดการวัสดุบรรจุทั้งหมดที่จะนำไปบรรจุขวดเพื่อส่งให้ลูกค้า อาทิ พาเลท ภาตกระดาด แผ่นประกบคู่ เป็นต้น ให้มีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการใช้ในแต่ละวัน เพื่อจ่ายให้กับแผนกอื่น ๆ หากวัสดุบรรจุที่ใช้บรรจุสินค้ามีปัญหา ไม่ได้คุณภาพ ก็จะทำให้เกิดผลกระทบต่อตัวสินค้าลูกค้าปฏิเสธที่จะรับสินค้า ก่อให้เกิดความเสียหายตามมาอย่างมากมาย

จากการศึกษาการทำงานของหน่วยงานวัสดุบรรจุ พบว่า แผ่นประกบคู่มีความต้องการใช้เป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มความต้องการที่มากขึ้น เนื่องจากแผ่นประกบคู่จะต้องวางไว้บนสุดของทุก ๆ พาเลทที่จะขนส่งสินค้า เพื่อรองสายรัดพาเลท ช่วยป้องกันไม่ให้สินค้าภายในชำรุดจากการรัดเชือกไม่ให้สินค้าเอียง ในการทำแผ่นประกบคู่ บริษัทใช้แรงงานคนในการทำ โดยใช้คนทำเป็นคู่ แผ่นประกบคู่แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แผ่นประกบคู่ธรรมดา และแผ่นประกบคู่เขียว ทั้งสองแบบมีวิธีการทำที่เหมือนกัน มีความแตกต่างกันที่ขนาดของภาดกระดาษที่นำมาทำ และประเภทการใช้งาน โดยแบบเขียวจะมีขนาดเล็กกว่าและติดเทปผ้าสีเขียวมุมภาด เพื่อระบุว่าเป็นแบบเขียว การใช้งานแบบเขียวจะใช้กับขวด ขนาด 630 ml. เท่านั้น



รูปที่ 1 แผ่นประกบคู่ธรรมดา และแผ่นประกบคู่เขียว

จากการศึกษาการทำงานพบว่ามีปัญหาแผ่นประกบคู่ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน ผู้จัดทำได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้จัดทำวิจัยในหัวข้อ “การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำแผ่นประกบคู่ก่อนและหลังใช้หลักการ ECRS” เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำแผ่นประกบคู่ลดเวลาการทำงาน เพิ่มจำนวนผลผลิตต่อวันให้มากขึ้น ปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพโดยตอบสนองวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตแผ่นประกบคู่หน่วยงานวัสดุบรรจุ (Packing Material : PM)
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการผลิตแผ่นประกบคู่หน่วยงานวัสดุบรรจุ (Packing Material : PM) ก่อนและหลังใช้หลักการ ECRS

2. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัยได้ผสมผสานแนวคิดและทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง มาประยุกต์หรือปรับเปลี่ยนใช้เพื่อแก้ปัญหา ลดขั้นตอนการทำงานและลดระยะเวลา เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการผลิตมากขึ้นการปรับปรุงวิธีการทำงานและการจัดทำเวลามาตรฐานเป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยกล่าวถึง

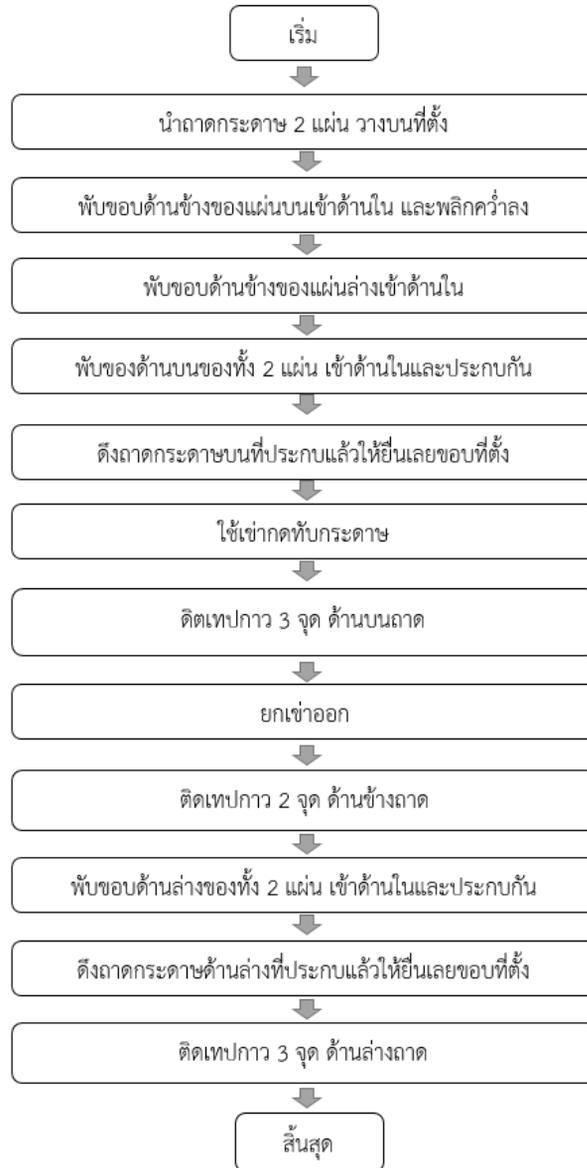
1. การศึกษางานและศึกษาเวลา
2. แผนผังแสดงเหตุและผล
3. การระดมสมอง
4. หลักการ ECRS
5. การสร้างเครื่องมือยึดจับชิ้นงาน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

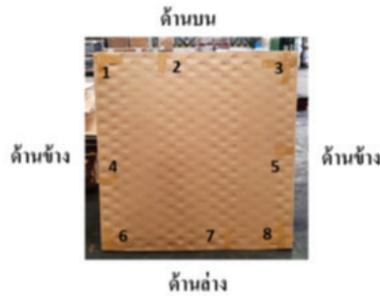
ขอบเขตของงานวิจัย เป็นการศึกษาขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่โดยวิธีการศึกษางานและศึกษาเวลา เก็บข้อมูลเวลา นำมาวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล และใช้หลัก ECRS เข้ามาแก้ไข ปัญหาและปรับปรุงกระบวนการทำงาน มีขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาสภาพแวดล้อมทั่วไปและปัญหา ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่ ขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่แบบธรรมดา มี 12 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่แบบธรรมดา มี 12 ขั้นตอน



รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่ธรรมดา



รูปที่ 3 แสดงด้าน และจุดติดเทปกาวของแบบธรรมดา

จากนั้น ผู้ศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลเวลาเบื้องต้นโดยใช้หลักการจับเวลาโดยตรง จับเวลาแบบต่อเนื่อง 10 รอบ นำมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอน คำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลาที่เหมาะสมแต่ละงานย่อยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าผิดพลาด $\pm 5\%$ พบว่า จำนวนข้อมูลที่เก็บมานั้นมีความเพียงพอจึงคำนวณหาเวลาปกติ

การคำนวณหาเวลาปกติ โดยคะแนนของ Rating Factor มาจากการระดมสมองประชุมกัน เพื่อให้คะแนนคนงาน ตัวอย่างการคำนวณหาเวลาปกติในงานย่อยที่ 1 โดยมีเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 4.26

Rating Factor : Skill	: Excellent	= B1 + 0.11
Effort	: Excellent	= B1 + 0.10
Condition	: Fair	= E + 0.03
Consistency	: Average	= D 0.00
	รวมคะแนน	= + 0.24

ค่าคะแนน Rating factor 0.24 จะนำไปรวมกับ 1 ซึ่งจะได้ประสิทธิภาพในการทำงาน = 1.24

$$\text{เวลาปกติ} = 4.26 \times 1.24 = 5.28$$

จากนั้น คำนวณหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

โดยกำหนดให้ เวลาเผื่อส่วนบุคคล 5%

เวลาเผื่อสำหรับความเครียด 4%

เวลาเผื่อสำหรับเตรียมงาน เก็บงาน 5%

การคำนวณหาเวลามาตรฐาน ตัวอย่างการคำนวณหาเวลามาตรฐานในงานย่อยที่ 1 เวลาปกติเท่ากับ 5.28

เมื่อ ST = เวลามาตรฐานของการทำขั้นตอนนั้น ๆ (Element Standard Time)

NT = เวลาทำงานปกติ (Normal Time)

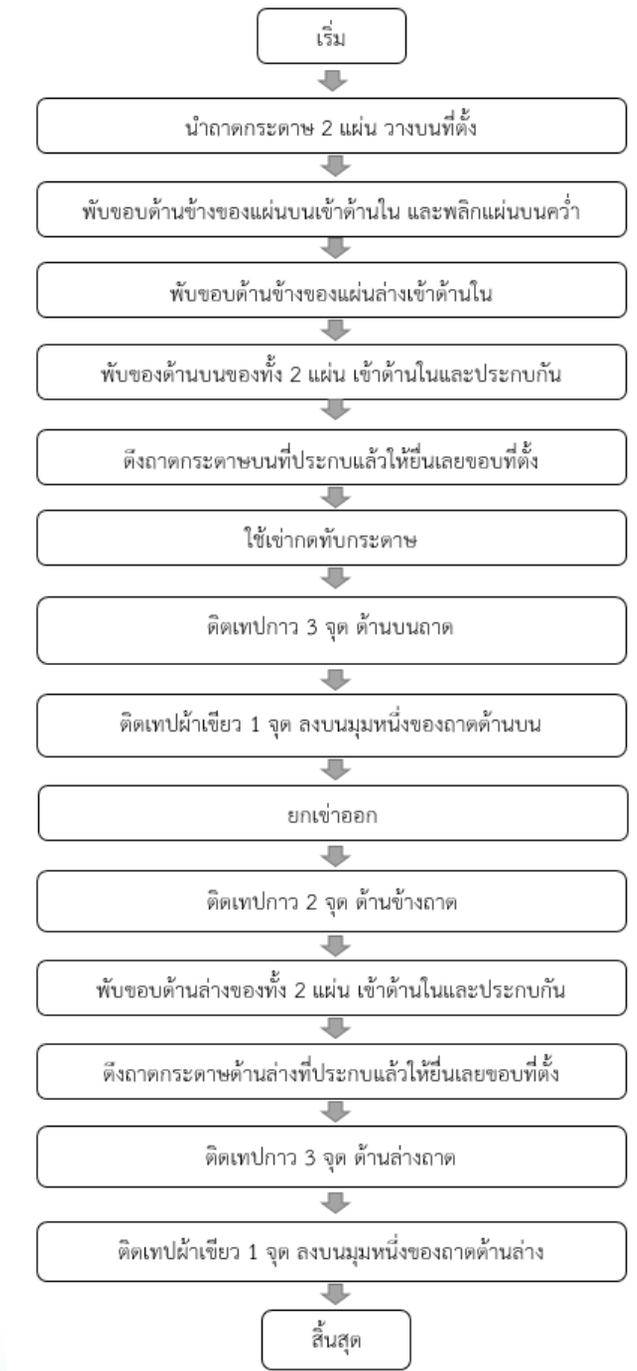
AL = เวลาเผื่อส่วนบุคคล (Allowances)

$$\begin{aligned} \text{เวลามาตรฐาน (Std.)} &= NT \times (1 + A) \\ &= 5.28 \times (1 + 0.14) \\ &= 6.01 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

ตารางที่ 1 เวลามาตรฐานในการทำแผ่นประกบคู่ธรรมดา

งานย่อย	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	Racting Factor	เวลาปกติ (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)
1. นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง	4.26	0.24	5.28	6.01
2. พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง	3.94	0.24	4.89	5.57
3. พับขอบด้านข้างของแผ่นล่างเข้าด้านใน	1.52	0.24	1.89	2.15
4. พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านใน และประกบกัน	3.35	0.24	4.15	4.73
5. ดึงถาดกระดาษด้านบนที่ประกบแล้วให้ยื่น เลยขอบที่ตั้ง	1.09	0.24	1.35	1.54
6. ใช้เข่ากดทับกระดาษ	1.06	0.24	1.31	1.49
7. ตัดเทพกาว 3 จุด ด้านบนถาด	15.32	0.24	19	21.66
8. ยกเข่าออก	1.02	0.24	1.26	1.44
9. ตัดเทพกาว 2 จุด ด้านข้างถาด	5.09	0.24	6.31	7.19
10. พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านใน และประกบกัน	3.21	0.24	3.98	4.54
11. ดึงถาดกระดาษด้านล่างที่ประกบแล้วให้ยื่น เลยขอบที่ตั้ง	1.04	0.24	1.28	1.46
12. ตัดเทพกาว 3 จุด ด้านล่างถาด	14.15	0.24	17.55	20.01
รวม				77.79

ขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่แบบเขียว มี 14 ขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 4 ขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่เขียว



รูปที่ 5 แสดงด้าน และจุดติดเทปกาวของแบบเขียว

ตารางที่ 2 เวลามาตรฐานในการทำแผ่นประกบคู่เขียว

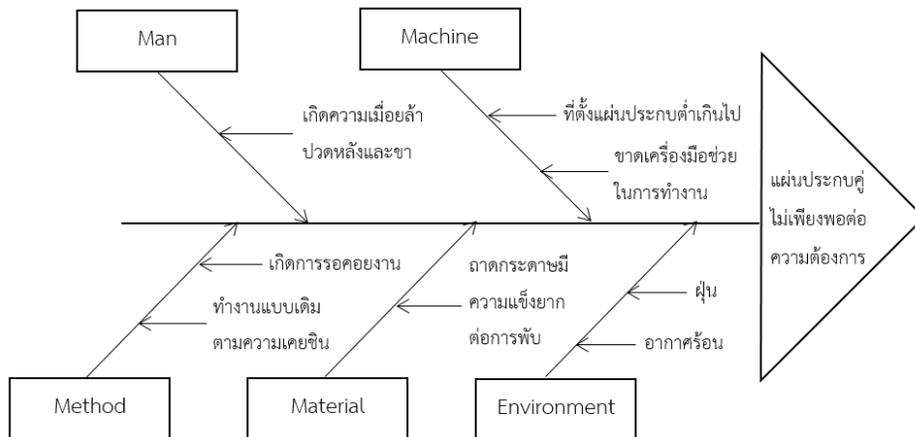
งานย่อย	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	Racting Factor	เวลาปกติ (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)
1. นำกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง	4.06	0.24	5.03	5.73
2. พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง	3.62	0.24	4.49	5.12
3. พับขอบด้านข้างของแผ่นล่างเข้าด้านใน	1.46	0.24	1.81	1.53
4. พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	3.52	0.24	4.36	4.98
5. ดึงกระดาษด้านบนที่ประกบแล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง	1.28	0.24	1.59	1.81
6. ใช้เชือกมัดทับกระดาษ	1.15	0.24	1.42	1.62
7. ติดเทปกาว 3 จุด ด้านบนกระดาษ	14.85	0.24	18.41	20.99
8. ยกเข้าออก	1.06	0.24	1.31	1.49
9. ติดเทปผ้าเขียว 1 จุด ลงบนมุมหนึ่งของกระดาษด้านบน	3.55	0.24	4.40	5.02
10. ติดเทปกาว 2 จุด ด้านข้างกระดาษ	5.01	0.24	6.21	7.08
11. พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านใน และประกบกัน	3.13	0.24	3.88	4.43
12. ดึงกระดาษด้านล่างที่ประกบแล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง	1.09	0.24	1.35	1.53
13. ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างกระดาษ	13.22	0.24	16.39	18.69
14. ติดเทปผ้าเขียว 1 จุด บนมุมหนึ่งของกระดาษด้านล่าง	3.44	0.24	4.26	4.86
รวม				84.87

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุงของแผ่นประกบคู่ธรรมดาใช้ เวลา 77.79 วินาทีต่อชิ้น และแบบเขียวใช้เวลา 84.87 วินาทีต่อชิ้น

การหาผลผลิตมาตรฐานโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ผลผลิตมาตรฐาน (จำนวนชิ้น)} &= \text{เวลาทั้งหมดที่มีในการทำงาน/เวลามาตรฐานในการผลิตต่อชิ้น} \\
 \text{เวลาทั้งหมดที่มีในการทำงาน} &= 480 \text{ นาที} \\
 &= 480 - (15 \times 2) \text{ เวลาพัก} \\
 &= 450 \text{ นาที} \\
 &= 27,000 \text{ วินาที} \\
 \text{ผลผลิตมาตรฐานของแผ่นประกบคู่ธรรมดา} &= 27,000/77.79 \\
 &= 347 \text{ ชิ้นต่อกะ} \\
 \text{ผลผลิตมาตรฐานของแผ่นประกบคู่เขียว} &= 27,000/84.87 \\
 &= 318 \text{ ชิ้นต่อกะ}
 \end{aligned}$$

2. วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพ ผู้ศึกษาได้ทำการระดมสมอง โดยมีสมาชิกคือ ผู้ศึกษา คนงาน 2 คน หัวหน้าคนงาน 1 คน หัวหน้าผู้ดูแล 1 คน โดยพูดคุยถึงสาเหตุของปัญหาและนำมาเขียนเป็นแผนภาพแสดงเหตุและผลเพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น



รูปที่ 6 ผังก้างปลาแสดงการวิเคราะห์ปัญหาแผ่นประกบคู่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ จากแผนภาพ แบ่งแยกเหตุปัจจัยตามหลักการ 4M 1E ที่ทำให้เกิดปัญหาได้ ดังนี้

M (Man) – เมื่อยล้า ปวดหลังและเข่า

M (Machine) – ที่ตั้งสำหรับทำแผ่นประกบคู่ต่ำเกินไป ขาดเครื่องมือช่วยในการทำงาน

M (Method) – เกิดการรอคอยงาน ทำงานแบบเดิมตาม ความเคยชิน

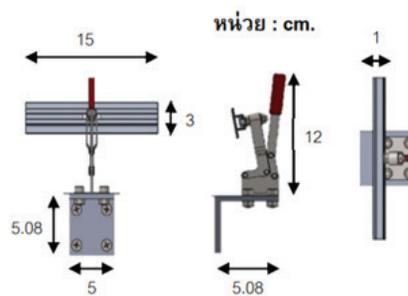
M (Material) – ภาดกระดาศแข็งแรงต่อการพับ

E (Environment) – อากาศร้อน มีฝุ่น

จากการวิเคราะห์ปัญหาโดยทั่วไป ผู้ศึกษาเลือกจะแก้ปัญหาการเพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน (Mechine) โดยออกแบบเครื่องมือยึดจับชิ้นงาน และโต๊ะสำหรับทำแผ่นประกบ เนื่องจากสามารถลดอาการเมื่อยล้าจากการก้มตัวต่ำเกินไปและการใช้เข้ากดทับกดกระดาศที่มีความแข็ง ซึ่งส่งผลต่อการปฏิบัติงานได้

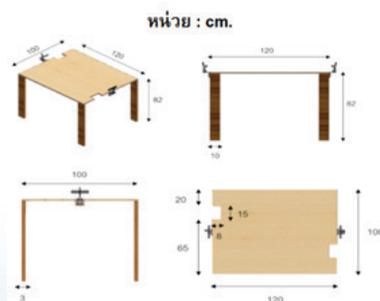
3. ออกแบบและกำหนดวิธีการแก้ไขใช้โปรแกรม Solid Work ในการออกแบบ โดยอุปกรณ์ที่ผู้ศึกษาได้ออกแบบ มี 2 ส่วน ดังนี้

1) อุปกรณ์ยึดจับชิ้นงาน เลือกใช้ที่อกเกล็ดแบบกดลง แนวนอน (Horizontal Hold-Down Toggle Clamp) ตัวสำหรับกดทับกระดาศ คือ แผ่นอลูมิเนียม ขนาด ยาว 15 ซม. กว้าง 3 ซม.หนา 1 ซม. ซึ่งมีน้ำหนักเบา และสามารถกดทับกดกระดาศที่มีความแข็งได้โดยกดกระดาศไม่บอบหรือขาด ตัวยึดจับชิ้นงานนี้จะติดอยู่กับอลูมิเนียมฉากขนาด 5.08 x 5.08 ซม. เพื่อที่จะสามารถนำไปติดกับด้านข้างโต๊ะได้



รูปที่ 7 ขนาดของอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงาน

2) โต๊ะสำหรับทำแผ่นประกบคู่ สูง 82 ซม. ทำให้ไม่ต้องโน้มตัวลงไปติดเทปกาวลดอาการปวดเมื่อยหลัง ขนาดโต๊ะกว้าง 100 ซม. ยาว 120 ซม. มีช่องว่างขนาดกว้าง 8 ซม. ยาว 15 ซม. สำหรับติดเทปกาวด้านข้างติดได้ ด้านกว้างมีขนาดเล็กกว่าถาด 20 ซม. เพื่อให้ถาดยื่นเลยขอบโต๊ะ คนงานสามารถติดเทปกาวด้านบนและล่างถาด โดยไม่ต้องดึงถาดกระดาศไปมา ตัวยึดจับชิ้นงานจะติดอยู่ตรงกลางด้านกว้างของโต๊ะ ด้านยาวมีขนาดพอดีกับถาดหรือใหญ่กว่าเล็กน้อย เพื่อที่จะสามารถใช้ตัวยึดจับชิ้นงานกดทับด้านข้างถาดได้



รูปที่ 8 ขนาดของโต๊ะสำหรับทำแผ่นประกบคู่

ผู้ศึกษาได้นำหลักการ ECRS มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น รวมขั้นตอนจัดลำดับขั้นตอนใหม่ และสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ตารางที่ 3 การปรับปรุงด้วยหลัก ECRS ของแผ่นประกอบคู่ธรรมดา

ที่	ก่อนปรับปรุง	วิธีที่ใช้ปรับปรุง	ที่	หลังปรับปรุง
	ขั้นตอน			ขั้นตอน
1	นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง	-	1	นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง
2	พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง	-	2	พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง
3	พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านใน	-	3	พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านในและประกบกัน
			4	กดคันโยกตัวยึดจับชิ้นงาน
4	พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	R	5	พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน
5	ดึงถาดกระดาษด้านบนที่ประกบ แล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง	E		-
6	ใช้เขากดทับกระดาษ	E		-
7	ติดเทปกาว 3 จุด ด้านบนถาด	C	6	ติดเทปกาว 5 จุด ด้านบน และด้านข้างถาด
8	ยกเข้าออก	E		
9	ติดเทปกาว 2 จุด ด้านข้างถาด	C, S		
10	พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	-	7	พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน
11	ดึงถาดกระดาษด้านล่างที่ประกบ แล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง	E		-
12	ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด	-	8	ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด
			9	ดึงคันโยกตัวยึดจับชิ้นงานขึ้น

ตารางที่ 4 การปรับปรุงด้วยหลัก ECRS ของแผ่นประกบคู่เขียว

	ก่อนปรับปรุง	วิธีที่ใช้		หลังปรับปรุง
ที่	ขั้นตอน	ปรับปรุง	ที่	ขั้นตอน
1	นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง	-	1	นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง
2	พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง	-	2	พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง
3	พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านใน	-	3	พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านในและประกบกัน
			4	กดคันโยกตัวยึดจับชิ้นงาน
4	พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	R	5	พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน
5	ดึงถาดกระดาษด้านบนที่ประกบ แล้วให้เย็นเลยขอบที่ตั้ง	E		-
6	ใช้เข่ากดทับกระดาษ	E		-
7	ติดเทปกาว 3 จุด ด้านบนถาด	C	6	ติดเทปกาว 5 จุด ด้านบน และด้านข้างถาด
8	ยกเข่าออก	E		
9	ติดเทปผ้าเขียว 1 จุด ลงบนมุมหนึ่งของถาดด้านบน	C, R		
10	ติดเทปกาว 2 จุด ด้านข้างถาด	C, S		
11	พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	-	7	พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน
12	ดึงถาดกระดาษด้านล่างที่ประกบ แล้วให้เย็นเลยขอบที่ตั้ง	E		-
13	ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด	-	8	ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด
			9	ติดเทปผ้าเขียวด้านบนบนถาด 1 จุด ด้านล่างถาด 1 จุด
14	ติดเทปผ้าเขียว 1 จุด ลงบนมุมหนึ่งของถาดด้านล่าง	C	10	ดึงคันโยกตัวยึดจับชิ้นงานขึ้น

4. ดำเนินการแก้ไข สร้างอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานและโต๊ะสำหรับทำแผ่นประกบคู่ โดยจะต้องมีอุปกรณ์และช่างผู้ชำนาญในการทำงานด้านนี้โดยเฉพาะและให้คนงานลองใช้งาน



รูปที่ 9 อุปกรณ์ยึดจับชิ้นงาน และโต๊ะ



รูปที่ 10 โต๊ะสำหรับทำแผ่นประกบคู่ที่เสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 11 คนงานทดลองใช้โต๊ะและอุปกรณ์

4. ผลการวิจัย

จากการนำหลัก ECRS มาประยุกต์ใช้ และสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ทำให้ได้ผลการวิจัย ดังนี้

1. ขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่ลดลง เนื่องจากตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไป คือขั้นตอนการใช้เชือกมัดทับกระดาษ และขั้นตอนการดึงกระดาษให้ยื่นเลยขอบที่ตั้งและรวมขั้นตอนบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน คือ ขั้นตอนการตีตบผิวเขี้ยวด้านบนและด้านล่างถาด ทำให้ขั้นตอนลดลงโดยแบบธรรมดาจากเดิม 12 ขั้นตอน ลดลง 3 ขั้นตอน เหลือ 9 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 25.00 แบบเขี้ยวจากเดิม 14 ขั้นตอน ลดลง 4 ขั้นตอน เหลือ 10 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 28.57

2. เวลามาตรฐานของการทำแผ่นประกบคู่ลดลง โดยหลังการปรับปรุง แบบธรรมดาใช้เวลา 62.18 วินาที คิดเป็นร้อยละ 20.07 แบบเขียวใช้เวลา 66.86 วินาที คิดเป็นร้อยละ 21.22

ตารางที่ 5 แสดงเวลามาตรฐานก่อนและหลังปรับปรุงของแผ่นประกบคู่ธรรมดา

ก่อนปรับปรุง			หลังปรับปรุง		
ที่	ขั้นตอน	เวลา มาตรฐาน (วินาที)	ที่	ขั้นตอน	เวลา มาตรฐาน (วินาที)
1	นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง	6.01	1	นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง	5.03
2	พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง	5.57	2	พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง	4.41
3	พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านใน	2.15	3	พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านในและประกบกัน	4.96
4	พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	4.73	4	กดคันโยกตัวยึดจับชิ้นงาน	1.44
5	ดึงถาดกระดาษด้านบนที่ประกบ แล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง	1.54	5	พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	2.9
6	ใช้เข่ากดทับกระดาษ	1.49			
7	ติดเทปกาว 3 จุด ด้านบนถาด	21.66	6	ติดเทปกาว 5 จุด ด้านบน และด้านข้างถาด	20.72
8	ยกเข้าออก	1.44	7	พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	2.83
9	ติดเทปกาว 2 จุด ด้านข้างถาด	7.19			
10	พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	4.54	8	ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด	18.62
11	ดึงถาดกระดาษด้านล่างที่ประกบ แล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง	1.46	9	ดึงคันโยกตัวยึดจับชิ้นงานขึ้น	1.27
12	ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด	20.01			
รวม		77.79	รวม		62.18

ตารางที่ 6 แสดงเวลามาตรฐานก่อนและหลังปรับปรุงของแผนประกอบคู่เขียว

ก่อนปรับปรุง			หลังปรับปรุง		
ที่	ขั้นตอน	เวลา มาตรฐาน (วินาที)	ที่	ขั้นตอน	เวลา มาตรฐาน (วินาที)
1	นำภาคกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง	5.73	1	นำภาคกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง	4.82
2	พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง	5.12	2	พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง	4.37
3	พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านใน	1.53	3	พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านในและประกบกัน	4.71
4	พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	4.98	4	กดคันโยกตัวยึดจับชิ้นงาน	1.44
5	ดึงภาคกระดาษด้านบนที่ประกบ แล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง	1.81	5	พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	2.87
6	ใช้เข่ากดทับกระดาษ	1.62			
7	ติดเทปกาว 3 จุด ด้านบนภาค	20.99	6	ติดเทปกาว 5 จุด ด้านบนและด้านข้างภาค	21.19
8	ยกเข้าออก	1.49	7	พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	2.86
9	ติดเทปผ้าเขียว 1 จุด ลงบนมุมหนึ่ง ของภาคด้านบน	5.02			
10	ติดเทปกาว 2 จุด ด้านข้างภาค	7.08	8	ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างภาค	18.39
11	พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน	4.43	9	ติดเทปผ้าเขียวด้านบนภาค 1 จุด ด้านล่างภาค 1 จุด	4.86
12	ดึงภาคกระดาษด้านล่างที่ประกบ แล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง	1.53			
13	ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างภาค	18.69	10	ดึงคันโยกตัวยึดจับชิ้นงานขึ้น	1.36
14	ติดเทปผ้าเขียว 1 จุด ลงบนมุมหนึ่ง ของภาคด้านล่าง	4.86			
รวม		84.87	รวม		66.86

3. ผลผลิตมาตรฐานเพิ่มขึ้น ดังนี้

$$\text{ผลผลิตมาตรฐานของแผ่นประกบคู่ธรรมดา} = 27,000/62.18$$

$$= 434 \text{ ชิ้นต่อกะ}$$

$$\text{ผลผลิตมาตรฐานของแผ่นประกบคู่เขียว} = 27,000/66.86$$

$$= 403 \text{ ชิ้นต่อกะ}$$

หลังการปรับปรุง แบบธรรมดาผลิตเพิ่มขึ้นได้ 434 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 25.07 แบบเขียวผลิตเพิ่มขึ้นได้ 403 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 26.73

5. การอภิปรายผลการวิจัย

จากการนำทฤษฎีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ปรับปรุงขั้นตอนและสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ทำให้สามารถลดจำนวนขั้นตอนการทำงานแบบธรรมดา ขั้นตอนลดลงร้อยละ 25.00 แบบเขียวลดลงร้อยละ 28.75 ลดระยะเวลาการทำงาน โดยแบบธรรมดา เวลามาตรฐานในการผลิตลดลงร้อยละ 20.07 แบบเขียวลดลงร้อยละ 21.22 ผลผลิตต่อวันมีจำนวนมากขึ้น โดยแบบธรรมดาผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 25.07 แบบเขียวผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 26.73 ผลทางอ้อมคือคนงานสามารถทำงานได้อย่างสะดวกขึ้น โดยก่อนปรับปรุงคนงานมีอาการบาดเจ็บเมื่อยล้าจากการปฏิบัติงาน เมื่อนำอุปกรณ์เข้ามาช่วย ส่งผลให้อาการบาดเจ็บและเมื่อยล้าของคนงานลดลง โดยผลวิจัยข้างต้นนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยในอดีต ซึ่งพบว่าการประยุกต์ ใช้ทฤษฎีการศึกษาขงาน และศึกษาเวลาแผนผังแสดงเหตุและผลการระดมสมอง หลักการ ECRS และการสร้างเครื่องมือยึดจับชิ้นงานนั้น ช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น [2][3][4][5]

6. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ตัวอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานควรพัฒนาให้รองรับภาคกระดาดหลายรูปแบบ เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญในการทำแผ่นประกบคู่

2. ความสูงของโต๊ะควรพิจารณาตามหลักการยศาสตร์และสัมพันธ์กับส่วนสูงพนักงาน หรือออกแบบให้สามารถปรับระดับความสูงได้ หากมีการเปลี่ยนพนักงาน เพื่อป้องกันการเมื่อยล้าจากการปฏิบัติงาน

3. เนื่องจากศึกษาเพียงแค่กระบวนการผลิตแผ่นประกบคู่เท่านั้น จึงควรคำนึงถึงการออกแบบพื้นที่การทำงานเพิ่มเติม เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้มากขึ้น

ปัญหาและอุปสรรค

1. การเก็บข้อมูลมีความล่าช้า เนื่องจากงานในหน่วยงานเปลี่ยนไปตามแผนการผลิต และหมุนเวียนคู่ในการทำงานทำให้ยากต่อการเก็บข้อมูล

2. ในช่วงแรกที่นำโต๊ะและอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานมาใช้ พนักงานยังไม่ค่อยถนัด เนื่องจากเคยชินกับวิธีการเดิมจึงต้องใช้เวลาในการปรับตัวกับอุปกรณ์ระยะหนึ่ง

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ก้องฤทธิ์ บุญเลี้ยง และณัฐวัลย์ จันทรสภา “การพัฒนาบรรจุภัณฑ์แบบหมุนเวียนสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา พ.ศ. 2554
- [2] คมกริช เมืองมูล, นัตฐ์พร กาแต และมนินทรา ใจคำปัน “การศึกษาเวลามาตรฐานในการผลิตกล่อง 10 กระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด เรืองชนะแพ็คกิ้ง” วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน พ.ศ. 2559
- [3] คุณยา ศรีโยม และพิเชษฐ์ จันทวี “การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตดอกไม้จันทน์ กรณีศึกษากลุ่ม ออมทรัพย์เพื่อการผลิตบ้านแหลมเคียน” การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 9 พ.ศ. 2559
- [4] ทศวรรณ กลัดสุกใส และดวงหทัย ชวงบัว “การปรับปรุงกระบวนการผลิตครกหินอ่างศิลา กรณีศึกษา ร้านวัชรินทร์แกรนิต” การประชุมวิชาการสำหรับนักศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2562
- [5] ภิรมย์ เจริญพานิช “การลดเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์ กรณีศึกษา บริษัทผลิตบรรจุภัณฑ์อาหาร” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ. 2555

การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ในกระบวนการผลิต ENHANCEMENT EFFICIENCY FOR PACKAGING STORAGE IN DURING THE MANUFACTURING PROCESS

สุชาติ ชำรงสุข¹ จันจิรา ถนอมสุข² สมชาย ชำรงสุข³

Suchadee Tumrongsuk¹ Janjira Thanomsuk² Somchai Tumrongsuk³

บทคัดย่อ

การศึกษานี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษากระบวนการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการผลิต 2) เพื่อลดเวลาในการค้นหาตำแหน่งบรรจุภัณฑ์ Tray 3) เพื่อสร้างมาตรฐานการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ Tray ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ศึกษากระบวนการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ Tray และสภาพพื้นที่จัดเก็บ ขั้นตอนที่ 2 ผู้ศึกษาทำการออกแบบการจัดวางบรรจุภัณฑ์ Tray บนชั้นวางใหม่ทั้งหมดด้วยการจัดกลุ่มแบบวิเคราะห์ ABC โดยกำหนดให้จำแนกประเภทบรรจุภัณฑ์ของวงจรรวม (Packaging Types IC) 3 ประเภทอยู่ในลำดับขั้นที่หยิบง่ายคือ “BGA” อยู่ชั้นที่ 1 “TQFP” อยู่ชั้นที่ 2 และ “QFN” อยู่ชั้นที่ 3 และจำแนกบรรจุภัณฑ์ตามรายชื่อผู้ผลิต ให้เรียงลำดับความสำคัญของตำแหน่งการวาง ดังนี้ S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10 นำทฤษฎีการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) มาปรับใช้โดยการออกแบบป้ายสำหรับแสดงตำแหน่งของบรรจุภัณฑ์ เลือกใช้สีที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และขั้นตอนที่ 3 เป็นการสร้างมาตรฐานการจัดเก็บโดยจัดทำคู่มือการแพ็ค Tray

ผลการวิจัย พบว่า 1) กระบวนการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการผลิต พบว่า สาเหตุของปัญหาการใช้เวลานานในการหา Tray นั้น มีปัจจัยหลักสี่ปัจจัย คือ คน วิธีการ วัสดุ และสภาพแวดล้อม 2) ระยะเวลาที่ใช้ในการหาบรรจุภัณฑ์ Tray ลดน้อยลง ก่อนการปรับปรุงเฉลี่ยการหาต่อชิ้นอยู่ที่ 194 วินาที หลังการปรับปรุงใช้เวลาการหาเฉลี่ยต่อชิ้นเหลือเพียง 46.50 วินาที เวลาที่ลดลงคือ 147.50 วินาที หรือคิดเป็นร้อยละ 76.03 และยังมีพื้นที่เหลือสำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ในล็อตต่อไปได้ 3) สร้างมาตรฐานการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ Tray ผู้ศึกษาได้จัดทำเป็นคู่มือการปฏิบัติงาน

คำสำคัญ: : ประสิทธิภาพ การจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ กระบวนการผลิต

1-2 คณะพัฒนารกิจและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

3 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียง

*Corresponding Author, E-mail : chadee.t@bid.kmutnb.ac.th

Abstract

This special project has been prepared with the objectives: 1) to study the process of storing packaging during the manufacturing process, 2) to reduce the time in searching for tray packaging, 3) to create a standard for storing tray packaging. The researcher has separated studies in three steps 1. Study the process of storing tray packaging and the condition of the storage area. 2. By redesigning the entire tray-top-shelf packaging layout with ABC analysis grouping, three Packaging Types IC were identified in an easily accessible hierarchy called “BGA”. tier 1 “TQFP” is on tier 2 and “QFN” is on tier 3. And the packaging is classified according to the list of manufacturer. Place the order of importance as follows: S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10. By apply visual control theory by designing display signs. 3. to create a storage standard by creating a tray packing guide.

From the research results found that : 1 before improvement has four factors are man method raw materials and condition of working and cause to took long time to find tray packaging.2. it was seen that the time it took to find the tray packaging was reduced before the improvement was 194 seconds the remaining pieces were 46.50 seconds, the reduction time was 147.50 seconds, or 76.03%, and there was still room left for the next batch of packaging. 3. Doing standard hand book for storage tray packaging for work.

Keywords: Efficiency, Packaging Storage ,Manufacturing Process

1. บทนำ

กรณีศึกษา บริษัท XYZ เป็นโรงงานผลิต และทดสอบผลิตภัณฑ์ไอซี (Integrated Circuits) ซึ่งสามารถตั้งโปรแกรมได้ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่มีความจำถาวร (File-Programmable 8-bit Microcontrollers, Serial Eeproms, Keeloq, Quick ASIC สำหรับตัวแปลง FPGA/CPLD) ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มุ่งตอบสนองความต้องการของอุปกรณ์ควบคุมการใช้งานที่มีประสิทธิภาพสูงของตลาดผู้บริโภคอุตสาหกรรมรถยนต์ อุปกรณ์สำนักงาน การสื่อสารและอุตสาหกรรมอื่น ๆ อีกทั้งยังเป็นอุปกรณ์ควบคุมการใช้งานที่มีประสิทธิภาพสูงที่ใช้กับ OTP, EEPROM, Flash และ Rom เป็นต้น จากการมีผลิตภัณฑ์หลายรูปแบบ จึงมีการบรรจุภัณฑ์ที่หลากหลาย การบริหารจัดการคลังจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก รวมถึงการจัดการจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตแม้ไม่ได้จัดเก็บเข้าคลังก็จำเป็นต้องมีการจัดระเบียบและวางแผนการจัดเก็บที่ดีเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานมากที่สุด

จากการเข้าสำรวจไลน์การผลิต พบว่า ในพื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ ยังมีชั้นวาง Tray คงเหลือจากการผลิตของแผนกสแกนที่ยังไม่เป็นระบบระเบียบและไม่มีการจัดการวางอย่างเหมาะสมส่งผลให้เกิดปัญหาดังนี้ 1) Tray ถูกวางทับซ้อนปะปนกัน 2) Tray บางชั้นเกิดการแตกหัก 3) Tray ที่เก็บนานมากเกินไปทำให้ชั้นวางไม่เพียงพอสำหรับจัดเก็บเศษของล้อยืดใหม่ผู้ศึกษาจึงเกิดแนวคิดที่จะปรับปรุงขั้นตอนในการจัดการและการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ โดยรวบรวมข้อมูลของปัญหาและนำหลักฐานทฤษฎีที่สอดคล้องกับมาใช้เพื่อเป็นแนวทางการปรับปรุง ปัญหาที่เห็นได้ชัดเจนคือการจัดเรียงสินค้าที่ไม่มีมาตรฐานเนื่องจากชั้นวางนี้เป็นชั้นวาง Tray คงเหลือจากการผลิต หรือ เศษ Tray พนักงานจึงไม่ค่อยให้ความสำคัญกับการจัดวางบรรจุภัณฑ์มากเท่าที่ควรแสดงให้เห็นดังรูปที่ 1-1



รูปที่ 1-1 ลักษณะการวาง Tray ก่อนปรับปรุง

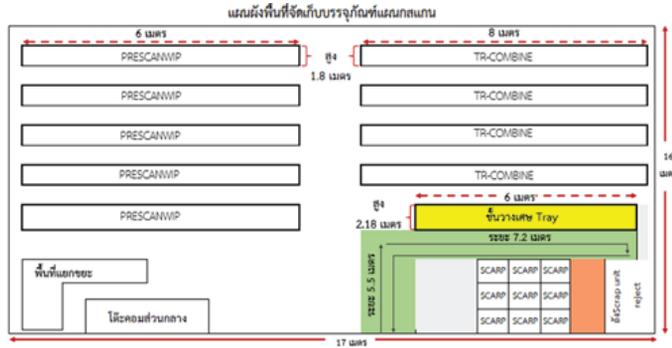
จากรูปที่ 1-1 จะเห็นได้ว่า Tray นั้นวางในลักษณะที่ปะปนกันอยู่ทั้งรุ่นและขนาดของบรรจุภัณฑ์ และมีบางส่วนวางอยู่ในจุดที่อาจทำให้ตกลงมาจากชั้นวางได้ บางชั้นไม่ถูกแพ็คใส่ถุงและบางแพ็คไม่ติดสติ๊กเกอร์ลาเบล เมื่อพนักงานมาหา Tray จึงเป็นเรื่องยุ่งยากในการค้นหาทำให้เกิดการเสียเวลา โดยการปรับปรุงนี้จะช่วยลดปัญหาการหาตำแหน่งสำหรับวางและหยิบ Tray ให้ง่ายและรวดเร็วขึ้นกว่าเดิม

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษากระบวนการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการผลิต
- 2.2 เพื่อลดเวลาในการค้นหาตำแหน่งบรรจุภัณฑ์ (Tray)
- 2.3 เพื่อสร้างมาตรฐานการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ (Tray)

3. วิธีการศึกษา

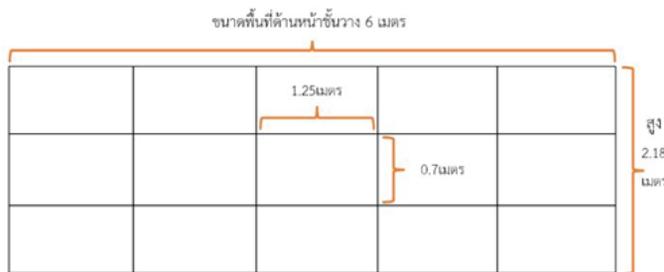
3.1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปในพื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ของสายการผลิต (แผนกสแกน)



รูปที่ 1-2 แผนผังพื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์แผนกสแกน

- คือ พื้นที่ทำการศึกษา
- คือ เส้นทางเดินไปยังชั้นวาง
- คือ เส้นทางที่พนักงานไม่ใช่เดินไปชั้นวาง

พื้นที่ที่ผู้ศึกษาได้ศึกษา ได้แก่ ชั้นวางสำหรับเก็บ Tray คงเหลือจากการผลิต (ชั้นวางเศษ Tray) จำนวน 1 ชั้นวาง มีลักษณะดังรูปที่ 1-3



รูปที่ 1-3 แผนผังแสดงขนาดชั้นวาง Tray ที่ทำการศึกษา

ชั้นวางบรรจุภัณฑ์ Tray มีขนาดของช่องจัดเก็บแต่ละช่องคือ กว้างยาวสูง 0.54x1.25x0.70 เมตร ปริมาตร 1 ช่อง เท่ากับ 0.47 ลูกบาศก์เมตร ทั้งชั้นวางมี 15 ช่อง รวมทั้งชั้นวางมีปริมาตรในแบบเต็มทั้งช่องเท่ากับ 7.05 ลูกบาศก์เมตร บรรจุภัณฑ์ Tray มีปริมาตรต่อชิ้นเท่ากันทุกชิ้นคือ 0.32x0.14x0.01 เท่ากับ 0.000448 ลูกบาศก์เมตร

3.2 ศึกษาข้อมูลบรรจุภัณฑ์ (Tray)

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลบรรจุภัณฑ์ Tray บนชั้นวางพบว่ามียารายการบรรจุภัณฑ์ อยู่ 72 รหัส มีจำนวน Tray บนชั้นวางทั้งหมด 9,923 ชั้น และปริมาตร Tray ต่อชั้นเท่ากับ 0.000448 ลูกบาศก์เมตร Tray บนชั้นวางคิดเป็นปริมาตรคือ 9,923x0.000448 เท่ากับ 4.45 ลูกบาศก์เมตร ผู้ศึกษา ทำการศึกษาวิธีการและขั้นตอนการเบิก Tray คงเหลือไปใช้ ขั้นตอนในการปฏิบัติของพนักงาน 1) พนักงานเดินมาที่ชั้นวาง 2) พนักงานหา Tray ที่ต้องการใช้

จากขั้นตอนการปฏิบัติ 2 ขั้นตอน ผู้ศึกษาต้องการลดช่วงเวลาในการหา Tray ให้ใช้น้อยลง โดยศึกษาเวลาการหา Tray ของพนักงาน ดังตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 แสดงการจับเวลาเมื่อพนักงานค้นหา Tray (เฉพาะชั้นวางที่ศึกษา)

รายการบันทึกเวลาหา Tray ของพนักงาน				
ครั้งที่	ขนาดb(มิลลิเมตร)	บรรจุภัณฑ์ (ผู้ผลิต)	จำนวน (ชั้น)	เวลา (วินาที)
1	11x11	S1	3	204
2	11x11	S1	4	187
3	10x10	S2	1	181
4	11x11	S2	4	185
5	10x10	S3	3	200
6	10x10	S3	2	207
7	7x7	S4	1	194
8	10x10	S5	2	198
9	5x6.5	S7	2	190
รวม				1746
เฉลี่ย				194

จากตารางเป็นการแสดงการจับเวลาสำหรับการหา Tray ต่อ 1 ชั้น โดยเฉลี่ยการหา Tray ต่อชั้น ใช้เวลา 194 วินาที กรณีพนักงานหา Tray ที่ชั้นวาง เบื้องต้น พบว่า วัฏจักรเวลายาวนานกว่า 2 นาที อยู่ที่ 204 วินาที หรือ 3.24 นาที อ้างอิงกับทฤษฎี Maytag นั้น ต้องเปรียบเทียบชุดข้อมูลที่ 5 ชุดข้อมูล แสดงรายละเอียดการคำนวณจำนวนรอบในการจับเวลา [1] ดังนี้

จากสูตร $R = \text{ค่าสูงสุด} - \text{ค่าต่ำสุด}$

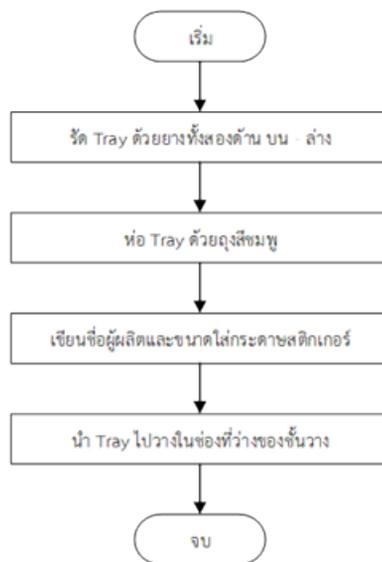
$$= 207 - 181 = 26$$

$$\bar{X} = \frac{1746}{9} = 194$$

$$\frac{R}{\bar{X}} = \frac{26}{194} = 0.134$$

จากตารางการจับเวลาใช้การเทียบชุดข้อมูลที่ค่า 5 และค่า $\frac{R}{\bar{X}} = 0.134$ ข้อมูลจากกลุ่ม 5 พิจารณาค่า N จาก .14 เท่ากับ 6 ผลที่ได้จากการคำนวณรอบการจับเวลา จากตาราง Maytag เป็นอย่างน้อย 6 ครั้งแสดงให้เห็นว่า การจับเวลาที่จำนวน 9 ครั้งนั้น สามารถนำข้อมูลไปใช้คำนวณเวลาเฉลี่ยสำหรับการศึกษาได้

3.3 ศึกษากระบวนการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ Tray ในระหว่างกระบวนการผลิต



รูปที่ 1-4 Flowchart ขั้นตอนการเก็บ Tray เหลือใช้

จากการศึกษาและสอบถามขั้นตอนการเก็บ Tray เหลือใช้ พบว่าไม่มีคู่มือหรือวิธีปฏิบัติการเก็บ Tray อย่างชัดเจน ขั้นตอนเหล่านี้เป็นเพียงสิ่งที่พนักงานคิดขึ้นมาเอง และพนักงานไม่ได้ปฏิบัติแบบเดียวกันทุกคน เนื่องจากไม่มีการกำหนดขั้นตอนอย่างชัดเจนแก่พนักงาน จากการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นสรุปปัญหาที่พบจากการศึกษาดังกล่าวที่ 1-2

ตารางที่ 1-2 ปัญหาที่พบจากการศึกษา

ลำดับ	รายละเอียด	รูปภาพประกอบ
1	มีการร้องทุกข์บรจุภัณฑ์เนื่องจากพนักงานไม่ทราบรหัสบรจุภัณฑ์แพ็คเกจนั้น	
2	พนักงานวางบรจุภัณฑ์ปะปนกัน ไม่มีการจัดเรียงให้ผู้ผลิตเดียว อยู่ในแถวเดียวกัน	
3	ไม่ทำการติดป้ายแสดงตำแหน่งบรจุภัณฑ์	
4	ไม่มีแบบฟอร์มสำหรับสติ๊กเกอร์ และพนักงานบางคนไม่แปะสติ๊กเกอร์ลาเบล บางคนเขียนรายละเอียดไม่ครบ เนื่องจากไม่มีคู่มือสำหรับการแพ็คTray	

3.4 วิเคราะห์ปัญหาการจัดเก็บบรจุภัณฑ์

หลังจากทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาได้ใช้หลักการระดมสมอง (Brainstorm) เป็นการร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาในการจัดเก็บบรจุภัณฑ์ของพนักงานครอบคลุมถึงปัญหาการค้นหา Tray ที่มีวัฏจักรเวลายาวนานกว่า 2 นาที มีปัญหาที่เกิดขึ้นดังนี้ 1) พนักงานไม่ติดลาเบลที่แพ็ค Tray 2) ไม่มีป้ายแสดงตำแหน่งของบรจุภัณฑ์ 3) พนักงานไม่ทราบตำแหน่งของบรจุภัณฑ์ 4) ไม่มีพนักงานประจำตำแหน่งการเบิก 5) พนักงานวางบรจุภัณฑ์กระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น เป็นปัญหาที่ส่งผลให้การหาบรจุภัณฑ์ Tray ใช้เวลายาวนานมากกว่า 2 นาที ผู้ศึกษาจึงต้องทำการวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจปัญหาอย่างละเอียด โดยใช้แผนภูมิแกงปลา [2] ในการจำแนกปัญหาต่าง ๆ ดังนี้



รูปที่ 1-5 การใช้แผนภูมิแก๊งปลาวิเคราะห์ปัญหา

ตารางที่ 1-3 ตารางวิเคราะห์ปัญหา

ปัจจัย	ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ไขปัญหา
คน	ไม่มีพนักงานประจำตำแหน่งพนักงานแต่ละคนต้องเก็บบรรจุภัณฑ์และหาบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเองจึงทำให้การค้นหาใช้เวลานาน	จัดกลุ่มบรรจุภัณฑ์จำแนกประเภทและรายชื่อ ผู้ผลิต เพื่อให้พนักงานหยิบบรรจุภัณฑ์ได้ถูกต้องและสะดวกสบาย
	เนื่องจากพนักงานไม่ทราบตำแหน่งที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์จึงทำให้การค้นหาใช้เวลานาน	จัดทำป้ายแสดงตำแหน่งเพื่อให้พนักงานมองเห็นตำแหน่งของบรรจุภัณฑ์ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น
วิธีการ	วางบรรจุภัณฑ์กระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบบรรจุภัณฑ์ ถูกวางปะปนกันจึงทำให้ การค้นหา ค่อนข้างยาก และใช้เวลานาน	จัดกลุ่มการวางบรรจุภัณฑ์จำแนกประเภท และรายชื่อผู้ผลิต
	เนื่องจากไม่ติดลาเบลแสดงรายละเอียดบรรจุภัณฑ์ที่แพ็ค พนักงานต้องเปิดถุงเพื่อเทียบหารหัสด้วยตนเองจึงทำให้การค้นหาใช้เวลานาน	จัดทำคู่มือการแพ็ค Tray เพื่อให้พนักงานทุกคนมีวิธีการปฏิบัติอย่างถูกต้องและมีมาตรฐาน
วัตถุดิบ	บรรจุภัณฑ์มีลักษณะคล้ายกัน เนื่องจากบรรจุภัณฑ์มีสีและขนาดที่คล้ายกัน พนักงานจึงต้องใช้เวลาในการตรวจสอบรหัสที่ต้องการใช้ให้ถูกต้อง	จัดทำป้ายแสดงตำแหน่ง และจัดทำคู่มือการแพ็ค Tray เพื่อให้ลาเบลมีรายละเอียดข้อมูลบรรจุภัณฑ์ที่ครบถ้วน
สภาพแวดล้อม	เนื่องจากไม่มีป้ายแสดงตำแหน่งของบรรจุภัณฑ์จึงทำให้พนักงานใช้เวลานานในการค้นหา	จัดทำป้ายแสดงตำแหน่งเพื่อให้พนักงานมองเห็นตำแหน่งของบรรจุภัณฑ์ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

ก่อนนำไปสู่ขั้นตอนการแก้ไขปัญหา ผู้ศึกษาต้องจัดการบรรจุภัณฑ์ที่ค้างบนชั้นวางในลักษณะที่มีตำหนิรอยขีดข่วน สีจางต่างจากชิ้นอื่น ๆ บรรจุภัณฑ์ที่มีรอยแตกหัก และคัดบรรจุภัณฑ์ในรหัสที่มีจำนวนมากทิ้ง โดยการคัดบรรจุภัณฑ์ทิ้งนั้นผู้ช่วยสายการผลิต (Helper) เป็นผู้คัดแยกไว้ให้ผู้ศึกษาทำการทิ้งต่อไป

3.5 แนวทางการแก้ปัญหา

3.5.1 จัดกลุ่มการวางบรรจุภัณฑ์โดยใช้แนวคิด ABC Analysis

โดยการกำหนดช่วงจำนวนของ ABC นั้น ผู้ศึกษาอ้างอิงจากทฤษฎีของข้อมูลระดับอัตราส่วน (Ratio Scale) [6] โดยจะใช้ข้อมูลการเบิกบรรจุภัณฑ์ Tray จากชั้นวางที่ทำการศึกษาเพียงส่วนเดียว มาจำแนกกลุ่ม โดยคำนึงถึงจำนวนการเบิกบรรจุภัณฑ์บ่อยครั้งมากน้อยตามลำดับ ผู้ศึกษาทำการจัดกลุ่มโดยมีเกณฑ์ตามลำดับการเบิกบ่อยของพนักงาน ดังนี้

ตารางที่ 1-4 เกณฑ์การแบ่งกลุ่ม ABC Analysis ของบรรจุภัณฑ์

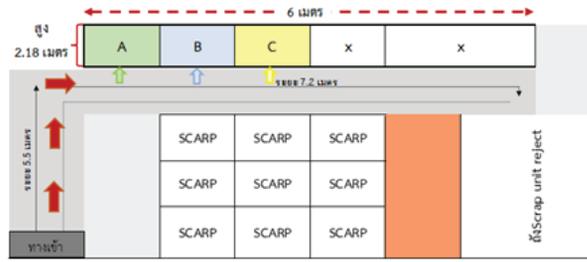
เกณฑ์	ช่วงจำนวนการเบิกต่อเดือน (ครั้ง)
A	11 - 15
B	6 - 10
C	0 - 5

จากข้อมูลความถี่ของการเบิก Tray คงเหลือประจำเดือนกันยายน 2564 เบิกมากที่สุดเท่ากับจำนวน 14 ครั้ง จึงกำหนดให้เกณฑ์การแบ่งกลุ่ม ABC ตามลำดับความสำคัญ แบ่งเป็น 3 ช่วง กำหนดให้ช่วงจำนวนไม่เกิน 15 ครั้ง (ปัดขึ้นจาก14) การแบ่งกลุ่มของจำนวนข้อมูลการเบิก Tray คงเหลือจากการผลิตของประจำเดือนกันยายน 2564

ตารางที่ 1-5 แบ่งกลุ่มบรรจุภัณฑ์ Tray

ลำดับ	ชื่อผู้ผลิต	จำนวนการเบิก (ครั้ง)	ช่วงจำนวนการเบิกต่อเดือน (ครั้ง)	กลุ่ม
1	S1	14	11 - 15	A
2	S2	14	11 - 15	A
3	S3	10	6 - 10	B
4	S4	9	6 - 10	B
5	S5	5	0 - 5	C
6	S6	4	0 - 5	C

ผู้ศึกษาได้ออกแบบแผนผังแสดงตำแหน่งการวาง Tray ตามแนวคิด ABC Analysis ดังรูปที่ 1-6



รูปที่ 1-6 การออกแบบตำแหน่งตามแนวคิด ABC

เมื่อได้ตำแหน่งการจัดวางตามลำดับการจำหน่ายรายชื่อผู้ผลิตแล้ว ผู้ศึกษาทำการตรวจนับบรรจุภัณฑ์ Tray บนชั้นวางทั้งชั้น หลังจากคัดบรรจุภัณฑ์คงค้างทิ้งแล้ว พบว่า มีจำนวน Tray ทั้งหมด 5,350 ชั้น และ Tray ต่อชั้นมีปริมาตรเท่ากับ 0.000448 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นปริมาตรคือ 5,350x0.000448 เท่ากับ 2.40 ลูกบาศก์เมตร โดยแบ่งจำนวนตามประเภทบรรจุภัณฑ์ของวงจรรวม (Packaging Types IC) ดังนี้

- 1) TQFP จำนวน 2,280 ชั้น คิดเป็นร้อยละ 42.62 ของจำนวนทั้งหมด
- 2) BGA จำนวน 1,730 ชั้น คิดเป็นร้อยละ 32.34 ของจำนวนทั้งหมด
- 3) QFN จำนวน 1,340 ชั้น คิดเป็นร้อยละ 25.05 ของจำนวนทั้งหมด

จากการศึกษาข้อมูลและคำแนะนำจากพนักงานผู้มีประสบการณ์รวมถึงหัวหน้าสายการผลิต แผนกสแกน พบว่า ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีคำสั่งผลิตที่บ่อยครั้งในประเภทบรรจุภัณฑ์ของวงจรรวม (Packaging Types IC) 3 ประเภท ได้แก่ TQFP มีคำสั่งผลิตบ่อยที่สุด รองลงมาคือ BGA และ QFN ผู้ศึกษาจึงได้กำหนดกลุ่ม โดยจำแนกประเภทจากข้อมูลในตารางที่ 3-10 ตามแนวคิด ABC Analysis ประกอบการศึกษาครั้งนี้ด้วยเนื่องจากงานแต่ละล็อตใช้ประเภทบรรจุภัณฑ์ของวงจรรวมต่างกัน และเพื่อให้พนักงานหาบรรจุภัณฑ์ได้ง่ายขึ้นจากการสังเกตลำดับชั้นของการเก็บบรรจุภัณฑ์ Tray จึงนำมาจัดกลุ่มเพื่ออำนวยความสะดวกแก่พนักงานดังตารางต่อไปนี้

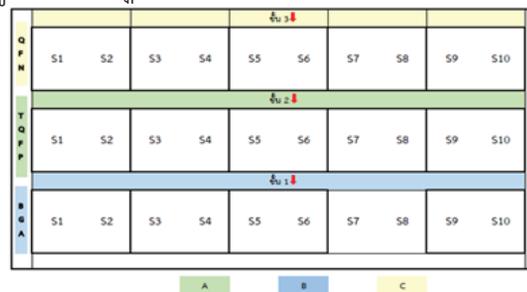
ตารางที่ 1-6 จำแนกประเภทบรรจุภัณฑ์ของวงจรรวมจากข้อมูลการเบิกตารางที่ 1-5

ลำดับ	ชื่อผู้ผลิต	ประเภทบรรจุภัณฑ์วงจรรวม			รวมจำนวนการเบิก (ครั้ง)
		QFN	TQFP	BGA	
1	S1	2	7	5	14
2	S2	1	7	6	14
3	S3	2	6	2	10
4	S4	1	4	4	9
5	S5	2	1	2	5
6	S6	1	1	2	4
รวม		9	26	21	56

ตารางที่ 1-7 จัดลำดับประเภทบรรจุภัณฑ์ของวงจรรวม (Packaging Types IC)

ลำดับ	ประเภทบรรจุภัณฑ์วงจรรวม	จำนวนการเบิก (ครั้ง)	กลุ่ม	ชั้น	คำอธิบาย
1	TQFP	26	A	2	หยิบง่าย อยู่ใกล้มือ
2	BGA	21	B	1	หยิบง่าย อยู่ต่ำกว่ามือ
3	QFN	9	C	3	หยิบง่าย อยู่สูงกว่ามือ

โดยให้ประเภทบรรจุภัณฑ์ของวงจรรวม (Packaging Types IC) “BGA” อยู่ชั้นที่ 1 “TQFP” อยู่ชั้นที่ 2 และ “QFN” อยู่ชั้นที่ 3 ดังรูปที่ 1-7



รูปที่ 1-7 การจัดลำดับประเภทบรรจุภัณฑ์ที่ชั้นวาง

ชั้นวางมี 3 ชั้น แบ่งเป็น 15 ช่องจัดเก็บ 1 ช่องจัดเก็บมีปริมาตร 0.47 ลูกบาศก์เมตร รวมปริมาตรพื้นที่ที่สามารถจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบเต็มทั้งชั้นได้ 7.05 ลูกบาศก์เมตร จากการตรวจนับก่อนการปรับปรุงปริมาตรพื้นที่ใช้ไปคิดโดย $9,923 (\text{ชิ้น}) \times 0.000448 (\text{ปริมาตร Tray ต่อชิ้น})$ เท่ากับ 4.45 ลูกบาศก์เมตรหรือคิดเป็นร้อยละ 63.12 ของพื้นที่จัดเก็บทั้งหมด

3.5.2 ออกแบบแนวคิด Visual Control สำหรับแสดงตำแหน่งบรรจุภัณฑ์ [3]

นอกจากการจัดกลุ่มสินค้าจะช่วยให้ง่ายต่อการค้นหาและตรวจสอบ เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการปฏิบัติงานของพนักงานที่นำ Tray เข้ามาจัดเก็บและพนักงานที่ต้องนำ Tray ไปใช้ในกระบวนการถัดไป ดังนั้นทางผู้ศึกษาจึงออกแบบและจัดทำป้ายแสดงตำแหน่งบรรจุภัณฑ์ตามแนวคิด Visual Control โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) จัดทำป้ายบอกชื่อผู้ผลิตทุกช่องจัดเก็บ
- 2) จัดทำป้ายประเภทบรรจุภัณฑ์ของวงจรรวม (Packaging Types IC)

สำหรับแยกประเภท Tray

3.5.3 ออกแบบคู่มือการแพ็ค Tray (Work Instruction) [4]

ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาและออกแบบขั้นตอนและวิธีการแพ็ค Tray ที่เหมาะสมและมีมาตรฐานมากขึ้น พร้อมทั้งชี้แจงให้พนักงานและผู้ช่วย ได้ทราบถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำคู่มือการแพ็ค Tray โดยผู้ศึกษากำหนดให้ คู่มือการแพ็ค Tray (Work Instruction) ประกอบไปด้วย 5 ส่วน ดังนี้

3.5.3.1 ส่วนที่ 1 แสดงชื่อหัวข้อหรือสิ่งที่ผู้ทำจะสื่อว่าเอกสารฉบับนี้ใช้ทำอะไร

3.5.3.2 ส่วนที่ 2 แสดงชื่อผู้รับผิดชอบเอกสารฉบับนี้

3.5.3.3 ส่วนที่ 3 แสดงข้อมูลของเอกสารฉบับนี้ เช่น หมายเลขเอกสารการแก้ไขวันที่

3.5.3.4 ส่วนที่ 4 แสดงเนื้อหาโดยแบ่งเป็น 4 ข้อ

3.5.3.4.1 วัตถุประสงค์

3.5.3.4.2 ผู้ปฏิบัติ

3.5.3.4.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.5.3.4.4 วิธีปฏิบัติ

3.5.3.5 ส่วนที่ 5 แสดงชื่อ ผู้ควบคุมเอกสาร ผู้อนุมัติ และผู้จัดเตรียม

Work Instruction		
วิธีการแพ็ค Tray ก่อนนำเก็บบนชั้น	เอกสารหมายเลข	3
ผู้รับผิดชอบ:	แก้ไขครั้งที่ : Rev.A	
	วันที่เริ่มใช้งาน : XX/XX/XXXX	หน้าที่ x/x
4		
5		
ผู้ควบคุมเอกสาร	ผู้อนุมัติ	ผู้จัดเตรียม

รูปที่ 1-8 ออกแบบคู่มือการแพ็ค Tray (Work Instruction)

4. ผลการศึกษา

จากขั้นตอนการดำเนินงานในบทที่ 3 ผู้จัดทำได้ปรับปรุงการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ เพื่อลดเวลาในการหาบรรจุภัณฑ์ รวมถึงสร้างมาตรฐานสำหรับการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ โดยมีรายละเอียดผลการดำเนินงานดังต่อไปนี้

4.1 การจัดวางบรรจุภัณฑ์หลังการปรับปรุงชั้นวาง

ผู้ศึกษาจัดวางบรรจุภัณฑ์ตามที่ได้ออกแบบไว้โดยจำแนกบรรจุภัณฑ์ของวงจรรวม (Packaging Types IC) และรายชื่อผู้ผลิต (Supplier) เพื่ออำนวยความสะดวกแก่พนักงาน ให้หยิบบรรจุภัณฑ์ได้ง่ายขึ้นและไม่เกิดการผิดพลาดหลังจากจัดวางบรรจุภัณฑ์บนชั้นเรียบร้อยแล้ว ผู้ศึกษานำป้ายที่ออกแบบไว้ตามแนวคิดของ Visual Control มาติดที่ชั้นวางบรรจุภัณฑ์ ดังรูปที่ 1-10



รูปที่ 1-10 ป้ายแสดงตำแหน่ง (Visual Control)

4.2 แสดงการจับเวลาหลังการปรับปรุงชั้นวางบรรจุภัณฑ์

ตารางที่ 1-8 แสดงการจับเวลาเมื่อพนักงานค้นหา Tray หลังการปรับปรุง

ครั้งที่	ขนาด (มิลลิเมตร)	บรรจุภัณฑ์ (ผู้ผลิต)	จำนวน (ชั้น)	เวลา (วินาที)
1	10x10	S1	3	45.00
2	11x11	S1	6	41.00
3	10x10	S2	5	44.00
4	14x14	S2	3	43.00
5	11x11	S3	7	49.00
6	10x10	S3	2	45.00
7	8x8	S4	1	46.00
8	10x10	S5	3	49.00
9	9x9	S6	1	52.00
10	7x7	S7	2	51.00
รวม				465.00
เฉลี่ย				46.50

จากตารางเป็นการแสดงการจับเวลาสำหรับการหา Tray ต่อ 1 ชิ้น โดยเฉลี่ยการหา Tray ต่อชิ้นใช้เวลา 46.50 วินาที กรณีพนักงานหา Tray ที่ชั้นวาง เบื้องต้นพบว่า วัฏจักรเวลาสั้นกว่า 2 นาที คือ 49 วินาที หากอ้างอิงกับทฤษฎี Maytag นั้น ต้องเปรียบเทียบชุดข้อมูลที่ 10 ชุดข้อมูล แสดงรายละเอียดการคำนวณจำนวนรอบในการจับเวลา ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad R &= \text{ค่าสูงสุด} - \text{ค่าต่ำสุด} \\
 &= 52 - 41 = 11 \\
 \bar{X} &= \frac{465}{10} = 46.50 \\
 \frac{R}{\bar{X}} &= \frac{11}{46.5} = 0.237
 \end{aligned}$$

จากตารางการจับเวลาใช้การเทียบชุดข้อมูลที่ค่า 10 และค่า $\frac{R}{\bar{X}} = 0.237$ ข้อมูลจากกลุ่ม 10 พิจารณา ค่า N จาก .24 เท่ากับ 10 ผลที่ได้จากการคำนวณรอบการจับเวลา จากตาราง Maytag เป็นอย่างน้อย 10 ครั้ง ซึ่งข้อมูลเวลาที่ผู้ศึกษาได้จับเวลามานั้นเพียงพอ

4.2.1 ผลลัพธ์ด้านเวลา

จากการปรับปรุงชั้นวางบรรจุภัณฑ์จะเห็นได้ว่า พนักงานใช้เวลาในการค้นหาบรรจุภัณฑ์ Tray ก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 194 วินาที หลังการปรับปรุงใช้เวลาเพียง 46.50 วินาที ใช้เวลาลดลงอยู่ที่ 147.50 วินาที หรือคิดเป็นร้อยละ 76.03



รูปที่ 1-11 กราฟแสดงการเปรียบเทียบเวลาหลังการปรับปรุง

4.2.2 ผลลัพธ์ด้านพื้นที่

ตารางที่ 1-9 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณพื้นที่ที่ใช้ไปของชั้นวาง

ชั้นวางที่	พื้นที่จัดเก็บทั้งชั้นวาง (ลูกบาศก์เมตร)	ก่อนปรับปรุง (ลูกบาศก์เมตร)	หลังปรับปรุง (ลูกบาศก์เมตร)	ผลต่าง (ลูกบาศก์เมตร)	คิดเป็นร้อยละ
1	7.05	4.45	2.40	2.05	46.07

จากตารางแสดงการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่า หลังปรับปรุงมีการใช้พื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ Tray ลดน้อยลง คิดเป็นร้อยละ 46.07 ใช้พื้นที่น้อยลงแต่มีประสิทธิภาพในการจัดเก็บมากขึ้นสามารถจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ Tray สำหรับชั้นวางที่ศึกษาได้ครบทุกรายชื่อผู้ผลิต

4.2.3 ผลลัพธ์ด้านวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

จากการนำหลักการเขียนคู่มือ (Work Instruction) มาออกแบบเป็นคู่มือการแพ็ค Tray ที่ผ่านการตรวจสอบจากหัวหน้าสายการผลิตสู่การใช้จริงในกระบวนการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ Tray คงเหลือนั้นเห็นได้ว่า Tray ทุกแพ็คมีรูปแบบเดียวกัน และระบุข้อมูลในสติ๊กเกอร์ลาเบลได้อย่างถูกต้องชัดเจนพนักงานสามารถหา Tray ที่ต้องการใช้ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น จากการแพ็ค Tray ที่ถูกต้อง

4.3 ปรับใช้คู่มือการแพ็คบรรจุภัณฑ์ Tray

หลังจากการปรับปรุงชั้นวางบรรจุภัณฑ์ Tray ด้วยแนวคิด ABC Analysis และการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เรียบร้อยแล้ว ผู้ศึกษาจึงนำคู่มือ Work Instruction (WI) มาปรับใช้โดยออกแบบ ให้วิธีการปฏิบัติมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) สวมถุงมือทั้งสองข้าง
- 2) รวม Tray เป็นกอง ไม่เกิน 25 ชั้น หากเหลือน้อยกว่า 25 ชั้น ให้แพ็คตามจำนวนที่เหลือ
- 3) ใช้สายรัด Tray รัดทั้งด้านบนและล่าง (กรณีใช้สายรัดด้านละ 2 เส้น) พร้อมทั้งจัดเรียงไม่ให้ยวบยาคั่น
- 4) ห่อด้วยถุงสีชมพู พับหัว-ท้าย ให้เรียบร้อยและเป็นระเบียบ
- 5) ใช้เทป ESD ติดทั้งสองด้าน หัว-ท้าย ให้เรียบร้อยทุกครั้ง
- 6) เข้าระบบที่คอมพิวเตอร์แล้วเลือกเมนู “Generate Packing Tray Label” เพื่อสั่งพิมพ์ Label โดยสามารถเลือกได้ 3 วิธี ดังนี้
 1. By Bom -> สแกน barcode จาก BOM
 2. By Part No. -> กรอก MCHP Part No.
 3. By Pkg Type -> กรอกรายละเอียดข้อมูลด้วยตนเอง

7) ติด Label ที่แพ็คเกจพร้อมตรวจสอบความเรียบร้อยอีกครั้งก่อนนำเก็บ

หลังจากพนักงานปรับใช้คู่มือการแพ็ค Tray (Work Instruction) รูปแบบของการแพ็ค และสติ๊กเกอร์ลาเบลจึงเป็นแบบเดียวกันทั้งชั้น นอกจากการวางที่เป็นระเบียบเรียบร้อยยังสามารถมองเห็นรายละเอียดได้ชัดเจนจากสติ๊กเกอร์ลาเบล

5. สรุปผลและอภิปราย

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการรวบรวมข้อมูลการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ของแผนกสแกน นำมาวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสาเหตุด้วยการระดมสมองและแผนผังก้างปลา สรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้พนักงานใช้เวลานานในการหาบรรจุภัณฑ์ Tray นั้นมีปัจจัยจาก คน วิธีการ วัตถุประสงค์ และสภาพแวดล้อม จากปัญหาการใช้เวลาดำเนินการบรรจุภัณฑ์ Tray ต่อชิ้นนานมากกว่า 2 นาที ผู้ศึกษาจึงได้ออกแบบการวิเคราะห์หาสาเหตุของการใช้เวลานาน โดยแผนผังการวางบรรจุภัณฑ์ด้วยทฤษฎีการจัดเรียงคลังสินค้า (ABC Analysis) ทฤษฎีการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) และจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน (Work Instruction) เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยสรุปผลการดำเนินงานได้ 3 ด้าน ดังนี้

5.1.1 ผลลัพธ์ด้านเวลา หลังการปรับปรุงพบว่า ใช้เวลาในการหาบรรจุภัณฑ์ Tray ลดน้อยลง จากเดิมใช้เวลา 194 วินาที หลังการปรับปรุงใช้เวลาเพียง 46.50 วินาที ใช้เวลาลดลงอยู่ที่ 147.50 วินาทีหรือคิดเป็นร้อยละ 76.03

5.1.2 ผลลัพธ์ด้านพื้นที่ หลังการปรับปรุงพบว่า มีการใช้พื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ Tray ลดลงจากเดิมก่อนปรับปรุงใช้ปริมาตรพื้นที่จัดเก็บ 4.45 ลูกบาศก์เมตร หลังการปรับปรุงใช้ปริมาตรพื้นที่จัดเก็บเพียง 2.40 ลูกบาศก์เมตร ใช้ปริมาตรพื้นที่ลดลงไป 2.05 ลูกบาศก์เมตรหรือคิดเป็นร้อยละ 46.07

5.1.3 ผลลัพธ์ด้านคู่มือการปฏิบัติงาน (Work Instruction) หลังจากการนำคู่มือการแพ็ค Tray มาปรับใช้ร่วมกับการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์แล้ว พบว่า การหาบรรจุภัณฑ์ Tray ง่ายและรวดเร็วขึ้นรวมถึงความเป็นระเบียบของแบบฟอร์มสติ๊กเกอร์ลาเบล สังเกตรายละเอียดข้อมูลบรรจุภัณฑ์ได้ง่ายขึ้น และมีมาตรฐาน ที่ชัดเจน

5.2 อภิปรายผล

ปัญหาที่พบจากการศึกษาการปรับปรุงการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการผลิต นั้น มาจากสาเหตุการใช้เวลานานในการหา Tray ซึ่งมีปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย คือ คน วิธีการ วัตถุประสงค์ และสภาพแวดล้อม จึงทำให้ผู้ศึกษาได้ออกแบบประยุกต์ใช้เครื่องมือและทฤษฎีต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไข โดยอภิปรายผลเป็น 3 ด้าน มีรายละเอียด ดังนี้

5.2.1 ด้านเวลา จากการรวบรวมข้อมูลการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ของแผงสแกน นำมาวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสาเหตุด้วยการระดมสมองและแผนผังก้างปลา สรุปได้ว่าสาเหตุที่ทำให้พนักงานใช้เวลานานในการหาบรรจุภัณฑ์ Tray นั้นมีปัจจัยจาก คน วิธีการ วัตถุติบ และสภาพแวดล้อม จากปัญหาการใช้เวลาหาบรรจุภัณฑ์ Tray ต่อขึ้นนานมากกว่า 2 นาที ผู้ศึกษาจึงได้ออกแบบการวิเคราะห์หาสาเหตุของการใช้เวลานานโดยใช้แผนผังการวางบรรจุภัณฑ์ ด้วยทฤษฎีการจัดเรียงคลังสินค้า (ABC Analysis) มาใช้ออกแบบการจัดเก็บในลักษณะการแบ่งให้มีครบทุกประเภทที่ใช้บ่อย 3 ประเภท และมีครบทั้ง 10 รายชื่อผู้ผลิต เช่น BGA อยู่ชั้นที่ 1 TQFP อยู่ชั้นที่ 2 และ QFN อยู่ชั้นที่ 3 แต่ละชั้นสามารถจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ Tray ได้ครบทุกชื่อผู้ผลิต คือ S1,S2,S3,S4,S5, S6,S7,S8,S9,S10 แล้วออกแบบป้ายแสดงตำแหน่งตามแนวคิดการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) โดยจัดทำป้ายแสดงรายชื่อผู้ผลิตและประเภทบรรจุภัณฑ์ของวงจรรวม (Packaging Types IC) ทั้งชั้นวาง หลังการปรับปรุง พบว่าใช้เวลาในการหาบรรจุภัณฑ์ Tray ลดน้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนิตยา พูลผล [5] ได้ออกแบบการจัดเรียงสินค้าใหม่โดยแบ่งตามประเภทของตราสินค้าโดยใช้การประยุกต์ใช้ทฤษฎี ABC analysis และการจัดทำป้ายวางที่ชั้นวางสินค้า จัดทำโซนสินค้าโดยมีป้ายแสดงตราสินค้าตามช่องที่วางสินค้า โดยนำทฤษฎีการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เข้ามาปรับใช้ให้เหมาะสมกับคลังสินค้าที่ผู้วิจัยได้ทดลอง เพื่อเปรียบเทียบจำนวนสินค้าที่หยิบสินค้าผิดทั้งแบบชนิดกระสอบ และชนิดแบบกล่อง ผลการวิจัยพบว่า สามารถช่วยลดการหยิบผิดของสินค้าและสามารถลดระยะเวลาจากการเข้าไปหยิบสินค้าได้ ทำให้ใช้เวลาในการเข้าไปหยิบสินค้าลดลง

5.2.2 ด้านพื้นที่ จากการปรับปรุงดังกล่าวโดยมีการนำทฤษฎีการจัดเรียงคลังสินค้า (ABC Analysis) หลังการปรับปรุงพบว่า มีการใช้ปริมาตรพื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ Tray ลดลงและยังสามารถจัดเก็บในลักษณะการแบ่งให้มีครบทุกประเภทที่ใช้บ่อย 3 ประเภท ได้แก่ BGA อยู่ชั้นที่ 1 TQFP อยู่ชั้นที่ 2 และ QFN อยู่ชั้นที่ 3 และกำหนดให้แต่ละชั้นสามารถจัดเก็บได้ครบทั้ง 10 รายชื่อผู้ผลิต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภัสธรนันท์ ชาติมนตรี [4] ได้จัดกลุ่มสินค้าโดยใช้เทคนิค ABC Analysis พบว่า มีพื้นที่ในการจัดเก็บเพิ่มขึ้นและทำให้สามารถจัดวางสินค้าตามความถี่ในการเคลื่อนย้ายได้ นอกจากนี้ได้เสนอการทำป้ายบ่งชี้ระบุชื่อแถวที่จัดวาง รวมถึงบอร์ดแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับสินค้าในแต่ละแถวเพื่อให้ง่ายต่อการค้นหาและการตรวจสอบจำนวนของสินค้าให้มีความถูกต้องแม่นยำได้อีกด้วย

5.2.3 ด้านคู่มือการปฏิบัติงาน ผู้ศึกษาได้จัดทำ Work Instruction ขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติที่เป็นไปในทางเดียวกันและมีมาตรฐานชัดเจนสำหรับการแพ็ค Tray อีกทั้งยังมีคู่มือไว้เพื่อให้พนักงานได้ทบทวนและศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพงศ์ เต็งทอง [7] ในส่วนของขั้นตอนการดำเนินงานด้านวิธีการทำงานได้มีการจัดทำ Work instruction เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการทวนสอบการจัดเก็บซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการปรับปรุงแก้ไข

จึงสามารถลดระยะเวลาในการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ลงได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรณิชา บุตรพรหม [8] ที่ได้ควบคุมการทำงานโดยการปรับปรุงคู่มือการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ซึ่งได้ลดต้นทุนการดำเนินงาน และสามารถทำให้ พนักงานทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] ณรงค์ศักดิ์ อภิรัชานากุล และคณะ (2557) การปรับปรุงประสิทธิภาพ การทำงานในกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก กรณีศึกษา : บริษัท 687 พลาสติก แอนด์โมลด์ จำกัด วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโลหการ โลจิสติกส์ ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ โลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
- [2] ถิรนนท์ ทิวราตรีวิทย์ และวริศรา งามบุญช่วย (2561). การลดระยะเวลาในขั้นตอนการเบิกจ่ายสินค้าสำเร็จรูปภายในคลังสินค้ากรณีศึกษา บริษัท ฮอลแลนด์สตาร์บรรจุภัณฑ์ จำกัด วิทยานิพนธ์สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และซัพพลายเชน ภาควิชาการจัดการ โลจิสติกส์ และซัพพลายเชน คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
- [3] วรัญญา สาสมจิตต์ (2559). การศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังวัตถุดิบ วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
- [4] ณัฐพงษ์ คงประเสริฐ (2562). [ออนไลน์]. โครงการทำงานภายในที่มีชัยไปกว่าครึ่ง [สืบค้นเมื่อวันที่ 24 กันยายน 2564]. จาก <http://qd.swu.ac.th/Portals/2077/pdf?ver=2562-05-24-082514-070>
- [5] นิตยา พูลผล (2561). เพิ่มประสิทธิภาพในการเบิก-จ่ายสินค้า วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยศรีปทุม
- [6] ภัสนันท์ ซาติมนตรี (2559). การเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่จัดเก็บสินค้าในระหว่างกระบวนการผลิต วิทยานิพนธ์สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
- [7] ณัฐพงศ์ เต็งทอง (2562). การลดเวลาการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- [8] อรณิชา บุตรพรหม และ มาริสา ป้อมบุบผา (2558). เพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้า กรณีศึกษาบริษัท ชิ้นส่วนยานยนต์ วิทยานิพนธ์สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

การศึกษาผลผลิตพันธุ์ผงโรยข้าวปลาทูเสริมใยอาหารด้วยผักใบเขียว
THE STUDY OF MACKEREL (RASTRELLIGER) RICE POWDER SUPPLEMENTED
WITH GREEN LEAFY VEGETABLES.

ฟารีดา ฮาแว¹ นูรอาสิกิน มะแซสะอิ²

Fareeda Hawae¹ Nur-asikin Masaesa-i²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของผักใบเขียวที่เหมาะสมในการทำผลผลิตพันธุ์ผงโรยข้าวปลาทู โดยศึกษาชนิดของผักใบเขียว ได้แก่ ใบตำลึง ใบบัวบก และใบขลู่ และปริมาณผักใบเขียวที่เติมในผลผลิตพันธุ์ผงโรยข้าวปลาทูที่ 1% และ 2% โดยวิเคราะห์ปริมาณความชื้น และการทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อผลผลิตพันธุ์ผงโรยข้าวปลาทูเสริมใยอาหารด้วยผักใบเขียว พบว่า ผลผลิตพันธุ์ผงโรยข้าวปลาทูเสริมใบขลู่ที่ปริมาณ 1% มีปริมาณความชื้นสูงสุดเท่ากับร้อยละ 9.76 และผลผลิตพันธุ์ผงโรยข้าวปลาทูเสริมใบบัวบกที่ปริมาณ 2% มีปริมาณความชื้นต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 7.94 ขณะที่คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคผลผลิตพันธุ์ผงโรยข้าวปลาทูเสริมใยอาหารด้วยผักใบเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาจากระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลผลิตพันธุ์ผงโรยข้าวปลาทูเสริมใยอาหารด้วยผักใบเขียว พบว่า คะแนนความชอบโดยรวมของผลผลิตพันธุ์ผงโรยข้าวปลาทูเสริมใบบัวบกที่ 1% มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 6.67 รองลงมาเป็นผลผลิตพันธุ์ที่เสริมใบบัวบก 2% มีคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 5.93 ตามลำดับ ดังนั้นผลผลิตพันธุ์ผงโรยข้าวปลาทูเสริมใยอาหารด้วยผักใบเขียวจึงเป็นผลผลิตพันธุ์ที่เป็นทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภคที่ต้องการรับประทานอาหารที่มีการเพิ่มคุณค่าทางด้านโภชนาการ สะดวกในการรับประทาน และเป็นแนวทางให้ผู้ผลิตได้ผลิตผลผลิตพันธุ์ที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : ผงโรยข้าว ปลาทู ผักใบเขียว

1,2 สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

*Corresponding Author, E-mail : ha.fareeda@gmail.com

Abstract

The objectives of this study were to study the type and amount of green leafy vegetables for adding to mackerel rice powder products. Green leafy vegetables were gourd leaves, Centella asiatica and Kluea leaves. The amount of green leafy vegetables was added at 1% and 2%. Moisture content and sensory test of the mackerel rice powder supplemented with green leafy vegetables were investigated. The highest moisture content (9.76%) was mackerel rice powder supplemented with 1% of Kluea leaves and the mackerel rice powder supplemented with 2% of Centella asiatica was lowest moisture content (7.94%). While the sensory acceptance scores of the mackerel rice powder supplemented with green leafy vegetables significantly different ($p \leq 0.05$). To considered the consumer acceptance score for mackerel rice powder supplemented with green leafy vegetables, the overall acceptability highest score of mackerel rice powder supplemented with 1% of Centella asiatica was 6.67. Next, the overall acceptability highest score of mackerel rice powder supplemented with 2% of Centella asiatica was 5.93. Then mackerel (*Rastrelliger brachysoma*) rice powder supplemented with green leafy vegetables was alternative product for consumer who want to consume nutritional added food. Moreover, this product was a guide for manufacturers to produce more diverse products.

Keywords : Furikake, Mackerel, Green leafy vegetable

1. บทนำ

ผงโรยข้าว หรือ ฟุริคาเกะ (Furikake) เป็นเครื่องปรุงรสแบบแห้งของญี่ปุ่น ใช้โรยบนข้าวสุก [1] โดยมีส่วนผสมหลักเป็นเนื้อปลา และมีส่วนผสมอื่น ๆ ที่ใช้ในการปรุงรส เช่น เกลือ ซอสปรุงรส ซอสหอยนางรม งาขาวและงาดำ เป็นต้น ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวหรือผลิตภัณฑ์ผงโรยหน้าได้รับความนิยมในการบริโภคอาหาร เนื่องจากได้รับวัฒนธรรมจากต่างประเทศ โดยส่วนผสมหลักที่มีการใช้เนื้อปลา [2] จะใช้เนื้อปลาที่มาจากแหล่งท้องถิ่นนั้น ๆ เช่น ประเทศญี่ปุ่นจะใช้เนื้อปลาจากปลาแซลมอน ซาเบะ เป็นต้น ปลาทู เป็นปลาชนิดหนึ่งที่ผู้คนนิยมบริโภคและหาได้ง่ายในท้องถิ่น จังหวัดปัตตานี

ปลาทู เป็นสกุลปลาทะเลสกุลหนึ่งในวงศ์ปลาอินทรี (Scombridae) ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับปลาอินทรี ปลาโอ และปลาทูน่า โดยทั่วไปลักษณะของปลาทูมีลำตัวแบนยาวเพรียว ตาโต ปากกว้าง จะงอยปากจะแหลม

มีความยาวประมาณ 14-20 เซนติเมตร [3] นอกจากผงโรยข้าวมีเนื้อปลาที่เป็นส่วนผสมหลักแล้ว มีการใช้เครื่องปรุงในการปรุงแต่งกลิ่น และรสชาติ อีกทั้งยังมีการเสริมวัตถุดิบอื่น ๆ เพื่อช่วยเพิ่มความหลากหลายของคุณค่าโภชนาการของผงโรยข้าวมากขึ้น การเสริมใยอาหารหรือผักใบเขียวถือเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถเพิ่มคุณประโยชน์ได้ เนื่องจากผักใบเขียวมีประโยชน์ต่อร่างกาย ที่อุดมไปด้วยสารอาหารวิตามินและแร่ธาตุที่ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันด้านทานของร่างกาย ตัวอย่างผักใบเขียว เช่น ตำลึง ใบบัวบก ผักหวาน ใบขลุ่ย เป็นต้น [4]

จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงเห็นแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากปลา โดยมีการเสริมใยอาหารจากผักใบเขียว เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้น โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของผักใบเขียวที่เหมาะสมในการเติมในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลา

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

อรอนงค์ ศรีพาทกุลและคณะ [5] ศึกษากระบวนการอบแห้งสาหร่ายพวงองุ่นที่หลีกเลี่ยงการตัดแต่งและศึกษาปริมาณสาหร่ายพวงองุ่นที่เหมาะสมในการทำผงโรยข้าวปลา โดยศึกษาการอบแห้งสาหร่ายด้วยวิธีการตากแดดและวิธีอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส พบว่าสาหร่ายพวงองุ่นอบแห้งมีค่าความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 12.03 - 12.31 ความเค็มอยู่ในช่วง 62-63 ppt และค่า aw อยู่ในช่วง 0.50-0.53 ซึ่งไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) สาหร่ายพวงองุ่นที่ตากแดดมีสีเขียวซีดและบางส่วนมีสีขาว แต่การใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ สาหร่ายมีลักษณะที่ไม่แตกต่างกัน โดยสาหร่ายอบแห้งมีสีเขียวเข้ม มีกลิ่นของสาหร่ายและรสชาติเค็ม ดังนั้นจึงเลือกการอบแห้งที่ 70 องศาเซลเซียสเพราะใช้เวลาน้อยที่สุด การศึกษาการใช้สาหร่ายพวงองุ่นอบแห้งในผงโรยข้าวปลาที่ระดับร้อยละ 2, 3 และ 4 โดยน้ำหนักของสูตรพื้นฐาน พบว่า ปริมาณการใช้สาหร่ายพวงองุ่นมีผลต่อการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผงโรยข้าวด้านรสชาติและความชอบโดยรวม ($p > 0.05$) สาหร่ายพวงองุ่นร้อยละ 3 ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับมากที่สุด สูตรผงโรยข้าวปลาที่พัฒนาได้มีส่วนผสมจากปลานวลจันทร์ทะเลเลหอย 34 กรัม หอมเจียว 14 กรัม กระเทียมเจียว 14 กรัม งาขาว 14 กรัม งาดำ 7 กรัม ซอสปรุงรส 7 กรัม ซีอิ๊วขาว 6 กรัม น้ำตาลทราย 3 กรัมผงปรุงรส 1 กรัมและสาหร่ายพวงองุ่นอบแห้ง 3 กรัม มีคะแนนความชอบโดยรวม 8.09 ในระดับชอบมากถึงชอบมากที่สุด มีค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 45.49 5.26 และ 23.09 ตามลำดับ ค่าปริมาณน้ำอิสระ (aw) เท่ากับ 0.34 สาหร่ายพวงองุ่นอบแห้งจะช่วยเพิ่มรสชาติและกลิ่นรสของสาหร่ายให้กับผงโรยข้าว แต่ถ้าใช้ในปริมาณที่มากจะทำให้ผงโรยข้าวมีรสชาติเค็มมากเกินไป

3.วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาชนิดและปริมาณของผักใบเขียวที่เหมาะสมในการเติมในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุ การเตรียมเนื้อปลาทุ โดยนำปลาทุ (*Rastrelliger brachysoma*) ที่ซื้อจากตลาดสะพานปลา อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี มาคั่วกั้แล้วทำความสะดวกด้วยล้างน้ำเปล่า จากนั้นนำไปต้มให้สุกที่อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที รอให้เย็นเป็นเวลา 15 นาที แล้วแกะเอาเฉพาะเนื้อปลานำส่วนของเนื้อปลาที่ได้มาคั่วที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนแห้ง

2. การเตรียมผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมใยอาหารด้วยผักใบเขียว ทำการผสมส่วนผสมทั้งหมดในอ่างผสมสูตรละ 1 กิโลกรัม ทำการทดลองสูตรละ 3 ซ้ำ ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมใยอาหารด้วยผักใบเขียวดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนผสมผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมใยอาหารด้วยผักใบเขียว

ส่วนผสม	ปริมาณของส่วนผสม (กรัม)					
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5	สูตร 6
ปลาทุ	375	375	375	375	375	375
งาดำ	2	2	2	2	2	2
งาขาว	3	3	3	3	3	3
น้ำตาลทราย	10	10	10	10	10	10
เกลือ	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
ซอสปรุงรส	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
ซอสหอยนางรม	2	2	2	2	2	2
แครอท	3	3	3	3	3	3
ใบบัวบก	1	2	-	-	-	-
ใบขลุ้	-	-	1	2	-	-
ใบตำลึง	-	-	-	-	1	2

วิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 1995) โดยใช้ตู้อบลมร้อน และทดสอบคุณค่าทางประสาทสัมผัสต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมใยอาหารด้วยผักใบเขียว ด้วยวิธีการประเมินแบบแสดงระดับความชอบ 7 ระดับ หรือ 7 point hedonic scale ประเมินคุณลักษณะปรากฏลักษณะเนื้อสัมผัส ทางด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design: RCBD)

และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD) จากนั้นวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละชุดการทดลองโดยใช้ Duncan's Multiple-Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4. ผลการวิจัย

ผลการทดสอบปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมโยอาหารด้วยผักใบเขียว ได้แก่ ใบตำลึง ใบบัวบก และใบขลุ่ย ที่ปริมาณ 1% และ 2% ดังตารางที่ 2 พบว่า ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริม ใบขลุ่ยที่ปริมาณ 1% มีปริมาณความชื้นสูงสุดเท่ากับร้อยละ 9.76 โดยน้ำหนัก รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมใบขลุ่ยที่ปริมาณ 2% มีปริมาณความชื้นสูงสุดเท่ากับร้อยละ 9.05 โดยน้ำหนัก และผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมใบบัวบกที่ปริมาณ 2% มีปริมาณความชื้นต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 7.94 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 2 ปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมโยอาหารด้วยผักใบเขียว (ร้อยละโดยน้ำหนัก)

ชุดการทดลอง	ปริมาณ 1 %	ปริมาณ 2 %
ใบตำลึง	8.43±0.51	8.01±0.87
ใบบัวบก	8.64±0.20	7.94±0.60
ใบขลุ่ย	9.76±0.92	9.05±0.15

จากผลการทดสอบคุณค่าทางประสาทสัมผัสโดยเปรียบเทียบชนิดผักใบเขียวที่เหมาะสมต่อระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมโยอาหารด้วยผักใบเขียว 6 ชุดการทดลอง ได้แก่ ใบบัวบก 1 % ใบบัวบก 2 % ใบตำลึง 1 % ใบตำลึง 2 % และใบขลุ่ย 1 % ใบขลุ่ย 2 % โดยประเมินด้าน คุณลักษณะปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส ทางด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม ผลจากการทดลองพบว่า ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมโยอาหารด้วยผักใบเขียวชนิดต่างกัน มีคะแนนความชอบโดยรวมต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมใบบัวบกปริมาณ 1% มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดเท่ากับ 6.67 และผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมใบขลุ่ยปริมาณ 2% มีคะแนนความชอบโดยรวมต่ำสุดเท่ากับ 2.60 ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส

ชุดการทดลอง	คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส (คะแนน)					
	ลักษณะปรากฏ	ลักษณะเนื้อสัมผัส	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบรวม
ใบบัวบก 1%	6.50±0.73 ^a	6.27±1.01 ^a	5.67±1.03 ^a	5.97±1.22 ^a	5.67±1.09 ^a	6.67±0.61 ^a
ใบบัวบก 2%	5.83±1.09 ^b	5.60±0.81 ^{ab}	5.33±1.21 ^a	5.47±1.07 ^{ab}	5.27±1.01 ^a	5.93±0.78 ^b
ใบขลุ่ย 1%	4.43±1.88 ^d	4.73±1.61 ^{cd}	4.03±1.65 ^b	2.80±1.32 ^c	2.80±1.27 ^b	3.17±1.14 ^c
ใบขลุ่ย 2%	4.47±1.62 ^{cd}	4.37±1.77 ^c	3.97±1.75 ^b	2.63±1.75 ^c	2.70±1.29 ^b	2.60±1.07 ^d
ใบตำลึง 1%	5.77±1.04 ^b	5.83±0.95 ^{ab}	5.33±1.06 ^a	5.33±1.18 ^{ab}	5.23±0.97 ^a	5.47±0.97 ^b
ใบตำลึง 2%	5.33±0.96 ^{bc}	5.20±1.30 ^{bc}	5.27±1.36 ^a	5.10±1.40 ^b	5.53±1.20 ^a	4.90±0.80 ^c

a-d แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

5. การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมโยอาหารด้วยผักใบเขียว โดยศึกษาชนิดของผักใบเขียว ได้แก่ ใบตำลึง ใบบัวบก และใบขลุ่ย และศึกษาปริมาณของผักใบเขียวที่เหมาะสมในการเติมในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุ ในปริมาณ 1%, 2% วิเคราะห์ปริมาณความชื้น และการทดสอบคุณค่าทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมโยอาหารด้วยผักใบเขียว พบว่า ชนิดและปริมาณในการเติมผักใบเขียวในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุ มีผลต่อปริมาณความชื้น โดยผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุเสริมโยอาหารด้วยผักใบขลุ่ยมีปริมาณความชื้นสูงสุด และพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณการเติมผักใบเขียวจาก 1% เป็น 2% จะทำให้ปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ลดลงเนื่องมาจากการเพิ่มปริมาณของแห้งในผลิตภัณฑ์ ปริมาณความชื้นส่งผลต่อค่า a_w ของผลิตภัณฑ์ จากงานวิจัยของสุวีวรรณ ราชสม และคณะ (2563) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสและผงโรยข้าวจากถั่วเหลืองหมักที่บ้าน พบว่า ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวมีค่า a_w เพิ่มขึ้นตามปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้น [6] ซึ่งตามข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผงโรยข้าวจากผัก (มผช.1511/2562) กำหนดให้มีค่า a_w ไม่เกิน 0.6 [7] นอกจากนั้นชนิดและปริมาณของผักใบเขียวที่เติมในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาทุส่งผลต่อคะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาจากความชอบโดยรวม จะเห็นว่าผงโรยข้าวปลาทุเสริมโยอาหารด้วยผักใบเขียวที่เสริมใบบัวบก 1% มีคะแนนมากที่สุด (6.67) ผงโรยข้าวปลาทุเสริมโยอาหารด้วยผักใบเขียวที่เสริมใบขลุ่ย 2% มีคะแนนน้อยที่สุด (2.60) คะแนนความชอบโดยรวมลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณผักใบเขียวเนื่องจากผักแต่ละชนิดจะมีกลิ่นและรสชาติเฉพาะตัวการเติมในปริมาณที่มากจึงส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค

6. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลิตภัณฑ์มีรสชาติเค็ม อาจเพิ่มความหวานในสูตรให้มากขึ้น และการเตรียมผงโรยข้าวควรมีลักษณะเนื้อสัมผัสหยาบจะดีกว่าเนื้อสัมผัสแบบละเอียด และควรลดกลิ่นฉุนของผักใบเขียวหรืออาจแต่งกลิ่นอื่นเพิ่มเติม

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] นิตดา หงษ์วิวัฒน์. บัวบก อาหารบำรุงสมอง. ครั้ว. ปีที่ 18 ฉบับที่ 212 เดือนกุมภาพันธ์ 2555 หน้า 18-26.
- [2] ประมวล ทรายทอง. (2564). โปรดินเกษตรปรุงรสโรยข้าว ผงโรยข้าวสไตล์ญี่ปุ่น. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร กรุงเทพฯ.
- [3] พรทิพย์ ภูดวงเดือน. (2563). ลักษณะปลาหู. สืบค้น 20 มกราคม 2565, จาก <http://1 ab.in/OkQ>
- [4] รจนา นุชนุ่ม. (2551). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (พริกาะ) จากพลาสติก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [5] อรอนงค์ ศรีพาทกุล มณฑกานติ ท้ามตัน และ ประพัฒน์ กอสวัสดิ์พัฒน์. (2564). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาเสริมสาหร่ายพวงองุ่น. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 เดือนมิถุนายน หน้า 69-82.
- [6] สุรวิรรณ ราชสม ญัฐวิภา สีลำ และ สุทธิดา ทากอนแก้ว. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสและผงโรยข้าวจากถั่วเหลืองหมักพื้นบ้าน. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 14 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม หน้า 173-182.
- [7] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2562). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผงโรยข้าวจากผัก (มผช.1511/2562). สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2566, จาก http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps1511_62 (ผงโรยข้าวจากผัก).pdf



IVEE

วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2566

Vol.2 No.1 January - June 2023

“นุ่งฉลิษและปัสมนากำลึงคนใ้มีคุณภพ

และคุณธรรบในระดับนพชฐาธิ”

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

สารสังขภของวารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จัดทำโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รับบทความจากผู้เขียนทั้งในและนอกสถาบันฯ บทความที่เสนอเพื่อขอรับการพิจารณาอาจเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ บทความต้องม็สองภาษา เอกสารอ้างอิงและแบบฟอร์มตามทีวารสารกำหนด ใช้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอกสถาบันทีเก็ข้องจำนวน 3 ท่านในการพิจารณาบทความ กำหนดตีพิมพ์ปีละ 2 ฉบับ (มกราคม-มิถุนายน และ กรกฎาคม-ธันวาคม)

วัตถุประสงค์ (Aim and Scope)

วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีนโยบายเพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและนวัตกรรม ผลงานวิชาการทีนำไปสู่การพัฒนาการอาชีวศึกษาหรือน้องค์ความรู้ด้านการอาชีวศึกษาทีผ่านกระบวนการวิจัยและนวัตกรรม แล้วนำไปสู่การพัฒนาการจัดการศึกษา สถานประกอบการ ชุมชน เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วยขอบเขตเนื้อหาด้านเทคโนโลยี อุตสาหกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ บริหารธุรกิจ สาขาวิชาอื่น ๆ ทีเกี่ยวข้องกับการศึกษาและการอาชีวศึกษา

การเตรียมต้นฉบับ

บทความม็ความยาวประมาณ 10-15 หน้ากระดาษ A4 ส่วนการตั้งค่านำกระดาษ รายละเอียดตัวอักษร แบบอักษร การกำหนดหัวข้อ รายละเอียดการพิมพ์ รูปภาพ ตาราง และเอกสารอ้างอิงให้ศึกษาจากคำแนะนำตามทีวารสารกำหนด



IVEE

วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2566

Vol.2 No.1 January - June 2023

“มุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ

และคุณธรรมในระดับนานาชาติ”

บทความวิจัยประกอบด้วยหัวข้อ

ชื่อเรื่อง (Title) ให้เขียนชื่อเรื่องเป็นภาษาไทยก่อน ได้ลงมาเป็นภาษาอังกฤษ โดยภาษาอังกฤษ แต่ละคำให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่เฉพาะอักษรตัวแรกของคำ (TH SarabunPSK 18 pt. หนา) จัดไว้กึ่งกลางหน้ากระดาษ ชื่อผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย ให้ระบุทั้งชื่อตัวและชื่อสกุลเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ถ้ามีผู้วิจัยหลายคนให้ใช้หมายเลขกำกับตามลำดับ พร้อมระบุรายละเอียดของผู้เขียน ชื่อหน่วยงานที่สังกัด ชื่อสถานศึกษา ชื่อสถาบัน อีเมล (TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)

บทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (Abstract) เป็นการย่อเนื้อความงานวิจัยทั้งเรื่องให้สั้น ได้เนื้อหาสาระครบถ้วน ควรเขียนแบบสั้น และตรงประเด็น ระบุเฉพาะสาระสำคัญเท่านั้น โดยให้ลำดับบทคัดย่อภาษาไทยขึ้นก่อนตามด้วยบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

บทนำ (Introduction) ระบุความเป็นมาและความสำคัญของการทำวิจัย เหตุผลการทำวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives) เป็นความเรียงเฉพาะประเด็นสำคัญของวัตถุประสงค์ การวิจัยที่ครอบคลุมแนวทางการทำวิจัยทั้งหมด

สมมติฐานการวิจัย (Hypothesis) เป็นความเรียงสมมติฐานเชิงพรรณนาหรือระบุความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษา

วิธีการดำเนินการวิจัย (Research Methodology) นำเสนอเกี่ยวกับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง สำหรับการวิจัย เกณฑ์การเลือกคุณสมบัติ วิธีการเลือก สถานที่ที่เก็บข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการคำแนะนำสำหรับผู้เขียนเก็บข้อมูล ระยะเวลาในการดำเนินการ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย (Results) รายงานผลการวิจัยให้ได้ใจความชัดเจนและตรงประเด็น โดยยึดแนวทางตามวัตถุประสงค์การวิจัยเป็นหลัก ควรอธิบายผลการวิจัยด้วยคำบรรยายเป็นหลัก ถ้ามีตัวแปรที่ศึกษาหรือตัวเลขมากให้นำเสนอเป็นตาราง (Table) รูปภาพ (Picture) แผนภาพเส้น (Figure) แผนภาพ (Diagram) และกราฟ (Graph) ชื่อตารางให้อยู่ด้านบนของตาราง ส่วนชื่อรูปภาพ แผนภาพ และกราฟให้อยู่ด้านล่าง



IVEE

วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2566

Vol.2 No.1 January - June 2023

“มุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ

และคุณธรรมในระดับนานาชาติ”

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ (Conclusion Discussion and Suggestion) เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญที่เกิดจากการทำวิจัยโดยให้จบด้วยข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และประเด็นที่เป็นแนวทางการทำวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง ให้ใช้การอ้างอิงในบทความแบบตัวเลขตามมาตรฐานสากล โดยใช้หมายเลขในเครื่องหมายวงเล็บสี่เหลี่ยมตามลำดับการอ้างอิงในเนื้อหา แสดงไว้ในส่วนท้ายข้อความหรือชื่อบุคคลที่อ้างอิง โดยเรียงลำดับตัวเลขที่อ้างอิง [1],[2],[3],[4]...ไปจนจบบท โดยไม่ต้องเรียงตามตัวอักษรไม่ต้องแยกภาษาและประเภทเอกสาร ในกรณีที่มีการอ้างอิงซ้ำให้ใช้ตัวเลขเดิมที่เคยใช้อ้างมาก่อนแล้ว

บทความวิชาการ

ชื่อเรื่อง (Title) ให้เขียนชื่อเรื่องเป็นภาษาไทยก่อน ใต้ลงมาเป็นภาษาอังกฤษ โดยภาษาอังกฤษแต่ละคำให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่เฉพาะอักษรตัวแรกของคำ

ชื่อเจ้าของบทความ ให้ระบุทั้งชื่อตัวและชื่อสกุลเต็มเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พร้อมระบุรายละเอียดของผู้เขียน ชื่อหน่วยงานที่สังกัด ชื่อสถานศึกษา ชื่อสถาบัน อีเมล (TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)

เนื้อหา (Main Texts) ในบทความวิชาการมีองค์ประกอบดังนี้

บทคัดย่อ (Abstract) กล่าวถึงความน่าสนใจของเรื่องที่น่าเสนอก่อนเข้าสู่เนื้อหา

เนื้อความ (Content) ควรนำเสนอพัฒนาการของเรื่องได้อย่างน่าสนใจและมีเนื้อหาทันสมัย เหมาะสมกับสภาพปัจจุบันสำหรับการอ้างอิงในเนื้อหา เป็นการระบุแหล่งที่มาของข้อมูลในเนื้อความให้ใช้วิธีการอ้างอิงแบบตัวเลข

ตาราง รูปภาพ แผนภาพ และกราฟ ที่แทรกในเนื้อหา อธิบายให้ได้สาระครบถ้วนอย่างสั้น ๆ โดยทั้งชื่อและคำอธิบายให้แสดงในทุกองค์ประกอบทั้งของ ตาราง (Table) รูปภาพ (Picture) แผนภาพเส้น (Figure) แผนภาพ (Diagram) และกราฟ (Graph) ชื่อตารางให้อยู่ด้านบนของตาราง ส่วนชื่อรูปภาพ แผนภาพ และกราฟ ให้อยู่ด้านล่าง



IVEE

วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2566

Vol.2 No.1 January - June 2023

“มุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ

และคุณธรรมในระดับนานาชาติ”

เอกสารอ้างอิง

ให้ใช้การอ้างอิงในบทความแบบตัวเลขตามมาตรฐานสากล โดยใช้หมายเลขในเครื่องหมายวงเล็บสี่เหลี่ยมตามลำดับการอ้างอิงในเนื้อหา แสดงไว้ในส่วนท้ายข้อความหรือชื่อบุคคลที่อ้างอิง โดยเรียงลำดับตัวเลขที่อ้างอิง [1],[2],[3],[4]...ไปจนจบบท โดยไม่ต้องเรียงตามตัวอักษร ไม่ต้องแยกภาษาและประเภทเอกสาร ในกรณีที่มีการอ้างอิงซ้ำให้ใช้ตัวเลขเดิมที่เคยใช้อ้างมาก่อนแล้ว





IVEE

วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2566

Vol.2 No.1 January - June 2023

“มุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ

และคุณธรรมในระดับนานาชาติ”

สถานศึกษาในสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก มีสถานศึกษาในสังกัดที่จัดการเรียนการสอนทั้งระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับปริญญาตรี สายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) อยู่ใน 4 จังหวัดของภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดชลบุรี จังหวัดระยอง จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด รวม 9 สถานศึกษา

1. วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
2. วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ
3. วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี
4. วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี)
5. วิทยาลัยเทคนิคระยอง
6. วิทยาลัยเทคนิคมาตาพุด
7. วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย
8. วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี
9. วิทยาลัยเทคนิคตราด

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
EASTERN INSTITUTE OF VOCATIONAL TECHNOLOGY





IVEE

วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2566

Vol.2 No.1 January - June 2023

“มุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ

และคุณธรรมในระดับนานาชาติ”

สาขาวิชาที่เปิดสอนระดับปริญญาตรี
สายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.)
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

ลำดับ	วิทยาลัย	สาขาวิชา
1	วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี	การบัญชี (ต่อเนื่อง)
2	วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ (ต่อเนื่อง)
3	วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี	การโรงแรม (ต่อเนื่อง)
4	วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี)	เทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง)
5	วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี	เทคโนโลยีโยธา (ต่อเนื่อง)
6	วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี	เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อเนื่อง)
7	วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี	เทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล (ต่อเนื่อง)
8	วิทยาลัยเทคนิคระยอง	เทคโนโลยีพลังงาน (ต่อเนื่อง)
9	วิทยาลัยเทคนิคระยอง	เทคโนโลยีปิโตรเคมี (ต่อเนื่อง)
10	วิทยาลัยเทคนิคระยอง	เทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง)
11	วิทยาลัยเทคนิคระยอง	เทคโนโลยีเครื่องกล (ต่อเนื่อง)
12	วิทยาลัยเทคนิคระยอง	เทคโนโลยีสารสนเทศ (ต่อเนื่อง)
13	วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย	เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อเนื่อง)



IVEE

วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2566

Vol.2 No.1 January - June 2023

“มุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ

และคุณธรรมในระดับนานาชาติ”

วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นวารสารที่จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและนวัตกรรมในทุกสาขาวิชา ของครู อาจารย์ นักวิชาการ และนักวิจัยทั้งภายในและภายนอกสถาบัน และเป็นศูนย์รวมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและผลงานต่าง ๆ ของนักเทคโนโลยีด้านอาชีวศึกษา เป็นวารสารราย 6 เดือน จัดพิมพ์เผยแพร่ปีละ 2 ฉบับ

หากท่านประสงค์จะสมัครเป็นสมาชิก โปรดกรอกรายละเอียดในใบสมัครสมาชิกและส่งมาที่สำนักงาน สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เลขที่ 86/13 ถนนตากสินมหาราช ตำบลท่าประดู่ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง รหัสไปรษณีย์ 21000 โทร. 038-616434 Fax. 038-616435 E-mail ivec@tachnicrayong.ac.th website : www.ivee.ac.th

แหล่งสืบค้นวารสารวิชาการสถาบัน <https://so10.tci-thaijo.org/index.php/ivee/index>

ใบสมัครสมาชิก

วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สมาชิกใหม่ ต่ออายุ สมาชิกอุปถัมภ์ให้กับหน่วยงาน สถานศึกษา

ชื่อ.....นามสกุล.....

ที่อยู่.....

.....

.....

.....

รหัสไปรษณีย์ □□□□□ โทร..... E-mail



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

ที่อยู่ 86/13 ต.ตาทิสมหาราช อ.เมืองระยอง จ.ระยอง

โทร 038-616434 เว็บไซต์ <http://www.ivee.ac.th>

Facebook : สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ