

การศึกษาเพื่อปรับปรุงการตรวจสอบมาตรการการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ กรณีศึกษา บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด

Study to improve the inspection of water valve and Equipment closing
measures: A Case study Thai Petroleum Pipeline CO., LTD.

ณัฐรา อยู่เย็น¹, สลิลทิพย์ จำรูญ², สุธาธิพย์ ร่มเย็น³, ศุภทัช ไชยคำ⁴, กษิดิ์เดช ชูชาติ⁵,
และอธิป ชัยรัตนศิลป์⁶

Natrada Yuyen, Salintip Jumroon, Suthathip Romyen, Supatat Chaiyakham,
Kasidet Chuchat and Athip Chairattanasin

Received: March 23, 2020

Revised: April 23, 2020

Accepted: April 23, 2020

DOI: 10.14456/jra.2021.13

บทคัดย่อ

บทความวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขเพื่อปรับปรุงการตรวจสอบมาตรการการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ กรณีศึกษา บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด โดยใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การเก็บข้อมูลและตรวจสอบสถานที่ประกอบที่เกิดปัญหา การสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่เป็นเจ้าหน้าที่ฝ่ายรักษาความสะอาดและฝ่ายซ่อมบำรุง จำนวน 7 คน และนำแนวคิดและแผนภูมิแสดงเหตุและผล วงจรการบริหารงานคุณภาพ (PDCA) และการลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ ECRS เป็นกระบวนการในการปรับปรุงการตรวจสอบมาตรการการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ ผลการวิจัย พบว่า 1. ปัญหาที่พบ คือ 1) คน คือ พนักงานรักษาความสะอาดไม่ปิดวาล์วน้ำหลังเลิกงาน 2) อุปกรณ์ คือ อุปกรณ์ชิ้นส่วนชำรุด และ 3) วิธีการ คือ ไม่ได้ระบุหน้าที่ในการปิดวาล์วน้ำและไม่มีการตรวจสอบอุปกรณ์ และ 2. แนวทางปรับปรุงการตรวจสอบมาตรการการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ พบว่า สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการจัดทำใบตรวจสอบการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ข้อต่อสายยางชำระ ผลการปรับปรุงพบว่า สามารถลดต้นทุนค่าเสียหายจากเดิม 95,000 บาท ลดลง 94,950 บาท สามารถคิดเป็นอัตราร้อยละ 99.95

¹ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Corresponding author, e-mail: Auniccee@gmail.com, Tel. 098-2812275

คำสำคัญ: แผนภูมิแสดงเหตุและผล, วงจรการบริหารงานคุณภาพ (PDCA), หลักการ ECRS, การปรับปรุงผลิตภาพ

Abstract

The objective of the action research paper is to study the causes of problems and solutions to improve the inspection of water valve and equipment closing measures. The case study of Thai Petroleum Pipeline Company Limited using participatory observation. The data collection and inspection of establishments with problems. In-depth interviews with key informants who were the cleaning and maintenance staff consisting of 7 people and the concepts and charts showing the reasons. The quality management cycle (PDCA) and waste reduction using ECRS principles are processes to improve. The inspection of water valve and equipment closing measures. The results of the research showed that; 1. The problems encountered are 1) the person who is the cleaning staff does not close the water valve after work. 2) the device are damaged and 3) the method didn't specify the duty to close the water valve and there is no equipment inspection. And 2. Guidelines for improving the inspection of water valve and equipment closing measures found to be able to solve the problems by creating a check sheet to close the water valve and fittings hose connectors. The improvement results showed that can reduce the cost of damages from the original 95,000 baht reduced to 94,950 baht. It can be calculated as 99.95 percent.

Keywords: Chart of cause and effect, Quality management cycle (PDCA), ECRS principles, Productivity improvement

บทนำ

การบริหารจัดการหน่วยงานต่าง ๆ ในองค์กร จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้องค์กรมีประสิทธิภาพที่ดี ซึ่งหน่วยงานรักษาความปลอดภัยเป็นส่วนสำคัญขององค์กรที่ช่วยในการรักษาผลประโยชน์และต้นทุนค่าเสียหาย ที่อาจเกิดจากอุบัติเหตุหรือพนักงาน (จินตนิย ไพรสณธ์, 2549) ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงาน การลดต้นทุนการดำเนินงานและการส่งมอบให้ตรงตามเวลาที่กำหนด จึงเป็นหัวใจสำคัญต่อการเจริญเติบโตของธุรกิจ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้และการได้มาซึ่งผลกำไรสูงสุด (ปิยฉัตร บุระวัฒน์, 2559)

บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด เป็นบริษัทขนส่งน้ำมันผ่านท่อที่ก่อตั้งขึ้นตามมติของคณะรัฐมนตรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบการขนส่งน้ำมัน และลดปัญหา

การจราจรที่เกิดจากการขนส่งน้ำมัน (บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด, 2555) ซึ่งมีผู้ร่วมทุน Shareholders คือ ปตท. เอสโซ่ และเชลล์ เป็นต้น (บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด, 2562) ซึ่งล้วนแต่เป็นลูกค้าของบริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด การดำเนินงานจึงต้องทำให้ลูกค้าเกิดความพอใจและเชื่อถือในตัวบริษัท ดังนั้นการวางแผนการปฏิบัติหน้าที่ในการทำงาน ผลิตภาพ คุณภาพ ความปลอดภัย ขวัญกำลังใจในการทำงาน สิ่งแวดล้อม จริยธรรมส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการทำงานต่อพนักงาน และความเป็นระเบียบ ทางบริษัทได้ประสบปัญหาในเรื่องข้อต่อสายยางชำรุดหลุด จึงทำให้น้ำท่วมอาคารที่ 2 เกิดจากอุปกรณ์ชิ้นส่วนชำรุดและไม่มีการปิดวาล์วน้ำ ทางคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเข้าไปปรับปรุงเพื่อเพิ่มมาตรการในการตรวจสอบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผ่านการดำเนินการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา เพื่อการปรับปรุงอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขเพื่อปรับปรุงการตรวจสอบมาตรการการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ กรณีศึกษา บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด

วิธีดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้กำหนดระเบียบวิธีวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การเก็บข้อมูลและตรวจสอบสถานที่ประกอบการที่เกิดปัญหา การสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่เป็นเจ้าหน้าที่ฝ่ายรักษาความสะอาดและฝ่ายซ่อมบำรุง จำนวน 7 คน และนำแนวคิดและแผนภูมิแสดงเหตุและผล วงจรการบริหารงานคุณภาพ (PDCA) และการลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ ECRS เป็นกระบวนการในการปรับปรุงการตรวจสอบมาตรการการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ เจ้าหน้าที่ฝ่ายรักษาความสะอาดและฝ่ายซ่อมบำรุง จำนวน 7 คน

2. การรวบรวมข้อมูล

2.1 ทำการศึกษาข้อมูลทั่วไปของบริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด

2.2 ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบมาตรการของอุปกรณ์ และค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 คณะผู้วิจัยระดมความคิดในการกำหนดข้อสอบถามในการสัมภาษณ์ กำหนดการดำเนินการเพื่อขอเข้าเยี่ยมชมองค์กรและเข้าไปสังเกตการณ์ในสถานที่จริง

2.4 ประสานจัดทำเอกสารในการขออนุญาตเข้าเยี่ยมชมองค์กรและสอบสัมภาษณ์

2.5 คณะผู้วิจัยดำเนินการเข้าเยี่ยมชมสถานประกอบการจริง สอบถามถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งสังเกตการณ์ทำงานโดยรวมขององค์กรที่เกิดขึ้นจริง เพื่อนำไปประกอบการวิเคราะห์ปัญหา

2.6 คณะผู้วิจัยสรุปผลข้อมูลและสรุปผลของปัญหาที่เกิดขึ้น ที่ได้จากการเข้าไปศึกษาสถานประกอบการ

2.7 เสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้แก่องค์กร รวมถึงเสนอวิธีการปรับปรุงโดยให้ข้อมูลที่จำเป็นแก่องค์กร

2.8 8. คณะผู้วิจัยเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้แก่องค์กร รวมไปถึงเสนอวิธีการปรับปรุงโดยให้ข้อมูลที่จำเป็นแก่องค์กร

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์งานวิจัยจากการตั้งคำถาม ทำให้ได้ข้อมูลที่ได้มาจากผู้เกี่ยวข้องจะช่วยให้เกิดการนำไปแก้ไข วิเคราะห์ถึงสิ่งที่ต้องทำ นำมาบันทึกข้อเท็จจริงที่เกิดในกระบวนการทำงาน ออกแบบผลจากการวิเคราะห์การทำงานโดยรวม ซึ่งจะช่วยให้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้การปรับปรุงวิธีการทำงานทำได้ง่ายยิ่งขึ้นด้วย จากการนำเครื่องมือที่คณะผู้วิจัยเสนอเข้ามาช่วยในการปรับปรุงการทำงานจนนำไปสู่การสรุปผลการนำไปปฏิบัติได้จริง และนำเสนอแก่องค์กรเพื่อเลือกนำไปใช้แก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือการหาสาเหตุของปัญหา คือ แผนภูมิแสดงเหตุและผล โดยตั้งคำถามว่าทำไมถึงเกิดปัญหา เพื่อนำไปสู่การแก้ไขและป้องกันการเกิดซ้ำต่อไป

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้กระบวนการวงจรการบริหารงานคุณภาพ (PDCA) ประกอบด้วย P = Plan (ขั้นตอนการวางแผน) D = Do (ขั้นตอนการปฏิบัติ) C = Check (ขั้นตอนการตรวจสอบ) และ A = Action (ขั้นตอนการดำเนินงานให้เหมาะสม)

4.2 การปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติหน้าที่และการตรวจสอบอุปกรณ์โดยการลดความสูญเสีย โดยใช้หลักการ ECRS ประกอบด้วย E = Eliminate (การกำจัด) C = Combine (การรวมกัน) R = Rearrange (การจัดใหม่) และ S = Simplify (การทำให้ง่าย)

4.3 การวัดผลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

$$\text{สูตร Productivity Growth} = \frac{\text{ต้นทุนหลังปรับปรุง}}{\text{ต้นทุนก่อนปรับปรุง}} \times 100 = \text{ต้นทุนที่ลดลง}$$

ตารางที่ 1 ผลของการปรับปรุงผลิตภาพ

ต้นทุนค่าเสียหายก่อนปรับปรุง	ต้นทุนค่าเสียหายหลังปรับปรุง	การเปรียบเทียบหลังการปรับปรุง
95,000	95,000 – 50 = 94,950	$\frac{94,950}{95,000} \times 100 = 99.95\%$

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยซึ่งจะเป็นการปรับปรุงวิเคราะห์ถึงปัญหาเรื่องอุบัติเหตุภายในบริษัท พบว่า

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น คือ เวลาเข้าทำงานขององค์กร คือ 08.00-17.00 น. จากการสำรวจและการสัมภาษณ์กับผู้ที่ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 7 คน พบว่า พนักงานไม่มีการตรวจสอบอุปกรณ์ภายในอาคารให้เรียบร้อย จึงทำให้เกิดความเสียหาย ซึ่งไม่เป็นผลดีต่อองค์กรที่จะทำให้เกิดต้นทุนในการดำเนินงานโดยไม่จำเป็น ปัญหาเกิดจากความประมาทของตัวพนักงานเอง การวิเคราะห์กระบวนการการเพิ่มผลผลิตทางด้านความปลอดภัยด้วยการนำหลักการแผนภูมิแสดงเหตุและผล มาใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงในการเกิดปัญหา ดังนี้ 1) คน คือ พนักงานรักษาความสะอาดไม่ปิดวาล์วน้ำหลังเลิกงาน 2) อุปกรณ์ คือ อุปกรณ์ชิ้นส่วนชำรุด และ 3) วิธีการ คือ ไม่ได้ระบุหน้าที่ในการปิดวาล์วน้ำและไม่มีการตรวจสอบอุปกรณ์

2. แนวทางปรับปรุงการตรวจสอบมาตรการการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ พบว่า หลังจากวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเรียบร้อยแล้ว จึงทำการสังเกตโดยนำหลักการวงจรการบริหารงานคุณภาพ (PDCA) และหลักการ ECRS ต่อเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มมากขึ้นดังต่อไปนี้

2.1 หลักการวงจรการบริหารงานคุณภาพ (PDCA)

P = Plan มอบหมายให้พนักงานรักษาความสะอาดปิดวาล์วน้ำหลังเลิกงาน ให้พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงตรวจสอบอุปกรณ์เดือนละ 2 ครั้ง ทุกวันที่ 1 และวันที่ 15

D = Do จัดทำใบตรวจสอบการปิดวาล์วน้ำและตรวจสอบอุปกรณ์หลังเลิกงาน

C = Check ให้พนักงานรักษาความสะอาด และพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงตรวจสอบทุกวันที่ 1 และวันที่ 15

A = Action ปรับปรุงขนาดใบตรวจสอบให้เล็กลงและจัดเก็บในแฟ้ม เพื่อสะดวกในการใช้งาน

2.2 หลักการ ECRS

C = Combine (การรวม) = จัดทำใบตรวจสอบการปิดวาล์วน้ำและตรวจสอบอุปกรณ์ โดยการรวมให้หนึ่งใบมีทั้งสองฝ่าย คือ ฝ่ายรักษาความสะอาดและฝ่ายซ่อมบำรุง

S = Simplify (การทำให้ง่ายขึ้น) = จากเดิมบริษัทไม่มีใบตรวจสอบการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ คณะผู้วิจัยจึงได้จัดทำใบตรวจสอบการปิดวาล์วน้ำและตรวจสอบอุปกรณ์ให้กับบริษัท เพื่อทำให้เกิดการตรวจสอบที่สะดวกมากขึ้น และเกิดการสื่อสารถึงปัญหาข้อผิดพลาดระหว่างสองฝ่ายได้ง่ายขึ้น

สรุปผลการวิจัย จากการปรับปรุงผลผลิตด้านการตรวจสอบการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ใน 1 เดือน ก่อนปรับปรุงบริษัทประสบปัญหาข้อต่อสายยางชำรุด ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมอาคาร 2 บริเวณชั้น 1 และชั้น 2 ทำให้เกิดความเสียหาย 95,000 บาท มีต้นทุนในการจัดทำใบตรวจสอบปิดวาล์วน้ำและตรวจสอบอุปกรณ์จำนวนชุดละ 5 บาท เป็นจำนวน 10 ชุด เท่ากับ 50

บาท หลังจากปรับปรุงแล้ว ทำให้ไม่เกิดอุบัติเหตุ ลดต้นทุนค่าเสียหาย 94,950 บาท หรือลดลงคิดเป็นอัตราร้อยละ 99.95

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาเพื่อปรับปรุงการตรวจสอบมาตรการการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ คณะผู้วิจัยได้นำแนวความคิดและแผนภูมิแสดงเหตุและผล ทฤษฎีวงจรการบริหารงานคุณภาพ (PDCA) และหลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และการหาสาเหตุของปัญหาที่วาล์วน้ำแตก กรณีศึกษา : บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด พบว่า ปัญหาที่พบ คือ 1) คน คือ พนักงานรักษาความสะอาดไม่ปิดวาล์วน้ำหลังเลิกงาน 2) อุปกรณ์ คือ อุปกรณ์ชิ้นส่วนชำรุด และ 3) วิธีการ คือ ไม่ได้ระบุหน้าที่ในการปิดวาล์วน้ำและไม่มีการตรวจสอบอุปกรณ์ แนวทางปรับปรุงการตรวจสอบมาตรการการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ พบว่า สามารถแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น โดยการจัดทำใบตรวจสอบการปิดวาล์วน้ำและอุปกรณ์ข้อต่อสายยางชำระ ผลการปรับปรุงพบว่า สามารถลดต้นทุนค่าเสียหายจากเดิม 95,000 บาท ลดลง 94,950 บาท สามารถคิดเป็นอัตราร้อยละ 99.95 สอดคล้องกับงานวิจัยของสรณ์ศิริ เรื่องโลก (2560) ได้ศึกษาวิจัย “การปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตสมอลล์เอิร์ทลีคเบรกเกอร์” พบว่า เกิดความไม่สมดุลที่สายการผลิตทำให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตมีค่าต่ำจากนั้นได้ทำการปรับปรุงสายการผลิตโดยใช้หลักการ ECRS แล้วทำการจัดสมดุลการผลิตใหม่ ภายหลังการปรับปรุงพบว่าสามารถลดจำนวนพนักงานจาก 13 คน เหลือ 12 คน และประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 64.14 เป็นร้อยละ 87.80 ในการลดของเสียในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงพบว่ามูลค่าของของเสียในกระบวนการผลิตเกินเป้าหมายที่บริษัทกำหนดไว้ที่ต่ำกว่า 500 บาทต่อเดือน จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียด้วยแผนภูมิแก๊งปลา หลังจากนั้นได้ทำการปรับปรุงเพื่อลดของเสีย ภายหลังการปรับปรุงพบว่าสามารถลดมูลค่าของเสียจาก 1,387 บาทต่อเดือน เหลือ 487 บาทต่อเดือนได้ ขณะเดียวกันยังสอดคล้องกับงานวิจัยของมงคล กิตติญาณขจร (2562) ได้ศึกษาวิจัย “การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต: กรณีศึกษา กระบวนการผลิตก้อนเชื้อเห็ด” พบว่า ผลจากการปรับปรุงด้วยการเปลี่ยนงานในมาเป็นเป็นนอกตามเทคนิค SMED และการจัดเรียงงานใหม่ กำจัดงานที่จำเป็นออกและทำให้งานที่มีทำได้ง่ายขึ้นโดยใช้หลักการ ECRS สามารถทำให้เวลาสูญเสียไปในขั้นตอนการทำก้อนลดลง 8.53 วินาที/ก้อน หรือคิดเป็น 15.68% จากเวลาเดิมก่อนการปรับปรุงโดยสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ 120 ก้อน/วัน และลดต้นทุนการผลิตจากการจ้างแรงงานภายนอกช่วยผลิต 3,600 บาท/เดือน

องค์ความรู้ใหม่

การตระหนักถึงปัญหาแม้เล็กน้อยในบริษัทเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะอาจก่อให้เกิดความเสียหายที่มีมูลค่าสูงโดยไม่คาดคิด ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นตัวอย่างได้ดีว่าปัญหาลittle เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยส่งผลต่อต้นทุนและกำไรของบริษัท ซึ่งเป็นประโยชน์กับการป้องกันปัญหาที่ขาดการเอาใจใส่ และถูกมองข้ามจากบริษัท ผลทางอ้อมสามารถ

นำมาประยุกต์ใช้กับงานอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยการประสานงานการระหว่างสองแผนกโดยทำในรูปแบบเอกสารที่รวมงานของสองแผนกไว้ในเอกสารเดียวเหมือนใบตรวจเช็คจากงานวิจัยนี้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ พบว่าพนักงาน บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย มีความประมาทที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุและสูญเสียต้นทุนโดยไม่จำเป็น ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากผลการวิจัยพบว่า การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในครั้งนี้ เกิดจากพนักงานไม่ปิดวาล์วน้ำหลังเลิกงานและไม่ตรวจสอบอุปกรณ์ให้เรียบร้อย อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ ผู้วิจัยขอเสนอแนะให้พนักงานรักษาความสะอาด และพนักงานซ่อมบำรุงตรวจสอบอุปกรณ์ โดยจัดทำใบตรวจเช็คและมีการควบคุมให้ปฏิบัติให้เป็นไปอย่างเคร่งครัด

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากผลการวิจัยครั้งนี้ได้นำแผนภูมิแสดงเหตุและผล หลักการวงจรการบริหารงานคุณภาพ (PDCA) และหลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงในการเกิดปัญหาของอุบัติเหตุและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มากขึ้น จากผลการวิจัยดังกล่าวเห็นควรว่าการนำแผนภูมิแสดงเหตุและผล หลักการวงจรการบริหารงานคุณภาพ (PDCA) และหลักการ ECRS มาใช้เผยแพร่ เพื่ออบรมและปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานจะทำให้การเกิดอุบัติเหตุลดลงและลดต้นทุนในการดำเนินงานได้

เอกสารอ้างอิง

- จินตนิย ไพธสนธ์. (2549). *การจัดการการผลิตและการปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น.
- บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด. (2555). *รู้จัก บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด*. เข้าถึงได้จาก <http://www.pttgroup.com/th/Company/Pages/thappline.aspx>
- บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด. (2562). *สัดส่วนการถือหุ้น บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด*. เข้าถึงได้จาก https://www.thappline.co.th/Company_Profile /Index /4/TH
- ปิยฉัตร บุระวัฒน์. (2559). *การปรับปรุงผลิตภาพและคุณภาพและการวัดผล*. กรุงเทพฯ: ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น.
- มงคล กิตติญาณขจร. (2562). การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต: กรณีศึกษา กระบวนการผลิตก้อนเชื้อเห็ด. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*, 9(2), 71-89.
- ศุภชัย นาทะพันธ์. (2551). *การควบคุมคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ศุภชัย อาชีวะระงับโรค. (2546). *Practical PDCA: แก้ปัญหาและปรับปรุงงานเพื่อความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซีโน ดีไซน์.

สรณ์ศิริ เรื่องโลก. (2560). การปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตสมอลล์แอร์ท์ลีคเบรกเกอร์.
(วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม). คณะ
วิศวกรรมศาสตร์: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.