JOURNAL OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY AND
ENGINEERING
PIBULSONGKRAM RAJABHAT UNIVERSITY

ISSN 3057 - 0093 (Print) ISSN 3057 - 0107 (Online)

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ปีที่ 6 ฉบับที่ 3
กันยายน - ธันวาคม ปี2567

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กระเบื้องหินทรายเทียมจากผงหินอ่อน พรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร .....เอกสิทธิ์ เทียนมาศ, มาณพ ต้นเคน, พัชรีรัต หารไชย, ศิริวัฒน์ แสนธรรมา, ประภัสสรา ห่อทอง	288-301
การศึกษากำลังอัดคอนกรีตที่ใช้เถ้าก้นเตาทดแทนมวลรวมละเอียด กรณีศึกษาส่วนผสมคอนกรีตที่มีอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์คงที่และค่าการยุบตัวคงที่ .....จิรา ธรรมนิยม, สุรเชษฐ์ วรรณา	302-316
ผลของแมงกานีสไดออกไซด์ นิกเกิลออกไซด์ และคอปเปอร์ออกไซด์ต่อการปรากฏสีของเคลือบเฟลด์สปาร์ที่อุณหภูมิ 1230 องศาเซลเซียส .....จุมพฏ พงศ์ศักดิ์ศรี	317-334
การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อการผลิตหินเจียร ..... ฤดี นิยมรัตน์, เบญจลักษณ์ เมืองมีศรี, ไสว ศิริทองถาวร, สมเกียรติ กอบัวแก้ว, พงศ์ระพี แก้วไทรฮะ, ภูภัศ ปภาณ์ณภาภูมิษ์	335-353
การศึกษาคุณสมบัติของวัสดุรองพื้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเก่าเป็นส่วนผสม .....ขวัญชัย เทศฉาย, บำรุง บัวชื่น	354-364
การเปลี่ยนแปลงปริมาณของเบนทอไนต์ เฟอร์ริกออกไซด์ แมงกานีสไดออกไซด์ และนิเกิลออกไซด์ต่อลักษณะที่ปรากฏของเคลือบเซรามิกส์ที่อุณหภูมิ 1230 องศาเซลเซียส .....จุมพฏ พงศ์ศักดิ์ศรี, ปิยธิดา บุญเพชร, ศุภวิชญ์ บัวทอง, อุษา อินทร์ประสิทธิ์	365-381
DEVELOPING A DATA VISUALIZATION DASHBOARD FOR DECISION SUPPORT IN MULTI-BRANCH SHOP ORDERING: A CASE STUDY OF A DRUGSTORE IN PHITSANULOK, THAILAND ..... Woramol C. Watanabe, Chiraphat Khamhinlat, Natnicha Kornsootwong, Suchanya chanraksa, Thanyada Wongthanyakorn, Titaya Luechakam, Sunun Tati	382-394

การจัดเส้นทางและตารางเวลาเดินรถสำหรับการจัดส่งไข่ไก่ 395-408
.....ศักดิ์ดา คำจันทร์, หทัยชนก ศรีบุญเรือง, วิเรขา คำจันทร์

การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตไฟฟ้าและความร้อนจากเซลล์แสงอาทิตย์ 409-424
.....สรวิศ สอนสารี, สมชาย เจียจิตต์สวัสดิ์

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคำสั่งซื้อในธุรกิจค้าส่งอาหารสด 425-434
.....วัชระ กลางกระโทก, ชิตณรงค์ เพ็งแตง, พันธุ์ธิดา ลิ้มศรีประพันธ์,
วชิระ ลิ้มศรีประพันธ์

ข้อกำหนดมาตรฐาน วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

เพื่อให้วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เป็นวารสารที่มีคุณภาพได้มาตรฐานทางกองบรรณาธิการจึงมีข้อกำหนดของวารสารดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เป็นวารสารที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ ตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการ และบทความปริทรรศน์ที่มีคุณภาพโดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวข้องกับงานวิจัยในสาขา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ สหวิทยาการ วิทยาศาสตร์ นวัตกรรมและการออกแบบ รวมถึงงานวิจัยที่มีการบูรณาการศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามบทความที่ส่งเข้ามาเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารฯ จะต้องเป็นบทความที่ไม่เคยเผยแพร่ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ใดมาก่อน และจะต้องไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาตีพิมพ์ของวารสารหรือสิ่งพิมพ์อื่นๆ การละเมิดลิขสิทธิ์ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ส่งบทความโดยตรง

2. ครอบคลุมสาขาที่เกี่ยวข้อง

2.1 สาขาวิชาเทคโนโลยี เน้น เทคโนโลยีอุตสาหกรรมและนวัตกรรม ได้แก่ เทคโนโลยีไฟฟ้า เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีพลังงาน / พลังงานทดแทน เทคโนโลยีก่อสร้าง / โยธา เทคโนโลยีการผลิต มาตรวิทยา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ เทคโนโลยีเซรามิก การบริหารจัดการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

2.2 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์

2.3 สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และวิศวกรรม

3. การพิจารณาบทความ (Peer Review Process)

บทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารฯ จะต้องผ่านการพิจารณาให้ความเห็น ทบทวน และตรวจสอบวิพากษ์ วิจารณ์ ความถูกต้อง เหมาะสมทางวิชาการ จากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง จำนวนอย่างน้อย 3 ท่าน ต่อบทความในรูปแบบพิชยพิจารณ์ (Peer-Reviewed) ก่อนลงตีพิมพ์ และเป็นการประเมินแบบการปกปิดสองทาง (Double blinded)

ขั้นตอนการประเมินบทความมีกระบวนการดังต่อไปนี้

1. ผู้เขียนส่งไฟล์บทความไปยังระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ของวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
2. กองบรรณาธิการดำเนินการแจ้งให้ผู้เขียนทราบ เมื่อกองบรรณาธิการได้รับไฟล์บทความเรียบร้อยแล้ว
3. กองบรรณาธิการดำเนินการตรวจสอบหัวข้อ บทคัดย่อ และเนื้อหาของบทความ รูปแบบการจัดพิมพ์บทความ ประเด็นทางจริยธรรม ตรวจการคัดลอกบทความ (Plagiarism Checker) และความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวารสาร รวมถึงประโยชน์ในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ ในเบื้องต้น
4. ในกรณีที่กองบรรณาธิการพิจารณาเห็นควรรับไว้พิจารณาตีพิมพ์ กองบรรณาธิการจะดำเนินการจัดส่งบทความเพื่อทำการกลั่นกรองต่อไปโดย ส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของบทความ ว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมที่จะลงตีพิมพ์หรือไม่ กระบวนการพิจารณากลั่นกรองนี้เป็นการประเมินแบบปกปิดสองทาง (Double blind review) กล่าวคือ จะไม่เปิดเผยชื่อผู้ส่งบทความให้ผู้ทรงคุณวุฒิทราบ และจะไม่เปิดเผยชื่อผู้ทรงคุณวุฒิให้ผู้เขียนทราบ และกองบรรณาธิการจะไม่เปิดเผยทั้งชื่อผู้เขียนและชื่อผู้ทรงคุณวุฒิให้บุคคลอื่น ทราบด้วยเช่นกัน
5. เมื่อบทความได้รับการทบทวน ประเมิน วิจารณ์ จากผู้ทรงคุณวุฒิ และมีความเห็นอย่างไร กองบรรณาธิการจะ ดำเนินการดังต่อไปนี้

- กรณีมีความเห็นให้ ผู้เขียนแก้ไขบทความ (Revision Require) กองบรรณาธิการ จะจัดส่งผลการประเมิน รวมถึงคำแนะนำจากบรรณาธิการให้ผู้เขียน แก้ไขบทความ และเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วให้ ส่งกลับคืนมายังบรรณาธิการ และพิจารณาใหม่อีกครั้งโดยอาจส่งให้ ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบผลการแก้ไข หรือ บรรณาธิการตรวจสอบ ด้วยตนเอง ซึ่งหากต้องมีการแก้ไขในรอบที่ สอง (round 2) ก็จะดำเนินการส่งกลับไปยังผู้เขียนให้แก้ไข และตรวจสอบผลการแก้ไข จนกว่าจะมีเนื้อหาบทความสมบูรณ์

- กรณีมีความเห็นให้ ปฏิเสธการรับตีพิมพ์ (Decline Submission) กองบรรณาธิการจะส่งจดหมายแจ้งผลดังกล่าวให้ผู้เขียนรับทราบ พร้อมทั้งเหตุผลของการปฏิเสธการรับ

- กรณีมีความเห็นให้ ตอบรับการตีพิมพ์ (Accept Submission) กองบรรณาธิการจะแจ้งผู้เขียนให้ทราบ และดำเนินการส่งไฟล์บทความเข้าสู่ขั้นตอนการปรับแก้ไขต้นฉบับ การพิสูจน์อักษร และการจัดรูปแบบเอกสารตามเทมเพลตบทความของวารสาร ก่อนนำไปเผยแพร่ โดยฝ่ายจัดการวารสาร

ทั้งนี้ กิจกรรมการพิจารณาบทความทั้งหมด ต้องดำเนินการผ่านทางระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ของวารสาร ภายในระบบเว็บไซต์ Thai Journal Online (ThaiJO) URL: https://www.tci-thaijo.org ซึ่งรับผิดชอบดูแลระบบโดยศูนย์ TCI และ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronics and Computer Technology Center; NECTEC) เพื่อให้การทำงานเป็นระบบวารสารของวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเป็นไปตามมาตรฐานสากล

4. กำหนดออกเล่มวารสาร

กำหนดออกวารสาร: ปีละ 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ระหว่างเดือน มกราคม – เมษายน ฉบับที่ 2 ระหว่างเดือน พฤษภาคม – สิงหาคม และ ฉบับที่ 3 ระหว่างเดือน กันยายน-ธันวาคม

5. คำแนะนำสำหรับผู้ส่งบทความเพื่อตีพิมพ์

5.1 วิธีส่งบทความ เจ้าของบทความสามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม และส่งต้นฉบับบทความ ในรูปแบบไฟล์ word และรูปแบบไฟล์ PDF ได้ที่ระบบออนไลน์ของวารสารวิชาการ https://www.tci-thaijo.org/index.php/psru-jite

5.2 รูปแบบบทความที่ส่งกองบรรณาธิการเพื่อตีพิมพ์

6. **จริยธรรมในการตีพิมพ์ผลงาน**

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เป็นวารสารที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ ตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการ และบทความปริทรรศน์ที่มีคุณภาพโดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำเสนอแนวคิด นวัตกรรม และผลงานวิจัยใหม่ทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวข้องกับงานวิจัยในสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์สาขาต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ โลจิสติกส์ ไฟฟ้ากำลัง เครื่องกล โยธา อิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหการ การผลิต การจัดการและโลจิสติกส์ เป็นต้น วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นวัตกรรมเซรามิกส์ ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และครุศาสตร์อุตสาหกรรม อีกทั้งยังรวมถึงงานวิจัยที่มีการบูรณาการศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในสาขาอื่นๆ มี 3 กลุ่ม คือ ผู้นิพนธ์ (Author) บรรณาธิการ (Editor) และผู้ประเมินบทความ (Reviewer) ซึ่งได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในบทบาทและหน้าที่อย่างเคร่งครัด โดยมีรายละเอียดดังนี้

7. บทบาทและหน้าที่ของผู้นิพนธ์ (Duties of Authors)

1. ผู้นิพนธ์ต้องได้รับความเห็นชอบในการส่งบทความจากผู้ร่วมนิพนธ์ (ถ้ามี)

2. ผู้นิพนธ์ต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับลิขสิทธิ์ของต้นฉบับในทุกกรณี

3. ผู้นิพนธ์ที่มีชื่อปรากฏในบทความทุกคน ต้องเป็นผู้ที่มีส่วนในการดำเนินการวิจัยจริง

4. ผู้นิพนธ์ ต้องรับรองว่าผลงานที่ส่งมานั้นเป็นผลงานใหม่ และไม่เคยตีพิมพ์ที่ใดมาก่อน

5. ผู้นิพนธ์ต้องรายงานข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัย ไม่บิดเบือนข้อมูล หรือให้ข้อมูลที่เป็นเท็จ

6. ผู้นิพนธ์ต้องตรวจสอบจนมั่นใจว่ารายละเอียดทุกส่วนในบทความวิจัยที่จะตีพิมพ์ในวารสารถูกต้องและต้องเป็นไปตามหลักจริยธรรมสากลที่ได้รับการยอมรับ

7. ผู้นิพนธ์ต้องยอมรับคำวิจารณ์ และสามารถชี้แจงตอบกลับได้โดยมีข้อมูลสนับสนุการวิจัยอย่างครบถ้วนสมบูรณ์

8. ผู้นิพนธ์ต้องอ้างอิงผลงานวิจัยของผู้อื่น หากมีการนำผลงานเหล่านั้นมาใช้ในผลงานของตัวเองจะต้องจัดทำรายการอ้างอิงท้ายบทความตามรูปแบบการเขียนเอกสารอ้างอิงใน “การเตรียมบทความ”

9. ผู้นิพนธ์ต้องเขียนบทความวิจัยให้ถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนดใน “การเตรียมบทความ”

8. บทบาทและหน้าที่ของบรรณาธิการวารสาร (Duties of Editors)

1. บรรณาธิการวารสารมีหน้าที่พิจารณาคุณภาพของบทความ เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร

2. บรรณาธิการวารสารต้องดำเนินการทุกย่างเพื่อให้มั่นใจในคุณภาพของบทความที่ตีพิมพ์เพื่อรับรองคุณภาพของงานวิจัยที่ตีพิมพ์ และตระหนักว่าวารสารมีวัตถุประสงค์และมาตรฐานที่ชัดเจน

3. บรรณาธิการวารสารต้องชี้แจง หรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการตรวจสอบประเมินบทความ (Peer review) อีกทั้งมีความพร้อมในการชี้แจงความเบี่ยงเบนต่าง ๆ จากกระบวนการตรวจสอบ

4. บรรณาธิการวารสารต้องดำเนินการเกี่ยวกับวารสารให้ได้ตามกำหนดการตีพิมพ์วารสารที่ระบุไว้

5. บรรณาธิการวารสารต้องตัดสินใจในการยอมรับหรือปฏิเสธบทความวิจัยเพื่อการตีพิมพ์

6. บรรณาธิการวารสารต้องมีช่องทางให้ผู้นิพนธ์อุทธรณ์ได้หากผู้นิพนธ์มีความคิดเห็นแตกต่างจากการตัดสินใจของบรรณาธิการ

7. บรรณาธิการวารสารต้องไม่เปิดเผยข้อมูลของผู้นิพนธ์ และผู้ประเมินบทความแก่บุคคลอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องในช่วงระยะเวลาของการประเมินบทความ

8. บรรณาธิการวารสารต้องไม่ปฏิเสธการตีพิมพ์บทความเพราะความสงสัยหรือไม่แน่ใจ โดยจะต้องหาหลักฐานมาพิสูจน์ข้อสงสัยนั้น ๆ ก่อน

9. บรรณาธิการวารสารต้องไม่เปลี่ยนแปลงการตัดสินใจในการตอบรับบทความที่ได้ปฏิเสธการตีพิมพ์ไปแล้ว

10. บรรณาธิการวารสารต้องพิจารณาตรวจสอบบทความในด้านการคัดลอกผลงานผู้อื่น

11. กรณีที่มีการปรับเปลี่ยนบรรณาธิการวารสาร ผู้ที่เข้ามารับตำแหน่งใหม่ต้องไม่กลับคำตัดสินใจเกี่ยวกับบทความที่บรรณาธิการวารสารคนก่อนตอบปฏิเสธไปแล้ว ยกเว้นมีการพิสูจน์ได้อย่างเหมาะสมและชัดเจน

12. หากบรรณาธิการวารสารตรวจพบการคัดลอกผลงานของผู้อื่นในกระบวนการประเมินบทความ บรรณาธิการวารสารต้องหยุดกระบวนการประเมิน และติดต่อผู้นิพนธ์หลักทันทีเพื่อขอคำชี้แจง เพื่อประกอบการ ตอบรับ หรือ ปฏิเสธ การตีพิมพ์บทความนั้น ๆ

13. บรรณาธิการวารสารต้องไม่ตีพิมพ์บทความที่เคยตีพิมพ์ที่อื่นมาแล้ว

14. บรรณาธิการวารสารต้องมีระบบในการจัดการที่ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนกับผู้นิพนธ์และผู้ประเมินบทความรวมทั้งกองบรรณาธิการ

15. บรรณาธิการวารสารต้องสนับสนุนเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็น และคงไว้ซึ่งความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ อีกทั้งปกป้องมาตรฐานของทรัพย์สินทางปัญญา

9. **บทบาทและหน้าที่ของผู้ประเมินบทความ (Duties of Reviewers)**

1. ผู้ประเมินบทความต้องได้รับระบบปกป้องข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมินบทความ ยกเว้นกรณีที่มีการประเมินบทความแบบเปิด ซึ่งได้แจ้งให้ผู้นิพนธ์และผู้ประเมินบทความรับทราบล่วงหน้า

2. ผู้ประเมินบทความต้องได้รับระบบที่ทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าบทความที่ส่งเข้ามาทำการประเมิน ได้รับการปกปิดความลับในระหว่างขั้นตอนการพิจารณาประเมิน

3. ผู้ประเมินบทความ ต้องรักษาความลับและไม่เปิดเผยข้อมูลของบทความที่ส่งมาเพื่อพิจารณาแก่บุคคลอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง ในช่วงระยะเวลาของการประเมินบทความ

4. หลังจากได้รับบทความจากบรรณาธิการวารสาร และผู้ประเมินบทความตระหนักว่าตัวเองอาจมีผลประโยชน์ทับซ้อนกับผู้นิพนธ์ เช่น เป็นผู้ร่วมโครงการ หรือรู้จักผู้นิพนธ์เป็นการส่วนตัว หรือเหตุผลอื่น ๆ ที่ทำให้ไม่สามารถให้ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะอย่างอิสระได้ ผู้ประเมินบทความควรแจ้งให้บรรณาธิการวารสารทราบ และปฏิเสธการประเมินบทความนั้น ๆ

5. ผู้ประเมินบทความต้องรับทราบคำแนะนำในทุกประเด็นที่บรรณาธิการวารสารคาดหวัง และต้องรับทราบการปรับปรุงคำแนะนำที่ทันสมัยอยู่เสมอ ซึ่งสามารถอ้างอิง หรือเชื่อมโยงกับระเบียบดังกล่าว

6. ผู้ประเมินบทความ ควรประเมินบทความในสาขาวิชาที่ตนมีความเชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสำคัญของเนื้อหาในบทความที่จะมีต่อสาขาวิชานั้น ๆ คุณภาพของการวิเคราะห์ และความเข้มข้นของผลงาน

7. ผู้ประเมินบทความไม่ควรใช้ความคิดเห็นส่วนตัวที่ไม่มีข้อมูลรองรับมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินบทความวิจัย

8. หากผู้ประเมินบทความทราบว่ามีส่วนใดของบทความที่มีความเหมือน หรือซ้ำซ้อนกับผลงานชิ้นอื่น ๆ ผู้ประเมินบทความต้องแจ้งให้บรรณาธิการวารสารทราบด้วย

10. **ลิขสิทธิ์และสิทธิ์ (Copyright and Right)**

- วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เป็นวารสารในรูปแบบเปิด (Open Access) ผู้ใช้ทั่วไปหรือระบบสารสนเทศของหน่วยงาน ฐานข้อมูลอัตโนมัติ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ สามารถเข้าถึง ดาวน์โหลด เอกสารไฟล์บทความบนเว็บไซต์วารสารโดยไม่มีค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด

- ข้อความภายในบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ทั้งหมด รวมถึงรูปภาพประกอบ ตาราง เป็นลิขสิทธิ์ของวารสารวิชาการเทคโลยีอุตสาหกรรม การนำเนื้อหา ข้อความหรือข้อคิดเห็น รูปภาพ ตาราง ของบทความไปจัดพิมพ์เผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ต้องได้รับอนุญาตจากกองบรรณาธิการวารสารอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร

- มหาวิทยาลัยฯ อนุญาตให้สามารถนำไฟล์บทความไปใช้ประโยชน์และเผยแพร่ต่อได้ โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไข สัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอน (Creative Commons License: CC) โดย ต้องแสดงที่มาจากวารสาร – ไม่ใช้เพื่อการค้า – ห้ามแก้ไขดัดแปลง, Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

- ข้อความที่ปรากฏในบทความในวารสารเป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนแต่ละท่านไม่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัย และบุคลากร คณาจารย์ท่านอื่น ๆ ในมหาวิทยาลัยฯแต่อย่างใด ความรับผิดชอบองค์ประกอบทั้งหมดของบทความแต่ละเรื่องเป็นของผู้เขียนแต่ละท่าน หากมีความผิดพลาดใด ๆ ผู้เขียนแต่ละท่านจะรับผิดชอบบทความของตนเอง ตลอดจนความรับผิดชอบด้านเนื้อหาและการตรวจร่างบทความเป็นของผู้เขียน ไม่เกี่ยวข้องกับกองบรรณาธิการ

11. นโยบายจริยธรรมการทดลอง (Research Integrity Policy) ในงานวิจัย

บทความจากงานวิจัยที่ส่งเข้ามารับการตีพิมพ์และเกี่ยวข้องกับการทำวิจัยในมนุษย์ ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนจากสถาบันที่ผ่านการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานการวิจัยในคน สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และเป็นไปตามมาตรฐานจริยธรรมและกฎหมายสากล สำหรับการทดลองในสัตว์ทดลองต้องผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจรรยาบรรณการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ เช่นกัน และอยู่ภายใต้หลักพระราชบัญญัติสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2558

นอกจากนี้วารสารคาดหวังให้ผู้เขียนเคารพสิทธิ์ความเป็นส่วนตัว (privacy) ของผู้เข้าร่วมการวิจัย และได้รับความยินยอมที่จะนำข้อมูลมาเผยแพร่ก่อนที่จะส่งบทความมายังวารสาร สำหรับข้อมูลและเอกสารต่าง ๆ ผู้เขียนจะต้องส่งหลักฐาน แนบมาพร้อมกับบทความ หรือส่งมาภายหลังเมื่อบทความได้รับการรับพิจารณาตีพิมพ์และกองบรรณาธิการร้องขอไป โดยจัดส่งเป็นไฟล์หลักฐานผ่านระบบวารสารออนไลน์

12. นโยบายการจัดการผลประโยชน์ทับซ้อน (Conflict of Interest/Competing Interest Policy)

วารสารมีนโยบายที่จะหลีกเลี่ยงต่อการขัดกันของผลประโยชน์ ในกลุ่มกองบรรณาธิการ ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ ผู้เขียนทุกท่าน เพื่อให้การตีพิมพ์บทความมีความโปร่งใสทางวิชาการ ดังนั้นในกรณีที่ ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมีความเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อบทความ ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) ต้องแจ้งให้กับบรรณาธิการทราบถึงเหตุความสัมพันธ์ดังกล่าว อย่างเป็นลายลักษณ์อักษร หรือผ่านทางการส่งข้อความผ่านระบบเว็บไซต์วารสาร

สำหรับผู้เขียน ต้องมีการใช้ข้อมูลในการเขียนงานวิจัยโดยไม่มีส่วนเกี่ยวข้องที่อาจทำให้เกิดความโน้มเอียงในงานวิจัย ในผลการศึกษา สรุปผล หรือ การอภิปรายผล โดยเฉพาะผลประโยชน์ทางตรงหรือทางอ้อมต่อการทำงานวิจัย

สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบททความ ควรให้ข้อมูลต่อบรรณาธิการผู้รับผิดชอบบทความ หากมีผลประโยชน์เกี่ยวข้องกับงานวิจัยหรือมีความเกี่ยวข้องอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้แจ้งบรรณาธิการ เพื่อยืนยันความโปร่งใสต่อการประเมินบทความ ทั้งนี้การเกี่ยวข้องย่อมมีโอกาสเกิดขึ้นได้เสมอ บรรณาธิการจะเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นในการยอมรับต่อการประเมินบทความอีกครั้ง

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (Industrial Technology and Engingeering Pibulsongkram Rajabhat University) Print ISSN : 3057-0093, E-ISSN : 3057-0107 ฉบับนี้เป็นปีที่ 6 ฉบับที่ 3 มีเนื้อหาที่เน้นด้านทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวข้องกับงานวิจัยในสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์สาขาต่างๆ โดยบทความทั้งหมดได้ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ (Peer Review) ในสาขานั้นๆ เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพก่อนการตีพิมพ์และสามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/psru-jite/issue/view/16508 ภายใต้ระบบ ThaiJo ของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย

กองบรรณาธิการและคณะกรรมการจัดทำวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาคุณภาพบทความ และผู้สนใจที่กรุณาช่วยกัน สนับสนุนและให้ความไว้วางใจผลงานของวารสารฉบับนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากนักวิจัยที่ได้กรุณาเผยแพร่ผลงานใน วารสารนี้ กองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับเกียรติและความอนุเคราะห์จากท่านในโอกาสต่อไป

รองศาสตราจารย์ ดร.สนิท ปิ่นสกุล
บรรณาธิการ

[PSRU JITE] การแจ้งเตือนใหม่จาก ... | Thai-Journal Citation Centre

tci-thailand.org/journal_list

Thai-Journal Citation Index Centre

Home | About | TCI Database | Journal Quality Assessment | ThaiJO | FAQ | Advanced Search | Search an article... | TH

Title | วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมแ | Search | 10 items | previous | 1 | next

1 journals found Export

Journal Status

- [x] Active
- [ ] Inactive
- [x] Name Changed (Active)
- [ ] Ceased

TCI Tier

- [ ] Tier 1
- [ ] Tier 2
- [ ] Tier 3
- [ ] Not specified

Subject Cluster

- [ ] Health Sciences

Journal of Industrial Technology and Engineering Pibulsongkram Rajabhat University

TIER 2

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

Issues/Year: 3
pISSN: 2697-5602 **eISSN:** 2697-5629
Publisher: Faculty Of Industrial Technology Pibulsongkram Rajabhat University

Active

This website uses cookies to enhance the user experience. Please accept the terms and conditions. (read our policy) Accept

18:08
29/12/2567

การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อการผลิตหินเจียร

APPLICATION OF FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) ON MACHINE MAINTENANCE FOR GRINDING STONE PRODUCTION

ฤดี นิยมรัตน์*, เบญจลักษณ์ เมืองมีศรี, ไสว ศิริทองถาวร, สมเกียรติ กอบัวแก้ว,
พงศ์ระพี แก้วไทรฮะ, ภูภัศ ปภาณ์ณภาภูมิษ์
Ruedee Niyomrath*, Benchalak Muangmeesri, Sawai Siritongthaworn,
Somkiat Korbuakaew, Pongrapee Kaewsaiha, Phuphat Prapanapapome
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เขตดุสิต กรุงเทพฯ ประเทศไทย 10300
Faculty of Engineering and Industrial Technology, Suansunandha Rajabhat University,
Dusit, Bangkok, Thailand, 10300
*Corresponding author e-mail: reudee.ni@ssru.ac.th

วันที่เข้าระบบ 8 เมษายน 2567
วันที่แก้ไขบทความ 3 กันยายน 2567
วันที่ตอบรับบทความ 3 กันยายน 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของเครื่องจักรที่มีต่อกระบวนการผลิตหินเจียร ทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และเปรียบเทียบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเครื่องจักรเพื่อการผลิตหินเจียรของบริษัท มิตซุยไกรน์ดิ้ง เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด การดำเนินงานวิจัยเริ่มจากการค้นหาปัญหาและสาเหตุของการหยุดการทำงานของเครื่องบีบอัดตามปัจจัยการผลิต 5 ด้าน (4M1E) หลังจากนั้นหาค่าความเสี่ยงของประเด็นความบกพร่องที่มาจากปัจจัยด้านเครื่องจักรโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ นำผลการวิเคราะห์มาวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ทดลองปฏิบัติตามแผน และวัดผลการทำงานของเครื่องจักร ผลการวิจัยพบว่า เครื่องจักรหยุดทำงานมาจากสาเหตุที่เป็นข้อบกพร่องจำนวน 14 ประเด็น ที่มีค่าความเสี่ยง 16-392 คะแนน นำทุกประเด็นมาใช้วางแผนการบำรุงรักษาเครื่องบีบอัดที่ครอบคลุม 3 รอบเวลาและ 4 กิจกรรม ได้แก่ การบำรุงรักษาประจำวันด้วยการทำความสะอาดและการตรวจสอบ การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์ ได้แก่ การหล่อลื่น และการบำรุงรักษาประจำปี ได้แก่ การเปลี่ยนอะไหล่ ภายหลังการใช้แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรพบว่า เครื่องบีบอัดมีประสิทธิภาพการบำรุงรักษาดีขึ้น ได้แก่ เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 29.25 เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ยลดลงร้อยละ 67.86 อัตราการเสียลดลงร้อยละ 0.0034 และอัตราการใช้งานเครื่องจักรเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.5 รวมทั้งเครื่องบีบอัดมีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.11 ที่มาจากการเพิ่มขึ้นของค่าอัตราการเดินเครื่องร้อยละ 0.52 ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่องเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.33

และค่าอัตราคุณภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.28 ทั้งนี้ผลของการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบมีแผนช่วยให้บริษัทลดเวลาและค่าใช้จ่ายเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร เป็นการเพิ่มผลผลิตโดยสามารถผลิตสินค้าที่ดีด้วยเวลาและจำนวนตามที่กำหนด

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ, แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน, ประสิทธิภาพของเครื่องจักร, ประสิทธิผลของเครื่องจักร, การผลิตหินเจียร

Abstract

This research aims to analyze machine failures and their effects on the grinding wheel production process, to develop a preventive maintenance plan, and to compare the efficiency and effectiveness of grinding wheel production machines at Mitsui Grinding Technology (Thailand) Co., Ltd. The research was conducted by identifying problems and causes of compressor stoppages based on five production factors (4M1E). Using the failure mode and effects analysis (FMEA) technique, the risk value of failures related to machine factors was assessed. This analysis led to the development of a preventive maintenance plan, experiments relevant to the plan, and measurements of machine performance. The analysis of the causes of machine stoppages, failures, and their effects identified 14 issues, resulting in a comprehensive maintenance plan for the compressor. This plan includes three cycles and four activities: daily maintenance involving cleaning and inspection, weekly maintenance involving lubrication, and annual maintenance involving the replacement of spare parts. Implementing the maintenance plan improved the maintenance efficiency of the compactor machine. Key performance indicators showed an increase in mean time between failures (MTBF), a decrease in mean time to repair (MTTR), a reduction in the failure rate (FR), and an increase in the inherent availability (AI). Additionally, the overall equipment effectiveness (OEE) of the compactor machine improved due to increases in availability rate (A), performance efficiency (P), and quality rate (Q).

Keywords: Failure mode and effect analysis, Preventive maintenance plan, Machine efficiency, Machine effectiveness, Grinding stone production

1. บทนำ

ในอุตสาหกรรมการผลิตทุกองค์กรต้องมีการพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด มีการลงทุนเพิ่มมากขึ้นโดยนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในกระบวนการผลิต และมีการจัดการทางด้านการบริหารและทางวิศวกรรมเพื่อลดต้นทุนและลดของเสีย เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งเครื่องจักร (Machine) เครื่องมือ (Tools) และอุปกรณ์ (Equipment) เป็นหนึ่งในทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อการดำเนินงานทุกประเภทธุรกิจ โดยเฉพาะเครื่องจักรมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตที่ช่วยให้การผลิตเป็นไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ช่วยลดจำนวนพนักงาน รวมทั้งช่วยให้ประสิทธิภาพและคุณภาพของผลิตภัณฑ์คงที่ ทั้งนี้เพื่อให้เครื่องจักรพร้อมต่อการใช้งาน การบำรุงรักษาเครื่องจักรจึงเป็นสิ่งจำเป็น หากเครื่องจักรเกิดการขัดข้อง ทำงานไม่เต็มสมรรถนะ หรือหยุดเหนือการคาดการณ์ (Breakdown) ย่อมส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต การส่งมอบที่ล่าช้า และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงความเชื่อมั่นที่มีต่อองค์กร

บริษัท มิตซุยไกรน์ดิ้ง เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ชลบุรี จังหวัดชลบุรี เป็นบริษัทที่ผลิตหินเจียรอุตสาหกรรมมา 30 ปี (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538) มีกำลังการผลิต 250 ตันต่อเดือน สินค้าส่งออกไปหลายประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เวียดนาม จีน มาเลเซีย เป็นต้น การผลิตหินเจียรของบริษัทมีเครื่องจักรจำนวน 121 เครื่องแบ่งเป็น 8 กลุ่ม ตามกิจกรรมการผลิต ได้แก่ เครื่องผสม เครื่องบีบอัด เตาเผา เตาอบ เตาอบไฟฟ้า เครื่องตกแต่ง เครื่องวัดขนาด และเครื่องตรวจสอบ (บริษัทมิตซุยไกรน์ดิ้ง เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด, 2566) โดยพบว่า เครื่องจักรกลุ่มที่ 2 เครื่องบีบอัด มีการหยุดและใช้เวลาเพื่อการซ่อมบำรุงสูงกว่าเป้าหมายจำนวน 9 เดือนจาก 12 เดือน (เดือนเมษายน พ.ศ. 2565-เดือนมีนาคม พ.ศ. 2566) ใช้เวลามากที่สุดสำหรับการซ่อมบำรุงครั้งละไม่เกิน 3 นาที (พนักงานประจำเครื่องสามารถปรับปรุงแก้ไขได้เอง) คือจำนวน 88 ครั้ง หรือคิดเป็นร้อยละ 91.67 เครื่องบีบอัดมีจำนวน 12 เครื่อง ที่มีการหยุด 96 ครั้ง เวลาหยุดซ่อม 165 ชั่วโมง 30 นาที และเครื่องรหัส P1000 มีจำนวนการเสีย 30 ครั้ง หรือคิดเป็นร้อยละ 31.25 ของกลุ่มเครื่องบีบอัด โดยมีเวลาหยุด 47 ชั่วโมง 45 นาทีหรือ 2,865 นาที คิดเป็นร้อยละ 28.85 ของเวลาหยุดรวมทั้งหมด จึงเลือกเครื่อง P1000 เป็นกรณีศึกษาเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร

การบำรุงรักษาเครื่องจักร (Machine maintenance) เป็นการรักษาสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการบำรุงรักษาช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรและเพิ่มผลผลิต การบำรุงรักษาเครื่องจักรของสถานประกอบการส่วนมากเป็นการบำรุงรักษาแบบมีแผน (Planned maintenance) เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาที่สาเหตุที่แท้จริง และป้องกันไม่ให้ปัญหากลับมาเกิดซ้ำ ด้วยการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาการทำงานของเครื่องจักร ก่อนค้นหาสาเหตุที่แท้จริง (Root cause analysis, RCA) เพื่อวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรต่อไป ซึ่งเทคนิคการ

วิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure mode and effect analysis, FMEA) เป็นเทคนิคหนึ่งที่นิยมใช้สำหรับการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุของปัญหา ประเมินโอกาสและผลกระทบ หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการเกิดปัญหานั้นๆ สามารถวางแผนการป้องกันและแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสมตามสภาพและสถานการณ์

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ เป็นการประเมินสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายหรือเรียกว่า “ลักษณะของความเสียหาย (Failure mode)” และพิจารณาผลกระทบของความเสียหาย (Effect of failure mode) มีการประเมินค่าลำดับความสำคัญของความเสี่ยง (Risk priority number, RPN) ที่เกิดจากผลลัพธ์ของค่าความรุนแรง (Severity) โอกาสในการเกิดความบกพร่อง (Occurrence) และการตรวจหาความบกพร่อง (Detection) การประเมินความเสี่ยงนี้ช่วยจัดลำดับความเสี่ยงก่อนวางแผนเพื่อบำรุงรักษาเครื่องจักรต่อไป เทคนิค FMEA จึงเป็นเครื่องมือในการบริหารงานเพื่อพัฒนาระบบการผลิตที่เน้นการป้องกันการเกิดข้อบกพร่องต่างๆ ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

การประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหา นำมาใช้ในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์และวิธีการผลิตที่แตกต่างหลากหลาย ดังเช่น กระบวนการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร (เสขสัน และคณะ, 2563) กระบวนการขึ้นรูปแม่พิมพ์ขวดพลาสติก (โศจิรพักร์ และคณะ, 2564) ลดของเสียในกระบวนการผลิตเสาไฟฟ้า (กิตติชัย และคณะ, 2565) และเพิ่มอัตราคุณภาพสินค้าดีของกระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ (เกวลี และจิรพัฒน์, 2565) เป็นต้น

สำหรับการประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA ในกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องจักร พบว่า มีการใช้เทคนิค FMEA เพื่อระบุแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว (ระพี และคณะ, 2563) รวมทั้งใช้พัฒนาระบบการบำรุงรักษาโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์คอนกรีต (รัฐวุฒิ, 2566) นอกจากนี้ยังพบว่ามีการใช้เทคนิค FMEA เป็นเครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์และจัดการความเสี่ยงขององค์กร เช่น วิเคราะห์ระบบยาแผนกผู้ป่วยในโรงพยาบาล (พรรณวิภา, 2565) และการวิเคราะห์ความเสี่ยงระดับปฏิบัติการของโรงงานผลิตถุงพลาสติก (รัชฎากรณ์ และประจวบ, 2565) เป็นต้น

การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อการผลิตหินเจียร มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของเครื่องจักรที่มีต่อกระบวนการผลิต นำผลการวิเคราะห์มาพิจารณาเพื่อทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร วัดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเครื่องจักรเพื่อการผลิตหินเจียรของบริษัท มิตซุยไกรน์ดิ้ง เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ทั้งนี้ผลของการวิจัยจะช่วยลดอัตราการหยุดการทำงานของ

เครื่องจักรและทำให้เครื่องจักรใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง เครื่องจักรมีประสิทธิภาพ (Efficiency) และประสิทธิผล (Effectiveness)

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของเครื่องจักรที่มีต่อกระบวนการผลิตหินเจียร

2.2 เพื่อทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรเพื่อการผลิตหินเจียร

2.3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเครื่องจักรสำหรับการผลิตหินเจียร

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลสภาพการทำงานของเครื่องจักร โดยให้พนักงานประจำเครื่องบันทึกเวลาเดินเครื่อง จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม เวลาที่เครื่องจักรหยุดทำงาน อาการและสาเหตุของการหยุดทำงาน ชิ้นงานเสีย ชิ้นงานดี โดยใช้ใบตรวจสอบ (Check sheet) เป็นระยะเวลา 1 เดือน

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลสภาพการทำงานของเครื่องจักรดังนี้

3.2.1 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการหยุดทำงานของเครื่องจักรด้วยการระดมสมองกับหัวหน้าช่างฝ่ายซ่อมบำรุง และพนักงานประจำเครื่องบีบอัดในฝ่ายการผลิต รวมจำนวน 13 คน ตามปัจจัยการผลิต 4M1E ซึ่งประกอบด้วย (1) Man (พนักงาน) (2) Machine (เครื่องจักร) (3) Material (วัสดุ) (4) Method (วิธีการทำงาน) และ (5) Environment (สิ่งแวดล้อม)

3.2.2 คำนวณค่าประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร ได้แก่ ค่าเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (Mean Time Between Failures, MTBF) เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (Mean Time To Repair, MTTR) อัตราการเสีย (Failure Rate, FR) และอัตราการใช้งานของเครื่องจักร (Inherent Availability, AI) โดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$\text{MTBF} = \text{เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่อง} / \text{จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม} \quad (1)$$

$$\text{MTTR} = \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดซ่อม} / \text{จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม} \quad (2)$$

$$\text{FR} = (1/\text{MTBF}) \times 100 \quad (3)$$

$$\text{AI} = (\text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})) \times 100 \quad (4)$$

3.2.3 คำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, OEE) ที่ประกอบด้วย ค่าอัตราการเดินเครื่อง (Availability, A) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance efficiency, P) และอัตราคุณภาพ (Quality rate, Q) โดยใช้สมการดังต่อไปนี้

OEE = APQ (5)

A = (เวลาเดินเครื่อง / เวลารับภาระงาน) x 100 (6)

P = ((เวลามาตรฐาน x จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้) / เวลาเดินเครื่อง) x 100 (7)

Q = ((จำนวนชิ้นงานทั้งหมด – จำนวนชิ้นงานเสีย) / จำนวนชิ้นงานทั้งหมด) x 100 (8)

3.3 วิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมกับหัวหน้าช่างในฝ่ายซ่อมบำรุง และพนักงานประจำเครื่องในฝ่ายการผลิต ตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 รวบรวมข้อมูลลักษณะข้อบกพร่องในกระบวนการทำงานจากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในส่วนของปัจจัยด้านเครื่องจักร

3.3.2 ประเมินความรุนแรงที่เกิดจากข้อบกพร่อง (Severity, S) โดยใช้เกณฑ์การประเมินความรุนแรงที่เกิดจากข้อบกพร่อง ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินความรุนแรงที่เกิดจากข้อบกพร่อง

ผลกระทบ	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับ
อันตรายที่เกิดขึ้นโดยปราศจากการเตือน	เมื่อข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกระทบกับความปลอดภัยของพนักงานโดยไม่มีการเตือน	10
อันตรายที่เกิดขึ้นโดยมีการเตือน	เมื่อข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกระทบกับความปลอดภัยของพนักงานโดยมีการเตือน	9
สูงมาก	ส่วนสำคัญที่สุดของเครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้	8
สูง	เครื่องจักรทำงานได้ แต่ผลงานลดลงมาก	7
ปานกลาง	เครื่องจักรทำงานได้ แต่ผลงานลดลงปานกลาง	6
ต่ำ	เครื่องจักรทำงานได้ แต่ผลงานลดลงเล็กน้อย	5
ต่ำมาก	เครื่องจักรทำงานได้ แต่ส่วนมากพบปัญหาที่ลูกค้า	4
กระทบทางอ้อม	เครื่องจักรทำงานได้ แต่ส่วนมากพบปัญหาที่ลูกค้าปานกลาง	3
กระทบทางอ้อมมาก	เครื่องจักรทำงานได้ และไม่พบปัญหาที่ลูกค้าร้องเรียน	2
ไม่มีผลกระทบ	เกือบไม่มีผลกระทบ	1

ที่มา: ปรับปรุงจาก Namhata *et al*. (2021); Hartwell (2022)

3.3.3 ประเมินโอกาสของการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence, O) โดยใช้เกณฑ์การประเมินโอกาสของการเกิดข้อบกพร่อง ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินโอกาสของการเกิดข้อบกพร่อง

ความน่าจะเป็นของการเกิด	โอกาสการเกิด	ระดับ
สูงมาก: ข้อบกพร่องเกิดขึ้นแน่นอน	เกิดข้อบกพร่องมากกว่า 2 ครั้งใน 1 วัน	10
	เกิดข้อบกพร่อง 1 ครั้งใน 1 วัน	9
สูง: ข้อบกพร่องเกิดขึ้นบ่อย	เกิดข้อบกพร่องอย่างน้อย 2 ครั้งใน 1 สัปดาห์	8
	เกิดข้อบกพร่อง 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์	7
ปานกลาง: ข้อบกพร่องเกิดขึ้นบางครั้ง	เกิดข้อบกพร่องอย่างน้อย 2 ครั้งใน 2 สัปดาห์	6
	เกิดข้อบกพร่อง 1 ครั้งใน 2 สัปดาห์	5
ต่ำ: ข้อบกพร่องเกิดขึ้นน้อย	เกิดข้อบกพร่องอย่างน้อย 2 ครั้งใน 1 เดือน	4
	เกิดข้อบกพร่อง 1 ครั้งใน 1 เดือน	3
แทบไม่เกิด: ข้อบกพร่องไม่น่าเกิดขึ้น	เป็นไปได้ที่จะเกิดข้อบกพร่อง	2
	ไม่เกิดข้อบกพร่องเลย	1

ที่มา: ปรับปรุงจาก Namhata *et al*. (2021); Hartwell (2022)

3.3.4 ประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบสาเหตุของข้อบกพร่อง (Detection, D) โดยใช้เกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบสาเหตุของข้อบกพร่อง ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบสาเหตุของข้อบกพร่อง

การตรวจพบ	เกณฑ์	ระดับ
แทบเป็นไปไม่ได้	ไม่สามารถตรวจสอบได้	10
เป็นไปได้ยากมาก	เป็นไปได้ยากมากที่จะตรวจพบ	9
เป็นไปได้ยาก	เป็นไปได้ยากที่จะตรวจพบ	8
ต่ำมาก		7
ต่ำ	อาจตรวจพบได้	6
ปานกลาง		5
ปานกลางถึงค่อนข้างสูง	มีโอกาสสูงที่จะตรวจพบ	4
สูง		3
สูงถึงค่อนข้างสูงมาก	มีโอกาสค่อนข้างแน่นอนที่จะตรวจพบ	2
สูงมาก	ตรวจพบได้แน่นอน	1

ที่มา: ปรับปรุงจาก Namhata *et al*. (2021); Hartwell (2022)

3.3.5 คำนวณค่าลำดับคะแนนความเสี่ยง (Risk Priority Number, RPN) โดยใช้สมการ (9) ดังนี้

$$RPN = S \times D \times O \quad (9)$$

เมื่อ S = ความรุนแรงของผลกระทบ
O = โอกาสของการเกิดข้อบกพร่อง
D = ความเป็นไปได้ในการตรวจพบสาเหตุของข้อบกพร่อง

การพิจารณาค่าคะแนนความเสี่ยงโดยการเลือกคะแนนความเสี่ยงที่มีค่าตั้งแต่ 100 ขึ้นไป ร่วมกับการพิจารณาระดับของความรุนแรง (S) ระดับโอกาสในการเกิด (O) และระดับของการตรวจจับ (D) ของทุกประเด็น

3.4 ทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรจากข้อมูลสภาพการทำงานเครื่องจักร ผลการวิเคราะห์ FMEA ค่าประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร และประสิทธิผลของเครื่องจักร

3.5 นำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรไปใช้จริงกับกระบวนการผลิตหินเจียร และเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรเป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยใช้ใบตรวจสอบ

3.6 คำนวณหาค่าประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร และคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร หลังการดำเนินงานตามแผน

3.7 เปรียบเทียบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเครื่องจักร ก่อนและหลังการดำเนินงานตามแผน

4. ผลการวิจัย

จากการเก็บข้อมูลเครื่องบีบอัดเป็นเวลา 1 เดือน พบว่า เครื่องจักรทำงานวันละ 2 กะ ได้แก่ เวลา 08.00-17.00 นาฬิกา และเวลา 20:00-05:00 นาฬิกา มีเวลาที่เครื่องจักรหยุดตามแผนตั้งแต่เวลา 12.00-13.00 นาฬิกา และเวลา 00:00-01:00 นาฬิกา ดังนั้นเวลาในการทำงานวันละ 18 ชั่วโมง มีเวลาหยุดตามแผน 2 ชั่วโมงต่อวัน เวลารับภาระงานคือ 16 ชั่วโมงต่อวันหรือ 960 นาทีต่อวัน เครื่องบีบอัดเกิดขัดข้องโดยมีจำนวนครั้งที่หยุดซ่อม 3 ครั้ง รวมเวลาหยุดซ่อม 140 นาที เวลาเดินเครื่อง 20,020 นาที เครื่องจักรผลิตชิ้นงานได้ 310 ชิ้น ชิ้นงานดี 308 ชิ้น หรือร้อยละ 99.35 และชิ้นงานเสีย 2 ชิ้นหรือร้อยละ 0.65 ดังแสดงข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลการทำงาน ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเครื่องบีบอัดก่อนการดำเนินงานตามแผนการบำรุงรักษา

วัน/เดือน/ปี	จำนวนหยุดซ่อม (ครั้ง)	เวลาหยุด (นาที)	เวลาเดินเครื่อง (นาที)	สาเหตุการหยุด	จำนวนที่ผลิตได้ (ชิ้น)	งานดี (ชิ้น)	งานเสีย (ชิ้น) (ร้อยละ)	ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร*				ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร**			
								MTBF (นาที)	MTTR (นาที)	FR (%)	AI (%)	A (%)	P (%)	Q (%)	OEE (%)
1/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
4/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
5/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
6/09/2566	-	-	960	-	13	13	0 (0.00)					100.00	86.67	100.00	86.67
7/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
8/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
11/09/2566	1	50	910	เครื่องไม่หมุน	15	15	0 (0.00)	6,670.00	50.00	0.0150	99.3	94.79	105.49	100.00	100.00
12/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
13/09/2566	-	-	960	-	15	15	0.(0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
14/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
15/09/2566	1	50	910	เครื่องสะดุด	15	14	1 (6.67)	5,230.00	50.00	0.0191	99.1	94.79	105.49	93.33	93.33
18/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
19/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
20/09/2566	-	-	960	-	12	12	0 (0.00)					100.00	80.00	100.00	80.00
21/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
22/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
25/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
26/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
27/09/2566	1	40	920	แรงดันผิดปกติ	15	14	1 (6.67)	6,033.33	46.67	0.0166	99.2	95.83	104.35	93.33	93.33
28/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
29/09/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
รวม 21 วัน	3	140	20,020	3 สาเหตุ	310	308	2 (0.65)	6,673.33	46.67	0.015	99.3	99.31	99.10	99.35	97.78

หมายเหตุ: *คิดเวลาสะสมถึงเครื่องจักรหยุดซ่อม **เวลามาตรฐานเพื่อการผลิต (Takt time) = 64 นาทีต่อชิ้น

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร พบว่า เครื่องบีบอัดมีค่าเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF) 6,673.33 นาที เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR) 46.67 นาที อัตราการเสีย (FR) ร้อยละ 0.015 และอัตราการใช้งานของเครื่องจักร (AI) ร้อยละ 99.3 สำหรับด้านประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มีค่าเท่ากับร้อยละ 97.78 ที่ประกอบด้วยอัตราการเดินเครื่อง (A) ร้อยละ 99.31 ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) ร้อยละ 99.10 และอัตราคุณภาพ (Q) ร้อยละ 99.35

ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุการหยุดของเครื่องจักรตามปัจจัยการผลิต (4M) ได้แก่ Man (พนักงาน) Machine (เครื่องจักร) Material (วัสดุ) Method (วิธีการ) และ 1E ได้แก่ Environment (สิ่งแวดล้อม) ของ 3 ปัญหา ได้แก่ (1) เครื่องไม่หมุน (2) เครื่องสะดุด และ (3) แรงดันผิดปกติ แสดงตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการหยุดของเครื่องบีบอัด

4M1E	สาเหตุ		
	เครื่องไม่หมุน	เครื่องสะดุด	แรงดันผิดปกติ
พนักงาน	1. พนักงานขาดประสบการณ์ในการทำงาน		
	2. พนักงานไม่ตรวจสภาพก่อนใช้งานเครื่องจักร		
	3. พนักงานไม่ทำความสะอาดก่อนใช้งาน		
เครื่องจักร	1. เฟืองเสียหาย	1. อายุการใช้งานนาน (เกินกว่า 10 ปี)	1. น้ำมันไฮดรอลิคเสื่อมสภาพ
	2. เฟืองขับเคลื่อนสึกหรอ	2. สารความหนืดไม่เพียงพอ	2. ปั๊มไฮดรอลิคเสีย
	3. มอเตอร์ไฮดรอลิคเสีย	3. ลูกแบริ่งแตก	3. เครื่องขัดข้อง
	4. น็อตขาด	4. มอเตอร์ไฮดรอลิคทำงานผิดปกติ	4. สายน้ำมันรั่ว
		5. ลูกแบริ่งสึกหรอ	
		6. จารบีแห้ง	
วัสดุ	1. หินมีความชื้นสะสม		
	2. หินมีสิ่งเจือปน	-	-
วิธีการทำงาน	1. วิธีการทำงานไม่ครบถ้วนหรือไม่ครอบคลุมงาน ต้องลองผิดลองถูก		
	2. เวลาการทำงานต่อเนื่องยาวนาน		2. กำหนดมาตรฐานแรงดันมากหรือน้อยเกินไป
สิ่งแวดล้อม	1. ฝุ่นภายในโรงงาน		
	-	2. สารเคมีปริมาณมากเกินไป	-

จากผลการวิเคราะห์หาสาเหตุการหยุดของเครื่องจักรตามปัจจัยการผลิต (ตารางที่ 5) เลือกสาเหตุการหยุดจากปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine) จำนวน 14 ประเด็นมาเป็นตัวแปรป้อนเข้า (Cause of failure or Input) หลังจากนั้นจึงระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น (Potential failure mode)

และผลกระทบที่เกิดขึ้น (Potential failure effect) ก่อนการประเมินระดับของความรุนแรง (Severity, S) ระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ (Potential causes) เพื่อประเมินระดับโอกาสในการเกิด (Occurrence, O) และระบุการควบคุมในปัจจุบัน (Action taken) เพื่อประเมินระดับของการตรวจจับ (Detection, D) นำผลการประเมินมาใช้คำนวณค่าคะแนนความเสี่ยง (RPN) ดังแสดงตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของเครื่องบีบอัด

ตัวแปรป้อนเข้า (Cause of failure or Input)	ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น (Potential failure mode)	ผลกระทบที่เกิดขึ้น (Potential failure effect)	ความรุนแรง (S)	สาเหตุที่เป็นไปได้ (Potential causes)	โอกาสการเกิด (O)	การควบคุมในปัจจุบัน (Action taken)	การตรวจจับ (D)	RPN = SOD
1. อายุการใช้งานของเครื่องจักร	เครื่องทำงานผิดปกติ	เครื่องทำงานผิดพลาด	8	ไม่ควบคุมตามที่กำหนด	7	ตรวจสอบเครื่องจักรทุกปี	7	392
2. เครื่องขัดข้อง	เครื่องทำงานผิดปกติ	เครื่องทำงานผิดพลาด	8	เสื่อมสภาพตามการใช้งาน	2	ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง	7	112
3. มอเตอร์ไฮดรอลิคเสีย	ทำงานหนักต่อเนื่อง	เครื่องจักรหยุดทำงาน	8	ไม่ควบคุมตามที่กำหนด	7	ตรวจสอบเครื่องจักรทุกปี	7	392
4. มอเตอร์ไฮดรอลิคทำงานผิดปกติ	การเสื่อมสภาพ	เครื่องจักรหยุดทำงาน	8	เสื่อมสภาพตามการใช้งาน	2	ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง	7	112
5. น้ำมันไฮดรอลิคเสื่อมสภาพ	การเสื่อมสภาพ	เครื่องทำงานผิดพลาด	8	เสื่อมสภาพตามการใช้งาน	1	ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง	2	16
6. ปั้มไฮดรอลิคเสีย	การเสื่อมสภาพ	เครื่องจักรหยุดทำงาน	8	เสื่อมสภาพตามการใช้งาน	2	ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง	7	112
7. เฟืองเสียหาย	ทำงานหนักเกินไป	เครื่องทำงานผิดพลาด	8	เสื่อมสภาพตามการใช้งาน	2	ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง	7	112
8. เฟืองขับเคลื่อนสึกหรอ	การเสื่อมสภาพ	เครื่องทำงานผิดพลาด	7	เสื่อมสภาพตามการใช้งาน	6	ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง	2	84
9. ลูกแบริ่งแตก	ทำงานหนักต่อเนื่อง	เครื่องจักรหยุดทำงาน	7	เสื่อมสภาพตามการใช้งาน	6	ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง	2	84
10. ลูกแบริ่งสึกหรอ	การเสื่อมสภาพ	เครื่องทำงานผิดพลาด	7	เสื่อมสภาพตามการใช้งาน	6	ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง	2	84
11. น็อตขาด	การเสื่อมสภาพ	เครื่องจักรหยุดทำงาน	8	เสื่อมสภาพตามการใช้งาน	2	ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง	7	112
12. สารความหนืดไม่เพียงพอ	การเสื่อมสภาพ	เครื่องทำงานผิดพลาด	8	เสื่อมสภาพตามการใช้งาน	1	ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง	2	16
13. สายน้ำมันรั่ว	การเสื่อมสภาพ	เครื่องจักรหยุดทำงาน	8	เสื่อมสภาพตามการใช้งาน	1	ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง	2	16
14. จารบีแห้ง	การเสื่อมสภาพ	เครื่องทำงานผิดพลาด	8	เสื่อมสภาพตามการใช้งาน	1	ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง	2	16

จากตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของเครื่องบีบอัดจากปัจจัยด้านเครื่องจักรจากจำนวนข้อบกพร่อง 14 ประเด็น พบว่า มี 7 ประเด็น ที่มีค่า RPN มากกว่า 100 คะแนน โดยทุกประเด็นมีค่าความรุนแรงระดับสูงถึงสูงมาก (คะแนน 7-8) จึงเลือกข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นทั้ง 14 ประเด็นมาทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร ที่กำหนดให้มีการตรวจสอบเครื่องจักร จำนวน 4 กิจกรรม ได้แก่ (1) วิธีการทำความสะอาดอุปกรณ์และเครื่องจักร (2) การตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องจักร (3) การหล่อลื่นอุปกรณ์และเครื่องจักร และ (4) การเปลี่ยนอะไหล่ แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรประกอบด้วย แผนระยะสั้น (1 วัน และ 1 สัปดาห์) และแผนระยะยาว (1 ปี) โดยมีพนักงานผู้ปฏิบัติงานและพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงเป็นผู้รับผิดชอบ ดังแสดงแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องบีบอัด

ตำแหน่ง	กิจกรรม/วิธีการ	ความถี่			ผู้ตรวจสอบ
		1/D	1/W	1/Y	
การทำความสะอาด					
ตัวเครื่อง	เช็ดทำความสะอาด	✓			พนักงานผู้ปฏิบัติงาน
การตรวจสอบ					
เฟือง	ไม่เสียหาย	✓			พนักงานผู้ปฏิบัติงาน
นอต	ไม่ชำรุด ไม่ขาด	✓			พนักงานผู้ปฏิบัติงาน
แกนหมุนปรับ	ปรับได้ปกติ	✓			พนักงานผู้ปฏิบัติงาน
ลูกแบริ่ง	ไม่สึกหรอ	✓			พนักงานผู้ปฏิบัติงาน
สายน้ำมัน	ไม่รั่ว ไม่ชำรุด	✓			พนักงานผู้ปฏิบัติงาน
น้ำมันไฮดรอลิค	เปลี่ยนน้ำมันไอดรอลิค	✓			พนักงานผู้ปฏิบัติงาน
การหล่อลื่น					
แกนหมุนปรับ	หยอดจารบี		✓		พนักงานผู้ปฏิบัติงาน
แกนบีบอัด	เพิ่มสารความหนืด		✓		พนักงานผู้ปฏิบัติงาน
การเปลี่ยนอะไหล่					
มอเตอร์ไฮดรอลิค	เปลี่ยนมอเตอร์ไฮดรอลิค			✓	พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง
ปั๊มไฮดรอลิค	เปลี่ยนปั๊มไฮดรอลิค			✓	พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง

ผลการทดลองปฏิบัติตามแผนการบำรุงรักษาเป็นเวลา 1 เดือน พบว่า เครื่องบีบอัดเกิดความขัดข้องของอุปกรณ์และระบบการทำงานจำนวน 2 ครั้ง จาก 1 สาเหตุคือแรงดันผิดปกติ รวมเวลาหยุดซ่อม 30 นาที เวลาเดินเครื่อง 17,250 นาที เครื่องจักรผลิตชิ้นงานได้ 268 ชิ้น ชิ้นงานดี 267 ชิ้น หรือร้อยละ 99.63 และชิ้นงานเสีย 1 ชิ้นหรือร้อยละ 0.37 ดังแสดงตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ข้อมูลการทำงาน ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเครื่องบีบอัดหลังการดำเนินงานตามแผนการบำรุงรักษา

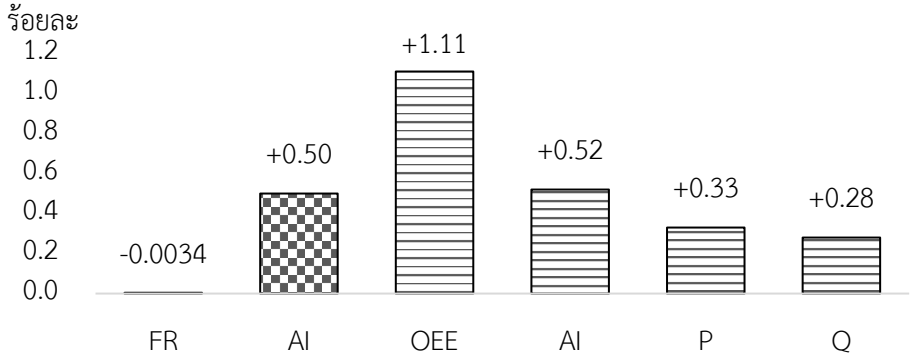
วัน/เดือน/ปี	จำนวนหยุดซ่อม (ครั้ง)	เวลาหยุด (นาที)	เวลาเดินเครื่อง (นาที)	สาเหตุการหยุด	จำนวนที่ผลิตได้ (ชิ้น)	งานดี (ชิ้น)	งานเสีย (ชิ้น) (ร้อยละ)	ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร*				ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร**			
								MTBF (นาที)	MTTR (นาที)	FR (%)	AI (%)	A (%)	P (%)	Q (%)	OEE (%)
1/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
4/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
6/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
7/12/2566	-	-	960	-	14	14	0 (0.00)					100.00	93.33	100.00	93.33
8/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
12/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
13/12/2566	1	20	940	แรงดันผิดปกติ	15	14	1 (6.67)	6,700	20.00	0.0149	99.7	97.92	102.13	93.33	93.33
14/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
15/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
18/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
19/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
20/12/2566	-	-	960	-	14	14	0 (0.00)					100.00	93.33	100.00	93.33
21/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
22/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
25/12/2566	1	10	950	แรงดันผิดปกติ	15	15	0 (0.00)	7,185	15.00	0.0139	99.8	98.96	101.05	100.00	100.00
26/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
27/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
28/12/2566	-	-	960	-	15	15	0 (0.00)					100.00	100.00	100.00	100.00
รวม 18 วัน	2	30	17,250	1 สาเหตุ	268	267	1 (0.37)	8,625	15.00	0.0116	99.8	99.83	99.43	99.63	98.89

หมายเหตุ: *คิดเวลาสะสมถึงเครื่องจักรหยุดซ่อม **เวลามาตรฐานเพื่อการผลิต (Takt time) = 64 นาทีต่อชิ้น

จากตารางที่ 8 พบว่าค่าประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร มีค่าเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF) 8,625 นาที หรือเพิ่มขึ้น 1,951.67 นาที (ร้อยละ 29.25) เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR) 15 นาที หรือลดลง 31.67 นาที (ร้อยละ 67.86) อัตราการเสีย (FR) ร้อยละ 0.0116 หรือลดลงร้อยละ 0.0034 และอัตราการใช้งานของเครื่องจักร (AI) 99.8 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 0. 5 สำหรับด้านประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มีค่าร้อยละ 98.89 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.11 ที่ประกอบด้วยอัตราการเดินเครื่อง (A) ร้อยละ 99.83 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.52 ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) ร้อยละ 99.43 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.33 และอัตราคุณภาพ (Q) ร้อยละ 99.63 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.28 แสดงตามตารางที่ 9 และภาพที่ 1

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเครื่องจักรก่อนและหลังดำเนินงานตามแผน

ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร	ก่อน	หลัง	เพิ่ม/ลด
เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF) (นาที)	6,673.33	8,625	เพิ่ม 1,951.67
เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR) (นาที)	46.67	15	ลด 31.67
อัตราการเสีย (FR) (ร้อยละ)	0.015	0.0116	ลด 0.0034
อัตราการใช้งานของเครื่องจักร (AI) (ร้อยละ)	99.3	99.8	เพิ่ม 0. 5
ประสิทธิผลของเครื่องจักร	ก่อน	หลัง	เพิ่ม/ลด
ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) (ร้อยละ)	97.78	98.89	เพิ่ม 1.11
อัตราการเดินเครื่อง (A) (ร้อยละ)	99.31	99.83	เพิ่ม 0.52
ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) (ร้อยละ)	99.10	99.43	เพิ่ม 0.33
อัตราคุณภาพ (Q) (ร้อยละ)	99.35	99.63	เพิ่ม 0.28



ภาพที่ 1 ร้อยละของประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเครื่องจักรหลังดำเนินงานตามแผน
(- หมายถึง มีค่าลดลง + หมายถึง มีค่าเพิ่มขึ้น)

5. สรุปผลและการอภิปรายผล

5.1 ปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงานจากเครื่องไม่หมุน เครื่องสะดุด และแรงดันผิดปกติ ที่เกิดในส่วนขับเคลื่อน และส่วนบีบอัดของเครื่องจักร โดยมีข้อบกพร่องที่เป็นสาเหตุของการหยุดทำงาน จำนวน 14 ประเด็น มีความรุนแรงระดับสูง (7 คะแนน) ถึงสูงมาก (8 คะแนน) ทุกประเด็น แต่โอกาสการเกิดข้อบกพร่องจำนวน 9 ประเด็น (ร้อยละ 64.29) แทบไม่เกิดหรือไม่น่าเกิดขึ้น (1 และ 2 คะแนน) และประเด็นที่มีความเป็นไปได้ยากที่จะตรวจพบ (7 คะแนน) เท่ากับประเด็นที่สามารถตรวจพบได้ค่อนข้างแน่นอน (2 คะแนน) ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวนี้ส่งผลให้มีค่าความเสี่ยง (RPN) แตกต่างกันตั้งแต่ 16 ถึง 392 คะแนน ทั้งนี้ประเด็นดังกล่าวล้วนส่งผลต่อการหยุดทำงานของเครื่องจักร และอยู่ในส่วนของเครื่องจักรเดียวกันจึงนำไปพิจารณาทำแผนการบำรุงรักษาให้เหมาะสมกับแต่ละประเด็น

ในการระบุความเสี่ยงด้วยวิธีการ FMEA ข้อผิดพลาดที่เป็นไปได้จะถูกนำมาพิจารณาเพื่อค้นหาทุกโอกาสในการเกิดข้อผิดพลาดและผลกระทบต่อผลลัพธ์ที่ใช้พารามิเตอร์ (Parameter) จำนวน 3 ตัว ได้แก่ S, O และ D ได้เป็นค่าความเสี่ยง (RPN) ก่อนพิจารณาเลือกค่า RPN นำไปใช้ในการออกแบบหรือวางแผนการควบคุม ดังเช่น Namhata *et al*. (2021) ได้ประเมินความเสี่ยงของเครื่อง Buffering Machine ในโรงงานผลิตรถยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 คน วิเคราะห์และประเมินค่า O, S, และ D ได้ประเด็นข้อบกพร่องจำนวน 5 ประเด็น และทุกประเด็นมีค่า RPN มากกว่า 100 มีค่า O, S, และ D ที่มีการกระจายสูง จึงใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินเพื่อโอกาสการเลือกที่เหมาะสมที่สุด

นอกจากนี้ Mascia *et al*. (2020) ได้ประเมิน S, O และ D ด้วยผู้เชี่ยวชาญก่อนคำนวณหาค่า FMEA โดยกำหนดพิจารณาเลือกค่า RPN ของห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาที่มีค่ามากกว่า 100 ซึ่งมีมากกว่าร้อยละ 50 ของข้อผิดพลาดที่พบ โดยใช้ประสบการณ์เพื่อการประเมินและการมีส่วนร่วมของผู้ตรวจสอบ ก่อนให้ข้อเสนอแนะเพื่อการดำเนินการ ซึ่งส่วนใหญ่ ได้แก่ การจัดการเครื่องมือและวัสดุ และการฝึกอบรมบุคลากร เช่นเดียวกับ Ceylan *et al.* (2023) ที่ประเมินความเสี่ยงของมลพิษทางอากาศจากเรือ โดยใช้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวนสองกลุ่มเพื่อวิเคราะห์ O, S, และ D ก่อนเลือกค่าความเสี่ยง (RPN) ที่สูงที่สุดเพื่อดำเนินการให้เหมาะสมสอดคล้องกับข้อบกพร่อง ได้แก่ ทำคู่มือการใช้งานเครื่องจักรและอุปกรณ์ และสร้างขั้นตอนการเปลี่ยนเชื้อเพลิง

5.2 การทำแผนบำรุงรักษาเครื่องจักร กำหนดให้มีการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนทำงานทุกครั้ง ครอบคลุม 4 กิจกรรม ได้แก่ การทำความสะอาดอุปกรณ์และเครื่องจักร การตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องจักร การหล่อลื่นอุปกรณ์ และการเปลี่ยนอะไหล่ โดยทำแผนการบำรุงรักษาตามระยะเวลาประกอบด้วยแผนระยะสั้น (รายวัน รายสัปดาห์) มีพนักงานผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้ดำเนินงาน และแผน

ระยะยาว (1 ปี) มีพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงเป็นผู้ดำเนินงาน ซึ่งแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรดังกล่าวนี้เป็นระบบเอกสารที่มีเอกสารอื่นประกอบ ได้แก่ คู่มือการดำเนินงาน (Work manual) และขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work instruction) รวมทั้งการกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องอย่างครบถ้วน

การวางแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรตามระยะเวลา พบว่า จารุวรรณ และธีรภัทร (2563) วางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรในกระบวนการอัดเม็ดของโรงงานชีวมวลอัดเม็ด เป็นแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันก่อนเกิดการขัดข้อง และให้แผนกวิศวกรรมตรวจสอบเครื่องจักรเป็นรายวัน รายสัปดาห์และรายเดือน ตามลำดับความเสี่ยง ทำใบตรวจสอบ และคู่มือของเครื่องจักร แต่ทั้งนี้การวางแผนบำรุงรักษาเครื่องจักร มีการพิจารณารอบเวลาของการทำแผนเพื่อทดลองใช้งานที่แตกต่างกัน กำหนดให้ผู้มีบทบาทหน้าที่ในการดำเนินงานตามแผน และควบคุมติดตามแผนที่แตกต่างกัน ดังเช่น สมชาย และคณะ (2564) วางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรสายพานลำเลียงภายในห้องรับ-จ่ายวัตถุดิบ โดยกำหนดรอบเวลาของแผนเป็นรายสัปดาห์ ที่ตรวจสอบโดยพนักงานประจำเครื่องจักรและทีมช่าง เป็นต้น

5.3 ผลการใช้แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรพบว่า เครื่องบีบอัดมีประสิทธิภาพการบำรุงรักษาดีขึ้น โดยเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF) เพิ่มขึ้น เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR) ลดลง อัตราการเสีย (FR) ลดลง และอัตราการใช้งานของเครื่องจักร (AI) เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของรังสรรค์และคณะ (2563) ที่ศึกษาและเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรจำนวน 2 ชนิด ด้วยการนำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ในการปฏิบัติงาน มีเป้าหมายเพื่อให้เครื่องจักรมีค่าประสิทธิผลโดยรวมเพิ่มมากขึ้น แต่ทั้งนี้แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ทดลองใช้งานเพียง 1 เดือนจึงครอบคลุมเพียงการบำรุงรักษาระยะสั้น (ประจำวันและประจำสัปดาห์) ด้วยพนักงานประจำเครื่อง (Self-maintenance) และยังคงพบปัญหาการหยุดของเครื่องจักรจากสาเหตุที่ต้องใช้การตรวจสอบและเปลี่ยนอะไหล่ประจำปี

นอกจากนี้ผลการใช้แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรพบว่าค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มขึ้น ที่มาจากการเพิ่มขึ้นของค่าอัตราการเดินเครื่อง (A) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) และอัตราคุณภาพ (Q) หากพิจารณาในแต่ละประเด็นพบว่า อัตราการเดินเครื่องเป็นค่าที่แสดงความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงานที่มีผลกระทบจากเวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรไม่ได้ทำงานหรือเวลาหยุดที่ไม่ได้วางแผนไว้ สำหรับประสิทธิภาพการเดินเครื่องเป็นสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักรในการผลิตสินค้าด้วยเวลาและจำนวนตามที่กำหนด และอัตราคุณภาพเป็นความสามารถในการผลิตของดีตรงตามข้อกำหนดของเครื่องจักร

การหาค่า OEE เป็นค่าที่บอกถึงความพร้อมของเครื่องจักร ความสามารถในการผลิต และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเครื่องจักร มีการประยุกต์ใช้การหาค่า OEE นี้เพื่อแสดงถึงการ

ยกระดับการทำงานของเครื่องจักร ดังเช่น จตุรงค์ และปณัทพร (2566) วัดประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเพลา ที่พบว่าภายหลังการดำเนินงานตามแผนเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตแล้วเครื่องจักรมีค่า OEE เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 61.21 เป็นร้อยละ 86.24 เช่นเดียวกับ สุชาดี และวิชญาพร (2566) เพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องบรรจุซองจากเดิมร้อยละ 67.65 เพิ่มเป็นร้อยละ 76.16

6. กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานและการเผยแพร่งานวิจัยได้รับการสนับสนุนจากสาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา และบริษัทมิตซุย ไกรน์ดิ้ง เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

7. เอกสารอ้างอิง

กิตติชัย อธิกุลรัตน์, ศิรัตน์ แจ้งรักษ์สกุล, และเจษฎา พลายชุมพล. (2565). การประยุกต์รูปแบบความล้มเหลวและการวิเคราะห์ผลกระทบเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตเสาไฟฟ้า. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณเจ้าทหารลาดกระบัง**, 38(3), 63-64.

เกวลี วรนันท์, และจิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์. (2565). การเพิ่มอัตราคุณภาพสินค้าดีของกระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ชนิดสั้น. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**, 28(3), 112-125.

จตุรงค์ สันพลี, และปณัทพร เรืองเชิงชุม. (2566). การลดความสูญเสียที่เกิดจากการหยุดเดินเครื่องจักรโดยไม่ได้วางแผนล่วงหน้าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเพลาด้วยการวัดประสิทธิผลโดยรวม. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**. 33(2), 671-683.

จารุวรรณ พรหมเงิน, และธีรภัทร จงรักษ์. (2563). การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรในกระบวนการอัดเม็ดด้วยเทคนิค FMEA กรณีศึกษาโรงงานชีวมวลอัดเม็ด. **วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา**, 8(1), 1-12.

บริษัท มิตซุยไกรน์ดิ้ง เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด. (2566). **คู่มือผลิตภัณฑ์บริษัท**. ชลบุรี: ม.ป.ท.

พรรณวิภา ลาภจิตร. (2565). การใช้เครื่องมือ FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) ในการจัดการความเสี่ยงของระบบยาแผนกผู้ป่วยในโรงพยาบาลสนม. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนอร์ทเทิร์น วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น**, 7(4), 117-128.

ระพี กาญจนะ, สุรัตน์ ตรัยวนพงศ์, และกิตติพงษ์ กิมะพงศ์. (2563). การระบุแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมงคลธัญบุรี**, 18(2), 35-45.

รังสรรค์ ไชยเชษฐ์, ประภากรณ์ แสงวิจิตร, และชฎาภรณ์ แสงตามี. (2563). การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษาสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป.กลาง โพนยางคำ จำกัด. **วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ**., 14(1), 79-89.

รัชฎากรณ์ ภู่ห้อย, และประจวบ กล่อมจิตร. (2565). การวิเคราะห์ความเสี่ยงระดับปฏิบัติการ กรณีศึกษาโรงงานผลิตถุงพลาสติก. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม**, 15(4), 120-128.

รัฐวุฒิ วงษ์วิทย์. (2566). การพัฒนาระบบการบำรุงรักษาด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์การขัดข้องและผลกระทบ กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์คอนกรีต. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม**, 16(3), 59-69.

โศจิรพักร์ บุตรคำโชติพร, วิชญุตร์ งามสะอาด, ประพันธ์ศักดิ์ บูรณะประภา, และอำนวย แก้วใส. (2564). การปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพโดยใช้แนวคิด FMEA ในกระบวนการขึ้นรูปแม่พิมพ์ขวดพลาสติก กรณีศึกษาบริษัท GP. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยกรุงเทพตะวันออกเฉียงใต้**, 1(3), 30-44.

สมชาย เปรียงพรม, สุชาดี ธำรงสุข, และวรรณลภย์ อนันตเจริญโชติ. (2564). การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการวางแผนการบำรุงรักษา: กรณีศึกษาเครื่องจักรสายพานลำเลียงภายในห้องรับ-จ่ายวัตถุดิบ. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**, 31(2), 201-215.

สุชาดี ธำรงสุข, และวิชญาพร เครือเอี่ยม. (2566). การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตมอลต์สกัด. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**, 33(4), 1-15.

เสขสัน นาคพ่วง, ศักดิ์ชาย รักการ, และจีรวัฒน์ ปล้องใหม่. (2563). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร. **วารสารวิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต**, 10(2), 131-132.

Ceylan, B.O., Akyar, D.A., & Celik, M.S. (2023). A novel FMEA approach for risk assessment of air pollution from ships. **Marine Policy**, 150, n.p. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308597X23000635

Hartwell, J. (2022). **FMEA RPN-Risk Priority Number. How to Calculate and Evaluate?**. Retrieved form https://www.iqasystem.com/news/risk-priority-number/

Mascia, A., Cirafici, A.M., Bongiovanni, A., Colotti, G., Lacerra, G., Carlo, M.Di., Digilio, F. A., Liguori, G.L., Lanati, A., & Kisslinger, A. (2020). A Failure Mode and Effect

Analysis (FMEA)-based approach for risk assessment of scientific processes in non-regulated research laboratories. **Accreditation and Quality Assurance**, 25, 311-321. Retrieved from https://doi.org/10.1007/s00769-020-01441-9

Namhata, P., Rakshit, A., Naskar, S. K., Bose, D., & Chatterjee, S. (2021). Risk Priority Number (RPN) assessment in design Failure Modes and Effective Analysis for the Automobile Plant using factor analysis. **Instant Journal of Mechanical Engineering**, 20-24. Retrieved from https://doi.org/10.36811/ijme. 2021.110006

Plagiarism Checking Report

Created on 2024-12-29 18:06:05 at 18:06 PM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
4069989	Dec 29, 2024 at 18:03 PM	reudee.ni@ssru.ac.th	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	5-บทความ.pdf	Completed	1.34 %

Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
1	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN MELON PRODUCTION: A CASE STUDY OF MELON HYDRO GREEN FARM	แซ่หลี, เพชรายุทธ	วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	0.70 %
2	The Loss Reduction from Downtime by Improving Overall Equipment Effectiveness and Speed Controlling in the Offset Printing Process	Suttikulsombat, Pongnat	วารสารการบัญชีและการจัดการ	0.64 %

Match Details

TEXT FROM SUBMITTED DOCUMENT	TEXT FROM SOURCE DOCUMENT(S)
Industrial Technology and Engineering 337 Pibulsongkram Rajabhat University Journal 337 วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามปีที่ 6 ฉบับที่ 3 พศ 2567 1 บทนำในอุตสาหกรรมการผลิตทุกองค์กรต้องมีการพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดมีการลงทุนเพิ่มมากขึ้นโดยนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในกระบวนการผลิตและมีการจัดการทางด้านการบริหารและทางวิศวกรรมเพื่อลดต้นทุนและลดของเสียเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและตอบสนองความต้องการของลูกค้าซึ่งเครื่องจักร	จากผลผลิตเน่าเสียและลดการขนส่งในระยะทางไกลๆโดยไม่จำเป็นเพิ่มความหลากหลายของสายพันธุ์ในการเพาะปลูกเพื่อเพิ่มโอกาสในการขายมากขึ้นจัดวางโครงสร้างองค์กรให้เป็นสัดส่วนและชัดเจนเพื่อให้ง่ายต่อการดำเนินงานการวางแผนและการบริหารจัดการในการดูแลสวน Industrial Technology and Engineering Pibulsongkram Rajabhat University Journal 194 วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามปีที่ 3 ฉบับที่ 2 พศ 2564 จัดฝึกอบรมแก่พนักงานประจำเพื่อเพิ่มทักษะและความรู้ในการดูแลสวนในแต่ละช่วงเพื่อให้สามารถควบคุมคุณภาพและเพิ่มผลผลิตได้อีกทั้งยังเป็นการแบ่งเบาภาระของเจ้าของสวนด้วยนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจดบันทึกติดตามและวางแผนการผลิตเพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการทำงานและสามารถใช้ข้อมูลที่บันทึกไว้ในการวางแผนการผลิตในรอบถัดไปได้วางแผนการผลิตแต่ละรอบให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดในแต่ละช่วงและสอดคล้องกับความจุของรถขนส่งที่มีอยู่เพื่อลดความเสี่ยงที่ผลผลิตเน่าเสียจากการระบายสินค้าไม่ทันและก่อให้เกิดความคุ้มค่าในการขนส่งแต่ละรอบวางแผนการจัดซื้อปัจจัยการผลิตแต่ละรอบให้เพียงพอเพื่อลดความถี่และลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อโดยไม่จำเป็น 5 สรุปผลละการอภิปรายผลจากการศึกษาการจัดการโซ่อุปทานการผลิตเมล่อนของสวนเมล่อนไฮโดรกรีนฟาร์มการประเมินศักยภาพโดยใช้การวิเคราะห์ SWOT และการวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่า Value chain เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานให้กับสวนเมล่อนไฮโดรกรีนฟาร์มพบว่าสวนเมล่อนไฮโดรกรีนฟาร์มมีจุดแข็งหลายด้านแต่การผลิตของสวนยังประสบปัญหาคือผลผลิตออกมาได้ไม่สม่ำเสมอทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการปัญหาดังกล่าวมีสาเหตุมาจากปัญหาด้านการขาดแคลนบุคลากรหรือแรงงาน
ของค่าอัตราการเดินเครื่อง A ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง P และอัตราคุณภาพ Q หากพิจารณาในแต่ละประเด็นพบว่าอัตราการเดินเครื่องเป็นค่าที่แสดงความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงานที่มีผลกระทบจากเวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรไม่ได้ทำงานหรือเวลาหยุดที่ไม่ได้วางแผนไว้สำหรับประสิทธิภาพการเดินเครื่องเป็นสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักรในการผลิตสินค้าด้วยเวลาและจำนวนตามที่กำหนดและอัตราคุณภาพเป็นความสามารถในการผลิตของดีตรงตามข้อกำหนดของ	สูงสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยได้กำหนดการหาค่า OEE จากการคำนวณอัตราการเดินเครื่อง Availability Rate A อัตราสมรรถนะ Performance Efficiency P และอัตราคุณภาพ Quality Rate Q ดังนี้ OEE อัตราเดินเครื่อง x อัตราสมรรถนะเครื่อง x อัตราคุณภาพ 1 การลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซ็ทพงษ์ณัฐฐ์สุทธิกุลสมบัติและปณัทพรเรืองเชิงชุม 146 วารสารการบัญชีและการจัดการมหาวิทยาลัยมหาสารคามปีที่ 12 ฉบับที่ 3 กคกย 63 221 อัตราการเดินเครื่อง A เกี่ยวข้องกับการแสดงความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงานโดยเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องกับเวลารับภาระงานตามสูตรคำนวณที่ Nahmias 2005 และ Tsarouhas 2019 กล่าวถึงดังนี้อัตราการเดินเครื่องเวลารับภาระงานเวลาที่เครื่องจักรหยุดเวลารับภาระงานอัตราการเดินเครื่องเวลาเดินเครื่อง 2 เวลารับภาระงานจากสูตรคำนวณข้างต้นได้กำหนดเวลารับภาระงานซึ่งเกี่ยวข้องกับเวลาที่ต้องให้เครื่องจักรทำงานใน 1 วันหรือ 1 เดือนลบด้วยเวลาที่เครื่องจักรหยุดซึ่งเกี่ยวข้องกับเวลาที่ต้องหยุดเดินเครื่องกะทันหันโดยไม่มีการวางแผนล่วงหน้าดังนั้นเวลาเดินเครื่องจึงเกี่ยวข้องกับเวลาที่เครื่องจักรทำงานลบด้วยเวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรหยุดหรือเกิดการสูญเสียเวลาการปรับแต่งเครื่องจักรหรือเวลาที่เครื่องจักรทำงานอยู่จริงแล้วนำมาหารกับเวลารับภาระงาน 222 อัตราสมรรถนะ P เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักรโดยการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องสุทธิกับเวลาเดินเครื่องตามสูตรคำนวณที่ Nahmias