



ปีที่ 1 ฉบับที่ 2

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ
Journal of Engineering and Industrial Technology Bansomdej

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

Faculty of Engineering and Industrial Technology, BansomdejChaopraya Rajabhat University

เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2563
Vol1 No.2 July - December 2020
ISSN: 2730-2504

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ
Journal of Engineering and Industrial Technology
Bansomdej

ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม - ธันวาคม 2563)
Vol. 1 No. 2 (July – December 2020)

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ
Journal of Bansomdej Engineering and Industrial Technology
ปีที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2563 (ราย 6 เดือน)
ISSN: 2730-2504

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมผลงานทางด้านบทความวิจัยและบทความวิชาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่น่าสนใจ และยกระดับวารสารให้เข้าสู่ฐานข้อมูล (TCI)
2. เพื่อเป็นสื่อในการนำเสนอสำหรับใช้อ้างอิงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางวิชาการด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นการเสริมสร้างศักยภาพในเชิงวิชาการ อันจะเป็นประโยชน์แก่คณาจารย์ นักศึกษาและบุคคลผู้ให้ความสนใจ

เป้าหมายและขอบเขตของวารสาร

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา มีขอบเขตผลงานทางวิชาการและงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โลจิสติกส์ การจัดการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี การจัดการวิศวกรรมการผลิตและโลจิสติกส์ วิศวกรรมทุกศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เช่น วิศวกรรมพลังงาน วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมพอลิเมอร์และวัสดุ วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมโยธา และสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และสารสนเทศและวิศวกรรมสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอาหาร พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ที่ปรึกษา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลินดา เกณฑ์มา อธิการบดี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เผด็จ กำคำ รองอธิการบดี

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กฤติธฤต ทองสิน

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
ราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร. สมบัติ ทิมทรัพย์

ข้าราชการบำนาญ

รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย แหวนเพชร

ข้าราชการบำนาญ

รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธชัย บรรเทึงจิตร

มหาวิทยาลัยสยาม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กษศร หัสโรค์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
รัตนโกสินทร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรกมล บุญโยธิน

มหาวิทยาลัยมหิดล

รองศาสตราจารย์ ดร. สุริยา พันธุ์โกศล

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ
เจ้าพระยา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะ รนต์ละออง

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ
เจ้าพระยา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จุฬาลักษณ์ จารุจฑารัตน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ
เจ้าพระยา

คณะกรรมการประเมินบทความ

รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยพร วงศ์พิศาล

ข้าราชการบำนาญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กฤติธฤต ทองสิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรพจน์ มีถม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ
นครเหนือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนทร สิทธิเจริญกุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ
นครเหนือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาณุเดช แสงสีดา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ศรีสัตยกุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะ รนต์ละออง

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วชิรศักดิ์ เขียนวงศ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัชชัย เสริมพงษ์พันธ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ
นครเหนือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศวัจน์ ชีววรรณตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาสิต ทินนาม	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปัญญา สำราญหันต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
อาจารย์ ดร. เจษฎา ทิพย์มณฑิยา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง
อาจารย์ ดร. โสภิตา ท่วมมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ นครเหนือ
อาจารย์ ดร. จิรุตติ เบญจนราษฎร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ นครเหนือ
อาจารย์ ดร. ธิดาธิป หารชุมพล	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ออกแบบปก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ราชรินทร์ ดวงชัย

กำหนดการเผยแพร่

ปีละ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม – มิถุนายน) และฉบับที่ 2 (เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม) ของทุกปี

เจ้าของวารสาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ครั้งที่พิมพ์/ จำนวน 1/200 เล่ม จำนวน 125 หน้า

จัดพิมพ์โดย

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ชั้น M
1061 ซอยอิสรภาพ 15 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600
โทร. 02-473-7000 ต่อ 5650-5655 เว็บไซต์: <http://eit.bsru.ac.th>
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์: journal.en@bsru.ac.th

พิมพ์ที่

โรงพิมพ์ บริษัท สหธรรมิก จำกัด

54/67-68 ซอย 12 ถนนจรัญสนิทวงศ์ แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ
10160

โทรศัพท์: 02-864-0434-5 โทรสาร: 02-412-3087

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์: sahadhammik@gmail.com

ราคาเล่มละ 150 บาท

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ทุกบทความได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการกลั่นกรองบทความ (Peer review) อย่างน้อย 3 ท่าน ก่อนลงตีพิมพ์ในวารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ประเภทของการประเมินวารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา มีรูปแบบการประเมินโดยที่ผู้วิจัยจะไม่ทราบถึงข้อมูลคณะกรรมการกลั่นกรองบทความ (Peer review) และคณะกรรมการกลั่นกรองบทความจะไม่ทราบข้อมูลผู้วิจัยที่ส่งบทความได้ (Double blind peer review)

บทความหรือข้อคิดเห็นใดๆ ในวารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เป็นวรรณกรรมของผู้เขียนโดยเฉพาะ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาและกองบรรณาธิการไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย

กองบรรณาธิการไม่สงวนสิทธิ์ในการคัดลอกบทความเพื่อการศึกษาแต่ให้อ้างอิงแหล่งที่มาให้ครบถ้วนสมบูรณ์

บทบรรณาธิการ

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ ฉบับนี้เป็นฉบับที่ 2 (ปีที่ 1 ฉบับ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2563) ของคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ บทความวิจัยและบทความวิชาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และยกระดับวารสารให้เข้าสู่ฐานข้อมูล (TCI) และเป็นที่ยอมรับตาม มาตรฐานวารสารวิชาการระดับชาติ ในวารสารบทความนี้ประกอบด้วยบทความวิจัย 6 บทความ อันได้แก่ การศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอด้วยการทดสอบ Pin-on-Disc กับสภาวะไถการหล่อลื่น, การลดเวลาในกระบวนการรีดผ้าปูที่นอน, การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ, การออกแบบและสร้างกระบอกลมจับชิ้นงานม้วนกลม CLAMP รถยนต์, การพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าโดยการปรับปรุงแผนผังคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท ตงฉิน อิเล็กทรอนิกส์ เคเบิลแอนด์ไวร์ จำกัด และบทความวิชาการ 2 บทความ ได้แก่ ระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการบริหารจัดการน้ำภายในประเทศไทย, เทคโนโลยีโลจิสติกส์ในยุคอุตสาหกรรม 4.0

เนื้อหาของบทความดังที่กล่าวมานี้ได้มาจากการเรียบเรียงจาก ผลการวิจัย นวัตกรรมใหม่และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมวิชาการได้ สำหรับวารสารฉบับต่อไป คือ ฉบับที่ 3 ของปีที่ 2 (เดือนมกราคม – มิถุนายน 2564) ได้เปิดรับบทความเพื่อการตีพิมพ์วารสารและยังมีพื้นที่ให้ผู้สนใจ ได้แก่ คณาจารย์ นักวิชาการ และตลอดจนนักวิจัยสามารถส่งผลงานมาให้พิจารณาในรูปแบบบทความวิจัยหรือบทความวิชาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม รวมทั้งศาสตร์ด้านการพัฒนาและอุตสาหกรรม วารสารยินดีเป็นสื่อกลางสำหรับการเผยแพร่ผลงาน โดยบทความจะได้รับการประเมินคุณภาพจากกองบรรณาธิการและพิจารณากลับกรอง (peer review) โดยผู้ทรงคุณวุฒิตามสาขาที่เกี่ยวข้อง

ในนามของกองบรรณาธิการวารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ขอขอบคุณผู้เขียนบทความทุกท่านที่ส่งผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการเพื่อเผยแพร่ในวารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จฉบับนี้ อันจะเป็น

ประโยชน์อย่างยิ่งต่อวงการวิชาการและขอเชิญชวนทุกท่านร่วมส่งผลงานในรูปแบบบทความวิจัยและบทความวิชาการเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ต่อไป กองบรรณาธิการยินดีรับพิจารณาบทความและรับฟังความคิดเห็นอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป ทางกองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจทุกท่าน ขอขอบคุณสมาชิกวารสารที่ได้ให้ความสนใจติดตามวารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มา ณ โอกาสนี้



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กฤติธฤต ทองสิน
บรรณาธิการ

จริยธรรมในการตีพิมพ์ผลงานวิจัย (Publication Ethics)
วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ เป็นวารสารที่มีวัตถุประสงค์หลักในการเผยแพร่องค์ความรู้ของบทความวิจัยและบทความวิชาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม นอกจากนั้นยังเป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารงานวิชาการ งานวิจัย ข้อค้นพบใหม่ๆ ระหว่างนักวิจัยและคณาจารย์ นักศึกษาและบุคคลผู้สนใจโดยทั่วไป ดังนั้นเพื่อให้การสื่อสารของวารสารเป็นไปอย่างถูกต้อง มีคุณภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการตีพิมพ์วารสาร จึงกำหนดวิธีปฏิบัติหรือแนวดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับ Publication Ethics รวมทั้งบทบาทหน้าที่สำหรับ ผู้นิพนธ์ (Author) บรรณาธิการวารสาร (Editor) และผู้ประเมินบทความ (Reviewer) ไว้เพื่อประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องและเพื่อแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบทั่วกัน ดังนี้

บทบาทและหน้าที่ของผู้นิพนธ์ (Duties of Authors)

1. ผู้นิพนธ์ต้องทำการตรวจสอบและรับรองว่าผลงานที่ส่งมาเพื่อตีพิมพ์ในวารสารนั้นเป็นผลงานที่ไม่เคยตีพิมพ์ที่ไหนมาก่อนหรือมีการส่งไปตีพิมพ์ที่อื่นในเวลาเดียวกัน
2. ผู้นิพนธ์ต้องนำเสนอข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัยโดยไม่บิดเบือนข้อมูล หรือให้ข้อมูลที่เป็นเท็จ หรือตกแต่ง ปิดบังข้อมูลในการศึกษาวิจัย
3. ผู้นิพนธ์ต้องรับรองว่าผลงานที่นำมาตีพิมพ์ในวารสารนั้น ไม่มีการคัดลอกผลงานที่เป็นของผู้อื่นหรือผลงานของตนเองที่เคยเสนอไว้ก่อนหน้านี้ หากมีการนำผลงานอื่นมาใช้ต้องทำการอ้างอิงอย่างถูกต้อง
4. ผู้นิพนธ์ต้องตรวจสอบ รูปภาพ ตาราง กราฟ ตลอดจนข้อมูลตัวเลขต่างๆ ที่ปรากฏในบทความ ให้ถูกต้อง โดยให้แสดงที่มาอย่างชัดเจนและให้มีการอ้างอิงอย่างถูกต้อง
5. ผู้นิพนธ์ต้องจัดเตรียมต้นฉบับบทความให้ถูกต้องตามรูปแบบของวารสารที่กำหนดไว้
6. ผู้นิพนธ์ที่มีชื่อปรากฏในบทความทุกคน ต้องเป็นผู้ที่มีส่วนในการดำเนินการวิจัยหรือมีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้าเพื่อจัดทำบทความอย่างแท้จริง

7. ผู้นิพนธ์ต้องตระหนักถึงความสำคัญในการปรับแก้ไขบทความตามข้อเสนอแนะของผู้ประเมินและกองบรรณาธิการ และปรับแก้ไขบทความภายในระยะเวลาที่กองบรรณาธิการกำหนด

8. ผู้นิพนธ์ต้องระบุแหล่งทุนที่ให้การสนับสนุนการวิจัย (ถ้ามี)

9. ผู้นิพนธ์ต้องระบุผลประโยชน์ทับซ้อน (หากมี)

บทบาทและหน้าที่ของบรรณาธิการ (Duties of Editors)

1. บรรณาธิการวารสารมีหน้าที่ในการพิจารณาบทความที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และขอบเขตของวารสาร

2. บรรณาธิการต้องไม่เปิดเผยข้อมูลของผู้นิพนธ์ และผู้ประเมินบทความ แก่บุคคลอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องในช่วงระยะเวลาของการประเมินบทความ

3. บรรณาธิการต้องคัดเลือกบทความมาตีพิมพ์หลังจากผ่านกระบวนการประเมินบทความแล้ว โดยยึดความสอดคล้องของเนื้อหากับนโยบายของวารสารเป็นสำคัญ

4. บรรณาธิการต้องพิจารณาคัดเลือกบทความที่มีการดำเนินการที่ถูกต้อง และมีการนำเสนอผลข้อมูล หรือการวิจัยที่ถูกต้อง

5. หากบรรณาธิการตรวจพบการคัดลอกผลงาน บรรณาธิการต้องหยุดกระบวนการประเมิน และติดต่อผู้นิพนธ์หลักทันทีเพื่อขอคำชี้แจง เพื่อประกอบการ “ตอบรับ” หรือ “ปฏิเสธ” การตีพิมพ์บทความความนั้น ๆ

6. บรรณาธิการต้องไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนกับผู้นิพนธ์ หรือผู้ประเมิน

บทบาทหน้าที่ของผู้ประเมินบทความ (Duties of Reviewers)

1. ผู้ประเมินบทความต้องดำเนินการให้เป็นไปตามกระบวนการ Double blind peer review

2. ผู้ประเมินบทความ ต้องไม่เปิดเผยข้อมูลของบทความที่ส่งมาเพื่อพิจารณาแก่บุคคลอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง ในช่วงระยะเวลาของการประเมินบทความ

3. ผู้ประเมินมีความสงสัยหรือไม่แน่ใจว่า ตัวเองอาจมีผลประโยชน์ทับซ้อนกับผู้นิพนธ์ที่ทำให้ไม่สามารถให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอิสระได้อย่างอิสระไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้ประเมินควรแจ้งให้บรรณาธิการวารสารทราบและปฏิเสธการประเมินบทความนั้น ๆ

4. ผู้ประเมินบทความต้องไม่นำส่วนหนึ่งส่วนใดของบทความที่ประเมินไปใช้เพื่อประโยชน์ของตนเอง โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้นิพนธ์บทความ
5. ผู้ประเมินบทความ ต้องประเมินบทความในสาขาวิชาที่ตนเองมีความเชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสำคัญของเนื้อหาในบทความที่มีต่อสาขานั้นๆ คุณภาพของการวิเคราะห์ ไม่ควรใช้ความคิดเห็นส่วนตัวที่ไม่มีข้อมูลรองรับมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินบทความวิจัย
6. หากผู้ประเมินบทความพบมีส่วนใดของบทความ ที่มีความเหมือน หรือซ้ำซ้อนกับผลงานอื่นๆ ผู้ประเมินบทความต้องแจ้งให้บรรณาธิการทราบด้วย
7. ผู้ประเมินควรตระหนักถึงระยะเวลาการตรวจอ่านบทความตามที่กองบรรณาธิการกำหนด หากมีเหตุที่ผู้ประเมินไม่สามารถทำการตรวจอ่านบทความได้ตามกำหนด ควรแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบเพื่อให้สามารถจัดส่งบทความไปให้ผู้ประเมินอื่นได้

สารบัญ

	หน้า
การศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอด้วยการทดสอบ Pin-on-Disc กับสภาวะไร้การหล่อลื่น A Study the Wear Behavior of Pin-on-Disc Testing on Dry lubricant condition ปริญญญา ศรีสัตยกุล, ภาณุเดช แสงสีด้า, สุธรรม ศิวาวุธ,และ ธิดาธิป หารชุมพล	14
การลดเวลาในกระบวนการรีดผ้าปูที่นอน Time Reduction in Laundry Process โสภิตา ท่วมมี, ปิยะ รัตนละออง, ภาชิต ทินนาม, พิษฎาตา ผลพูล, พีระพงษ์ ยืนยงชัยวัฒน์, พลกฤต กลั่นแก้วดำรง, ยศวัจน์ ชีววรรณทตรี	25
การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ Preventive Maintenance Planning of Swimming Pool Control System พิศุทธิ์ ห้วนหนู, ฤทธิเดช ดิษราธร, ไสว ศิริทองถาวร	35
การออกแบบและสร้างกระบอกลมจับชิ้นงานม้วนกลม CLAMP รถยนต์ The design and construction of the cylindrical wind cylinder Car clamp ธวัชชัย พงษ์สนาม, ชัยนันท์ อินเี่ยม, สุรพงษ์ งามัญจิตรต์ นางสาวสุกัญญา ภูอาลัย, นายนลธวัช นิลไธสง	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า โดยการปรับปรุงแผนผังคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท ตงเฉิน อิเล็กทริก เคเบิลแอนด์ไวร์ จำกัด Guidelines For An Efficiency Improvement For Warehouse Management By Renovation Of Warehouse Layout A Case Study Of Thong Cheng Electric Cable and Wire Company Limited นัชชา พุกกำเนิด, จุฑาทิพย์ พุทธเคน ณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์, ทศรัตน์ อีระกาญจน์, อัจฉรา ผ่องพิทยา	63
การพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัย สำหรับการเผยแพร่ของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา Development of Learning Management for Promoting Research Article Publication of the Industrial Management Program's Students, Suan Sunandha Rajabhat University ไสว ศิริทองถาวร	80
ระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการบริหารจัดการน้ำภายในประเทศไทย Information system for use in domestic water management วรวิทย์ ลีลาวรรณ, ประยุทธ์ นิสมกุล, หฤทศ อภิรัตน์	96

การศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอด้วยการทดสอบ Pin-on-Disc กับสภาวะไร้การหล่อลื่น A Study the Wear Behavior of Pin-on-Disc Testing on Dry lubricant condition

ปริญญาศรีสัตยกุล¹ ภาณุเดช แสงสีคำ² สุธรรม ศิวาวุธ³ และ ชิดาธิป หารชุมพล⁴

^{1,2,3}สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

⁴สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและออกแบบแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

E-mail: parinya.sr@mail.rmutk.ac.th¹ panudech.s@mail.rmutk.ac.th²

sutham.s@mail.rmutk.ac.th³ และ thidathip.ha@bsru.ac.th⁴

Received 20 Sep 2020 Revised 10 Nov 2020 accepted 15 Nov 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอด้วยการทดสอบ Pin-on-Disc ตามมาตรฐาน ASTM G99 กับสภาวะไร้การหล่อลื่น ในการทดลองเชิงสถิติ นั้น เป็นการประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองเชิง แฟกทอเรียล มีพารามิเตอร์สำคัญ 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ น้ำหนักกด คือ 1, 2 กิโลกรัม ความเร็วรอบ คือ 400, 800 รอบต่อนาที และเวลา คือ 5, 10, 15 นาที วัสดุชิ้นงานทดสอบสำหรับการทดลองมี 4 ประเภท ได้แก่ ผิวชิ้นงานทั้งสแตนคาร์ไบด์ (WC) ผิวชิ้นงานเคลือบไทเทเนียมไนไตรด์ (TiN) ผิวชิ้นงานเคลือบไทเทเนียมอลูมิเนียมซิลิกอนไนไตรด์ (TiAlSiN) และผิวชิ้นงานเคลือบไทเทเนียมอลูมิเนียมซิลิกอนโครเมียมไนไตรด์ (TiAlSiCrN) บทสรุปสุดท้ายของงานวิจัย พบว่า พฤติกรรมการสึกหรอโดยส่วนใหญ่ มีลักษณะเป็นร่องรอยที่เกิดขึ้นจากการไถ ซึ่งถือเป็นลักษณะการสึกหรอแบบยึดติด

Abstract

This research was studies the wear behavior by Pin-on-Disc testing of ASTM G99 standard. In statistical experiments, were applied the factorial experiment design. Three important parameters were the applied load of 1, 2 kg, the speed of 400, 800 rpm, and the time of 5, 10, 15 min. Four specimen films were tungsten carbide (WC), Titanium nitride (TiN), titanium aluminum silicon nitride (TiAlSiN), and titanium aluminum silicon chromium nitride (TiAlSiCrN). Summarily, the wear behavior characteristics was mostly exhibited that the sliding trace such as abrasive wear.

บทนำ

ปัจจุบัน เครื่องมือสำหรับงานตัดเฉือนวัสดุโลหะ ได้แก่ เม็ดมีด ดอกสว่าน และ มีดกัด เป็นต้น มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิต โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งมีการนำเครื่องมือตัดเหล่านี้เข้ามาประยุกต์ใช้งาน แต่เมื่อใช้งานไปเป็นเวลานานแล้ว เครื่องมือตัดจะเกิดการสึกหรอตามอายุการใช้งาน ส่งผลให้ประสิทธิภาพในกระบวนการตัดไม่มีประสิทธิภาพ จึงได้มีการนำเอาเทคโนโลยีพื้นผิวเชิงวิศวกรรม (Surface Engineering Technology) ซึ่งเทคโนโลยีการปรับปรุงพื้นผิวโลหะ ได้แก่ การเคลือบผิวด้วยไอระเหยทางฟิสิกส์ (Physical Vapor Deposition : PVD) และการเคลือบผิวด้วยไอทางเคมี (Chemical Vapor Deposition : CVD) เป็นต้น ซึ่งเป็นกระบวนการดังกล่าวเหล่านี้ ช่วยเพิ่มความสามารถในการต้านทานการสึกหรอ (Wear Resistance) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การทดสอบการสึกหรอตามมาตรฐาน ASTM G99 เป็นการจำลองสถานการณ์การทดสอบการสึกหรอ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอระหว่างผิวสัมผัส (Interface) โดยเฉพาะวัสดุโลหะ-โลหะ วัสดุซึ่งเหมือนกับกระบวนการตัดเฉือนโลหะ ดังนั้นจึงมีความสอดคล้องสัมพันธ์กับกระบวนการผลิตด้วยกระบวนการตัดเฉือนในงานอุตสาหกรรมการผลิตโดยทั่วไป ทั้งลักษณะผิวคู่สัมผัสเคลื่อนที่เป็นรูปแบบเชิงเส้นและแบบเชิงมุมด้วย โดยมีการศึกษาวิจัยในอดีตที่ผ่านมากันอย่างแพร่หลาย เบญจ

วรรณ และคณะ (2552) [1] ศึกษาผลกระทบของความเร็วการไถลที่มีต่อพฤติกรรมการสึกหรอของเหล็กกล้าไร้สนิม 316L ขึ้นรูปโดยวิธี MIM โดยใช้เครื่องทดสอบแบบ Pin-on-Disc ขึ้นทดสอบหมุด (Pin) และขึ้นทดสอบจาน (Disc) ผลิตจากวัสดุชนิดเดียวกันทำการทดสอบในสภาวะไร้สารหล่อลื่น (Dry Lubricant) ที่ภาวะกดคงที่ 1 MPa ในช่วงความเร็วการไถล 0.2-2.0 m/sec ทำการวิเคราะห์พื้นผิวการสึกหรอและเศษการสึกหรอโดยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (SEM) และมาตรวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (XRD) ผลการศึกษาพบว่า การสึกหรอแสดงลักษณะการหลุดลอกในลักษณะแผ่นซึ่งเกิดจากการสะสมของรอยร้าวใต้ผิว และขยายตัวกลายเป็นเศษการสึกหรอในลักษณะแผ่นพฤติกรรมการสึกหรอในช่วงความเร็วการไถลต่ำ 0.2-0.6 m/sec ควบคุมโดยกลไกการแนบติด (Adhesive) ในขณะที่พฤติกรรมในช่วงความเร็วการไถลสูง 0.6-2.0 m/sec ควบคุมโดยกลไกการขัดถู (Abrasive) และผลกระทบจากความร้อนที่ทำให้วัสดุอ่อนตัวลง นิตกร (2554) [2] ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิผิวสัมผัสต่อพฤติกรรมการสึกหรอของวัสดุอีพอกซีเรซิน (Epoxy-Resin) เติมนิลิกา (Silica) บดโดยใช้ชุดทดสอบแบบ Pin-on-Disc ในสภาวะไร้สารหล่อลื่น (Dry Lubricant) ในช่วงความเร็วการไถล 0.2-2.0 m/sec ที่ภาระแรงกด 70-200 N โดยที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวสัมผัส (Surface Bulk Temperature) ของขึ้นทดสอบแบบหมุดนั้น ประเมินค่าจาก

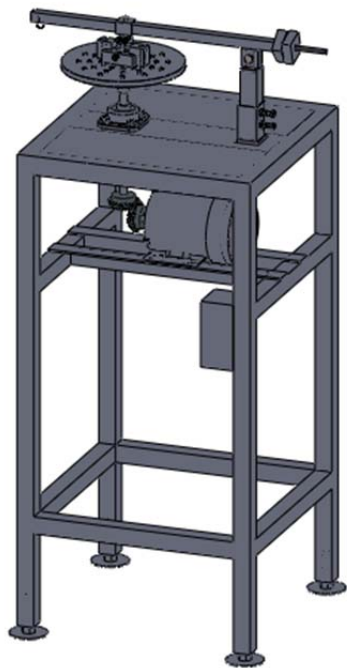
อุณหภูมิบนชิ้นงานทดสอบแบบหมุน ณ ตำแหน่ง 1 mm (Sink Temperature) จากผิวสัมผัสที่ความเร็วการไถลต่ำพบว่า การสึกหรอจะเพิ่มขึ้นตามความเร็วการไถลที่สูงขึ้น จากนั้นเมื่อถึงจุดๆ หนึ่ง การสึกหรอที่เกิดขึ้นจะลดลงสาเหตุมาจากอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวสัมผัสที่เกิดขึ้นขณะที่เกิดการสึกหรอสะสมสูงขึ้นเกินอุณหภูมิจุดเปลี่ยนเนื้อแก้ว (Glass Transition Temperature) ทำให้สมบัติของอีพอกซีเรซินเปลี่ยนแปลงไป ทำให้บริเวณผิวสัมผัสอ่อนตัวลง ผลที่ได้พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวสัมผัสสอดคล้องกับสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นบนผิวสัมผัสจริงโดยการสึกหรอที่เกิดขึ้นนั้น แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ การสึกหรอแบบการขัดถูการสึกหรอแบบขัดถูร่วมกับการแตกหลุดของอนุภาคซิลิกา และการแตกหักของอีพอกซีเรซินที่อุณหภูมิต่ำ และการสึกหรอแบบขัดถูร่วมกับการแตกหลุดของอนุภาคซิลิกา และการแตกหักของอีพอกซีเรซินที่อุณหภูมิสูง ศุภชัย และคณะ (2555) [3] ออกแบบสร้างเครื่องทดสอบวัสดุความเสียหายตามรูปแบบมาตรฐาน The Special Test Jigs for Friction Measurements JIS K7125 มาประยุกต์ใช้ร่วมกับมาตรฐาน Clutch Facings for Automobiles JIS D4311 โดยมุ่งเน้นไปที่การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียหายสถิต (μ_s) และค่าสัมประสิทธิ์ความเสียหายจลน์ (μ_k) ในสภาวะอุณหภูมิและภาระน้ำหนักที่แตกต่างกัน และใช้ตัวอย่างผ้าเบรก 3 ชนิดที่ได้รับการสนับสนุนจากภาคอุตสาหกรรมมาทำการทดสอบ และเปรียบเทียบกับ

ผลทดสอบจากเครื่อง Pin-on-Disc ที่ผ่านการทดสอบโดยบริษัทฯ ผู้ผลิตผ้าเบรก ซึ่งผลการทดสอบของผ้าเบรกทั้ง 3 ชนิด สะท้อนให้เห็นว่าผลการทดสอบที่ได้จากเครื่องทดสอบทั้ง 2 รูปแบบ มีแนวโน้มที่สอดคล้องกัน โดย Pin-on-Disc ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียหายที่สูงกว่าเครื่อง Friction Testing เท่ากับ 19.56% และค่าสัมประสิทธิ์ความเสียหายมีแนวโน้มที่จะแปรผันตามอุณหภูมิ นอกจากนี้ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียหายสถิตจะมีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเสียหายจลน์จะมีความแตกต่างกันมากขึ้นเมื่ออยู่ภายใต้สภาวะความดันสูง ภาณุพงษ์ และคณะ (2560) [4] ได้ศึกษาการออกแบบแกนกดทดสอบการสึกหรอแบบ Pin-on-Disc ที่มีเครื่องขับเคลื่อนเป็นจานหมุน และศึกษาการสึกหรอของเหล็กกล้าไร้สนิม 304 ผิวชิ้นงานทดสอบถูกเตรียมตามมาตรฐาน ASTM G99-04 (2014) ลักษณะของชุดแกนกดน้ำหนัก และจานหมุนทดสอบแยกออกจากกัน น้ำหนักทดสอบถูกวางไว้ในแนวเดียวกับหัวกดที่มีทิศทางตั้งฉากกับชิ้นงานทดสอบ การสึกหรอของเหล็กกล้าไร้สนิม 304 มีเงื่อนไขในการทดสอบที่ความเร็วรอบ 80, 160 rpm น้ำหนักกด 200, 400, 600 g และมีระยะทดสอบ 600 m ผลการทดสอบพบว่าชิ้นงานทดสอบมีร่องการสึกหรอที่ปรากฏเป็นวงรีคี่มคี่งที่ ค่าอัตราการสึกหรอที่ได้จากความชันของกราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นของปริมาตรที่หายไปกับระยะทดสอบมีค่าเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักกด และความเร็วรอบของ

งานหมุน ลักษณะของความกว้างร่องการสึกหรอจะมีความกว้างเพิ่มขึ้นตามระยะทดสอบที่ระยะทดสอบ 600 m มีค่าอัตราการสึกหรอมากที่สุด 8.97×10^4 , 19.0×10^4 m/mm³ ของความเร็วรอบงานหมุน 80, 160 rpm ตามลำดับ ลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคและกลไกของร่องการสึกหรอที่สังเกตจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบว่า ร่องการสึกหรอของเหล็กกล้าไร้สนิมที่ปรากฏมีการเปลี่ยนรูปแบบถาวร รอยขีด และอนุภาคที่หลุดออกบนร่องผิวสึกหรอ ปรากฏการณ์นี้สอดคล้องกับตามพฤติกรรม การสึกหรอของเหล็กกล้าไร้สนิม จึงสรุปได้ว่า แขนงทดสอบการสึกหรอแบบ Pin-on-Disc ที่สร้างขึ้นสามารถใช้ทดสอบการสึกหรอของเหล็กกล้าไร้สนิม 304 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ จะเป็นการศึกษา พฤติกรรมการสึกหรอตามมาตรฐาน ASTM G99 โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบกันระหว่าง วัสดุผิวชิ้นงาน 4 รูปแบบ ได้แก่ ผิวชิ้นงาน ทั้งสแตนคาร์ไบด์ (WC) ผิวชิ้นงานเคลือบไทเทเนียมไนไตรด์ (TiN) ผิวชิ้นงานเคลือบไทเทเนียมอลูมิเนียมซิลิกอนไนไตรด์ (TiAlSiN) และผิวชิ้นงานเคลือบไทเทเนียมอลูมิเนียมซิลิกอนโครเมียมไนไตรด์ (TiAlSiCrN) เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำคัญสำหรับการวิเคราะห์อายุการใช้งาน (Tool Life) วัสดุเชิงวิศวกรรมของงานอุตสาหกรรมการผลิตต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ในกระบวนการทำงานวิจัยนี้ ขั้นตอนแรกจะเป็นการจัดเตรียมกระบวนการทดลองเกี่ยวกับการศึกษา พฤติกรรมการสึกหรอด้วยการทดสอบ Pin-on-Disc ตามมาตรฐาน ASTM G99 กับสภาวะไร้อากาศหล่อลื่นนั้น โดยเริ่มจากการเตรียมผิวชิ้นงานทดสอบกับชิ้นงานวัสดุ ทั้งสแตนคาร์ไบด์ (WC) ด้วยกระบวนการเคลือบผิวด้วยไอระเหยทางฟิสิกส์ (Physical Vapor Deposition : PVD) กับเทคนิคแคโทดิกอาร์ค (Cathodic Arc) ซึ่ง ชิ้นงานวัสดุ WC เป็นทั้งวัสดุผิวชิ้นงานทดสอบ (Specimen) และผิวชิ้นงานทดสอบรองรับสารเคลือบ (Substrate) อีก 3 ผิวเคลือบ ได้แก่ ผิวเคลือบ TiN ผิวเคลือบ TiAlSiN และผิวเคลือบ TiAlSiCrN จากนั้นชิ้นงานที่มีผิวงานที่แตกต่างกันทั้ง 4 รูปแบบเหล่านี้ มีรูปทรงสี่เหลี่ยมขนาด 12.7 x 12.7 x 3.18 mm จะถูกนำมาดำเนินการทดลองกับเครื่องทดสอบการสึกหรอ Pin-on-Disc ตามมาตรฐาน ASTM G99 โดยใช้เข็มกด (Pin) เป็นวัสดุทั้งสแตนคาร์ไบด์ (WC) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 mm ดังแสดงรายละเอียดโครงสร้างของเครื่องทดสอบการสึกหรอได้ในรูปที่ 1



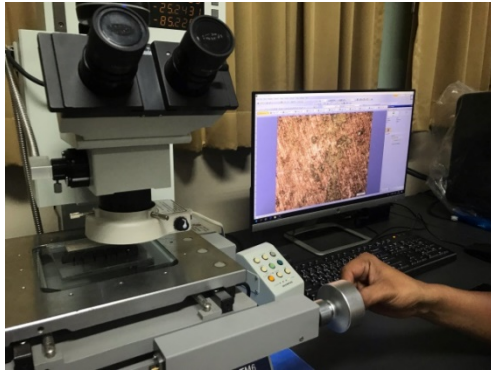
รูปที่ 1 ผิวเคลือบ TiN, TiAlSiN และ TiAlSiCrN

รูปแบบการทดลองในการศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง (Design and Analysis of Experiment : DOE) ด้วยเทคนิคการทดลองเชิงแฟกทอเรียล (Factorial Experiment) ที่มีพารามิเตอร์สำคัญในการศึกษา 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ น้ำหนักกด (Applied Load : AL) คือ 1, 2 kg ความเร็วรอบ (Speed : S) คือ 400, 800 rpm และ เวลา (Time : T) คือ 5, 10, 15 min โดยมีค่าเกี่ยวกับน้ำหนักที่สูญเสีย (Weight Loss : WL) เป็นผลตอบสนองที่ใช้ในการศึกษา (Response) และดำเนินการเก็บข้อมูลซ้ำ (Replicates) จำนวน 5 ครั้ง

การเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษานี้จะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ตามวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เชิงสถิติ (Statistical Analysis) ตามหลักการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง (DOE) ด้วยเทคนิคการทดลองเชิงแฟกทอเรียล โดยจะใช้เครื่องชั่งน้ำหนักความละเอียด 0.001 g ยี่ห้อ Sartorius รุ่น GD2102 (ดังแสดงในรูปที่ 2) สำหรับเก็บข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาในการทดลองตามแผนการทดลอง ส่วนข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์พื้นผิวของวัสดุ (Material Surface Analysis) เป็นการตรวจสอบลักษณะการสึกหรอบริเวณผิวด้วยกล้องไมโครสโคป ยี่ห้อ Olympus รุ่น STM6 (ดังแสดงในรูปที่ 3) ด้วยกำลังขยาย 20 เท่า (20X) เพื่อศึกษาลักษณะของรอยสึกหรอบนผิววัสดุจากการทดสอบการสึกหรอที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาในการทดลองตามแผนการทดลอง



รูปที่ 2 เครื่องชั่งน้ำหนักความละเอียด 0.001 g ยี่ห้อ Sartorius รุ่น GD2102



รูปที่ 3 กล้องไมโครสโคป ยี่ห้อ Olympus รุ่น STM6

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์เชิงสถิติเกี่ยวกับ
ชั้นงาน WC

Source	DF	SS	MS	F-Value	P-Value
Model	11	0.000006	0.000001	12.85	< 0.001*
A	1	0.000000	0.000000	1.39	0.244
S	1	0.000002	0.000002	34.78	< 0.001*
T	2	0.000001	0.000001	15.06	< 0.001*
A*S	1	0.000000	0.000000	5.28	< 0.026*
A*T	2	0.000001	0.000001	12.74	< 0.001*
S*T	2	0.000001	0.000001	13.37	< 0.001*
A*S*T	2	0.000001	0.000000	8.77	< 0.001*
Error	48	0.000002	0.000000		
Total	59	0.000008			

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เชิงสถิติเกี่ยวกับ
ชั้นงาน TiN

Source	DF	SS	MS	F-Value	P-Value
Model	11	0.000014	0.000001	13.05	< 0.001*
A	1	0.000001	0.000001	11.10	< 0.001*
S	1	0.000005	0.000005	50.13	< 0.001*
T	2	0.000002	0.000001	7.92	< 0.001*
A*S	1	0.000000	0.000000	0.84	0.364
A*T	2	0.000002	0.000001	10.07	< 0.001*
S*T	2	0.000002	0.000001	11.74	< 0.001*
A*S*T	2	0.000002	0.000001	10.99	< 0.001*
Error	48	0.000005	0.000000		
Total	59	0.000018			

ผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์เชิงสถิตินั้น เริ่มตั้งแต่การพิจารณาเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของข้อมูล (Data Reliability) จากค่า R^2 (R-Square) ซึ่งมีค่าสูงมากถึง 74.65%, 74.93%, 75.22% และ 72.54% สำหรับชั้นงาน WC, TiN, TiAlSiN และ TiAlSiCrN ตามลำดับ นั้นหมายความว่า ข้อมูลที่ดำเนินการเก็บรวบรวมตามแผนการทดลองเชิงสถิติเหล่านี้ ซึ่งมีการดำเนินการเก็บข้อมูลซ้ำ (Replicates) จำนวน 5 ครั้ง มีความน่าเชื่อถือเหมาะสำหรับการวิเคราะห์เชิงสถิติ โดยผลการวิเคราะห์เชิงสถิติเกี่ยวกับการทดลองการทดสอบการสึกหรอด้วยเครื่องทดสอบการสึกหรอ Pin-on-Disc ตามมาตรฐาน ASTM G99 กับชั้นงาน WC, TiN, TiAlSiN และ TiAlSiCrN นั้น สามารถแสดงได้ในดังตารางที่ 1-4

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เชิงสถิติเกี่ยวกับชั้นงาน
TiAlSiN

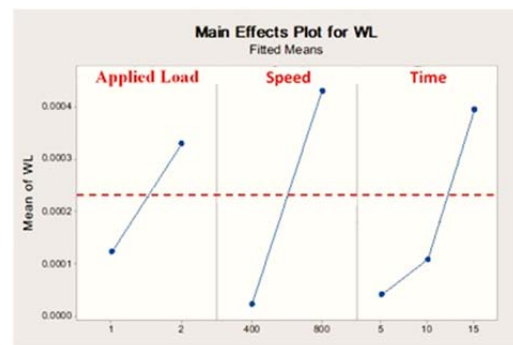
Source	DF	SS	MS	F-Value	P-Value
Model	11	0.000005	0.000000	13.24	< 0.001*
A	1	0.000000	0.000000	0.16	0.691
S	1	0.000001	0.000001	22.99	< 0.001*
T	2	0.000001	0.000001	14.37	< 0.001*
A*S	1	0.000000	0.000000	0.64	0.428
A*T	2	0.000001	0.000001	14.54	< 0.001*
S*T	2	0.000001	0.000000	12.63	< 0.001*
A*S*T	2	0.000001	0.000001	19.41	< 0.001*
Error	48	0.000002	0.000000		
Total	59	0.000007			

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เชิงสถิติเกี่ยวกับ
ชิ้นงาน TiAlSiCrN

Source	DF	SS	MS	F-Value	P-Value
Model	11	0.000005	0.000000	11.53	< 0.001*
A	1	0.000001	0.000001	15.69	< 0.001*
S	1	0.000002	0.000002	60.75	< 0.001*
T	2	0.000000	0.000000	0.20	0.819
A*S	1	0.000000	0.000000	1.63	0.207
A*T	2	0.000001	0.000001	18.03	< 0.001*
S*T	2	0.000000	0.000000	5.22	< 0.009*
A*S*T	2	0.000000	0.000000	0.91	0.409
Error	48	0.000002	0.000000		
Total	59	0.000007			

ผลการวิเคราะห์เชิงสถิติเกี่ยวกับชิ้นงาน WC ตามหลักการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) ทั้งในส่วนอิทธิพลหลัก (Main Effect) กับอิทธิพลร่วมกันระหว่างพารามิเตอร์ (Interaction) ดังแสดงตารางที่ 1 พบว่า พารามิเตอร์ทั้ง 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ น้ำหนักกด (A) ความเร็ว (S) และ เวลา (T) มีอิทธิพลต่อน้ำหนักที่สูญเสีย (WL) ของชิ้นงาน WC, TiN, TiAlSiN และ TiAlSiCrN อย่างมีนัยสำคัญเชิงสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เนื่องจากการพิจารณาแต่ละเทอมทั้งอิทธิพลหลัก (Main Effect) กับอิทธิพลร่วมกันระหว่างพารามิเตอร์ (Interaction) โดยส่วนใหญ่แล้ว จะมีค่า P-value < α กล่าวคือ P-value < 0.05 ถึงแม้ว่าในการวิเคราะห์เชิงสถิติกับวัสดุชิ้นงานบางชนิดจะมีบางเทอมไม่มีอิทธิพล อาทิเช่น วัสดุชิ้นงาน WC จะมี

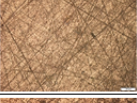
เทอมเกี่ยวกับอิทธิพลหลักของพารามิเตอร์ น้ำหนักกด (A) จะไม่มีอิทธิพลเนื่องจากมีค่า P-value > α กล่าวคือ $0.244 > 0.05$ แต่เมื่อทำการพิจารณาเทอมเกี่ยวกับอิทธิพลร่วมกันระหว่างพารามิเตอร์แปดแปด 2 พารามิเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นเทอม A*S และ A*T หรือแม้แต่เทอมเกี่ยวกับอิทธิพลร่วมกันระหว่างพารามิเตอร์แปดแปด 3 พารามิเตอร์ คือ A*S*T ก็ตาม เทอมทั้งหมดดังกล่าวเหล่านี้ล้วนแล้วแต่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักที่สูญเสีย (WL) อย่างมีนัยสำคัญเชิงสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ น้ำหนักกด (A) ความเร็ว (S) และ เวลา (T) มีอิทธิพลต่อน้ำหนักที่สูญเสีย (WL) ของชิ้นงาน WC, TiN, TiAlSiN และ TiAlSiCrN อย่างมีนัยสำคัญเชิงสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยลักษณะอิทธิพลของพารามิเตอร์ทั้ง 3 พารามิเตอร์เหล่านี้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4

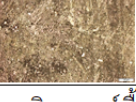


รูปที่ 4 ลักษณะอิทธิพลของพารามิเตอร์ทั้ง 3 พารามิเตอร์

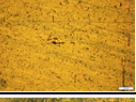
ผลการวิเคราะห์พื้นผิววัสดุชิ้นงาน WC, TiN, TiAlSiN และ TiAlSiCrN ภายหลังจากการทดสอบการสึกหรอ ดังแสดงในตารางที่ 5, 6, 7 และ 8 พบว่าลักษณะการสึกหรอเป็นชนิดเดียวกัน คือ การสึกหรอแบบไถล (Abrasive Wear) ร่วมกันกับการสึกหรอแบบยึดติด (Adhesive Wear) แต่เมื่อเพิ่มน้ำหนักกดและ/หรือ เพิ่มความเร็วรอบแล้ว ลักษณะการสึกหรอที่ปรากฏจะมีอัตราการสึกหรอสูงเพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องสัมพันธ์กันกับลักษณะอิทธิพลของพารามิเตอร์ทั้ง 3 พารามิเตอร์ (ดังแสดงในรูปที่ 4)

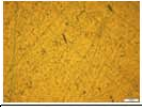
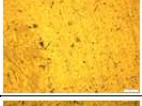
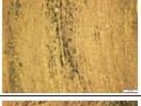
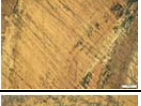
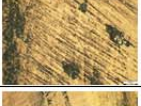
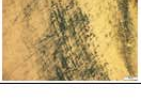
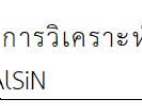
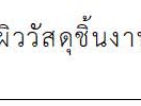
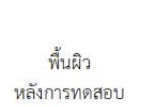
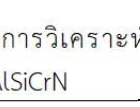
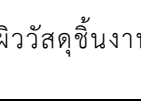
ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์พื้นผิววัสดุชิ้นงาน WC

น้ำหนักกด (kg)	เวลา (min)	ความเร็วรอบ (rpm)	พื้นผิว ก่อนทดสอบ	พื้นผิว หลังการทดสอบ
1	5	400		
	10	400		
	15	400		
2	5	400		
	10	400		

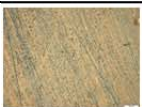
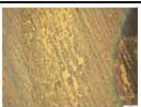
1	15	400		
	5	800		
	10	800		
	15	800		
2	5	800		
	10	800		
	15	800		

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์พื้นผิววัสดุชิ้นงาน TiN

น้ำหนักกด (kg)	เวลา (min)	ความเร็วรอบ (rpm)	พื้นผิว ก่อนทดสอบ	พื้นผิว หลังการทดสอบ
1	5	400		
	10	400		
	15	400		
2	5	400		
	10	400		

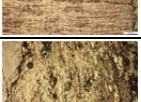
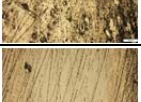
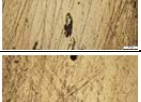
1	1 5	400			1	1 0	400		
	5	800				1 5	400		
	1 0	800				5	800		
	1 5	800				1 0	800		
2	5	800			1	1 5	800		
	1 0	800				5	800		
	1 5	800				1 0	800		
2	5	800			2	1 5	800		
	1 0	800				5	800		

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์พื้นผิววัสดุชิ้นงาน
TiAlSiN

น้ำหนักกด (kg)	เวลา (min)	ความเร็วรอบ (rpm)	พื้นผิว ก่อนทดสอบ	พื้นผิว หลังการทดสอบ
1	5	400		
	1 0	400		
	1 5	400		
2	5	400		

น้ำหนักกด (kg)	เวลา (min)	ความเร็วรอบ (rpm)	พื้นผิว ก่อนทดสอบ	พื้นผิว หลังการทดสอบ
1	5	400		
	1 0	400		
	1 5	400		

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์พื้นผิววัสดุชิ้นงาน
TiAlSiCrN

2	5	400		
	10	400		
	15	400		
1	5	800		
	10	800		
	15	800		
2	5	800		
	10	800		
	15	800		

สรุปผลการวิจัย

ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติเกี่ยวกับค่าน้ำหนักที่สูญเสีย (WL) ของชิ้นงานทดสอบวัสดุ WC, TiN, TiAlSiN และ TiAlSiCrN พบว่ามีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ พารามิเตอร์ทั้ง 3 ได้แก่ น้ำหนักกด (A) ความเร็ว (S) และ เวลา (T) มีอิทธิพลต่อน้ำหนักที่สูญเสีย (WL) ของชิ้นงานทดสอบ อย่างมีนัยสำคัญเชิงสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ลักษณะการสึกหรอบนพื้นผิวชิ้นงานด้วยกล้องไมโครสโคป กำลังขยาย 20 เท่า พบว่า ชิ้นงานทดสอบวัสดุ WC, TiN, TiAlSiN และ TiAlSiCrN มีการสึกหรอบริเวณผิวสัมผัสเป็น การสึกหรอที่เกิดขึ้นจากการไถล (Abrasive Wear) ร่วมกันกับรูปแบบการสึกหรอแบบยึดติด (Adhesive Wear) ซึ่งเกิดจากการถ่ายโอนเนื้อวัสดุของหัวกด (Pin) ไปยังพื้นผิวชิ้นงานทดสอบบางส่วนด้วยการขัดที่คู่ผิวสัมผัสกันจนเกาะยึดติดแน่นบนผิวของชิ้นงานทดสอบ โดยถือเป็นการโอนถ่ายเยื่อวัสดุบางๆ ของโครงสร้างวัสดุไปยึดติดบนพื้นผิวของชิ้นงานทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

- [1] เบญจวรรณ แสงวิเชียร และ ชาวสวน กาญจโนมัย. “ผลกระทบของความเร็ว การไถลต่อกลไกการสึกหรอของ เหล็กกล้าไร้สนิม 361L ผลิตด้วย กระบวนการฉีดขึ้นรูปผงโลหะ.” โครงการ ค ล ั ง ค ว า ม ร ู้ ตี จี ทั ล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ปีที่ 22 ฉบับที่ 67 (กุมภาพันธ์ – เมษายน พ.ศ.2552)
- [2] นิติกร นรภัยพิพาษา. 2554. “ผลกระทบของอุณหภูมิผิวสัมผัสที่มีผล ต่อพฤติกรรมการสึกหรอของอิพอกซีเรซินเติมซิลิกาบด.” วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2554.

- [3] ศุภชัย หลีกคำ และ กุลยศ สุวันทโรจน์.
2555. “การศึกษาสัมประสิทธิ์ความ
เสียหายของผ้าเบรกโดยวิธีการ
ทดสอบทางเลือก.” วารสารวิชาการ
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 22
ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม พ.ศ.
2555)
- [4] ภาณุพงษ์ เพชรประดับ, นุชจิรา ดีแจ้ง
และ อมริศา มณีรุ่ง. “การ
ออกแบบแผนกชิ้นงานทดสอบการสีก
หรือแบบ Pin on Disk และทดสอบ
กลไกการสีกหรือของเหล็กกล้าไร้สนิม
เกรด 304.” 2561. วิทยาศาสตร์บูรพา.
ปีที่ 23 ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม
พ.ศ.2561.

การลดเวลาในกระบวนการรีดผ้าปูที่นอน Time Reduction in Laundry Process

โสภิตา ท้วมมี¹, ปิยะ รนต์ละออง^{2*}, ภาษิต ทินนาม², พิษฎาตา ผลพูล², พีระพงษ์ ยืนยง
ชัยวัฒน์², พลกฤต กลั่นแก้วดำรง², ยศวิจน์ ชีววรรณทรี³

¹ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาการ
จัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
กรุงเทพมหานคร

²ภาควิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

³ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์
และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author email: rontlaong.p@gmail.com

Received 10 Sep 2020 Revised 3 Nov 2020 accepted 15 Nov 2020

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยฉบับนี้ คือการลดเวลาในการรีดผ้าปูที่นอนของแผนกซัก
รีด โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยได้แก่การศึกษางานในกระบวนการซักรีด และวิเคราะห์หา
สาเหตุข้อบกพร่อง เพื่อนำมาปรับปรุงกระบวนการรีด เพื่อให้เกิดความสูญเสียเวลาลดน้อยลง
ขั้นตอนของการศึกษา เริ่มที่การศึกษาตั้งแต่กระบวนการ ซัก อบ รีด เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่
อาจจะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการรีด ต่อมาจึงทำการจับเวลาการทำงานทั้งหมด
10 รอบการทำงาน และ นำมาหาค่าจำนวนวัฏจักรที่เหมาะสมที่ระดับความเชื่อมั่น 95
เปอร์เซ็นต์ ระดับความผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์ และทำการหาเวลามาตรฐานของกระบวนการ
รีด โดยจับเวลาทั้งก่อนและหลังการแก้ไข ในส่วนของการวิเคราะห์หาปัญหานั้น ได้จำแนก
ประเภทของปัญหาโดยใช้แผนภูมิสาเหตุและผล และเทคนิคการตั้งคำถาม ผลที่ได้รับสามารถ
ลดเวลาในกระบวนการทำงาน และหาเวลามาตรฐานของกระบวนการรีดผ้าปู ที่นอน ซึ่งมี
กระบวนการทำงาน 5 กระบวนการ เวลามาตรฐานก่อนปรับปรุงคือ 17,793 วินาที และเวลา
มาตรฐานรวมหลังปรับปรุง 13,913 วินาทีหลังจากปรับปรุงกระบวนการรีดผ้าปูที่นอนสามารถ
ลดเวลาได้ 3,880 วินาที คิดเป็น 21.81 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: กระบวนการซักรีด, ความสูญเสียเปล่า, เวลามาตรฐาน

Abstract

The purpose of this research is to reduce the time spent ironing the laundry sheets and analyze the cause of the defect to improve the rolling process. To reduce the loss of time, the stage of research studies the laundry process to analyze for possible causes that may result in delays. In the rolling process, a total of 10 working cycles were calculated and the appropriate number of cycles was determined at a 95 percent confidence level and 5 percent error by counting both before and after improving in the analysis of the problem which classifies by using the cause and effect charts and questioning techniques. The result can reduce workflow time and find the standard time of the bedsheets process. The standard was 17,793 seconds and 13,913 seconds after improvement. After the process improving, reduced to 3,880 seconds and representing is 21.81 percent.

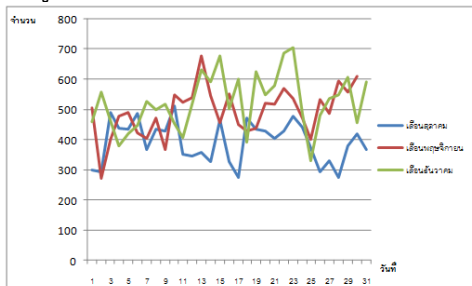
Keywords: Laundry Process; Waste; Standard Time

บทนำ

โรงแรมเป็นสถานที่พักผ่อนสำหรับนักท่องเที่ยวหรือบุคคลที่มาประกอบธุรกิจการค้าทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งมีระดับการบริการที่อยู่ในเกณฑ์ที่สูงกว่าระดับการบริการทั่วไป ความเป็นระเบียบเรียบร้อย ความสะอาดสวยงามจึงถือเป็นข้อแรกที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน รวมถึงการแข่งขันในด้านการบริการระหว่างโรงแรมซึ่งถือเป็นการใช้จุดแข็งหรือข้อได้เปรียบมาปรับปรุงกลยุทธ์ในการดึงดูดลูกค้าได้ดีอีกด้วย โดยโรงแรมที่เป็นกรณีศึกษาสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้คือ โรงแรม รามาดา มีนา (โรงแรมแม่น้ำ)

สิ่งสำคัญที่สุดสำหรับโรงแรมที่ควรมีไว้เพื่อรองรับกับจำนวนผู้ใช้บริการที่มากขึ้นนั่นก็คือ ห้องพัก ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญที่ลูกค้านั้นต้องการเป็นอันดับแรก แต่การจะเตรียมห้องพักนั้นก็ยังมีสิ่งสำคัญที่จำเป็นต้องจัดเตรียมให้เพียงพอกับความต้องการอย่างสม่ำเสมอ นั่นก็คือ จำนวนผ้าปูที่นอน ซึ่งเป็นการบอกให้ทราบถึงจำนวนห้องพักได้ว่าในหนึ่งวันมีจำนวนลูกค้าเข้าพักทั้งหมดกี่ห้อง โดยผู้จัดทำได้ทำการเก็บรายละเอียดของจำนวนยอดผ้าปูที่นอนในไตรมาสสุดท้ายของปี พ.ศ. 2562 แสดงดังภาพที่ 1 จากบันทึกประจำวันของแผนกซักรีด เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงการ

เพิ่มขึ้นของจำนวนห้องพักอย่างต่อเนื่องจากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นถึงจำนวนของห้องพักที่เพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเฉลี่ยของเดือนตุลาคมอยู่ที่ 391.55 ห้อง ค่าเฉลี่ยของเดือนพฤศจิกายนอยู่ที่ 491.5 ห้อง และค่าเฉลี่ยของเดือนธันวาคมอยู่ที่ 522.81 ห้อง ซึ่งจะสังเกตได้ว่าจำนวนของผ้าปูนั้นมีความต้องการเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 1 แสดงจำนวนยอดผ้าปูที่นอนในช่วงเดือน ตุลาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2562

ดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมกับความ ต้องการของลูกค้าที่มีแนวโน้มสูงขึ้นในอนาคต ผู้วิจัยจึงมีแนวปฏิบัติที่จะศึกษากระบวนการซักรีด เพื่อลดความสูญเสียและ กำหนดเวลามาตรฐานของกระบวนการซักรีด เพื่อใช้ในการวางแผนเพื่อรองรับกับความต้องการการเข้าพักของโรงแรมที่มากขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษากระบวนการทำงานแผนกซักรีด
- 2) หาเวลามาตรฐานของกระบวนการซักรีด
- 3) วิเคราะห์ความสูญเสีย และทำการปรับปรุงกระบวนการซักรีด

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษครั้งนี้ทำการศึกษาระบบการทำงาน ของแผนกซักรีด โดยทำการศึกษา

กระบวนการทำงานในการซักรีดผ้าปูที่นอนโดยการประยุกต์ใช้แผนภูมิศึกษาการทำงาน และหาสาเหตุที่ส่งผลให้การทำงานนั้นเกิดความล่าช้าในการรีดผ้าปูที่นอน เพื่อลดเวลาในการทำงานให้สั้นลงโดยการหาเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน ทำการวิเคราะห์หาปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการทำงาน และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางปรับปรุงเพื่อลดเวลาในกระบวนการรีดผ้าปูที่นอน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษากระบวนการรีดผ้าปูที่นอน

การศึกษกระบวนการรีดผ้าปูที่นอนได้ทำการศึกษาโดยแผนภูมิการทำงาน (Flow Process Chart) เพื่อศึกษากระบวนการทำงาน เพื่อวิเคราะห์ความสูญเสียในกระบวนการทำงาน (รัชต์วรรณ, 2552) โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 6 งานหลัก 22 งานย่อย แสดงดังตารางที่ 1 ถึง 6

ตารางที่ 1 แผนภูมิกระบวนการทำงานในหน่วยงานซักรีด (ขั้นตอนการรีดผ้า-1)

ขั้นตอนการผลิต	งานย่อย	●	➡	■	▷	▼
1.วางผ้าปูที่นอนบนโต๊ะวางผ้า	เข็นรถเข็นโต๊ะวางผ้า					
	นำผ้าขึ้นวางบนโต๊ะ					

ตารางที่ 2 แผนภูมิกระบวนการทำงานในหน่วยงานซักรีด (ขั้นตอนการรีดผ้า-2)

ขั้นตอนการผลิต	งานย่อย	●	➡	■	▷	▼
2.เตรียมรถก่อนเริ่มรีดผ้า	เปิดสวิตช์เครื่องรีดและรอให้เครื่องร้อน					
	นำผ้าที่นอนมาใส่					
	รอผ้าที่นอนออกมาจากเครื่องรีด					
	นำผ้าผืนลงมาให้เย็น					

ตารางที่ 3 แผนภูมิกระบวนการทำงานในหน่วยงานซักรีด (ขั้นตอนการรีดผ้า-3)

ขั้นตอนการผลิต	งานย่อย	●	➡	■	▷	▼
3.เช็กความพร้อมและเริ่มรีดผ้าปูที่นอน	เช็กความพร้อมของพื้น					
	เริ่มรีดผ้าปูที่นอน					
	พับทบรถ					

ตารางที่ 4 แผนภูมิกระบวนการทำงานในหน่วยงานซักรีด (ขั้นตอนการรีดผ้า-4)

ขั้นตอนการผลิต	งานย่อย	●	➡	■	▷	▼
4.รีดผ้าปูที่นอน (ผ้าพับ)	นำรถผ้าปูที่นอน (ผ้าพับ) มาไว้ใกล้โต๊ะวางผ้า					
	นำผ้าขึ้นโต๊ะ					
	เริ่มทำการรีด					
	พับทบรถ					

ตารางที่ 5 แผนภูมิกระบวนการทำงานในหน่วยงานซักรีด (ขั้นตอนการรีดผ้า-5)

ตารางที่ 7 เวลามาตรฐานกระบวนการรีดผ้าปูที่นอน (ก่อนการปรับปรุง)

ขั้นตอนการผลิต	งานย่อย	●	➡	■	▷	▼
5.รีดปลอกปูเตียง	นำรถผ้าปลอกปูเตียงมาไว้ตรงโต๊ะวางผ้า					
	นำผ้าขึ้นโต๊ะ					
	เริ่มทำการรีดผ้าปลอกปูเตียง					
	พับทบรถ					

ตารางที่ 6 แผนภูมิกระบวนการทำงานในหน่วยงานซักรีด (ขั้นตอนการรีดผ้า-6)

ขั้นตอนการผลิต	งานย่อย	●	➡	■	▷	▼
6.นำรถผ้าที่นอนและนำไปเก็บ	นับจำนวนผ้าที่นำมาเก็บรีด					
	เตรียมรถแล้ว					
	นำผ้าที่ชำรุดหรือมีความผิดปกติมาแยกไว้ตามวอลาน					
	นำผ้าที่รีดแล้วใส่รถ					
	นำรถไปส่งห้องจ่ายผ้า					
	นำผ้ารถขึ้นเก็บไว้บนห้อง					

2. คำนวณเวลามาตรฐานสำหรับการรีดผ้าปูที่นอน

หลังจากทำการศึกษากระบวนการรีดผ้าปูที่นอน ได้ทำการจับเวลาของแต่ละงานย่อยกระบวนการทำงาน หลังจากนั้นคำนวณหาเวลามาตรฐานของกระบวนการรีดผ้าปูที่นอน โดยการประยุกต์ใช้การศึกษาเวลาโดยตรง (วันชัย, 2550) ประกอบด้วยงานหลัก 6 งาน และงานย่อย 22 งาน แสดงดังตารางที่ 7

งานหลัก	งานย่อย	เวลา มาตรฐาน (วินาที)
1. วางผ้าปูที่นอนบนโต๊ะวางผ้า	1.1 เช็นรถมายังโต๊ะวางผ้า	25
	1.2 นำผ้าขึ้นวางบนโต๊ะ	941
2. เตรียมการก่อนเริ่มรีดผ้า	2.1 เปิดสวิตช์เครื่องรีดและรอให้เครื่องร้อน	604
	2.2 นำผ้าเทียบมาใส่	83
	2.3 รีดผ้าเทียบออกมาจากเครื่องรีด	51
	2.4 นำไปผึ่งลมให้เย็น	12
3. เช็คความพร้อมและเริ่มรีดผ้าปูที่นอน	3.1 เช็คความพร้อมของทีม	519
	3.2 เริ่มรีดผ้าปูที่นอน	4,335
	3.3 พักเบรก	600
4. รีดผ้าปูที่นอน (ผ้ามัน)	4.1 นำรถผ้าปูที่นอน (ผ้ามัน) มาไว้ใกล้ๆ โต๊ะวางผ้า	12
	4.2 นำผ้าขึ้นโต๊ะ	693
	4.3 เริ่มทำการรีด	1,658
	4.4 พักเบรก	600
5. รีดปลอกปูเตียง	5.1 นำรถผ้าปลอกปูเตียงมาไว้ตรงโต๊ะวางผ้า	25
	5.2 นำผ้าขึ้นโต๊ะ	962

งานหลัก	งานย่อย	เวลา มาตรฐาน (วินาที)
	5.3 เริ่มทำการรีดผ้าปลอกปูเตียง	5,346
	5.4 พักเบรก	600
6. นับยอดผ้าและนำไปเก็บ	6.1 นับจำนวนผ้าทั้งหมดที่รีดเรียบร้อยแล้วบันทึกลงสมุด	326
	6.2 นำผ้าที่ชำรุดหรือมีคราบเปื้อนคัดแยกไว้ตามหมวดหมู่	93
	6.3 นำผ้าที่รีดแล้วใส่รถ	121
	6.4 นำรถไปยังห้องจ่ายผ้า	71
	6.5 นำผ้ายกขึ้นเก็บไว้บนห้อง	116

3. การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไขโดยใช้แผนภูมิแกงปลา

จากการศึกษากระบวนการรีดผ้าปูที่นอน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าในการทำงานไว้ 4 หัวข้อด้วยกันคือปัจจัยเรื่องคนงาน (Man) สิ่งแวดล้อม (Environment) วิธีการทำงาน (Method) และเครื่องจักร (Machine) โดยได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิสาเหตุและผล (ศุภชัย, 2551) พบว่าสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าของกระบวนการรีดผ้าปูที่นอน แสดงดังภาพที่

3 จากภาพที่ 3 ผู้วิจัยได้สรุปปัญหา
วิธีการแก้ไข และอุปสรรคในการ

ดำเนินงานของแต่ละขั้นตอนการรีดผ้าปูที่
นอน แสดงดังตารางที่ 8 ถึง 13



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนภูมิแก๊งปลา

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไขในหน่วยงานซักรีด (ขั้นตอนการรีดผ้า-1)

กระบวนการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	ปัญหาที่พบในการทำงาน	วิธีดำเนินการแก้ไข	อุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการแก้ไข
1. วางผ้าปูที่นอนบนโต๊ะวางผ้า	- เช็นรถมายังโต๊ะวางผ้า	- ไม่พบปัญหาในการทำงาน	- ไม่พบปัญหาในการทำงาน	- ไม่พบปัญหาในการทำงาน
	- นำผ้าขึ้นวางบนโต๊ะ	มีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการขึ้นผ้า สาเหตุเพราะเพิ่มความรวดเร็วและต่อเนื่องในการส่งผ้าของกระบวนการรีดผ้า	จากปกตินำผ้าขึ้นไปกองไว้บนโต๊ะ เปลี่ยนเป็นการจับผ้าเป็นแนวยาวแล้วนำไปพาดยาวบนโต๊ะ	ใช้เวลาในการขึ้นผ้ามากกว่าแบบปกติแต่สามารถช่วยลดเวลาในขั้นตอนการรีดได้

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไขในหน่วยงานซักรีด (ขั้นตอนการรีดผ้า-2)

กระบวนการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	ปัญหาที่พบในการทำงาน	วิธีดำเนินการแก้ไข	อุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการแก้ไข
2. เตรียมการก่อนเริ่มรีดผ้า	- เปิดสวิตช์เครื่องรีด	มีพนักงานบางคนเปิดเครื่องไม่เป็น	สอนพนักงานถึงการใช้เครื่องที่ถูกต้อง ว่าปุ่มใดควรเปิดก่อนเปิดหลัง	ไม่พบอุปสรรคในการดำเนินการ
	- รอให้เครื่องร้อน	สูญเสียเวลาในการรอคอยเป็นเวลาโดยประมาณ 30 นาที	แนะนำให้นำเวลารอคอยนี้ไปขึ้นผ้าปูที่นอนบนโต๊ะวางผ้า	ไม่พบอุปสรรคในการดำเนินการ

	- นำผ้าเทียนมาใส่	ทุกครั้งที่ใช้เสร็จ ผ้าเทียนจะถูกวางไม่เป็นที่ ทำให้ต้องเสียเวลาในการค้นหา	กำหนดจุดในการเก็บที่แน่นอน	ไม่พบอุปสรรคในการดำเนินการ
	- รีดผ้าเทียนออกมาจากเครื่องรีด	ไม่พบปัญหาในการดำเนินการ	- ไม่พบปัญหาในการทำงาน	- ไม่พบปัญหาในการทำงาน
	- นำผ้าเทียนไปผึ่งลม	ไม่พบปัญหาในการดำเนินการ	- ไม่พบปัญหาในการทำงาน	- ไม่พบปัญหาในการทำงาน

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไขในหน่วยงานซักกรีต (ขั้นตอนการรีดผ้า-3)

กระบวนการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	ปัญหาที่พบในการทำงาน	วิธีดำเนินการแก้ไข	อุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการแก้ไข
3. เช็ดความพร้อมและเริ่มรีดผ้าปูที่นอน	- เช็ดความพร้อมของทีม	ใช้เวลาในการเตรียมนาน	คอยกระตุ้นพนักงานให้เริ่มทำงานเร็วขึ้นหรือเริ่มทำงานก่อนอย่างช้าๆตามจำนวนคนที่พร้อมทำงาน	พนักงานต้องใช้เวลาในการปรับปรุงตัวเองให้ทันตัวอยู่เสมอ
	- เริ่มรีดผ้าปูที่นอน	ใช้เวลาในการรีदनานเนื่องจากผ้ามีความชื้นอยู่มากจึงไม่สามารถเปิดเครื่องเร็วได้	เพิ่มขั้นตอนการสไลด์ในขั้นตอนการซักสามารถช่วยลดความชื้นของผ้าได้	สูญเสียเวลาเพิ่มขึ้น 10 นาทีในขั้นตอนการซัก
	- พักเบรก	ไม่พบปัญหาที่พบในการทำงาน	เวลาลดลงเนื่องจากได้ทำการแก้ไขในเรื่องของสภาพอากาศทำให้พนักงานมีความตื่นตัว	ไม่พบอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการแก้ไข

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไขในหน่วยงานซักกรีต (ขั้นตอนการรีดผ้า-4)

กระบวนการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	ปัญหาที่พบในการทำงาน	วิธีดำเนินการแก้ไข	อุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการแก้ไข
4. รีดผ้าปูที่นอน (ผ้ามัน)	- นำรีดผ้าปูที่นอน (ผ้ามัน) มาวางไว้ใกล้โต๊ะวางผ้า	ใช้เวลาในการเข็นรถไม่นานแต่ขาดความต่อเนื่อง	เข็นรถเรียงกันตามลำดับเมื่อทำการรอบเสร็จ	สิ้นเปลืองพื้นที่ต้องทำการจัดระเบียบรถเข็นใหม่
	- นำผ้าขึ้นโต๊ะวางผ้า	ไม่สามารถขึ้นผ้าแบบใหม่ได้เนื่องจากผ้ามีความบางและเหนียวทำให้เกิดการชำรุดง่าย	ไม่พบวิธีดำเนินการแก้ไขให้ดำเนินการในวิธีปกติแบบเดิม	เวลาไม่ลดลงในขั้นตอนนี้
	- เริ่มทำการรีด	ใช้เวลาในการรีดผ้ามันเป็นระยะเวลานานเนื่องจากผ้ามีความชื้น	เพิ่มระยะเวลาในการอบผ้าให้มากขึ้นจากเดิมใช้เวลาอบ 9 นาทีแต่วิธีการใหม่จะเพิ่มระยะเวลาเป็น 12 นาทีเพื่อลดความชื้น	ไม่พบอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการแก้ไข

	- พักเบรก	ไม่พบปัญหาที่พบในการทำงาน	เวลาลดลงเนื่องจากได้ทำการแก้ไขในเรื่องของสภาพอากาศทำให้นักงานมีความตื่นตัว	ไม่พบอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการแก้ไข
--	-----------	---------------------------	--	------------------------------------

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไขในหน่วยงานซักกริด (ขั้นตอนการรีดผ้า-5)

กระบวนการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	ปัญหาที่พบในการทำงาน	วิธีดำเนินการแก้ไข	อุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการแก้ไข
5. รีดผ้า ปลอกปูเตียง	- นำรถผ้าปลอกปูเตียงมาวางไว้ใกล้โต๊ะวางผ้า	ใช้เวลาในการเข็นรถไม่นานแต่ขาดความต่อเนื่อง	ไม่พบวิธีดำเนินการแก้ไขให้ดำเนินการในวิธีปกติแบบเดิม	ใช้เวลาในการเข็นรถไม่นานแต่ขาดความต่อเนื่อง
	- นำผ้าขึ้นโต๊ะวางผ้า	มีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการขึ้นผ้าสาเหตุเพราะเพิ่มความรวดเร็วและต่อเนื่องในการส่ง	จากปกตินำผ้าขึ้นไปกองไว้ เปลี่ยนเป็นการจับผ้าเป็นแนวยาวแล้วนำไปพาดยาวบนโต๊ะ	ใช้เวลาในการขึ้นผ้ามากกว่าแบบปกติแต่สามารถช่วยลดเวลาในขั้นตอนการรีดได้
	- เริ่มทำการรีดผ้าปลอกปูเตียง	ใช้เวลาในการรีดผ้าปลอกปูเตียงเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากผ้ามีความชื้น	เพิ่มระยะเวลาในการอบผ้าให้มากขึ้นจากเดิมใช้เวลาอบ 13 นาทีแต่วิธีการใหม่จะเพิ่มระยะเวลาเป็น 18 นาทีเพื่อลดความชื้น	ไม่พบอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการแก้ไข
	- พักเบรก	ไม่พบปัญหาที่พบในการทำงาน	พนักงานมีความตื่นตัวเนื่องจากได้ทำการแก้ไขในเรื่องของสภาพอากาศ	ไม่พบอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการแก้ไข



ภาพที่ 4 ตัวดูดอากาศที่ถูกติดตั้งภายในแผนกซักกริด

ในส่วนของเวลาพักเบรกของพนักงาน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงเวลาในการพักเบรกพบว่าสภาวะแวดล้อมในที่ทำงานมีอุณหภูมิที่สูงถึง 40 องศาเซลเซียส ทำให้นักงานเกิดความเมื่อยล้าในการทำงาน

ส่งผลให้ต้องมีเวลาพักเบรกถึง 600 วินาที นั่นดังนั้นจึงทำการติดตั้งดูดอากาศเพื่อลดอุณหภูมิในพื้นที่ทำงาน แสดงดังภาพที่ 4 ส่งผลให้เวลาในการพักเบรกของพนักงานลดลงเหลือ 300 วินาที จึงส่งผลให้เวลาในการรีดผ้าปูที่นอนลดลง

ผลการวิจัย

จากแนวทางการแก้ปัญหาลดความสูญเสียเปล่าของกระบวนการรีดผ้าปูที่นอน ได้ทำการศึกษากระบวนการทำงานและกำหนดแนวทางการแก้ไข ดังตารางที่ 8

ถึง 12 ผลการวิจัยหลังจากการปรับปรุง
ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบเวลามาตรฐาน

ก่อนและหลังการปรับปรุงแสดงดังตารางที่
13

ตารางที่ 13 เวลามาตรฐานกระบวนการรีดผ้าปูที่นอน (หลังการปรับปรุง)

งานหลัก	งานย่อย	เวลามาตรฐาน ก่อนปรับปรุง (วินาที)	เวลามาตรฐาน หลังปรับปรุง (วินาที)
1. วางผ้าปูที่นอนบนโต๊ะวางผ้า	1.1 เช็นรดยังโต๊ะวางผ้า	25	25
	1.2 นำผ้าขึ้นวางบนโต๊ะ	941	1,455
2. เตรียมการก่อนเริ่มรีดผ้า	2.1 เปิดสวิตซ์เครื่องรีดและรอให้เครื่องร้อน	604	500
	2.2 นำผ้าเทียบมาใส่	83	37
	2.3 รดผ้าเทียบออกมาจากเครื่องรีด	51	51
	2.4 นำไปผึ่งลมให้เย็น	12	12
3. เช็คความพร้อมและเริ่มรีดผ้าปูที่นอน	3.1 เช็คความพร้อมของทีม	519	294
	3.2 เริ่มรีดผ้าปูที่นอน	4,335	3,020
	3.3 พักเบรก	600	300
4. รีดผ้าปูที่นอน (ผ้ามัน)	4.1 นำรดผ้าปูที่นอน (ผ้ามัน) มาไว้ใกล้ๆโต๊ะวางผ้า	12	6
	4.2 นำผ้าขึ้นโต๊ะ	693	693
	4.3 เริ่มทำการรีด	1,658	1,246
	4.4 พักเบรก	600	300
5. รีดปลอกปูเตียง	5.1 นำรดผ้าปลอกปูเตียงมาไว้ตรงโต๊ะวางผ้า	25	25
	5.2 นำผ้าขึ้นโต๊ะ	962	957
	5.3 เริ่มทำการรีดผ้าปลอกปูเตียง	5,346	3,965
	5.4 พักเบรก	600	300
6. นับยอดผ้าและนำไปเก็บ	6.1 นับจำนวนผ้าทั้งหมดที่รีดเรียบร้อยแล้วบันทึกลงสมุด	326	326
	6.2 นำผ้าที่ชำรุดหรือมีคราบเปื้อนคัดแยกไว้ตามหมวดหมู่	93	93
	6.3 นำผ้าที่รีดแล้วใส่รถ	121	121
	6.4 นำรถไปยังห้องจ่ายผ้า	71	71
	6.5 นำผ้ายกขึ้นเก็บไว้บนห้อง	116	116
รวม		17,793	13,913

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการรีดผ้าของโรงแรมกรณีศึกษาเพื่อวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน พร้อมทั้งกำหนดแนวทางการแก้ไข และทำการหาเวลามาตรฐานในการทำงาน โดยหลังจากการแก้ไขปรับปรุงวิธีการทำงานตามมาตรการที่ได้กำหนดแล้ว พบว่าผลที่ได้รับสามารถลดเวลาในกระบวนการทำงาน และเวลามาตรฐานของกระบวนการรีดผ้าปูที่นอน ซึ่งมีกระบวนการทำงานหลัก 6 กระบวนการ เวลามาตรฐานก่อนปรับปรุงคือ 17,793 วินาที และเวลามาตรฐานรวมหลังปรับปรุง 13,913 วินาทีหลังจากปรับปรุงกระบวนการรีดผ้าปูที่นอนสามารถลดเวลาได้ 3,880 วินาที คิดเป็น 21.81 เปอร์เซ็นต์ โดยการลดเวลาในการรีด และเวลามาตรฐานของกระบวนการรีดที่กำหนดขึ้นนั้น เพื่อใช้ในการวางแผนเพื่อรองรับกับความต้องการการเข้าพักของโรงแรมที่มากขึ้นในอนาคต

อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่าสามารถลดเวลาในกระบวนการรีดผ้าปูที่นอนตามแนวทางที่ได้กำหนด และแนวทางการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในที่ทำงานที่ผู้วิจัยได้ทดลองทดสอบพบว่าอุณหภูมิมีผลต่อการทำงานโดยใส่เครื่องพัดลมดูดอากาศเพื่อปรับอุณหภูมิให้ต่ำลง มีการไหลเวียนของอากาศ ทำให้พนักงานมีความเหนื่อยล้าจากการทำงานลดลง แต่สิ่งที่ผู้วิจัย

ต้องการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตคือการปรับปรุงสถานที่ทำงานให้เหมาะสม เช่น ออกแบบโต๊ะทำงานให้เหมาะสมต่อไปตามหลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Ergonomic) โดยคาดว่าจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

วันชัย ธิจิรวนิช. (2550). *การศึกษาเวลา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิมพ์ครั้งที่ 5.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2552). *การศึกษางานอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท็อป.

ศุภชัย นาทะพันธ์. (2551). *การควบคุมคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ PREVENTIVE MAINTENANCE PLANNING OF SWIMMING POOL CONTROL SYSTEM

พิศุทธิ์ ห้วนหนู¹, ฤทธิเดช ดิษราธร², ไสว ศิริทองถาวร^{3*}

^{1,2} นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร

³ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author email: sawai.si@ssru.ac.th

Received 17 Apr 2020 Revised 30 Oct 2020 accepted 15 Nov 2020

บทคัดย่อ

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันสาธารณูปโภคส่วนกลางของที่พักอาศัยขนาดใหญ่มีผลต่อความเสี่ยงในการเกิดเหตุขัดข้องและความพึงพอใจของผู้พักอาศัยเป็นอย่างมาก การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจึงเป็นเครื่องมือช่วยป้องกันหรือบรรเทาปัญหาเหล่านี้ลงได้ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพเครื่องและอุปกรณ์ระบบควบคุมสระว่ายน้ำ 2) จัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ และ 3) เปรียบเทียบประสิทธิผลของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ ของโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ระบบควบคุมสระว่ายน้ำที่ศึกษาประกอบด้วย 1) ถังกรองทราย 2) ปั๊มน้ำ 3) เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ และ 4) ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย การศึกษาข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องเดิม การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การวางแผนการซ่อมบำรุง การนำแผนไปปฏิบัติเป็นระยะเวลา 1 เดือน และการเปรียบเทียบประสิทธิผลของการบำรุงรักษาก่อนและหลังการนำแผนการบำรุงรักษาไปปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า จากสภาพและประวัติการเกิดเหตุขัดข้อง รวมทั้งข้อมูลแนวทางการบำรุงรักษาในคู่มือการใช้งานของเครื่องและอุปกรณ์ นำมาเป็นพื้นฐานในการวางแผนการบำรุงรักษาประกอบด้วยแผนระยะสั้น 9 รายการ แผนระยะปานกลาง 7 รายการ และแผนระยะยาว 4 รายการ รวมทั้งสิ้น 20 รายการ ระบบมีประสิทธิผลของการบำรุงรักษาในภาพรวมที่ดีขึ้นหลังจากการปฏิบัติการบำรุงรักษาตามแผน

คำสำคัญ: การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน, เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF), เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR)

Abstract

Preventive maintenance of large-scale residential central utilities can affect to equipment's failure risk and resident satisfaction. As a result, preventive maintenance planning can be adopted as a tool to prevent or mitigate these problems. This study is an action research with three objectives: 1) to study the machine and equipment conditions of the swimming pool control system; 2) to prepare a preventive maintenance plan for the swimming pool control system; and 3) to compare the preventive maintenance effectiveness of the swimming pool control system, the Parkland Charan-Pinklao project. The swimming pool control system in this study includes 1) sand filter tank, 2) water pump, 3) salt chlorine generator, and 4) pool's lighting system controller. The research process is composed of studying the existing breakdown incidents, analyzing the root cause of the problems, making a preventive maintenance plan, implementing the plan for 1 month, and comparing the maintenance effectiveness before and after the plan implementation. The results of the research showed that a preventive maintenance plan has been adopted from reviewing the system's historical breakdown data and maintenance guidelines from the instruction manuals. The maintenance plan is categorized into 9 items of short-term, 7 items of medium-term, and 4 items of long-term plans, i.e. 20 items in total. In general, the system has better maintenance effectiveness after implementing the maintenance plan.

Keywords: Preventative maintenance, Mean Time between Failure (MTBF), Mean Time to Repair (MTTR)

บทนำ

กรุงเทพมหานครเป็นจังหวัดที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นที่สุดของประเทศ เนื่องจากความเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของประเทศ จึงทำให้ปริมาณที่พักอาศัยในกรุงเทพมหานครไม่เพียงพอต่อความต้องการประชากร ปัจจุบันการพักอาศัยในคอนโดมิเนียมได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากคอนโดมิเนียมมักจะอยู่ในทำเลที่สามารถเดินทางได้สะดวกสบายตลอดจนมีสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างครบครัน เช่น ฟิตเนส สระว่ายน้ำ ที่จอดรถ ห้องเอนกประสงค์ โถงรับแขก เป็นต้น

เดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า เป็นโครงการที่พักอาศัยในรูปแบบคอนโดมิเนียมแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 5 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 42 แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700 ลักษณะโครงการประกอบด้วยอาคารชุดจำนวน 3 หลัง มีห้องชุดจำนวน 1,784 ห้อง (เดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า, 2562) โครงการมีสาธารณูปโภคส่วนกลางประกอบด้วย โถงรับแขก ที่จอดรถ สวนพักผ่อน ห้องออกกำลังกาย ห้องเอนกประสงค์ และสระว่ายน้ำ โดยผู้พักอาศัยในโครงการ เดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ต้องเสียค่าใช้จ่ายส่วนกลางในอัตราตารางเมตรละ 45 บาทต่อเดือน ซึ่งในค่าใช้จ่ายส่วนกลางดังกล่าวถูกจัดสรรให้กับการบำรุงรักษาระบบควบคุมสระว่ายน้ำมากที่สุด เนื่องจากสระว่ายน้ำเป็น

สาธารณูปโภคส่วนกลางที่ผู้พักอาศัยส่วนใหญ่นิยมใช้บริการ การดูแลรักษาโซนสระว่ายน้ำจึงมีผลต่อการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ดูแลพื้นที่ส่วนกลางและความพึงพอใจของผู้พักอาศัยเป็นอย่างมาก

ระบบควบคุมสระว่ายน้ำในโครงการ เดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ประกอบด้วยเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ปั๊มน้ำ ถังกรองทราย เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ และตู้ควบคุมระบบไฟในสระ โดยเครื่องทั้งหมดมีชนิดละ 4 เครื่อง ทำงานสลับกันคราวละ 2 เครื่อง เครื่องสำรองจึงจำกัดเฉพาะเครื่องที่อยู่ระหว่างการสลับใช้งาน ไม่มีเครื่องสำรองมากไปกว่านี้ สภาพการทำงานของระบบจึงมีความเสี่ยงในกรณีที่เครื่องอาจเกิดเหตุขัดข้อง ยิ่งไปกว่านั้น ในการหมุนเวียนน้ำในสระ ปั๊มน้ำ ถังกรองทราย และเครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ ต้องทำงานหนักเฉลี่ยอยู่ที่อัตราการทำงาน 12 ชั่วโมงต่อวัน การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อลดความเสี่ยงหากเครื่องและอุปกรณ์ดังกล่าวเกิดเหตุขัดข้อง ซึ่งจะส่งผลทำให้น้ำในสระไม่ได้รับการหมุนเวียน กรองและฆ่าเชื้อ มีผลทำให้สีของน้ำในสระเปลี่ยนไป และส่งผลต่อความพึงพอใจต่อผู้พักอาศัยในที่สุด งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ เพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดเหตุขัดข้องและยืดอายุการใช้งานของสิ่งอำนวยความสะดวกระบบควบคุมสระว่ายน้ำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพเครื่องและอุปกรณ์ระบบควบคุมสรวายน้ำ ของโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า
2. เพื่อจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสรวายน้ำ ของโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสรวายน้ำ ของโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ก่อนและหลังการดำเนินการบำรุงรักษาตามแผนที่วางไว้

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ระบบที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ได้แก่ ระบบควบคุมสรวายน้ำโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ประกอบไปด้วย บัมพ์น้ำจำนวน 4 เครื่อง (หมายเลข 01, 02, 03, 04 ดังแสดงในภาพที่ 1) ถึงกรองทรายจำนวน 4 เครื่อง (หมายเลข 01, 02, 03, 04 ดังแสดงในภาพที่ 2) เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือจำนวน 4 เครื่อง (หมายเลข 01, 02, 03, 04 ดังแสดงในภาพที่ 3) และตู้ควบคุมระบบไฟในสระจำนวน 1 ชุด (ดังแสดงในภาพที่ 4) โดยบัมพ์น้ำ ถึงกรองทราย และเครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือแต่ละชนิดจะทำงาน 4 ชั่วโมงหยุดทำงาน 4 ชั่วโมง สลับกัน ครั้งละ 2 เครื่อง ตลอด 24 ชั่วโมง แต่ตู้ควบคุมระบบไฟในสระจะทำงานวันละ 12 ชั่วโมง โดยจะทำงาน

เฉพาะระหว่างเวลา 17.00-05.00 น. ของแต่ละวันในการควบคุมไฟแสงสว่างเวลากลางคืนเท่านั้น



ภาพที่ 1 แสดงบัมพ์น้ำ 01 ถึง 04



ภาพที่ 2 แสดงถังกรองทราย 01 ถึง 04



ภาพที่ 3 แสดงเครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 01 ถึง 04



ภาพที่ 4 แสดงตู้ควบคุมระบบไฟในสระ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วยแบบบันทึกข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้อง และตารางแผนการบำรุงรักษา ลักษณะ Gantt Chart (เกษม รุ่งเรือง, 2552)

ในการวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับข้อมูลคุณภาพใช้การระดมสมองและการวิเคราะห์เนื้อหา ส่วนข้อมูลเชิงปริมาณเป็นการคำนวณค่าประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา (วัฒนา เชียงกุล และเกรียงไกร ดำรงรัตน์, 2546: 151) จากสูตร

① เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF)

$$MTBF = \frac{\text{เวลาที่เดินเครื่อง}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม}}$$

ถ้ามีการปรับปรุงแล้วได้ค่า MTBF เพิ่มขึ้นกว่าช่วงก่อนปรับปรุง แสดงว่าให้ผลการปรับปรุงดีขึ้น

② เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR)

$$MTTR = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดซ่อม}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม}}$$

ถ้ามีการปรับปรุงแล้วได้ค่า MTTR ลดลงกว่าช่วงก่อนการปรับปรุง แสดงว่าได้ผลการปรับปรุงดีขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องก่อนการบำรุงรักษาของเครื่องและอุปกรณ์ ระบบควบคุมสระว่ายน้ำ โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลจำนวนครั้งและระยะเวลาที่เกิดเหตุขัดข้อง

2. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์ พร้อมทั้งพิจารณาแนวทางการขจัดปัญหานั้น โดยการระดมสมองหาสาเหตุ และการพิจารณาจากคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

3. ยกร่างแผนการบำรุงรักษาโดยพิจารณาจากวิธีการบำรุงรักษาเดิม ประวัติการเกิดเหตุขัดข้องในอดีต และแนวทางการบำรุงรักษาจากคู่มือการใช้งานของเครื่องและอุปกรณ์

4. นำแผนการบำรุงรักษาไปปฏิบัติเป็นเวลา 1 เดือน และวัดผลโดยการเก็บข้อมูลจำนวนครั้งและเวลาการเกิด

เหตุขัดข้อง นำข้อมูลดังกล่าวทั้งก่อนและหลังการบำรุงรักษามาคำนวณหาค่าเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ยและค่าเวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย

5. เปรียบเทียบประสิทธิผลการซ่อมบำรุงรักษาจากค่าเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย และเวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย และปรับปรุงวางแผนการบำรุงรักษา (ถ้ามี)

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลความถี่และระยะเวลาในการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องก่อนการบำรุงรักษาเป็นดังตารางที่ 1 และภาพที่ 5

2. จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจากการระดมสมองได้ผลดังนี้

2.1) ถังกรองทราย มีสาเหตุเกิดจากความสกปรกภายในถังเนื่องจากขาดการล้างตะกอน ทำให้ตะกอนอุดตันภายในถัง ส่งผลให้ระดับแรงดันในถังมีค่าสูงกว่าปกติ แนวทางแก้ไขทำได้โดยเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบระดับแรงดันในถัง ซึ่งแสดงถึงปริมาณตะกอนที่ตกค้างในถังนั่นเอง

2.2) ป้อนน้ำ มีการเผอเรอของผู้ปฏิบัติงานไม่ได้เปิดวาล์วหน้าปั๊ม ทำให้ปั๊มทำงานโดยน้ำไม่ผ่านเข้า จนทำให้เกิดการไหม้ในที่สุด ตลอดจนสภาพการทำงานของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าก่อนเข้าปั๊มที่มีผลต่อปริมาณไฟฟ้าในการขับเคลื่อนปั๊ม แนว

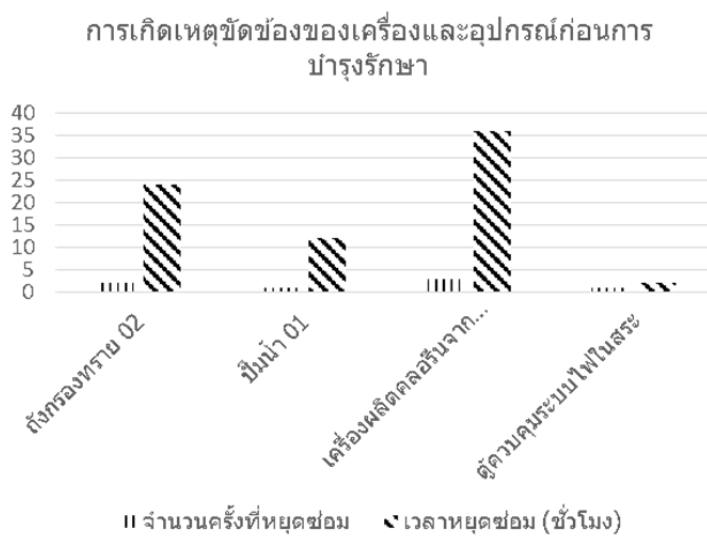
ทางการแก้ปัญหาคือเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบการเปิดของวาล์วหน้าปั๊มให้อยู่ในตำแหน่งเปิดใช้งานเสมอ ตลอดจนการตรวจสอบปริมาณไฟฟ้าเข้าปั๊มน้ำที่ผ่านอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า และความถี่รอบการทำงานของมอเตอร์

2.3) เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ มีสาเหตุการเกิดเหตุขัดข้องจากค่าระดับความเข้มข้นของเกลือในสระไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด ซึ่งอาจมีความเข้มข้นขึ้นจากการระเหยของน้ำ หรืออาจเจือจางลงจากธรรมชาติ เช่น ฝนและแสงแดด เป็นต้น ทำให้เครื่องไม่สามารถผลิตคลอรีนให้มีความเข้มข้นได้ตามมาตรฐาน นอกจากนี้ อาจเกิดจากคราบตะกอนที่เกิดจากการคลายประจุในกระบวนการเปลี่ยนเกลือเป็นคลอรีน เกาะตามผนังเซลล์ผลิตคลอรีน แนวทางการแก้ปัญหาทำได้โดยเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบความเข้มข้นของสารภายในเครื่อง และการล้างคราบตะกอนในเซลล์ผลิตคลอรีน

2.4) ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ พบว่าอุปกรณ์แปลงไฟสำหรับไฟแสงสว่างในสระมีการชำรุด อาจเนื่องมาจากไฟฟ้าลัดวงจร หรือจากการเปิด-ปิดถี่เกินไป แนวทางการป้องกันทำได้โดยตรวจวัดกระแสไฟฟ้าก่อนเข้าและหลังออกจากอุปกรณ์แปลงไฟอย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์ก่อนการบำรุงรักษา

ลำดับ	ชื่อเครื่องและอุปกรณ์	จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม	เวลาหยุดซ่อม (ชั่วโมง)
1	ถังกรองทราย 01	-	-
2	ถังกรองทราย 02	2	24
3	ถังกรองทราย 03	-	-
4	ถังกรองทราย 04	-	-
5	ปั้มน้ำ 01	1	12
6	ปั้มน้ำ 02	-	-
7	ปั้มน้ำ 03	-	-
8	ปั้มน้ำ 04	-	-
9	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 01	-	-
10	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 02	3	36
11	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 03	-	-
12	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 04	-	-
13	ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ	1	2
รวม		7	74



ภาพที่ 5 แสดงข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์ก่อนการบำรุงรักษา

3. ยกร่างแผนการบำรุงรักษา เนื่องจากข้อจำกัดของพื้นที่บทความ ผู้วิจัย ขอสรุปแผนการบำรุงรักษา โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มตามระยะเวลาของแผนการบำรุงรักษา ได้ดังนี้

3.1) แผนระยะสั้น เป็นแผนการ ตรวจสอบเครื่องและอุปกรณ์เป็นรายวัน สามารถตรวจสอบได้ง่ายและรวดเร็ว ได้แก่

3.1.1 ถึงกรองทราย ดำเนินการโดยการตรวจวัดระดับความดัน ภายในถัง การตรวจสอบสิ่งสกปรกจากการ กรองของเครื่อง และการตรวจสอบรอย รั่วจากการสัมผัสด้วยมือ

3.1.2 ป้อนน้ำ ดำเนินการโดย การตรวจสอบวาล์วหน้าปั๊มให้อยู่ใน ตำแหน่งเปิด การตรวจสอบความผิดปกติ ของเครื่องจากการฟังเสียงผิดปกติ การ ตรวจสอบสิ่งสกปรกที่อยู่หน้าปั๊มโดยการ สังเกตสีของน้ำด้วยตาเปล่า และการ ตรวจสอบปริมาณไฟฟ้าเข้าและออกจาก อุปกรณ์แปลงไฟฟ้าด้วยแคลมป์มิเตอร์

3.1.3 เครื่องผลิตคลอรีนจาก เกลือ ดำเนินการโดยการตรวจวัดความ เข้มข้นของเกลือ และการตรวจสอบความ สะอาดของเซลล์ผลิตคลอรีน

3.1.4 ตู้ควบคุมระบบไฟใน สระ ดำเนินการโดยการตรวจวัด กระแสไฟฟ้าเข้าและออกของอุปกรณ์แปลง ไฟ

3.2) แผนระยะปานกลาง เป็น แผนการตรวจสอบเครื่องและอุปกรณ์ทุก ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ได้แก่

3.2.1 ถึงกรองทราย ดำเนินการโดยการทำความสะอาดตัวมัลติ พอร์ทวาล์ว การทำความสะอาดสิ่งสกปรก ภายในถังโดยการ Back Wash

3.2.2 ป้อนน้ำ ดำเนินการโดย การตรวจวัดความเร็วรอบของมอเตอร์ และ การทำความสะอาดตะกร้าดักสิ่งสกปรก หน้าปั๊ม

3.2.3 เครื่องผลิตคลอรีนจาก เกลือ ดำเนินการโดยการทำความสะอาด เซลล์เกลือ

3.2.4 ตู้ควบคุมระบบไฟใน สระ ดำเนินการโดยการตรวจสอบการขึ้น ยึดขั้วไฟให้แน่น และการทำความสะอาดสิ่ง สกปรกภายในตู้

3.3) แผนระยะยาว เป็นแผนการ บำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ทุกระยะเวลา 1 ปี

3.3.1 ถึงกรองทราย ดำเนินการโดยการเปลี่ยนทรายสำหรับ กรองในถังใหม่

3.3.2 ป้อนน้ำ ดำเนินการโดย การตรวจสอบฉนวนที่เคลือบอยู่บนขดลวด มอเตอร์ การตรวจสอบการอัดจาระบี และ การตรวจสอบตลับลูกปืนหากมีการชำรุด

4. จากการนำแผนการบำรุงรักษา ไปปฏิบัติเป็นเวลา 1 เดือน (สามารถ ดำเนินการได้เพียงแผนระบบสั้นและระยะ ปานกลาง) ได้ผลดังตารางที่ 2 และภาพที่ 6

2 จากนั้นนำผลจากตารางที่ 1 และ มาคำนวณหาค่าเวลาของเครื่องจักร

ต่อเนื่องเฉลี่ยและค่าเวลาหยุดซ่อมเฉลี่ยได้
ดังนี้

ถังกรองทราย 02

ก่อนการบำรุงรักษา

$$MTBF = \frac{360 - 24}{2} = 168 \text{ ชม./ครั้ง}$$

$$MTTR = \frac{24}{2} = 12 \text{ ชม./ครั้ง}$$

หลังการบำรุงรักษา

$$MTBF = \frac{360 - 12}{1} = 348 \text{ ชม./ครั้ง}$$

$$MTTR = \frac{12}{1} = 12 \text{ ชม./ครั้ง}$$

ปั้มน้ำ 01

ก่อนการบำรุงรักษา

$$MTBF = \frac{360 - 12}{1} = 348 \text{ ชม./ครั้ง}$$

$$MTTR = \frac{12}{1} = 12 \text{ ชม./ครั้ง}$$

หลังการบำรุงรักษา

ไม่มีค่า MTBF เนื่องจากไม่เกิดเหตุขัดข้อง

ไม่มีค่า MTTR เนื่องจากไม่เกิดเหตุขัดข้อง

เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 02

ก่อนการบำรุงรักษา

$$MTBF = \frac{360 - 36}{3} = 108 \text{ ชม./ครั้ง}$$

$$MTTR = \frac{36}{3} = 12 \text{ ชม./ครั้ง}$$

หลังการบำรุงรักษา

$$MTBF = \frac{360 - 12}{1} = 348 \text{ ชม./ครั้ง}$$

$$MTTR = \frac{12}{1} = 12 \text{ ชม./ครั้ง}$$

ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ

ก่อนการบำรุงรักษา

$$MTBF = \frac{360 - 2}{1} = 358 \text{ ชม./ครั้ง}$$

$$MTTR = \frac{2}{1} = 2 \text{ ชม./ครั้ง}$$

หลังการบำรุงรักษา

ไม่มีค่า MTBF เนื่องจากไม่เกิดเหตุขัดข้อง

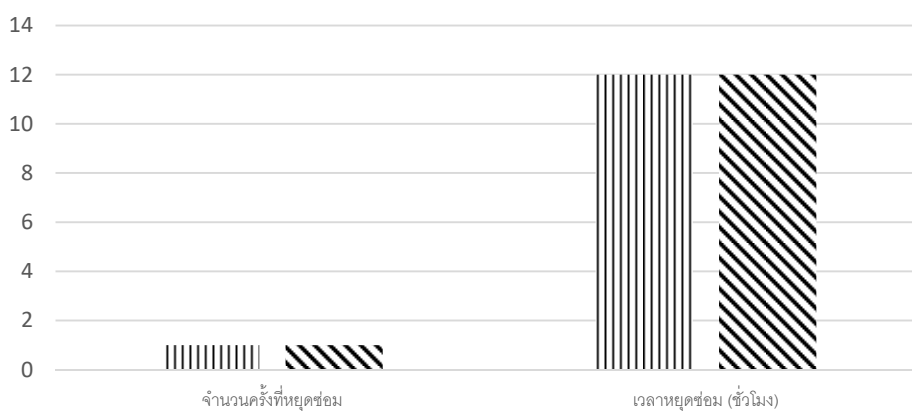
ไม่มีค่า MTTR เนื่องจากไม่เกิดเหตุขัดข้อง

5. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำรุงรักษาจากค่าเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย และเวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย ผลเป็นดังแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 7 นอกจากนี้ แผนการบำรุงรักษาใช้ได้ดีไม่มีรายการสำคัญใดๆ ที่ต้องปรับปรุง

ตารางที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์หลังการบำรุงรักษา

ลำดับ	ชื่อเครื่องและอุปกรณ์	จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม	เวลาหยุดซ่อม (ชั่วโมง)
1	ถังกรองทราย 01	-	-
2	ถังกรองทราย 02	1	12
3	ถังกรองทราย 03	-	-
4	ถังกรองทราย 04	-	-
5	ปั้มน้ำ 01	-	-
6	ปั้มน้ำ 02	-	-
7	ปั้มน้ำ 03	-	-
8	ปั้มน้ำ 04	-	-
9	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 01	-	-
10	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 02	1	12
11	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 03	-	-
12	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 04	-	-
13	ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ	-	-
รวม		2	24

การเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์หลังการบำรุงรักษา



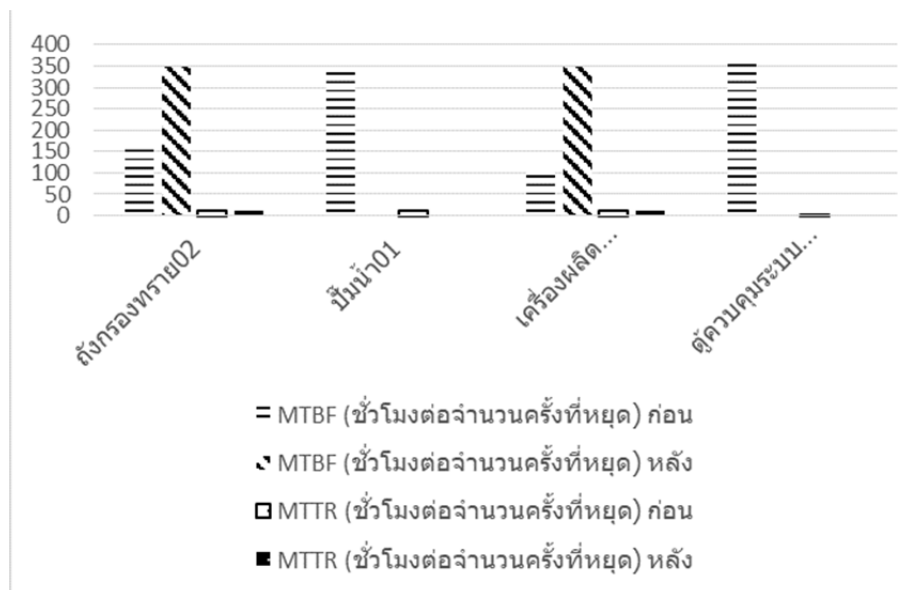
II 2 10

ภาพที่ 6 แสดงข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์หลังการบำรุงรักษา

ตารางที่ 3 ค่า MTBF และ MTTR ของระบบก่อนและหลังการนำแผนบำรุงรักษาไปปฏิบัติ

เครื่องและอุปกรณ์	MTBF (ชั่วโมงต่อครั้งที่หยุด)		MTTR (ชั่วโมงต่อครั้งที่หยุด)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ถังกรองทราย02	168	348	12	12
ปั๊มน้ำ01	348	*	12	*
เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ02	108	348	12	12
ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ	358	*	2	*

หมายเหตุ * คือ ไม่พบการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์ระหว่างเวลาที่เก็บข้อมูล



ภาพที่ 7 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของระบบก่อนและหลังการนำแผนบำรุงรักษาไปปฏิบัติ

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสรวายน้ำ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพเครื่องและอุปกรณ์ระบบควบคุมสรวายน้ำ 2) จัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสรวายน้ำ และ 3) เปรียบเทียบประสิทธิผลของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสรวายน้ำ ของโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า

ผลการศึกษาสภาพเครื่องและอุปกรณ์ระบบควบคุมสรวายน้ำ จากการเก็บข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องเป็นระยะเวลา 1 เดือน ก่อนการดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษา ถึงกรองทราย ป้อนน้ำ และเครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ ซึ่งมีจำนวนชนิดละ 4 เครื่อง พบว่า มีเครื่องที่เกิดเหตุขัดข้องเพียงชนิดละ 1 เครื่อง ไม่รวมการเกิดเหตุขัดข้องของตู้ควบคุมระบบไฟในสรวาย จำนวน 1 เครื่อง รวมจำนวนเครื่องที่เกิดเหตุขัดข้องทั้งหมดเท่ากับ 4 เครื่อง จำนวนครั้งที่เกิดเหตุขัดข้องทั้งหมดคิดเป็น 7 ครั้ง รวมระยะเวลาที่หยุดซ่อมทั้งหมดเท่ากับ 74 ชั่วโมง ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุขัดข้องมาจาก 1) การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ 2) การเกิดของเสียซึ่งเป็นผลพลอยได้ (by-product) จากการดำเนินงานของเครื่องและอุปกรณ์ 3) ความเผอเรอของพนักงาน และ 4) การเปลี่ยนอุปกรณ์แบบทดแทน (replacement)

ผลการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสรวายน้ำ พบว่า

แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันประกอบด้วยแผนระยะสั้น 9 รายการ แผนระยะปานกลาง 7 รายการ และแผนระยะยาว 4 รายการ รวมทั้งสิ้น 20 รายการ ซึ่งการบำรุงรักษาระยะสั้นและปานกลาง จะเป็นไปในลักษณะการตรวจสอบเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ขณะใช้งาน และลดข้อผิดพลาดจากความเผอเรอของพนักงาน รวมทั้งขจัดของเสียซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการดำเนินงานของเครื่องและอุปกรณ์ในเบื้องต้น ส่วนการบำรุงรักษาระยะยาวเป็นการบำรุงรักษาแบบที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านของบุคลากรหรือการเปลี่ยนอุปกรณ์แบบทดแทน

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิผลของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสรวายน้ำ พบว่า ภายหลังการดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นระยะเวลา 1 เดือน เครื่องและอุปกรณ์ที่มีปัญหาการหยุดขัดข้องสูงสุดจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ถึงกรองทราย02 ป้อนน้ำ01 เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ02 และตู้ควบคุมระบบไฟในสรวาย มีจำนวนครั้งที่เกิดเหตุขัดข้องรวมลดลงเหลือ 2 ครั้ง ระยะเวลาที่หยุดซ่อมรวมลดลงเหลือ 24 ชั่วโมง เมื่อนำผลดังกล่าวข้างต้นไปคำนวณหาค่า Mean Time Between Failures (MTBF) และค่า Mean Time To Repair (MTTR) พบว่า ถึงกรองทราย02 มีจำนวนครั้งที่เกิดขัดข้องลดลง 1 ครั้ง เวลาหยุดซ่อมลดลง 12 ชั่วโมง มีค่า MTBF เพิ่มขึ้น 180 ชั่วโมงต่อจำนวนครั้งที่หยุด ค่า

MTTR มีค่าเท่าเดิม ปีนี้ 01 มีจำนวนครั้งที่เกิดขัดข้องลดลง 1 ครั้ง เวลาหยุดซ่อมลดลง 12 ชั่วโมง เป็นเหตุให้หลังการบำรุงรักษาไม่มีค่า MTBF และค่า MTTR เนื่องจากเครื่องไม่เกิดเหตุขัดข้อง เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 02 มีจำนวนครั้งที่เกิดขัดข้องลดลง 2 ครั้ง เวลาหยุดซ่อมลดลง 24 ชั่วโมง มีค่า MTBF เพิ่มขึ้น 240 ชั่วโมง ต่อจำนวนครั้งที่หยุด ค่า MTTR มีค่าคงเดิมเท่ากับ 12 ชั่วโมงต่อจำนวนครั้งที่หยุด ตู้คอนโทรลไฟในสระ มีจำนวนครั้งที่เกิดขัดข้องลดลง 1 ครั้ง เวลาหยุดซ่อมลดลง 2 ชั่วโมง ไม่มีค่า MTBF และค่า MTTR เนื่องจากเครื่องไม่เกิดเหตุขัดข้องหลังจากการบำรุงรักษา ในภาพรวม พบว่า เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นมีประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาที่ดีขึ้น การเกิดเหตุขัดข้องลดลงทั้งหมด

อภิปรายผล

สภาพเครื่องและอุปกรณ์ระบบควบคุมสระว่ายน้ำมีอัตราการเกิดเหตุขัดข้องไม่มากและเกิดเฉพาะกับบางเครื่องเท่านั้น เนื่องจากโครงการนี้เพิ่งใช้งานได้ไม่นาน สภาพการใช้งานยังอยู่ในระยะเริ่มต้น ในทางการบำรุงรักษาเรียกว่าอยู่ในช่วงการขัดข้องระยะเริ่มแรก สอดคล้องกับพูลพร แสงบางปลา (2538, หน้า 105) ที่กล่าวว่า ในช่วงการขัดข้องระยะเริ่มแรก เครื่องจักรมักมีการขัดข้องเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย ในช่วงนี้ควรทดลองเดินเครื่องอย่างเข้มงวดก่อนรับเครื่องและ

รับจัดสาเหตุการขัดข้องเพื่อลดอัตราการเกิดเหตุขัดข้องให้น้อยลง นอกจากนี้ ยังมีปัญหาในการบริหารการซ่อมบำรุงข้อหนึ่งที่คล้ายคลึงกันคือ ขาดแคลนบุคลากรซ่อมบำรุงเฉพาะด้าน ไม่มีชิ้นส่วนหรืออะไหล่ครบครัน และขาดคู่มือซ่อมบำรุง

การจัดทำแผนการบำรุงรักษาในงานวิจัยนี้ดำเนินการบนพื้นฐานของหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสอดคล้องกับวัฒนา เชียงกุล และเกรียงไกร ดำรงรัตน์ (2546) ซึ่งแบ่งลักษณะกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้เป็นการตรวจสอบสภาพ การทำความสะอาด การเติมน้ำมัน การขันกวด และการปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน

นอกจากนี้ การศึกษาการวางแผนการบำรุงรักษานี้สอดคล้องกับเกษม รุ่งเรือง (2552) และสุพลเชษฐ์ เพ็ชรรัตน์ (2550) ซึ่งได้เสนอระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยได้นำระบบไปปฏิบัติ และทำการเปรียบเทียบผลก่อนการดำเนินการ และหลังดำเนินการ โดยวัดประสิทธิผลการบำรุงรักษาจากค่า MTBF ที่เพิ่มขึ้น และ MTTR ที่ลดลงเช่นเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ โครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ผู้วิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งและ

ระยะเวลาที่เกิดเหตุขัดข้อง ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการซ่อมแซมไม่สามารถดำเนินการโดยช่างประจำโครงการเองได้ ต้องใช้ช่างจากภายนอก จึงทำให้เครื่องหยุดชะงักและเสียเวลานาน ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะเพื่อการจัดการการบำรุงรักษา โดยการปรับปรุงระบบบำรุงรักษาเพื่อลดระยะเวลาที่เครื่องหยุดชะงัก ไม่ว่าจะเป็นการจัดทำแผนการบำรุงรักษาจำแนกเป็น การบำรุงรักษาโดยทั่วไปที่พนักงานสามารถทำได้และแผนการบำรุงรักษาโดยช่างผู้ชำนาญงานเฉพาะด้านจากภายนอก หรือการส่งช่างประจำโครงการไปฝึกอบรมการซ่อมเครื่องและอุปกรณ์ระบบสรวายน้ำโดยตรงเพื่อให้สามารถซ่อมแซมเองได้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ศึกษาเปรียบเทียบการวางแผนการบำรุงรักษาหลายๆ รูปแบบ เช่น

เอกสารอ้างอิง

เกษม รุ่งเรือง. (2552). การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

การบำรุงรักษาด้วยตนเอง การบำรุงรักษาเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง เป็นต้น

2. ศึกษาการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์เพื่อให้ช่างสามารถปฏิบัติงานตามคู่มือการปฏิบัติงานทดแทนกันได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องมาจากผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนจากบุคคลหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดร. ไสว ศิริทองถาวร อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย และหัวหน้าสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บริหารและบุคลากรในโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลการวิจัยเป็นอย่างดี จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณ มา ณ โอกาสนี้

เดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า.

(2562). รายละเอียดโครงการ.

สืบค้นเมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์

2562 จาก

<https://www.naraiproperty.com/project/plcp/project>.

พรณัทรชัย สังขรัตน์ (2543). การพัฒนาโปรแกรมจัดการงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พูลพร แสงบางปลา. (2538). การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา TPM. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัฒนา เขียงกุล และเกรียงไกร ดำรงรัตน์. (2546). Maintenance the Profit Maker บำรุงรักษา : งานเพิ่มกำไรบริษัท. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

วินัย หล้าวงษ์. (2546). การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในกระบวนการผลิตฉนวนความร้อน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุพลเชษฐ์ เพ็ชรรัตน์. (2550). การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องจักรงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

การออกแบบและสร้างกระบอกลมจับชิ้นงาน ม้วนกลม CLAMP รถยนต์ Design and construction of air cylinder, coil clamp, vehicle clamp

ธวัชชัย พงษ์สนาม^{1*}, ชัยนันท์ อินเี่ยม¹, สุรพงษ์ งามัญจิตร¹
นางสาวสุกัญญา ภูอาลัย¹, นายณิลวัช นิลไธสง¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและออกแบบแม่พิมพ์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
เครื่องกล การผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
กรุงเทพมหานคร*Corresponding author email: thawatchai43@hotmail.com

Received 4 Aug 2020 Revised 4 Nov 2020 accepted 15 Nov 2020

บทคัดย่อ

การออกแบบและสร้างกระบอกลมจับชิ้นงาน ม้วนกลม CLAMP รถยนต์ โดยใช้ตัวกระบอกลมนิวเมติกส์จับยึดเข้าตัวบล็อกแม่พิมพ์ และใช้ตัวชุดกล่องคอนโทรลเข้ากับมูเลย์เครื่องปั๊มโลหะ ให้เครื่องทำงานอัตโนมัติ ผลการทดลองพบว่า การติดตั้งกระบอกลมนิวเมติกส์เข้าเครื่องปั๊มโลหะ มีการทำงานที่รวดเร็วขึ้น จากแบบที่ไม่ติดตั้งตัวกระบอกลมนิวเมติกส์ โดยใช้เวลาในการผลิตชิ้นงานไม่เกิน 1 นาที สามารถผลิตชิ้นได้ 6 ชิ้น และความเร็วรอบในการผลิตแบบที่ติดตั้งกระบอกลมนิวเมติกส์ชิ้นงานม้วนกลม โดยใช้เวลาในการผลิตชิ้นงานไม่เกิน 1 นาทีสามารถผลิตชิ้นได้ 12 ชิ้น แล้วนำมาคำนวณยอดรวมผลิตทั้งหมดใน 1 เดือน แบบติดตั้งกระบอกลมนิวเมติกส์สามารถชิ้นงานได้ 138,418 ชิ้น มียอดของดี 129,501 และของเสีย 8,917 ชิ้น แบบไม่ติดตั้งกระบอกลมนิวเมติกส์สามารถชิ้นงานได้ 69,128 ชิ้น มียอดของดี 51,106 ชิ้น และของเสีย 18,022 ชิ้น เมื่อนำทั้ง 2 แบบมาคิดผลร้อยละใน 100 % แบบติดตั้งกระบอกลมยอดของดีอยู่ที่ 93.56% ของเสียอยู่ที่ 6.44% แบบไม่ติดตั้งตัวกระบอกลมยอดของดีอยู่ที่ 73.93% ของเสียอยู่ที่ 26.07%

คำสำคัญ: การทดลองชุดติดตั้งกระบอกลมนิวเมติกส์, สัดส่วนของเสีย.

Abstract

Design and fabrication of air cylinder, coil clamp, vehicle clamp using the pneumatic cylinder clamped into the mold block. And use the control box set with the pulley, metal stamping machine Let the machine work automatically The results of the experiment showed that Pneumatic cylinder installation in metal stamping machine Has to work faster. From a model that does not install a pneumatic cylinder It takes less than 1 minute to produce the workpiece. It can produce 6 pieces and the production speed is equipped with a pneumatic cylinder. It takes less than 1 minute to produce the workpiece, can produce 12 pieces and count the total production in 1 month. Installed pneumatic cylinder can work pieces 138,418 pieces with a good amount of 129,501. And 8,917 pieces of waste without pneumatic cylinder installed, can work 69,128 pieces with 51,106 pieces of good and 18,022 pieces of waste. When both types are used, the percentage results are calculated in 100%. Peak wind of good at 93.56%, waste at 6.44% without air cylinder, good at 73.93%, waste at 26.07%.

Keywords: Experiment for pneumatic cylinder installation, waste proportion.

บทนำ

ปัจจุบันตามโรงงานหรือนิคมอุตสาหกรรมทั้งที่มีขนาดเล็ก,กลาง,ใหญ่ ได้นำระบบนิวเมติกส์มาช่วยลดระยะเวลาหรือกระบวนการผลิตเพื่อเน้นสมรรถนะแทนการใช้แรงงานจากคน ซึ่งข้อดีของ Pneumatic system คือมีความผ่อนผันต่องานจำพวกต่าง ๆ มากยิ่งกว่ามนุษย์นั่นเอง ดังนั้นการนำ Pneumatic system เข้ามาช่วยในงานของเรานั้น เราจำเป็นต้องนึกถึงองค์ประกอบหลายๆ อย่างให้รอบคอบด้วยเช่นกัน ในส่วนของค่าครองชีพสำหรับเพื่อการออกแบบ ติดตั้ง ทำนุบำรุงในระยะยาว ตลอดจนอาจจะมีระบบอื่นที่เข้ามามีความเกี่ยวข้องในการทำงานด้วยในปัจจุบันกระบอกลมนิวเมติกส์นั้นมีชื่อเสียงในด้านตลาดอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในบ้านเรามาได้สักพักแล้ว โดย Pneumatic Cylinder หรือภาษาไทยเรียกว่า กระบอกสูบนิวเมติกส์ นี่จะเป็นอุปกรณ์ภาคท้ายในระบบลมอัดหรือในระบบกระแสไฟฟ้าต่าง ๆ กระบอกสูบอากาศหรือกระบอกสูบนิวเมติกส์ (Pneumatic Cylinder) จะเอาไว้สำหรับเปลี่ยนแปลงแรงดันอากาศเป็นพลังงานมาสากลในระบบนิวเมติกส์หรือระบบอัตโนมัติ พลังงานเชิงกลที่ได้จาก กระบอกสูบนิวเมติกส์ นี้จะสามารถสร้างการเคลื่อนที่แบบเชิงเส้นและก็เป็นแบบหมุนได้ ซึ่งนี่ก็นับว่าเป็นข้อดีหรือความยืดหยุ่นของ

กระบอกลมนิวเมติกส์ เลยกี่ว่าได้ ด้วยเนื่องจากแนวทางนี้กระบอกสูบอากาศจะเป็นปฏิบัติงานเป็นตัวกระตุ้น ในงานนิวเมติกส์ต่าง ๆ จึงนำ กระบอกลมนี้มาเป็นตัวหลักสำหรับในการผลิตแรงกดดันอากาศให้ระบบ รวมทั้งบอกได้ว่าเป็นตัวกระตุ้นเชิงกลแบบเชิงเส้น กระบอกลมนิวเมติกส์โดยทั่วไปจะประกอบด้วยหลักหรืออาจเป็น ลูกสูบสแตนเลส กระบอกสูบและรวมทั้งปลายครอบอีกด้วย เมื่ออากาศถูกอัดลงไปสู่กระบอกสูบนิวเมติกส์อากาศจะเคลื่อนที่ไปด้านหน้าไปยังลูกสูบตามความยาวของถังอากาศของกระบอกลมนั้น ๆ แรงกดดันลมอัดหรือขดลวดอยู่ที่ปลาย Pneumatic Cylinder ของกระบอกสูบนิวเมติกส์เลื่อนลูกสูบกลับโดยมีวาล์ว หรือวาล์วควบคุมอากาศ ผู้ผลิตกระบอกสูบนิวเมติกส์ (Pneumatic Cylinder manufacturers) โดยมากจะผลิต Air Cylinder เพียงแค่สองสามประเภทที่จำเป็นจะต้องสำหรับเพื่อการใช้งานทั่ว ๆ ไปแค่นั้นเป็นต้นว่า Pneumatic Cylinder แบบ single-acting แล้วก็กระบอกสูบนิวเมติกส์แบบโรตารี กระบอกสูบนิวเมติกส์แบบ single-acting (กระบอกสูบแบบทางเดียว) ที่ปฏิบัติภารกิจอย่างเดียวยังจะสามารถทำงานได้ในแนวทางเดียวกระบอกสูบนิวเมติกส์ที่ทำหน้าแนวทางเดียวนี้อาจมีแรงดันอากาศอยู่ที่ด้านในที่ด้านใดด้านหนึ่งของหน้าแบบแปลน ลูกสูบจะส่งกำลัง

และการเคลื่อนที่รวมทั้งชุดลวดจะส่งกำลังกลับไปภายหลังการปลดปล่อยแรงแล้ว Pneumatic Cylinder ที่ทำหน้าที่เดียวนี้ต้องการเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณอากาศที่ใช้ใน Pneumatic Cylinder แบบไบนารีแค่นั้น ส่วนกระบอกนิวเมติกส์แบบไบนารีจะมีแรงขับเคลื่อนจากการเคลื่อนที่ไปมาในสองแนวทางโดยมีแรงกดดันอากาศทั้งสองด้าน เมื่อ Air Cylinder ถูกดันออกไปในทิศทางเดียวอากาศอัดจะเคลื่อนกลับไปในทิศทางอื่นหรือตรงกันข้ามอย่างสมมาตรเป็นสองส่วนปลายถึงให้อากาศอัด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการศึกษาหลักการและกระบวนการการทำงานของกระบอกลม จับชิ้นงานหมุนกลม เพื่อทดสอบการทำงานของกระบอกลมและนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาการออกแบบและสร้างกระบอกลมจับชิ้นงานในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์เพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาออกแบบและสร้างกระบอกลมจับชิ้นงาน
2. เพื่อศึกษากระบวนการทำงานและวัดประสิทธิภาพของกระบอกลมจับชิ้นงานแทนการจับด้วยมือ

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินงานในวิจัยนี้ เริ่มจากการศึกษาหาข้อมูลเพื่อทดลองและพัฒนาของชุดกระบอกลมนิวเมติกส์โดยศึกษาหลักการของระบบนิวเมติกส์จะใช้แรงดันลมในการผลิตชิ้นงานขึ้นหมุนกลมเพื่อศึกษาความเร็วในการทำงานระหว่างวาล์วควบคุม 5 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง หรือ โซลินอยด์วาล์ว และระบบ ควบคุมอัตโนมัติ Limit switch ว่าระบบใดทำงานได้ดีกว่ากัน ดังนั้นจึงได้ออกแบบโครงสร้าง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังภาพ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบกลไกนิวมติกส์

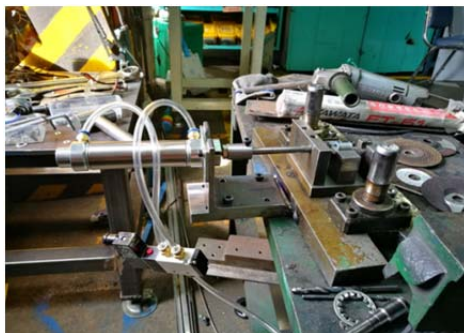
การติดตั้งชุดทดลองระบบกลไกนิวมติกส์

1. นำตัวล็อกชิ้นงานมาล็อกกับโต๊ะงานเพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นงานขยับ หรือเกิดการผิดพลาดใด ๆ ควรล็อกให้แน่นกับโต๊ะงาน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การนำตัวล็อกชิ้นงานมาล็อกกับโต๊ะงาน

2. นำกระบอกลมติดกับตัวล็อกอุปกรณ์เสริมของตัวกระบอกลมและติดตั้งท่อแรงดันเข้ากระบอกลมใช้แรงในการทำงาน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การนำกระบอกลมติดกับตัวล็อกอุปกรณ์เสริมของตัวกระบอกลม

3. การติดตั้งชุดวาล์วควบคุมทิศทางพร้อมกับอุปกรณ์ตัวกระบอกลมพร้อมใช้งานหรือไม่ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การติดตั้งชุดวาล์วควบคุมทิศทางพร้อมกับอุปกรณ์ตัวกระบอกลม

4. ทำการติดตั้ง Limit switch ควบคุมอัตโนมัติพร้อมกับอุปกรณ์ตัวกระบอกและตัวเซ็นเซอร์ตัวอื่นว่าพร้อมใช้งานหรือไม่ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การติดตั้ง Limit switch ควบคุมอัตโนมัติ

5. นำอุปกรณ์ที่ประกอบเสร็จแล้วนำไปขึ้นเครื่องปั๊มโลหะและทดลองการผลิตชิ้นงานม้วนกลมและจดบันทึกเวลาการทำงาน ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ภาพชิ้นงานม้วนกลมที่ได้จากเครื่องปั๊มโลหะ

ผลการวิจัยชุดติดตั้งกระบอกลมนิวเมติกส์สำหรับผลิตชิ้นงานม้วนกลม

จากขั้นตอนการทำงานของชุดติดตั้งกระบอกลมนิวเมติกส์ แบบติดตั้งชุดกระบอกและยังไม่ได้ติดตั้งชุดกระบอกลม ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการ

ทดสอบ เพื่อวัดประสิทธิภาพของชุดติดตั้ง
กระบอกลมนิวเมติกส์ทั้ง 2 แบบ และทำ
การวิเคราะห์การทำงานของชุดติดตั้ง
กระบอกลมนิวเมติกส์ในด้านความเร็วรอบ
ในการผลิตชิ้นงานม้วนกลมภายใน 1
สัปดาห์ ผลการทดลองสรุปว่า ความเร็ว
รอบในการผลิตแบบไม่ติดตั้งกระบอกลม
นิวเมติกส์ชิ้นงานม้วนกลม โดยใช้เวลาใน
การผลิตชิ้นงานไม่เกิน 1 นาที สามารถ
ผลิตขึ้นได้ 6 ชิ้น และความเร็วรอบในการ
ผลิตแบบที่ติดตั้งกระบอกลมนิวเมติกส์
ชิ้นงานม้วนกลม โดยใช้เวลาในการผลิต
ชิ้นงานไม่เกิน 1 นาทีสามารถผลิตขึ้นได้
12 ชิ้น เมื่อทราบถึงจำนวนชิ้นงานม้วน
กลมที่ได้ทั้ง 2 แบบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการ
ทดลองการผลิตชิ้นงานม้วนกลมภายใน 1
สัปดาห์ ผลการทดสอบยอดการผลิตใน 1
สัปดาห์จะสามารถมาวิเคราะห์ให้ออกมา
ในรูปแบบของตารางและกราฟได้ ดังนี้

1. แบบไม่ติดตั้งตัวกระบอกลมนิวเม
ติกส์ในการผลิตชิ้นงานม้วนกลมในราย
สัปดาห์

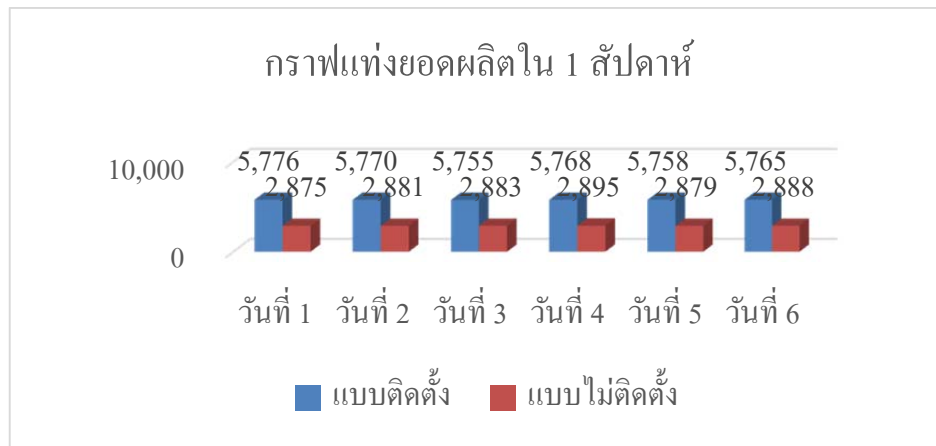
วันที่	1	2	3	4	5	6
จำนวน ชิ้นงาน	2,875	2,881	2,883	2,895	2,879	2,888

จากการทดสอบการผลิต
ชิ้นงานม้วนกลมภายใน 1 สัปดาห์ ทั้งหมด
6 วัน การผลิตชิ้นงานม้วนกลมแบบไม่
ติดตั้งตัวกระบอกลมนิวเมติกส์ สามารถ
ผลิตชิ้นงานม้วนกลมรวมได้ทั้งหมด
17,296 ชิ้น/ต่อสัปดาห์

2. แบบติดตั้งตัวกระบอกลมนิวเมติกส์ใน
การผลิตชิ้นงานม้วนกลมในรายสัปดาห์

วันที่	1	2	3	4	5	6
จำนวน ชิ้นงาน	5,776	5,770	5,755	5,768	5,758	5,765

จากทดสอบการผลิตชิ้นงาน
ม้วนกลมภายใน 1 สัปดาห์ ทั้งหมด 6 วัน
การผลิตชิ้นงานม้วนกลมแบบติดตั้งตัว
กระบอกลม สามารถผลิตชิ้นงานม้วนกลม
รวมได้ทั้งหมด 34,592 ชิ้น/ต่อสัปดาห์
จากการผลิตชิ้นงานม้วนกลมทั้งหมดของ
ทั้ง 2 แบบ ในรายสัปดาห์ทำให้ทราบ
ความเร็วในการผลิตชิ้นงานต่างกัน 2 : 1
ของจำนวนการผลิตทั้งหมด ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กราฟแท่งแสดงการผลิตชิ้นงานม้วนกลมยอดผลิตใน 1 สัปดาห์

3. แบบไม่ติดตั้งตัวกระบอกกลมนิวเมติกส์ในการผลิตชิ้นงานม้วนกลมในรายเดือน

สัปดาห์	1	2	3	4
จำนวนชิ้นงาน	17,296	17,274	17,273	17,285

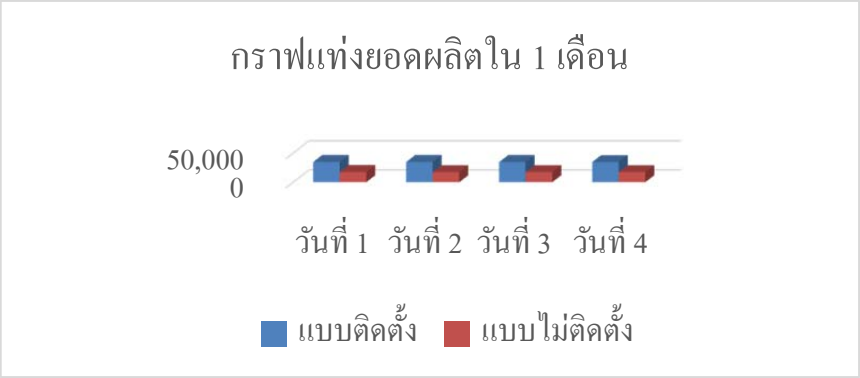
จากการทดสอบผลิตชิ้นงานม้วนกลมใน 1 เดือน ทั้งหมด 4 สัปดาห์ การผลิตชิ้นงานม้วนกลมแบบไม่ติดตั้งตัวกระบอกกลมนิวเมติกส์ สามารถผลิตชิ้นงานม้วนกลมได้ทั้งหมด 69,128 ชิ้น/เดือน

4. แบบติดตั้งตัวกระบอกกลมนิวเมติกส์ในการผลิตชิ้นงานม้วนกลมในรายเดือน

สัปดาห์	1	2	3	4
จำนวนชิ้นงาน	34,592	34,628	34,647	34,551

จากการทดสอบผลิตชิ้นงานม้วนกลมใน 1 เดือน ทั้งหมด 4 สัปดาห์ การผลิตชิ้นงานม้วนกลมแบบติดตั้งตัวกระบอกกลมนิวเมติกส์ สามารถผลิตชิ้นงานม้วนกลมรวมได้ทั้งหมด 138,418 ชิ้น/เดือน

จากการผลิตชิ้นงานทั้งหมดของทั้ง 2 แบบ ในรายเดือนทำให้ทราบความเร็วในการผลิตชิ้นงาน 2 : 1 ของจำนวนการผลิตทั้งหมด ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 กราฟแท่งแสดงการผลิตชิ้นงานม้วนกลมยอดผลิตใน 1 เดือน

สัดส่วนและเปอร์เซ็นต์ของดีและของเสีย
การผลิตชิ้นงานม้วนกลม

จากการผลิตชิ้นงานม้วนกลมทั้ง
ในแบบสัปดาห์และเดือน ทำให้ผู้วิจัยทราบ
ถึงจำนวนการผลิตทั้ง 2 แบบว่าสามารถ
ผลิตชิ้นงานม้วนกลมได้กี่ชิ้น ในตาราง
ต่อไปนี้จะเป็นการหาจำนวนของดีและของ
เสียจากในการผลิตชิ้นงานม้วนกลมทั้งหมด
และนำมาคิดนวนออกมาให้อยู่ในรูปแบบ
ของเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

ของดี คือ ชิ้นงานที่ผลิตออกมาได้
ตามรูปแบบมาตรฐานของลูกค้าที่สั่ง ตาม
ขนาด ไ ต มิ เ ต อ ร์ (Diameter)
เส้นผ่าศูนย์กลาง และรอยเสียดสีระหว่าง
ชิ้นกับแกนม้วนกลมลดน้อยลง

ของเสีย คือ ชิ้นงานที่ผลิตออกมา
ไม่ตรงตามรูปแบบมาตรฐานของลูกค้าสั่ง
ขนาดไ ต มิ เ ต อ ร์ไม่ตรง เส้นผ่าศูนย์กลาง
ไม่ได้ระยะ และรอยเสียดสีระหว่างชิ้นกับ
แกนม้วนกลมมีมาก

การคำนวณออกมาแบบในรูปของ
เปอร์เซ็นต์จะทำให้เราทราบถึงปัญหาการ
ผลิตโดยรวมทั้งหมด โดยจะเป็นการสรุป
ออกมาในรูปแบบ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้
บริษัททราบถึงปัญหาการผลิตและการ
ทำงานตั้งแต่กระบวนการแรก จนถึง
กระบวนการสุดท้าย โดยจะแสดงเป็น
ตารางการคำนวณ ดังต่อไปนี้

แบบติดตั้ง		แบบไม่ติดตั้ง	
ดี	เสีย	ดี	เสีย
129,501	8,917	51,106	18,022

จากข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาทั้งของดีและของ
เสียนั้น เมื่อนำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะได้
ดังนี้

จำนวนชิ้นงานของดีแบบติดตั้งตัว
กระบอกลมนิวเมติกส์

$$\frac{\text{จำนวนของดีทั้งหมด}}{\text{จำนวนการผลิตทั้งหมด}} \times 100$$

$$= \frac{129,501}{138,418} \times 100$$

$$= 93.56 \%$$

จำนวนชิ้นงานของเสียแบบติดตั้งตัว
กระบอกลมนิวเมติกส์

$$\frac{\text{จำนวนของเสียทั้งหมด}}{\text{จำนวนการผลิตทั้งหมด}} \times 100$$

$$= \frac{8,917}{138,418} \times 100$$

$$= 6.44 \%$$

จากทั้งหมด 100 % จะแบ่งของดี
เป็น 93.56 % และของเสีย 6.44 % ของ
แบบติดตั้งตัวกระบอกลมนิวเมติกส์

จำนวนชิ้นงานของดีแบบไม่ติดตั้ง
ตัวกระบอกลมนิวเมติกส์

$$\frac{\text{จำนวนของดีทั้งหมด}}{\text{จำนวนการผลิตทั้งหมด}} \times 100$$

$$= \frac{51,106}{69,128} \times 100$$

$$= 73.93 \%$$

จำนวนชิ้นงานของเสียแบบไม่
ติดตั้งตัวกระบอกลมนิวเมติกส์

$$\frac{\text{จำนวนของเสียทั้งหมด}}{\text{จำนวนการผลิตทั้งหมด}} \times 100$$

$$= \frac{18,022}{69,128} \times 100$$

$$= 26.07 \%$$

จากหมดทั้ง 100 % จะแบ่งของดีเป็น
73.93 % และของเสีย 26.07 % ของแบบ
ไม่ติดตั้งตัวกระบอกลมนิวเมติกส์

เพราะฉะนั้นจากข้อมูลทั้งหมดใน
รูปแบบของเปอร์เซ็นต์ของดีและของเสีย
ทั้งแบบติดตั้งและไม่ติดตั้ง ตัวกระบอกลม
นิวเมติกส์ สามารถนำมาทำให้อยู่ใน
รูปแบบกราฟวงกลม ได้ดังภาพที่ 9 และ
10



ภาพที่ 9 กราฟวงกลมแสดงเปอร์เซ็นต์ของดีและของเสียแบบติดตั้งกระบอกลมนิวเมติกส์



ภาพที่ 10 แสดงเปอร์เซ็นต์ของดีและของเสียแบบไม่ติดตั้งกระบอกลมนิวเมติกส์

สรุปผลการวิจัย

ในการออกแบบและสร้างชุดติดตั้งครั้งนี้ผู้วิจัยจะเน้นไปในการทำขั้นตอนต้องการจะลดเวลาในการผลิตชิ้นงานลงเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นงานมากขึ้นและสามารถช่วยลดชิ้นงานที่เสียลงไปได้ ให้น้อยที่สุดในการผลิตชิ้นงานม้วนกลมนั้น คือชิ้นงาน CLAMP เป็นชิ้นส่วนใน

ภายในเครื่องยนต์ ของรถยนต์ ผลิตจากเครื่องปั๊มโลหะ ในใช้การบล็อกแม่พิมพ์โลหะ หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์หมดทุกชิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้นและจับเวลาในการผลิตชิ้นงานดู ผลที่ออกมาคือ เครื่องผลิต 1 ชิ้นภายในเวลา 5 วินาที ซึ่งผลิตได้รวดเร็วกว่าแบบไม่ติดตั้งต่อ 1 เท้า

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดลองการผลิตทั้งแบบติดตั้งและไม่ติดตั้งโดยแบ่งการผลิตออกเป็น 1 สัปดาห์ และรวมเป็น 1 เดือน โดยผลสรุปได้คือในแบบติดตั้งสามารถผลิตขึ้นได้งาน 34,592 ชิ้น โดยแบ่งออกเป็นชิ้นงานดี 32,167 และชิ้นงานเสีย 2,425 และแบบไม่ติดตั้งสามารถผลิตชิ้นงานได้ 17,296 โดยแบ่งออกเป็น ชิ้นงานดี 12,772 และชิ้นงานเสีย 4,524 เมื่อดูจากผลผลิตทั้ง 2 รูปแบบแล้ว จะเห็นได้ว่าการผลิตที่แตกต่างกันอยู่ในระดับหนึ่ง มีเปอร์เซ็นต์การผลิตอยู่ในระดับที่ไม่ต่างกันมาก และต่อมาก็คือการผลิตภายใน 1 เดือน

ซึ่งสรุปผลได้ว่า แบบติดตั้งสามารถผลิตชิ้นงานได้ 138,418 โดยแบ่งออกเป็นชิ้นงานดี 129,501 และชิ้นงานเสีย 8,917 และในแบบไม่ติดตั้งสามารถผลิตชิ้นงานได้ 69,128 โดยแบ่งออกเป็นชิ้นงานดี 51,106 และชิ้นงานเสีย 18,022 เมื่อดูยอดการผลิตแล้ว จะเห็นว่ามียอดการผลิตที่แตกต่างกันมาก ทั้งของดีและของเสีย และเมื่อนำยอดทั้งหมดมาทำการคำนวณในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์ ใน 1 เดือน คิดออกมาในรูปแบบ 100 % โดยคิดได้เป็นแบบติดตั้ง ของดี 93.56 % ของเสีย 6.44% และแบบไม่ติดตั้ง ของดี 73.93% ของเสีย 26.07%

เอกสารอ้างอิง

ณัฐวิทย์ สุขสง. (2558). การควบคุมระบบเซอร์โวนิวเมติกส์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
วันเฉลิม เวียงวงศ์ และวีรภัฏ จอมขันเงิน. (2558). การพัฒนาระบบนิวเมติกส์โดยระบบควบคุมวงรอบปิด. (โครงการวิจัย). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เกรียงไกร ศรีเลิศ. (2558). การลดของเสีย การป้อนชิ้นงานในกระบวนการชุบแข็ง กรณีศึกษา : บริษัทชุบแข็งตัวอย่าง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). ปทุมธานี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. สืบค้นจาก <http://www.research.rmutt.ac.th/?p=15953>.
บริษัท นิวแอนด์ไฮด์ จำกัด. (2564). ระบบนิวเมติกส์. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2563, จาก : <https://www.pneu-hyd.co.th>

**แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า
โดยการปรับปรุงแผนผังคลังสินค้ากรณีศึกษา บริษัท ตงเฉิน อิเล็กทริก เคเบิล
แอนด์ไวร์ จำกัด**

**Guidelines for An Efficiency Improvement for Warehouse Management by
Renovation of Warehouse Layout : A Case Study of Thong Chen Electric Cable
and Wire
Company Limited**

นัชชา พุกกำเนต¹, จุฑาทิพย์ พุทธเคน¹
ณัฐชัย เปลียนวิจารณ์¹, ททัยรัตน์ อีระกาญจน์¹ และอัจฉรา ผ่องพิทยา¹

¹สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมการผลิตและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 1061 ซอยอิสราภาพ 15 ถนนอิสราภาพ แขวงทิวรุจิ เขตธนบุรี
กรุงเทพฯ 10600

Received 29 Sep 2020 Revised 29 Oct 2020 accepted 15 Nov 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า โดยการปรับปรุงแผนผังคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท ตงเฉิน อิเล็กทริก เคเบิลแอนด์ไวร์ จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า จากการศึกษาบริษัทกรณีศึกษาพบว่าปัจจุบันมีปัญหาพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้ามีจำกัด และมีระบบการจัดการคลังสินค้าที่ไม่เป็นระบบ ส่งผลให้ค้นหาสินค้าไม่สะดวกและใช้เวลานานในการค้นหาสินค้าทำให้การส่งสินค้าเกิดความล่าช้า โดยงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแผนผังคลังสินค้านี้แบบปัจจุบัน และเอกสารบันทึกการย้ายสินค้าออกเป็นระยะเวลา 3 เดือน ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเข้ามาช่วยในการคำนวณ เพื่อจัดกลุ่มสินค้าตามทฤษฎีเอบีซี และใช้การวางแผนผังคลังสินค้า โดยสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวบ่อยวางไว้ใกล้ประตูร่วมกับรูปแบบการวางสินค้าตามระบบจัดเก็บ โดยกำหนดตำแหน่งตายตัว นอกจากนี้ยังได้จัดทำป้ายบ่งชี้สินค้า เพื่อเข้ามาช่วยควบคุมสินค้ามาก่อนใช้ก่อน ผลจากการวิจัยพบว่าสินค้า P60 มีระยะทางลดลง 35 เมตร คิดเป็น 6.89% และสินค้า P90 มีระยะทางลดลง 14.6 เมตร คิดเป็น 2.96%

คำสำคัญ : การจัดการคลังสินค้า, ปรับปรุงแผนผังคลังสินค้า

Abstract

This research is to find ways to increase warehouse management efficiency by improving the warehouse layout, a case study of Thong Cheng Electric Cable and Wire Company Limited, with the objective to increase warehouse management efficiency. From the case study company found that currently, there are the limited spaces in the storage and the warehouse management system was unsystematic which results the inconvenience in finding products, taking a long time to search for the products, causing delay for the delivery of products. In this research, the researchers have studied the current warehouse layout and the documents recording product catalogs for a period of 3 months. The researchers used Microsoft Excel to calculate the product groups according to ABC Analysis and using Warehouse Layout Plan, where Fast Mover Closest to the Door together with the layout of products according to the fixed location system In addition, there are also products identification tags to come to help control the product First In - First Out. The results of the research found that P60 products have a distance of 35 meters, representing 6.89% and P90 products have a distance of 14.6 meters, equivalent to 2.69%.

Keywords : Warehouse management / Warehouse layout

บทนำ

ลวดทองแดงเคลือบน้ำยา และลวดทองแดงเคลือบน้ำยาหุ้มกระดาศ ซึ่งส่วนมากจะถูกนำไปใช้งานทางด้านอุตสาหกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ โดยจะนำไปผลิตเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งทองแดงเป็นสินค้าอุปโภคพื้นฐานที่มีความสำคัญ (วิริยะ สิริสิงห์, มั่นเกียรติโกศลนิตติวงศ์, และ ยิ่งศักดิ์ นิตยฤกษ์, 2538) ด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ ของทองแดง เช่น เป็นตัวนำไฟฟ้า นำความร้อนที่ดี ไม่จับสนิม และยับยั้งการเติบโตของแบคทีเรีย ทำให้ทองแดงได้รับความนิยม (U.S. Geological Survey, 2009) และนำมาเป็นวัตถุดิบสำหรับสินค้าสำเร็จรูป ไม่ว่าจะเป็นองค์กรธุรกิจขนาดเล็ก หรืออุตสาหกรรมขนาดใหญ่ สำหรับธุรกิจการผลิตและจำหน่ายลวดทองแดง คลังสินค้าสำหรับการจัดเก็บลวดทองแดงถือว่าเป็นหน่วยงานหลัก หน่วยงานหนึ่งที่มีความสำคัญในการจัดเก็บสินค้า และรักษาสินค้าจนกระทั่งถึงขั้นตอนในการนำจ่ายสินค้าออกไปให้ฝ่ายผลิตหรือลูกค้า การจัดการคลังสินค้า (ค่านาย อภิปรัชญาสกุล, 2556) การจัดการคลังสินค้า (ค่านาย อภิปรัชญาสกุล, 2553) เป็นเป้าหมายหลักในการบริหาร ดำเนินธุรกิจ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้าก็เพื่อให้เกิดการดำเนินการเป็นระบบให้คุ้มกับการลงทุน การควบคุมคุณภาพของการเก็บ การหยิบสินค้า การป้องกัน ลดการสูญเสียจากการ

ดำเนินงานเพื่อให้ต้นทุนการดำเนินงานต่ำที่สุด และการใช้ประโยชน์เต็มที่จากพื้นที่

งานวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูลจากบริษัท ตงฉิน อิเล็กทรอนิกส์ เคเบิลแอนด์ไวร์ จำกัด เป็นธุรกิจขนาดกลาง ประกอบธุรกิจการผลิตและจำหน่ายลวดทองแดงเคลือบน้ำยา และลวดทองแดงเคลือบน้ำยาหุ้มกระดาศ พบปัญหาเกี่ยวกับการจัดการคลังสินค้า ได้แก่ เกิดความล่าช้าในการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า ทำให้ลูกค้าขาดความเชื่อมั่นในองค์กร อาจเปลี่ยนไปใช้ผู้ให้บริการรายใหม่ และสินค้าเกิดการเสื่อมสภาพ ส่งผลต่อต้นทุน หรือเพิ่มค่าใช้จ่ายในการลงทุน รวมทั้งมีค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา ผู้วิจัยจึงคิดวิธีการแก้ไขโดยการหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า โดยการปรับปรุงแผนผังคลังสินค้า

วัตถุประสงค์

เพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าโดยการปรับปรุงแผนผังคลังสินค้า

วิธีดำเนินงานวิจัย

1. ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องจากแผนผังคลังสินค้าปัจจุบันและรายละเอียดของสินค้า เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2547)

2. เก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2547) โดยการสัมภาษณ์พนักงานคลังสินค้า

2.1 ออกแบบ แบบสัมภาษณ์ เป็นแบบกึ่งโครงสร้าง (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2554) ที่นำข้อคำถามเทียบเคียงจากงานวิจัยเทคโนโลยีรหัสแท่งกับการประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท เอปียี จำกัด (วารสารอินมุล, 2559) และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ จำนวน 3 ท่าน โดยเทคนิค IOC (พิศิษฐ์ ตันทวนิช และพนา จินดาศรี, 2561)

2.2 นำแบบสัมภาษณ์ไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า จำนวน 4 คน

2.3 หลังจากรวบรวมข้อมูลทำการสรุปข้อมูลออกเป็นประเด็นปัญหาที่

พบด้วย Content Analysis (ปรีตกรทรัพย์ประภา, 2559)

3. เมื่อทราบปัญหา ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยผังการหาสาเหตุและผล ร่วมกับพนักงานคลังสินค้าจำนวน 3 คน ด้วยโมเดลการวิเคราะห์ 4M 1E (ลลิตดา ชมโหม, 2559)

4. วิเคราะห์แนวทางการแก้ไข ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับบริบทขององค์กร

ผลการวิจัย

1. ผลของการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากข้อมูลการบันทึกการตรวจสอบสินค้าออกระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน 2562 ถึง วันที่ 31 สิงหาคม 2562 ดังตารางที่ 1 แสดงถึงข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดทองแดง เพื่อให้ทราบถึงปริมาณความต้องการสินค้า จากสินค้าที่มีการหมุนเวียนมากไปหาสินค้าที่มีการหมุนเวียนน้อย

ตารางที่ 1 ตัวอย่างเอกสารบันทึกการตรวจสอบสินค้าออก

รายละเอียดน้ำหนักท่อ TME(CPT) 1/07/2562							
วันที่ส่งสินค้า	ขนาด (มม.)	รหัสสินค้า	ชนิดของสินค้า	นน.รวม (กก.)	นน.ภาชนะ (กก.)	นน.สุทธิ (กก.)	วันที่ส่งสินค้า
18/03/2562	2.60	378	1 P V F.	23.72	0.90	22.82	1/7/2562
27/05/2562	2.60	381	1 P V F.	22.78	0.90	21.88	1/7/2562
27/05/2562	2.60	382	1 P V F.	21.62	0.90	20.72	1/7/2562
28/05/2562	2.60	383	1 P V F.	25.08	0.90	24.18	1/7/2562
28/05/2562	2.60	384	1 P V F.	25.62	0.90	24.72	1/7/2562
28/05/2562	2.60	386	1 P V F.	23.58	0.90	22.68	1/7/2562
28/05/2562	2.60	387	1 P V F.	23.22	0.90	22.32	1/7/2562
28/05/2562	2.60	389	1 P V F.	20.94	0.90	20.04	1/7/2562

ข้อมูลในเอกสารบันทึกการตรวจสอบสินค้าออก ประกอบด้วย วันที่ส่ง

สินค้า ขนาด รหัสสินค้า ชนิดของสินค้า
น้ำหนักรวม น้ำหนักภาชนะ น้ำหนักสุทธิ
และวันที่ส่งสินค้า

2. สร้างแบบสัมภาษณ์รวบรวม
ข้อมูลลักษณะสภาพคลังสินค้าปัจจุบัน
ปัญหา และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการ
วิเคราะห์การจัดการคลังสินค้าตามขั้นตอน
ดังนี้

1) ตั้งประเด็นสัมภาษณ์ โดยมี
ประเด็นปัญหา ดังนี้

(1) ข้อมูลเบื้องต้นของ
คลังสินค้า

(2) รายละเอียด และ
ขั้นตอนการทำงานด้านการจัดการ
คลังสินค้า

(3) ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นใน
กระบวนการทำงานในคลังสินค้า

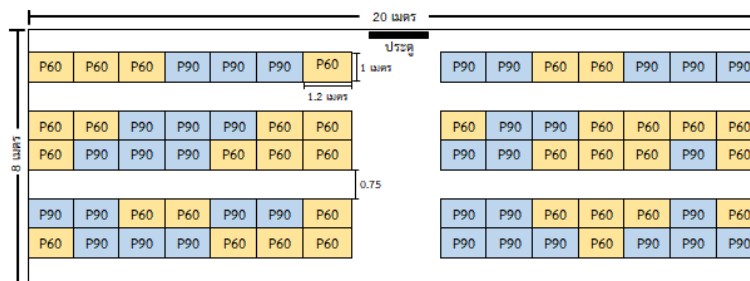
2) ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
ประเด็นสัมภาษณ์ โดยใช้เทคนิค IOC
ประเด็นคำถามทุกข้อมีค่า IOC มากกว่า

0.5 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า
สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3) จัดทำแบบสัมภาษณ์

3. จากการนำแบบสัมภาษณ์ไป
สัมภาษณ์พนักงานคลังสินค้า จำนวน 4
คน ประกอบด้วย ผู้จัดการคลังสินค้า
จำนวน 1 คน และพนักงานปฏิบัติงาน
ภายในคลังสินค้า จำนวน 3 คน สามารถ
สรุปผลการสัมภาษณ์จากประเด็นการ
สัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการสินค้ารูปแบบ
ปัจจุบัน ได้ ดังนี้

3.1 สินค้าลวดทองแดงจัดเก็บ
ภายในคลังสินค้าทั่วไป ขนาดคลังสินค้า
กว้าง 8 เมตร ยาว 20 เมตร พาเลทที่ใช้
วางสินค้ามีขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 1.2
เมตร สูง 0.15 เมตร วางพาเลทซ้อนกัน 3
ชั้น มีรูปแบบการจัดเก็บสินค้าแบบไม่
กำหนดตำแหน่งการวางสินค้า โดยที่
ลวดทองแดงชนิด P60 และชนิด P90
ขนาดต่าง ๆ วางปะปนกัน ดังภาพที่ 1
และ ภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แบบจำลองแผนผังคลังสินค้ารูปแบบปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษา

จากภาพที่ 1 การวัดระยะทางจากโซนของสินค้าไปยังประตู ระยะทางรวมของสินค้า P60 เท่ากับ 514.2 เมตร และระยะทางรวมของสินค้า P90 เท่ากัน 493.8 เมตร โดยมีวิธีการคำนวณ ดังนี้

ระยะทางไป-กลับทั้งหมดจากโซนสินค้าไปยังประตูของสินค้าชนิด P60 รูปแบบปัจจุบัน



ภาพที่ 2 คลังสินค้าปัจจุบันบริษัท
กรณีศึกษา

3.2 ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานในคลังสินค้า ได้แก่ การจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าเกิดความล่าช้า สินค้าเกิดการเสื่อมสภาพ

4. ผลจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นภายในคลังสินค้าบริษัท กรณีศึกษา โดยการใช้แผนผังการหาสาเหตุ

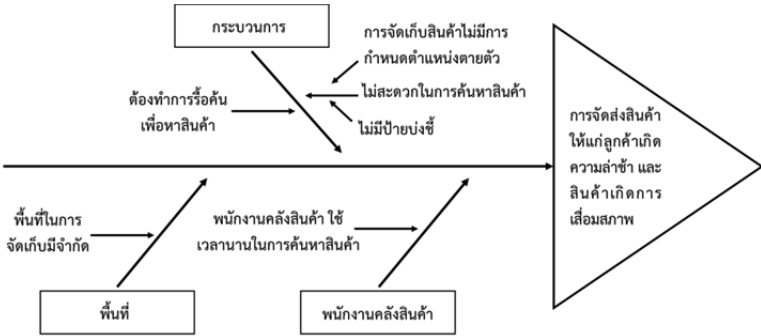
$$= 44 + 14 + 164 + 188 + 198 + \dots + 18 + 228 + 176 \\ = 514.2 \text{ เมตร}$$

ระยะทางไป-กลับทั้งหมดจากโซนสินค้าไปยังประตูของสินค้าชนิด P90 รูปแบบปัจจุบัน

$$= 68 + 92 + 116 + 102 + 126 + \dots + 158 + 224 + 248 \\ = 493.8 \text{ เมตร}$$

และผล (ศิริชัย เพิ่มกาญจนา, 2555) ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาร่วมกับพนักงานคลังสินค้าจำนวน 3 คน ได้กำหนดกลุ่มปัจจัยนำเข้าที่ทำให้เกิดปัญหาโดยเลือกใช้หลัก 4M 1E พบสาเหตุ 3 ด้านแสดงดังภาพที่ 3 ดังนี้

- 1) ด้านพื้นที่ คือ พื้นที่คลังสินค้าไม่เพียงพอต่อการจัดเก็บสินค้า
- 2) ด้านพนักงาน คือ พนักงานคลังสินค้าใช้เวลานานในการค้นหาสินค้าเนื่องจากหาสินค้าไม่พบ
- 3) ด้านกระบวนการทำงาน คือ ต้องทำการรื้อค้นเพื่อหาสินค้า ไม่มีความสะดวกในการค้นหาสินค้า เนื่องจากระบบการจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้าไม่มีการกำหนดตำแหน่งการวางที่ตายตัว และไม่มีป้ายบ่งชี้ จึงทำให้ยากต่อการหยิบสินค้า



ภาพที่ 3 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา โดยใช้แผนผังการหาสาเหตุและผล

5. จากการวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขปัญหา พบว่ามีแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ ดังตารางที่ 2 ตารางที่ 2 แนวทางการแก้ไขปัญหา

ลำดับที่	แนวทางการแก้ไขปัญหา	ระยะเวลาในการปรับปรุง	งบประมาณ
1	เพิ่มพื้นที่คลังสินค้า โดยการขยายคลังสินค้าให้มีขนาดใหญ่ขึ้น	ยาว	สูง
2	เช่าพื้นที่คลังสาธารณะ	สั้น	สูง
3	ใช้บริการบริษัทออกแบบระบบการจัดการคลัง	สั้น	สูง
4	ปรับปรุงแผนผังคลังสินค้าใหม่	สั้น	ต่ำ
5	จัดทำป้ายบ่งชี้	สั้น	ต่ำ

ผู้วิจัยเลือกแนวทางการแก้ปัญหามาจัดการคลังสินค้า 2 แนวทาง คือ 1.การปรับปรุงแผนผังคลังสินค้าใหม่ 2.จัดทำป้ายบ่งชี้ เนื่องจากใช้งบประมาณในการแก้ปัญหาต่ำที่สุดและใช้ระยะเวลาน้อยในการดำเนินการปรับปรุง

แนวทางการแก้ไขปัญหาวีธีที่ 1 คือ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล (Microsoft Excel) เข้ามาช่วยในการจัดเรียงข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าจากสินค้าที่มีการหมุนเวียนมากไปหาการ

นเวียนน้อย และคำนวณเพื่อแบ่งกลุ่มสินค้าตามทฤษฎีเอบีซี มีขั้นตอน ดังนี้

5.1 นำข้อมูลปริมาณความต้องการของลูกค้า ที่ได้จากเอกสารการตรวจสอบบันทึกสินค้าออกระยะเวลา 3 เดือน ดังตารางที่ 3 มาจัดเรียงข้อมูลตามการหมุนเวียนของสินค้าจากมากไปน้อย โดยใช้ฟังก์ชัน Large ใช้สำหรับหาลำดับจากมากไปน้อย และใช้ Match เพื่อส่งค่ากลับมาว่าอยู่ในลำดับใด นำค่าที่ได้ไปใช้กับ Index เพื่อแสดงค่าที่ได้จากลำดับนั้น ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ข้อมูลบันทึกสินค้าออกกระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน 2562 ถึง 31 สิงหาคม 2562

ลำดับ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ของลวดทองแดง (มม.)	ปริมาณความต้องการของลูกค้า (กล่อง)	
		P60	P90
1	0.55	10	10
2	0.60	22	23
3	0.65	26	15
4	0.70	1	6
5	0.75	8	3
6	0.80	9	18
7	0.85	43	37
8	0.90	79	27
9	0.95	7	73
10	1.00	12	28
11	1.10	83	68
12	1.20	104	38
13	1.30	31	22
14	1.40	169	108
15	1.50	89	203
16	1.60	97	33
17	1.70	47	44
18	1.80	147	112
19	1.90	75	420
20	2.00	96	131
21	2.10	127	142
22	2.20	164	26
23	2.30	27	40
24	2.40	39	36
25	2.50	84	0
26	2.60	11	173
27	2.70	60	4
28	2.80	59	2
29	2.90	4	9
30	3.00	104	1062
31	3.10	0	1
32	3.20	44	19

จากตารางที่ 3 แสดงถึงข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าชนิด P60 และ P90 ในระยะเวลา 3 เดือน ที่ยังไม่ถูกจัดเรียงข้อมูล จากสินค้าที่มีการหมุนเวียนมากไปหาสินค้าที่มีการหมุนเวียนน้อย (ภัสธรนันท์ ชาติมนตรี, 2559)

ตารางที่ 4 ข้อมูลที่ผ่านการจัดเรียงปริมาณการหมุนเวียนสินค้าจากมากไปน้อย

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ ลวดทองแดง (มม.)	ปริมาณความต้องการสินค้า P60 (กล่อง)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ ลวดทองแดง (มม.)	ปริมาณความต้องการ สินค้า P90 (กล่อง)
1.40	169	3.00	1062
2.20	164	1.90	420
1.80	147	1.50	203
2.10	127	2.60	173
1.20	104	2.10	142
3.00	104	2.00	131
1.60	97	1.80	112
2.00	96	1.40	108
1.50	89	0.95	73
2.50	84	1.10	68
1.10	83	1.70	44
0.90	79	2.30	40
1.90	75	1.20	38
2.70	60	0.85	37
2.80	59	2.40	36
1.70	47	1.60	33
3.20	44	1.00	28
0.85	43	0.90	27
2.40	39	2.20	26
1.30	31	0.60	23
2.30	27	1.30	22
0.65	26	3.20	19
0.60	22	0.80	18
1.00	12	0.65	15
2.60	11	0.55	10
0.55	10	2.90	9
0.80	9	0.70	6
0.75	8	2.70	4
0.95	7	0.75	3
2.90	4	2.80	2
0.70	1	3.10	1
3.10	0	2.50	0

5.2 ทำการแบ่งกลุ่มสินค้าตามทฤษฎีเอปซี โดยใช้ฟังก์ชัน IF สร้างเงื่อนไขในการแบ่งช่วง ดังนี้ กลุ่ม A เปอร์เซนต์การหมุนเวียนของสินค้าสะสมในช่วง 0% – 80% (คิดเป็น 80%)

กลุ่ม B เปอร์เซนต์การหมุนเวียนของสินค้าสะสมในช่วง 80% – 95% (คิดเป็น 15%)

กลุ่ม C เปอร์เซนต์การหมุนเวียนของสินค้าสะสมในช่วง 95% – 100% (คิดเป็น 5%)

(วรรณวิภา ชื่นเพชร, 2560) ได้ดังตารางที่

ตารางที่ 5 ผลลัพธ์การจัดกลุ่มข้อมูลตามระบบเอปีซี

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดทองแดง (มม.)	ปริมาณความต้องการของลูกค้า P60 (กล่อง)	ปริมาณความต้องการของลูกค้า P60 (%)	กลุ่ม	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดทองแดง (มม.)	ปริมาณความต้องการของลูกค้า P90 (กล่อง)	ปริมาณความต้องการของลูกค้า P90 (%)	กลุ่ม
1.40	169	9%	A	3.00	1062	35%	A
2.20	164	18%	A	1.90	420	49%	A
1.80	147	26%	A	1.50	203	55%	A
2.10	127	32%	A	2.60	173	61%	A
1.20	104	38%	A	2.10	142	65%	A
3.00	104	43%	A	2.00	131	70%	A
1.60	97	49%	A	1.80	112	73%	A
2.00	96	54%	A	1.40	108	77%	A
1.50	89	58%	A	0.95	73	79%	A
2.50	84	63%	A	1.10	68	82%	B
1.10	83	67%	A	1.70	44	83%	B
0.90	79	72%	A	2.30	40	84%	B
1.90	75	76%	A	1.20	38	86%	B
2.70	60	79%	A	0.85	37	87%	B
2.80	59	82%	B	2.40	36	88%	B
1.70	47	84%	B	1.60	33	89%	B
3.20	44	87%	B	1.00	28	90%	B
0.85	43	89%	B	0.90	27	91%	B
2.40	39	91%	B	2.20	26	92%	B
1.30	31	93%	B	0.60	23	92%	B
2.30	27	94%	B	1.30	22	93%	B
0.65	26	96%	C	3.20	19	94%	B
0.60	22	97%	C	0.80	18	94%	B
1.00	12	97%	C	0.65	15	95%	B
2.60	11	98%	C	0.55	10	95%	C
0.55	10	98%	C	2.90	9	99%	C
0.80	9	99%	C	0.70	6	100%	C
0.75	8	99%	C	2.70	4	100%	C
0.95	7	100%	C	0.75	3	100%	C
2.90	4	100%	C	2.80	2	100%	C
0.70	1	100%	C	3.10	1	100%	C
3.10	0	100%	C	2.50	0	100%	C

จากข้อมูลในตารางที่ 5 แสดงถึงผลลัพธ์การจัดกลุ่มตามระบบเอปีซี โดยแบ่งสินค้าออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C สังเกตข้อมูลของสินค้าชนิด P60 และสินค้าชนิด P90 มีกลุ่ม C ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่มีเปอร์เซ็นต์ปริมาณ

ความต้องการของลูกค้าเป็น 100% เนื่องจากมีปริมาณความต้องการสินค้าต่ำ ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการของสินค้าเป็นทศนิยมหลายตำแหน่ง จึงทำการปัดเศษทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็ม

5.3 การวางแผนผังคลังสินค้าใหม่ โดยแบ่งสินค้า P60 อยู่ฝั่งด้านขวาของประตู และชนิด P90 อยู่ฝั่งด้านซ้ายของประตู แบ่งพื้นที่ออกโดยนำข้อมูลที่ได้จากการแบ่งกลุ่มตามทฤษฎีเอบีซีไปจัดวางตำแหน่งที่เหมาะสม ร่วมกับทฤษฎีสินค้าที่มีความเคลื่อนไหวบ่อยไว้ใกล้ประตู (ชุมพล มณฑาทิพย์กุล, 2563) ซึ่งวางพาเลทซ้อนกัน 3 ชั้น ยกตัวอย่าง เช่น

สินค้าชนิด P60 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.40 มม. มีปริมาณความต้องการของลูกค้า 169 รายการ จัดเก็บไว้ในโซน A7 มีระยะทางไปกลับจากโซนของสินค้าไปยังประตูเท่ากับ 4.4 เมตร

สินค้าชนิด P60 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.20 มม. มีปริมาณความต้องการของลูกค้า 164 รายการ จัดเก็บไว้ในโซน B7 มีระยะทางไปกลับจากโซนของสินค้าไปยังประตูเท่ากับ 5.4 เมตร

สินค้าชนิด P60 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.80 มม. มีปริมาณความต้องการของลูกค้า 147 รายการ จัดเก็บไว้ในโซน A6 มีระยะทางไปกลับจากโซนของสินค้าไปยังประตูเท่ากับ 6.8 เมตร เป็นต้น ซึ่งจัดวางสินค้าตามระบบจัดเก็บโดยกำหนดตำแหน่งตายตัว และทำการควบคุมของ

มาก่อนใช้ก่อน (FIFO) ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนผังคลังสินค้าหลังการปรับปรุง

จากนั้นทำการนำระยะทางไป-กลับทั้งหมดจากโซนสินค้าไปยังประตูของสินค้าชนิด P60 และ P90 ของแผนผังคลังสินค้ารูปแบบปัจจุบัน เปรียบเทียบกับแผนผังคลังสินค้าหลังการปรับปรุง โดยมีวิธีการคำนวณระยะทาง ดังนี้

ระยะทางไป-กลับทั้งหมดจากโซนสินค้าไปยังประตูของสินค้าชนิด P60 หลังการปรับปรุง

$$= 4.4 + 6.8 + 9.2 + 11.6 + 14 + \dots + 17.6 + 20 + 22.4$$

$$= 479.2 \text{ เมตร}$$

ระยะทางไป-กลับทั้งหมดจากโซนสินค้าไปยังประตูของสินค้าชนิด P90 หลังการปรับปรุง

$$= 4.4 + 6.8 + 9.2 + 11.6 + 14 + \dots + 17.6 + 20 + 22.4$$

$$= 479.2 \text{ เมตร}$$

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบระยะทางการหยิบสินค้าระหว่างแผนผังคลังสินค้ารูปแบบปัจจุบัน และของแผนผังคลังสินค้าหลังการปรับปรุง

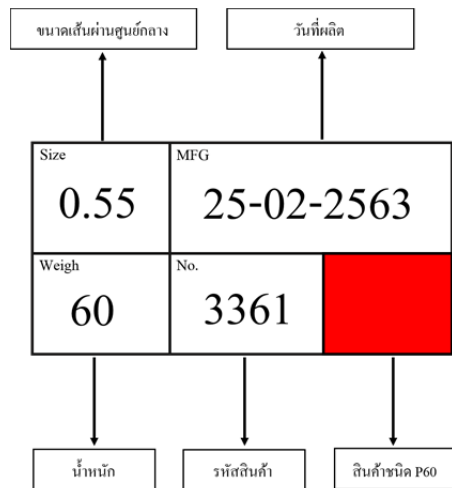
ประเภทสินค้า	ระยะแผนผังคลังสินค้ารูปแบบปัจจุบัน (เมตร)	ระยะแผนผังคลังสินค้าหลังการปรับปรุง (เมตร)
P60	514.2	479.2
P90	493.8	479.2

จากตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบระยะทางการหยิบสินค้าระหว่างแผนผังคลังสินค้ารูปแบบปัจจุบัน และแผนผังคลังสินค้าหลังการปรับปรุง เห็นได้ว่าสินค้า P60 มีระยะทางการหยิบสินค้าของแผนผังคลังสินค้ารูปแบบปัจจุบันเท่ากับ 514.2 เมตร และระยะทางการหยิบสินค้าของแผนผังคลังสินค้าหลังการปรับปรุงเท่ากับ 479.2 เมตร พบว่าแผนผังคลังสินค้าหลังการปรับปรุงมีระยะทางน้อยกว่า 35 เมตร และสินค้า P90 มีระยะทางการหยิบสินค้าของแผนผังคลังสินค้ารูปแบบปัจจุบันเท่ากับ 493.8 เมตร และระยะทางการหยิบสินค้าของแผนผังคลังสินค้าหลังการปรับปรุงเท่ากับ 479.2 เมตร พบว่าแผนผังคลังสินค้าหลังการปรับปรุงมีระยะทางน้อยกว่า 14.6 เมตร

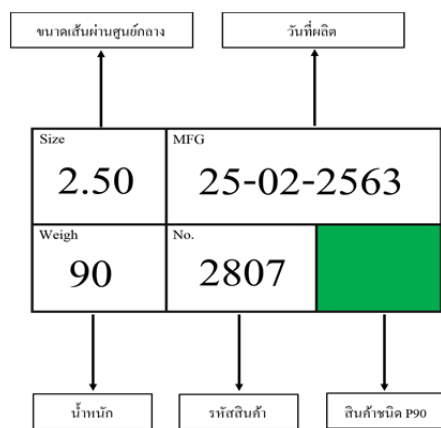
จากปัญหาสินค้าบางตัวภายในคลังสินค้า เสื่อมสภาพ เนื่องจากถูกเก็บไว้นานเกินไป ไม่มีการควบคุมการเข้าก่อนใช้ก่อน ดังนั้น แนวทางการแก้ไขปัญหาคือ การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เป็นระบบควบคุมการทำงานที่ทำให้พนักงานทุกคนสามารถเข้าใจขั้นตอนการทำงาน เป้าหมาย ผลลัพธ์การทำงาน

ได้ง่าย และชัดเจน รวมถึงเห็นความผิดปกติต่าง ๆ และแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้บอร์ด ป้าย สัญลักษณ์ กราฟ สี และอื่น ๆ เพื่อสื่อสารให้พนักงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกคนทราบถึงข้อมูลข่าวสารที่สำคัญของสถานที่ทำงาน (วรัญญา สาสมจิตต์, 2559)

ผู้วิจัยประยุกต์ใช้การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) ในการทำป้ายบ่งชี้สินค้า เพื่อควบคุมการแบ่งลักษณะของสินค้าที่คล้ายคลึงกันและควบคุมการเข้าก่อนใช้ก่อน (FIFO) โดยใช้ป้ายบ่งชี้สีแดง แสดงถึงกลุ่มสินค้า P60 และป้ายบ่งชี้สีเขียว แสดงถึงสินค้ากลุ่ม P90 รายละเอียดของป้ายบ่งชี้ประกอบด้วย รหัสสินค้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง วันที่ผลิต น้ำหนัก และชนิดของสินค้า เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็น และง่ายต่อการหยิบจ่ายสินค้า ดังภาพที่ 5 และภาพที่ 6



ภาพที่ 5 ป้ายบ่งชี้สินค้าประเภท P60



ภาพที่ 6 ป้ายบ่งชี้สินค้าประเภท P90

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคลังสินค้ารูปแบบปัจจุบัน เพื่อหาสาเหตุของปัญหาการจัดการคลังสินค้า และเพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าโดยการปรับปรุงแผนผังคลังสินค้า

หลังจากที่ได้วิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการคลังสินค้าของบริษัท ตงฉิน อีเล็คทริก เคเบิลแอนด์ไวร์ จำกัด ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้ามีจำกัด มีสินค้าสำเร็จรูปที่จัดเก็บในคลังสินค้าหลากหลายขนาดเป็นจำนวนมาก และไม่มีการบริหารการจัดเก็บสินค้าที่ดีพอ จึงทำให้ระบบการจัดเก็บสินค้าขาดประสิทธิภาพ ไม่มีการแบ่งเก็บสินค้าให้ง่ายต่อการหยิบจ่าย ในการหยิบงาน 1 ครั้งต้องใช้เวลาและระยะทางมากกว่าที่ควรจะเป็น อีกทั้งยังไม่สามารถควบคุมการเบิกจ่ายสินค้าด้วย วิธีการมาก่อนใช้ก่อน (First-In, First-Out) ได้ส่งผลให้สินค้าบางตัวภายในคลังสินค้าเสื่อมสภาพ เนื่องจากถูกเก็บไว้นานเกินไป และไม่มีป้ายบ่งชี้ ทำให้เวลาค้นหาสินค้าเกิดความไม่สะดวกและใช้เวลาในการค้นหานั้น เพราะต้องทำการรื้อค้นเพื่อหาสินค้า ซึ่งปัญหาเหล่านี้ยังไม่ได้มีการปรับปรุงแก้ไขเท่าที่ควร ดังนั้นจึงได้มีการปรับปรุงแผนผังคลังสินค้า และการจัดการคลังสินค้า ซึ่งได้มีการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องจากแผนผังคลังสินค้าปัจจุบัน และรายละเอียดของสินค้า เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

2. สร้างแบบสัมภาษณ์รวบรวมข้อมูลลักษณะสภาพคลังสินค้าปัจจุบัน ปัญหา และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การจัดการคลังสินค้า ตั้งประเด็นสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเด็น

สัมภาษณ์ โดยใช้เทคนิค IOC ประเด็นคำถามทุกข้อมีค่า IOC มากกว่า 0.5 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ให้ความเห็นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และจัดทำแบบสัมภาษณ์

3. นำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์พนักงานคลังสินค้า จำนวน 4 คน

4. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นภายในคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษา โดยการใช้แผนผังการหาสาเหตุและผล

5. ผู้วิจัยเลือกแนวทางการแก้ปัญหาการจัดการคลังสินค้า 2 แนวทาง คือ 1. การปรับปรุงแผนผังคลังสินค้าใหม่ 2. จัดทำป้ายบ่งชี้ เนื่องจากใช้งบประมาณในการแก้ปัญหาต่ำที่สุดและใช้ระยะเวลาน้อยในการดำเนินการปรับปรุง

แนวทางการแก้ไขปัญหาวิธีที่ 1 ใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล (Microsoft Excel) เข้ามาช่วยในการจัดเรียงข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าจากสินค้าที่มีการหมุนเวียนมากไปหาการหมุนเวียนน้อย และใช้คำนวณเพื่อแบ่งกลุ่มสินค้าตามทฤษฎีเอบีซี จากนั้นทำการจัดแผนผังคลังสินค้าใหม่ โดยแบ่งกลุ่มสินค้าตามทฤษฎีเอบีซี จัดให้สินค้ากลุ่ม A เป็นสินค้าที่มีการหมุนเวียนบ่อย กลุ่ม B เป็นสินค้าที่มีการหมุนเวียนปานกลาง และกลุ่ม C เป็นสินค้าที่มีการหมุนเวียนน้อย ร่วมกับทฤษฎีสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวบ่อยวางไว้ใกล้ประตู และการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว

จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพจากการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของพื้นที่จัดวางสินค้า สรุปได้ว่า สินค้า P60 มีระยะทางลดลง 35 เมตร คิดเป็น 6.81% และสินค้า P90 มีระยะทางลดลง 14.6 เมตร คิดเป็น 2.96% ซึ่งผลจากการวิจัยทำให้คลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

แนวทางการแก้ไขปัญหาที่ 2 คือ ผู้วิจัยประยุกต์ใช้การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) ในการทำป้ายบ่งชี้สินค้า เพื่อควบคุมการแบ่งลักษณะของสินค้าที่คล้ายคลึงกันและควบคุมการเข้าก่อนใช้ก่อน (FIFO) โดยป้ายบ่งชี้สีแดงแสดงถึงกลุ่มสินค้า P60 และป้ายบ่งชี้สีเขียว แสดงถึงสินค้ากลุ่ม P90 รายละเอียดของป้ายบ่งชี้ประกอบด้วย รหัสสินค้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง วันที่ผลิต น้ำหนัก และชนิดของสินค้า เพื่อทำให้ง่ายต่อการมองเห็น และง่ายต่อการหยิบจ่ายสินค้า

อภิปรายผล

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการคลังสินค้านิรนามปัจจุบัน ซึ่งเริ่มการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องจากแผนผังคลังสินค้าปัจจุบัน รายละเอียดของสินค้า และระยะทางจากโซนต่าง ๆ ไปยังประตู เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ และใช้วิธีการสัมภาษณ์สัมภาษณ์พนักงานคลังสินค้า จากนั้นนำข้อมูลการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยแผนผังสาเหตุและผล เพื่อศึกษาหาสาเหตุของปัญหาการ

จัดการคลังสินค้า หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าโดยการปรับปรุงแผนผังคลังสินค้า โดยจัดวางตำแหน่งที่เหมาะสมด้วยทฤษฎีสินค้าที่มีความเคลื่อนไหวบ่อยไว้ใกล้ประตู ร่วมกับทฤษฎี เอบีซี ซึ่งจัดวางสินค้าตามระบบจัดเก็บโดยกำหนดตำแหน่งตายตัว และทำการควบคุมของมาก่อนใช้ก่อน (FIFO) ได้สอดคล้องของนางสาวอมรรัตน์ ปาลกะวงษ์ ณ อยุธยา (2555) เรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้าด้วยการจัดแผนผังคลังสินค้าใหม่กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด ได้ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้ามีจำกัด ไม่มีการบริหารจัดการเก็บสินค้าที่ดี ไม่มีการแบ่งเก็บสินค้าให้ง่ายต่อการหยิบจ่าย ส่งผลให้เกิดความล่าช้า และไม่สามารถควบคุมการเบิกจ่ายสินค้าด้วยวิธีการมาก่อนใช้ก่อน ซึ่งส่งผลให้ใช้เวลานานในการค้นหา จึงได้ศึกษาและหาแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยใช้ทฤษฎีเอบีซีสินค้าเคลื่อนไหวบ่อยวางไว้ใกล้ประตู และควบคุมการใช้เข้าก่อนใช้ก่อน (FIFO) ผลการศึกษาพบว่า การจัดแผนผังสินค้าแบบใหม่จะช่วยลดเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงาน และช่วยลดระยะทางในการหยิบงานได้

ข้อเสนอแนะ

การจัดเรียงสินค้าโดยใช้ทฤษฎีเอบีซี ควรมีการปรับปรุงอยู่โดยการรวบรวมข้อมูลบันทึกสินค้าออก ให้มีช่วงระยะเวลาที่มากกว่า 3 เดือน เนื่องจากความต้องการของลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงบ่อย การใช้ระยะเวลาสั้น ๆ อาจทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย และควรนำสถิติข้อมูลการรับสินค้าเข้า มาคำนวณร่วมกับข้อมูลการบันทึกสินค้าออก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการหาสินค้าเคลื่อนไหวบ่อย จะทำให้การหาตำแหน่งการวางของสินค้าตามทฤษฎีสินค้าเคลื่อนไหวบ่อยไว้ใกล้ประตูได้แม่นยำมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ. (2561). การแบ่งกลุ่มสินค้าโดยใช้ทฤษฎีเอบีซี. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2562 จาก <https://www.iok2u.com>.
- คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2553). คลังสินค้าและศูนย์กระจายสินค้า (ครั้งที่ 1). สำนักพิมพ์ โพกัสมีเดีย แอนด์ พับลิชชิง จำกัด.
- ชุมพล มณฑาทิพย์กุล. (2555). การจัดการคลังสินค้า. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ประกาศ อุ่นอินทร์. (2552). การปรับปรุงระบบการจัดการคลังสินค้าสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ.

ปรัตถกร ทรัพย์ประภา. (2559). การวิเคราะห์เนื้อหาที่ผู้บริโภคสร้างขึ้นเองในห้องกันครัวของเว็บไซต์ Pantip.com. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พิศิษฐ์ ตัณทวณิช, และพนา จินดาศรี. (2561). ความหมายที่แท้จริงของค่า IOC. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ภัสสรนันท์ ชาติมนตรี. (2559). การเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่จัดเก็บสินค้าในระหว่างกระบวนการผลิต.

ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา

ลลิตดา ชมโฉม. (2559). การศึกษาปัญหาและวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพเกี่ยวกับการดำเนินงานด้านเอกสารประกอบการเดินพิธีการกรมศุลกากร (ใบขนขาออก).

ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา

วรรณวิภา ชื่นเพ็ชร. (2560). การวางแผนคลังสินค้าสำเร็จรูปด้วยเทคนิค ABC ANALYSIS กรณีศึกษาบริษัท AAA จำกัด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม

วรัญญา สาสมจิตต์. (2559). การศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการ

จัดการคลังวัตถุดิบ. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา

วราภรณ์ สารอินมูล. (2559). เทคโนโลยีรหัสแท่งกับการประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท เอบีซี จำกัด. (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

วิริยะ สิริสิงห์, มั่นเกียรติ โกศลนิตติวงศ์, และยิ่งศักดิ์ นิตยฤกษ์. (2538). 110 ธาตุคุณสมบัติและการค้นพบ (ครั้งที่ 3). สำนักพิมพ์ อักษรวัฒนา จัดพิมพ์จำหน่าย.

ศิริชัย เพิ่มกาญจนา. (2555). แผนผังก้างปลา.

เข้าถึงได้จาก

<https://perchai.wordpress.com>.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2554). เครื่องมือในการเก็บข้อมูลวิจัยเชิงคุณภาพและการสนทนากลุ่ม. ใน กิตติพัฒน์ นนทปัทมเดช;

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2547). สารานุกรมทางสถิติ. เข้าถึงได้จาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ :: <http://service.nso.go.th>.

อมรรัตน์ ปาลกะวงษ์ อยุธยา . (2555). การเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้าด้วยการจัดแผนผัง คลังสินค้าใหม่

กรณีศึกษาบริษัท ABC.
บัณฑิตศึกษาศาखाวิชา
เทคโนโลยีโลจิสติกส์ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีมหานคร.

U.S. Geological Survey. (2009).
Copper—A Metal for the
Ages. Retrieved June
2020,24.

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัย
สำหรับการเผยแพร่ของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

Development of Learning Management for Promoting Research
Article Publication of the Industrial Management Program's
Students, Suan Sunandha Rajabhat University

ไสว ศิริทองถาวร^{1*}

¹สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author email: sawai.si@ssru.ac.th

Received 11 June 2020 Revised 29 Oct 2020 accepted 15 Nov 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระดับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการวิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมการเผยแพร่บทความวิจัย และ 2) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรม ในปีการศึกษา 2561 จำนวน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามและบันทึกการประชุม การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้เครื่องมือทางสถิติ ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และการใช้มิติที่ประชุม ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ระดับของการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการวิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมการเผยแพร่บทความวิจัยของนักศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง เท่ากับ 3.42 จากมาตราวัด 5 ระดับ ระดับค่าเฉลี่ยของระดับการจัดการเรียนรู้รายด้าน เรียงจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนรู้ ด้านเทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 2) ข้อเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ มีดังนี้ ควรวัดและประเมินผลเพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล ส่งเสริมให้ใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ หรือแหล่งเรียนรู้ ตามความสนใจและความเกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัย

กิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญควรใช้เทคนิคการวิพากษ์ และการใช้คำถามที่ท้าทาย ตลอดจนเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก ผ่านการรับฟังความคิดเห็น และมีความยืดหยุ่น

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ บทความวิจัย การเผยแพร่ การจัดการอุตสาหกรรม

Abstract

The objectives of this study were: 1) to investigate the existing learning management levels of the ‘Industrial Management Research’ course in order to promote the research article publication, and 2) to make proposals for development of learning management for promoting the research article publication. Population in this study included 43 third-year students undertaking the industrial management research course of the industrial management program, Suan Sunandha Rajabhat University. Research instrument consisted of questionnaire and meeting report. Quantitative data was analyzed by statistical tools; whereas qualitative data used content analysis, and meeting resolution. Results showed that, firstly, the overall average of existing learning management levels for promoting the students’ research article publication was equal to 3.42 from 5-level Likert rating scales, classified as a moderate level. The categorical averages of learning management levels sorted in descending order were as follows: learning environment and climate management, learning techniques and activities, learning management planning, learning media and innovation, and learning measurement and evaluation. Secondly, learning management development proposals for promoting the research article publication could be concluded as following. The learner performance should be measured and evaluated in order to help develop learners individually. Choices for learning innovation or resources should be opened according to the interests and research topics of students. Major leaning activities should include teachers’ comments and use of challenging questions. In addition, students’ confidential enhancement and learning flexibility should be adopted to strengthen learning climate.

Keywords: Learning Management, Research Article, Publication, Industrial Management

บทนำ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม เป็นหลักสูตรหนึ่งที่สังกัดคณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มีนักศึกษาสนใจเลือกสมัครเรียน มากเป็นอันดับต้นๆ ของคณะฯ ปัจจุบัน หลักสูตรดังกล่าวเป็นหลักสูตรปรับปรุง ปี พ.ศ.2558 มีจำนวนหน่วยกิตที่ต้องศึกษา ไม่น้อยกว่า 133 หน่วยกิต โครงสร้าง หลักสูตรแบ่งเป็น หมวดการศึกษาทั่วไป จำนวน 30 หน่วยกิต หมวดวิชาเฉพาะ ซึ่ง แบ่งเป็นหมวดต่างๆ ได้แก่ หมวดวิชาแกน หมวดวิชาเฉพาะด้าน หมวดวิชา ภาษาอังกฤษเฉพาะทาง หมวดวิชาการ จัดการ และหมวดวิชาฝึกประสบการณ์ วิชาชีพ รวม 97 หน่วยกิต และหมวดเลือก เสรี จำนวน 6 หน่วยกิต

ในปีการศึกษา 2560 ที่ผ่านมามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทากำหนดนโยบายใหม่ด้านการพัฒนาคุณภาพมหาวิทยาลัย โดยส่งเสริมให้นักศึกษาได้มีการทำวิจัยระหว่างการเรียนรู้ในหลักสูตร ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งของการสำเร็จ การศึกษาหรือไม่ก็ตาม และให้อาจารย์ใน หลักสูตรร่วมกันผลักดันให้นักศึกษานำ งานวิจัยเหล่านั้น จัดทำเป็นบทความเพื่อ ตีพิมพ์เผยแพร่ ถึงแม้จะเป็นนักศึกษาใน หลักสูตรระดับปริญญาตรีก็ตาม

ต่อมา ในปีการศึกษา 2561 สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม ได้ริเริ่ม จัดรูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาการ

วิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรมในรูปแบบ ใหม่ กล่าวคือให้อาจารย์ทุกท่านมีส่วนร่วม ในการสอนในรายวิชาดังกล่าวในฐานะ ผู้สอน อาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัย และผู้ ประสานงานรายวิชา โดยมีเป้าหมาย เพื่อให้จัดทำเค้าโครงงานวิจัยได้สำเร็จ เพื่อ ในภาคเรียนถัดไปจะได้นำไปสู่รายวิชา ต่อเนื่องในการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ ข้อมูล การสรุปผลการวิจัย จนนำไปสู่การ เขียนรายงานวิจัยและบทความวิจัยสำหรับการ เผยแพร่ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการ จัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าว เป็นการดำเนินการในภาคการศึกษาแรก ผู้วิจัยในฐานะหัวหน้าสาขาวิชา มีความ ต้องการที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการ เรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัย ของนักศึกษาที่มีคุณภาพสำหรับการตีพิมพ์ เผยแพร่ อันจะเป็นจุดเริ่มต้นของการ พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนรายวิชา การวิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรมในปี การศึกษาต่อไป ตลอดจนพัฒนา ผลงานวิจัยและบทความวิจัยสำหรับการ เผยแพร่ของนักศึกษาต่อไป จึงเป็นที่มา ของการวิจัยในครั้งนี้

วัตถุประสงค์

- 1 เพื่อศึกษาระดับการจัดการเรียนรู้ใน รายวิชาการวิจัยทางการจัดการ อุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมการเขียน บทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ ของ นักศึกษาสาขาวิชาการจัดการ

อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวน
สุนันทา

- 2 เพื่อจัดทำข้อเสนอแนวทางการ
พัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม
การเขียนบทความวิจัยสำหรับการ
เผยแพร่

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาการจัดการ
เรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัย
สำหรับการเผยแพร่ของนักศึกษาสาขาวิชา
การจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราช
ภัฏสวนสุนันทา มีวิธีการดำเนินการวิจัยที่
ครอบคลุมรายละเอียดของประชากร
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวม
ข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล มี
รายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ประชากร

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่
นักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาคปกติ ที่
ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิจัยทาง
การจัดการอุตสาหกรรม ในภาคเรียนที่
1/2561 จำนวน 43 คน (กองบริการ
การศึกษา, 2561)

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 1
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่
แบบสอบถาม ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักของ
การวิจัยครั้งนี้ ส่วนวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ
2 ใช้เครื่องมือ ได้แก่ บันทึกการประชุม
พิจารณาความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

พัฒนาการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ
โดยในบทความนี้ จะกล่าวถึงเฉพาะการ
สร้างเครื่องมือแบบสอบถาม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่
แบบสอบถาม สร้างขึ้นจากองค์ประกอบ
การเรียนการสอน 5 ด้าน อันประกอบด้วย
ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ด้าน
เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัด
และประเมินผลการเรียนรู้ ด้านสื่อและ
นวัตกรรมจัดการการเรียนรู้ และด้านการ
จัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนรู้
รวมทั้งกรอบแนวคิดการเขียนบทความวิจัย
มาเป็นกรอบในการสร้างเครื่องมือวัด
แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของ
นักศึกษา เป็นแบบตรวจสอบรายการ
ประกอบด้วย เพศ เกรดเฉลี่ยสะสม และ
ทัศนคติเดิมของนักศึกษาต่อการเรียน
วิชาการวิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรม

ตอนที่ 2 ระดับการจัดการเรียนรู้
รายวิชาการวิจัยทางการจัดการ
อุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมการเขียน
บทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ โดยจัด
กลุ่มตามองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้
ประกอบด้วย

- 1) การวางแผนการจัดการ
เรียนรู้ มีจำนวนรายการ
คำถาม 6 ข้อ
- 2) เทคนิคและกิจกรรมการ
เรียนรู้ มีจำนวนรายการ
คำถาม 10 ข้อ

- 3) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีจำนวนรายการคำถาม 9 ข้อ
- 4) สื่อและนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ มีจำนวนรายการคำถาม 6 ข้อ
- 5) การจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนรู้ มีจำนวนรายการคำถาม 8 ข้อ

การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม เริ่มจากการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยสร้างเครื่องมือจากกรอบแนวคิดที่กล่าวข้างต้น หลังจากนั้นนำเครื่องมือไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหากับผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แล้วนำผลมาวิเคราะห์โดยใช้ดัชนีของความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item - Objective Congruence: IOC) ได้ค่า IOC ทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 หลังจากนั้นนำเครื่องมือที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม จำนวน 25 คน ที่ไม่ใช่ประชากรในการศึกษา หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามแบบของครอนบาค (Cronbach, 1974) ในงานวิจัยนี้หาความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาได้ที่ค่าระดับความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดเท่ากับ 0.84 สรุปได้ว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษาจริงได้

ในการแปลความหมายข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 2 ผู้วิจัยแปลความหมายของค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ ตามแนวคิดของเบสท์ (Best and Kahn, 1986) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

3) การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ส่วนที่ 1 ใช้ค่าความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ส่วนที่ 2 ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลที่จะจัดทำข้อเสนอแนะทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) และการใช้มิติที่ประชุม

วิธีดำเนินงานวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน

จัดกลุ่มเป็นช่วงเวลาที่สุดคล้องกับ
วัตถุประสงค์การวิจัยได้ดังต่อไปนี้

ช่วงที่ 1 (ตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1)

- 1 สร้างเครื่องมือวัดจากกรอบแนวคิด
ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดกับ
ผู้เชี่ยวชาญ
- 2 ส่งแบบสอบถามไปสำรวจเพื่อเก็บ
ข้อมูลกับนักศึกษาในกลุ่มที่ศึกษา
- 3 รวบรวมข้อมูลที่ได้รับ
- 4 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ช่วงที่ 2 (ตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2)

- 5 สังเคราะห์ผลการวิจัยจากช่วงที่ 1
- 6 ยกร่างข้อเสนอแนวทางการพัฒนาการ
จัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียน
บทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ จาก
ผลการวิจัยที่สังเคราะห์มาได้
- 7 นำร่างข้อเสนอไปให้ผู้เชี่ยวชาญ
พิจารณา โดยการประชุมวิพากษ์
ข้อเสนอ
- 8 ปรับปรุง และนำเสนอผลการวิจัย

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยแจกแบบสอบถามให้กับ
ประชากรนักศึกษาที่ศึกษา จำนวน 43 ชุด
ได้รับแบบสอบถามคืนกลับมาครบทั้ง 43
ชุด คิดเป็นร้อยละ 100 จะนำเสนอผลการ
วิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วน
ที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบ
แบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ระดับของการ
จัดการเรียนรู้ในรายวิชาการวิจัยทางการ
จัดการอุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมการเขียน
บทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ และส่วน

ที่ 3 ข้อเสนอแนวทางการพัฒนาการ
จัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียน
บทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่

1) ผลการวิจัยข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็นเพศ
ชาย จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 65.12
และเพศหญิง จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อย
ละ 34.88 ในด้านเกรดเฉลี่ยสะสม ผู้ตอบ
แบบสอบถาม มีความถี่ของช่วงเกรดเฉลี่ย
สะสมระหว่าง 1.76 – 2.25 และระหว่าง
2.26 – 2.75 สูงสุดเท่ากันที่จำนวน 18 คน
คิดเป็นร้อยละ 41.86 รองลงมาได้แก่ ช่วง
ระหว่าง 2.76 – 3.25 มีความถี่เท่ากับ 7
คน คิดเป็นร้อยละ 16.28

ส่วนทัศนคติที่มีต่อการเรียนวิชาการ
วิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรมของผู้ตอบ
แบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมี
ความถี่ของทัศนคติต่อการเรียนวิชาการ
วิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรมในระดับ
“ปานกลาง” สูงที่สุด จำนวน 29 คน คิด
เป็นร้อยละ 67.44 รองลงมาได้แก่ ระดับ
“ชอบ” และ “ไม่ชอบ” มีความถี่เป็น 6
และ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.95 และ
9.30 ตามลำดับ ส่วนทัศนคติของผู้ตอบ
แบบสอบถามที่มีความถี่น้อยที่สุดอยู่ที่
ระดับ “ชอบมาก” และ “ไม่ชอบอย่าง
มาก” ซึ่งมีความถี่เท่ากันที่จำนวน 2 คน
คิดเป็นร้อยละ 4.65

2) ผลการวิจัยระดับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการวิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลระดับการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยแยกตามรายด้านและในภาพรวม ค่าเฉลี่ยของระดับการจัดการเรียนรู้รายด้านที่มีค่าสูงสุดอยู่ที่ด้านชั้นเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 3.54 จัดอยู่ในระดับมาก ด้านที่มีค่าเฉลี่ยระดับการจัดการเรียนรู้ในลำดับรองลงไป ได้แก่ ด้านเทคนิคและกิจกรรม

การเรียนรู้ ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และด้านสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.43 3.41 และ 3.39 ตามลำดับ ส่วนค่าต่ำสุดอยู่ที่ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 3.34 ซึ่งล้วนมีค่าอยู่ในระดับปานกลาง

ส่วนในภาพรวมของลักษณะการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.42 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.819 แสดงถึงระดับการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 2 ระดับการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยแยกตามรายด้านและในภาพรวม

ลักษณะการจัดการเรียนรู้	μ	σ	ระดับ
1 ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้	3.41	0.765	ปานกลาง
2 ด้านเทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้	3.43	0.774	ปานกลาง
3 ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	3.34	0.846	ปานกลาง
4 ด้านสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้	3.39	0.894	ปานกลาง
5 ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนรู้	3.54	0.814	มาก
รวม	3.42	0.819	ปานกลาง

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยระดับการจัดการเรียนรู้ในระดับรายข้อคำถาม โดยมุ่งที่รายการข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดของแต่ละด้าน เพื่อศึกษาประเด็นที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดของแต่ละด้าน ซึ่งแสดงถึงประเด็นที่ควรได้รับการปรับปรุงของแต่ละด้าน ผลเป็นดังนี้

ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ค่าสูงสุดอยู่ที่รายการที่ 1 “นักศึกษาได้รับทราบแผนการเรียนการสอนรายวิชาล่วงหน้าในสัปดาห์แรกของกิจกรรมการเรียนรู้การสอน” มีค่าเฉลี่ย 3.56 จัดอยู่ในระดับมาก ส่วนค่าต่ำสุดมี 3 รายการที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน อยู่ที่รายการที่ 3 “ระยะเวลาสำหรับการเรียนการสอนแต่ละหัวข้อมีความเหมาะสมกับปริมาณงานใน

หัวข้อนั้น ๆ” รายการที่ 5 “แผนการเรียนการสอนได้แจ้งถึงสื่อการสอน แหล่งการเรียนรู้ เพื่อให้นักศึกษาแสวงหาความรู้เพิ่มเติม” และรายการที่ 6 “นักศึกษาทราบถึงการวัดและประเมินผลจากแผนการเรียนการสอน” โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.35 จัดอยู่ในระดับปานกลาง

ด้านเทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าสูงสุดอยู่ที่รายการที่ 7 “สนับสนุนให้นักศึกษาเขียนบทความวิจัยตามองค์ประกอบของบทความอย่างครบถ้วน” มีค่าเฉลี่ย 3.67 จัดอยู่ในระดับมาก ส่วนค่าต่ำสุดอยู่ที่รายการที่ 1 “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.07 จัดอยู่ในระดับปานกลาง

ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ค่าสูงสุดมีอยู่ 2 รายการที่มีค่าเท่ากัน อยู่ที่รายการที่ 3 “ประเมินผลตามสภาพจริง” และที่ 7 “การประเมินผลมีความเที่ยงธรรมโปร่งใส” มีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 3.49 จัดอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนค่าต่ำสุดอยู่ที่รายการที่ 5 “นักศึกษามีส่วนร่วมในการประเมินผล” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.95 จัดอยู่ในระดับปานกลาง

ด้านสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ ค่าสูงสุดอยู่ที่รายการที่ 5 “มีความหลากหลายในการค้นคว้าของสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ซอฟต์แวร์ ระบบสารสนเทศ และฐานข้อมูล เป็นต้น” มีค่าเฉลี่ย 3.79 จัดอยู่ในระดับมาก ส่วนค่าต่ำสุดอยู่ที่รายการที่ 2 “นำนวัตกรรมมาใช้

เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้” โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.07 อยู่ในระดับปานกลาง

ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนรู้ ค่าสูงสุดมีอยู่ 2 รายการที่มีค่าเท่ากัน อยู่ที่รายการที่ 3 “สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน (เช่น ความสะอาด แสงสว่าง และอุณหภูมิ เป็นต้น) ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้” มีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 3.84 จัดอยู่ในระดับมาก ส่วนค่าต่ำสุดอยู่ที่รายการที่ 2 “ห้องเรียนมีเครื่องมืออุปกรณ์เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.35 จัดอยู่ในระดับปานกลาง

3) ผลการวิจัยข้อเสนอแนะทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่

ผู้วิจัยได้ยกร่างแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ จัดลำดับความสำคัญตามค่าเฉลี่ยระดับการจัดการเรียนรู้ ดังที่แสดงในผลการวิจัยส่วนที่ 2 ร่วมกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ในบริบทของการส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ ในเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ร่างแนวทางเป็นข้อเสนอจำนวน 13 ข้อ จากลักษณะการเรียนการสอนทั้ง 5 ด้าน

หลังจากนั้นนำข้อเสนอดังกล่าวไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประชุมวิพากษ์เพื่อให้ข้อเสนอแนะ หลังจากนั้นนำข้อเสนอแนะมาทำการปรับปรุงข้อเสนเพิ่มเติม รวมเป็นจำนวน 15 ข้อ เรียง

ตามลำดับความสำคัญตามค่าเฉลี่ยระดับการรับรู้ของผู้เรียน และลักษณะการเรียนรู้ การสอนด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1) ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้

- 1 ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ควรกำหนดระยะเวลาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับปริมาณงานตามหัวข้อของกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ ทั้งนี้ ควรมีระยะเวลาเพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ยืดหยุ่นได้ในระดับหนึ่ง
- 2 ควรกำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนไปศึกษาสำรวจรายงานวิจัยหรือบทความวิจัยของผู้อื่นก่อนเป็นกิจกรรมลำดับแรกหลังจากการปฐมนิเทศรายวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความชัดเจนถึงขอบเขตของงานวิจัย ตลอดจนการวางแผนระดับความทุ่มเทที่ควรจะใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงแนวทางการวัดและประเมินผลจากแผนการเรียนการสอนมากขึ้นด้วย
- 3 แผนการเรียนการสอนควรกำหนดให้มีการแนะนำสื่อการสอน แหล่งเรียนรู้ และฐานข้อมูล ซึ่งในปัจจุบันมักจะเป็นสื่อหรือแหล่งเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เสียส่วนใหญ่ ควรมีการสาธิต จัดเตรียมหรือประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องล่วงหน้าหรือมอบหมายให้อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยเป็นผู้แนะนำนักศึกษาเป็นรายกลุ่ม อาทิ การแนะนำการสืบค้น

ฐานข้อมูล การใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการประมวลผลข้อมูลงานวิจัย

3.2) ด้านเทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้

- 1 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจกำหนดอยู่ในรูปของชิ้นงาน เนื้อหาของงานวิจัยตามโครงสร้างที่ระบุไว้ล่วงหน้า หรือหัวข้อของบทความวิจัย เพื่อเป็นแนวทางการสื่อสารให้ผู้เรียนเข้าใจ กิจกรรมการเรียนรู้ได้ง่ายและชัดเจนมากขึ้น
- 2 การนำเสนอความก้าวหน้าของงานวิจัย และการเขียนบทความวิจัยเป็นกิจกรรมสำคัญกิจกรรมหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากการรับฟังคำวิพากษ์งานของตนเองและงานของเพื่อนร่วมชั้นจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อันจะช่วยเสริมสร้างแนวคิดในการพัฒนาผลงานของตนเอง
- 3 การใช้คำถามให้ผู้เรียนคิดพัฒนาหัวข้องานวิจัยที่ทำหยาและเป็นประโยชน์ต่องานในอุตสาหกรรมเป็นเทคนิคการสอนอย่างหนึ่งที่ควรนำไปใช้ ภายใต้ความถี่ที่เหมาะสมที่ไม่ถึงกับทำให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลมากเกินไป

3.3) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 1 ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ภายใต้รูปแบบ วิธีการ และสัดส่วนที่เหมาะสม
- 2 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับ

การเผยแพร่ควรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เช่น การกำหนดปัญหาการวิจัย การค้นคว้าแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นต้น

- 3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ควรใช้วิธีการที่หลากหลายสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ
- 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ควรดำเนินการอย่างเปิดเผย ตลอดจนชี้ให้เห็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้

3.4) ด้านสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้

- 1 ควรใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ เช่น รายงานการวิจัยของนักศึกษาสถาบันอื่นหรือนักศึกษารุ่นพี่ เป็นต้น มาเป็นสิ่งสนับสนุนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้
- 2 เอกสารและสื่อประกอบการเรียนการสอนอาจไม่จำกัดเพียงเอกสารประกอบการเรียนการสอนหลักเพียงอย่างเดียว ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเอกสารและสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายตามความสนใจของผู้เรียน ภายใต้ขอบเขตที่ชัดเจน โดยเสนอแนะทางการสืบค้นแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมแก่ผู้เรียน
- 3 ควรใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาเป็นส่วนประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้

เช่น การใช้โปรแกรมหรือเว็บไซต์เพื่อการตรวจสอบการคัดลอกผลงานทางวิชาการหรืองานวิจัย (Plagiarism) ก่อนการขึ้นสอบหรือนำเสนอผลงานวิจัย

3.5) ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนรู้

- 1 ควรเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้แบบกล้าแสดงและรับฟังความคิดเห็น โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสนำเสนอชิ้นงานที่สร้างสรรค์ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้นำเสนอได้รับฟังข้อเสนอแนะที่หลากหลายไปใช้ปรับปรุงงานของตน
- 2 ในช่วงเวลาที่ผู้เรียนแยกย้ายจากชั้นเรียนกลุ่มใหญ่ไปปฏิบัติภารกิจศึกษาด้วยตนเอง หรือพบอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ควรส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น ไม่เข้มงวด แต่ชัดเจนในกำหนดการเนื่องจากอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยแต่ละคนอาจมีรูปแบบในการให้คำปรึกษาหรือข้อจำกัดของศาสตร์เฉพาะที่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

1. ระดับของการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการวิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมการเผยแพร่บทความวิจัยที่นักศึกษารับรู้ ของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 3 แสดงผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 1

เพื่อศึกษาระดับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการวิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมการเผยแพร่บทความวิจัย ของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา พบว่า

- 1.1. ในภาพรวม นักศึกษามีการรับรู้ระดับของการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการวิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมการเผยแพร่บทความวิจัย ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.42 จากมาตรวัด 5 ระดับ
- 1.2. การรับรู้ระดับของการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการวิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมการเผยแพร่บทความวิจัย ในระดับรายด้านของนักศึกษา
 - 1.2.1.ค่าเฉลี่ยของระดับการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าสูงที่สุด อยู่ที่ด้านการจัดสิ่งแวดล้อม และบรรยากาศการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 3.54
 - 1.2.2.ค่าเฉลี่ยของระดับการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าต่ำที่สุด อยู่ที่ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 3.34
 - 1.2.3.ค่าเฉลี่ยของระดับการจัดการเรียนรู้ระดับรายด้าน สามารถเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ 1) ด้านการจัดสิ่งแวดล้อม และบรรยากาศการเรียนรู้ 2) ด้านเทคนิคและกิจกรรมการ

เรียนรู้ 3) ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ 4) ด้านสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ และ 5) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามลำดับ

2. แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ ได้จัดทำในลักษณะเป็นข้อเสนอ เพื่อแสดงผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 2 เพื่อจัดทำข้อเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ พบว่า ในด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ควรให้แผนการจัดการเรียนรู้สามารถปรับเปลี่ยนยืดหยุ่นด้านเวลาได้ มีการเตรียมความพร้อมก่อนการจัดการเรียนรู้ และประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องล่วงหน้าอย่างเหมาะสม ส่วนด้านเทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ ควรกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย ควรใช้เทคนิคการนำเสนอและการวิพากษ์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปปรับปรุง รวมทั้งเทคนิคการใช้คำถามที่ท้าทายเพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนา ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว จะช่วยเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้แบบกล้าแสดงออก รับฟังความคิดเห็น และยืดหยุ่น แต่ชัดเจน ขึ้นได้

ส่วนในด้านการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผลมากขึ้น การประเมินผลควรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ กิจกรรม และมาตรฐานผลการเรียนรู้

รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ ในด้านสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ ควรใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ (เช่น ตัวอย่างรายงานวิจัยหรือบทความวิจัย) รวมถึงเทคโนโลยี (เช่น ซอฟต์แวร์หรือเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง) โดยผู้เรียนมีโอกาสเลือกศึกษาและใช้ได้ตามสนใจ

อภิปรายผล

ผลการศึกษาข้อมูลส่วนบุคคลพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีระดับเกรดเฉลี่ยสะสมระหว่าง 1.76 – 2.75 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม (กองบริการการศึกษา, 2561) ซึ่งส่วนใหญ่มีผลการเรียนระดับปานกลาง ส่วนในด้านทัศนคติต่อการเรียนวิชาการวิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรม และการเขียนบทความวิจัยเพื่อเผยแพร่ซึ่งมีค่าในระดับปานกลางนั้น แสดงถึงทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อการวิจัยและเผยแพร่ในลักษณะไม่ถึงกับชอบหรือไม่ชอบอย่างเด็ดขาด

ผลการศึกษาระดับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการวิจัยทางการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมการเผยแพร่บทความวิจัยมีค่าสูงที่สุดที่ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนรู้ ในประเด็น “สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน (เช่น ความสะอาด แสงสว่าง และอุณหภูมิ เป็นต้น) ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้” สอดคล้องกับ สมุน อมรวิวัฒน์ (2530) ที่

ได้กล่าวไว้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียนต้องมีลักษณะทางกายภาพที่อำนวยความสะดวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สร้างความสนใจใฝ่รู้และศรัทธาต่อการเรียน การจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในห้องเรียนให้เป็นระเบียบเรียบร้อย มีความสะอาด มีเครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จะส่งเสริมให้การเรียนรู้ของนักเรียนสะดวกขึ้น

ในด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ประเด็นที่มีค่าระดับการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยสูงที่สุดคือ “นักศึกษาได้รับทราบแผนการเรียนการสอนรายวิชาล่วงหน้าในสัปดาห์แรกของกิจกรรมการเรียนการสอน” สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2559) และ ชนาธิป พรกุล (2551) ที่กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรอย่างเป็นขั้นตอน ตลอดจนสื่อการสอน แหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ในด้านเทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ ประเด็นที่มีค่าระดับการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยสูงที่สุดคือ “สนับสนุนให้นักศึกษาเขียนบทความวิจัยตามองค์ประกอบของบทความอย่างครบถ้วน” สอดคล้องกับ เยาวเรศ ภักดีจิตร (2557) ที่กล่าวถึงการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ (Active Learning) ว่า เป็นการเรียนรู้ที่ช่วยให้

ผู้เรียนวิเคราะห์สังเคราะห์และประเมินข้อมูลในสถานการณ์ใหม่ได้ดีในที่สุดจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจจนสามารถชี้นำตลอดชีวิตในฐานะผู้ฝึกฝนการเรียนรู้ และสอดคล้องกับ ฉัตรชัย เหล่าเขตการณ์ (2561) กล่าวว่า องค์ประกอบของบทความวิจัยมักจะมีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานตายตัว มักจะประกอบไปด้วย 6 ส่วน ได้แก่ บทคัดย่อ เนื้อหา ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายผล ข้อจำกัด/ข้อเด่น และการอ้างอิง

ในด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ประเด็นที่มีค่าระดับการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากันสองประเด็นคือ “ประเมินผลตามสภาพจริง” และ “การประเมินผลมีความเที่ยงธรรมโปร่งใส” สอดคล้องกับ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2558) ที่สรุปว่า แนวทางการจัดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นสมรรถนะทางสาขาวิชาชีพขั้นตอนหนึ่ง คือ การวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง ที่เน้นการนำผลป้อนกลับจากการวัดและประเมินผลมาปรับปรุงงาน และสอดคล้องกับ อัครเดช เกตมัว และคณะ (2559) ที่กล่าวว่า หลักการในการวัดผลทางการศึกษาข้อหนึ่งคือ ต้องมีความยุติธรรม

ในด้านสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ ประเด็นที่มีค่าระดับการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยสูงที่สุดคือ “มีความหลากหลายในการค้นคว้าของสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ ะบบอินเทอร์เน็ต และ

ฐานข้อมูล เป็นต้น” สอดคล้องกับ สมคิด พรหมจรรย์ (2547) ที่กล่าวถึง ลักษณะของสื่อและนวัตกรรมการศึกษาข้อหนึ่งที่จะนำมาใช้เพื่อจัดการเรียนรู้ คือ รูปแบบของสื่อการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีคุณค่า กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

- 1) ควรพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ในด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ และด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นลำดับความสำคัญแรก ๆ
- 2) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ควรมีการพิจารณาเพิ่มเกณฑ์การประเมินผลที่สัดส่วนค่าหนึ่งโดยชั้นเรียน (Peer) โดยการประเมินผลต้องคำนึงถึงจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ
- 3) ตัวอย่างรายงานวิจัยและรายงานรวมบทความวิจัยที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ (Conference Proceedings) เป็นเอกสารสำคัญที่ควรเตรียมให้ผู้เรียนใช้เป็นสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ประจำรายวิชา

รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเอกสารและสื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาการวิจัยและความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนเองได้

- 4) ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ ควรวางแผนกำหนดการจัดการเรียนรู้ให้สามารถยืดหยุ่นได้ในระดับที่เหมาะสม และสร้างความมีส่วนร่วมของทีมผู้สอนในการสอน การให้คำปรึกษาการวิจัย และการกำกับติดตามผลงานของนักศึกษาให้เป็นไปตามกำหนดการ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ในลักษณะการวิจัยและพัฒนา เพื่อให้เกิดพัฒนาการของการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
- 2) ขยายการศึกษาไปสู่รายวิชาลักษณะอื่นที่มีลักษณะการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ เช่น รายวิชาสัมมนาการจัดการอุตสาหกรรม รายวิชาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ หรือรายวิชาสหกิจศึกษา เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเนื่องจากได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้รับการส่งเสริมการทำวิจัย ให้คำปรึกษา และอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีจากคณะผู้บริหารคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย ขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิในการวิพากษ์แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ที่นำไปสู่การพัฒนาข้อเสนอให้มีความสมบูรณ์

ขอขอบคุณนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม อันจะนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเขียนบทความวิจัยสำหรับการเผยแพร่ ของนักศึกษารุ่นต่อไป

นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณกองบรรณาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่ให้ความอนุเคราะห์พิจารณาคุณภาพของบทความเพื่อคัดเลือกในการตีพิมพ์เผยแพร่ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. (2561). ตารางสอนและรายชื่อนักศึกษา (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2561 จาก <http://reg.ssru.ac.th/index.php>.
- ฉัตรชัย เหล่าเขตการณ์. (2561). การเขียนบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2561 จาก <http://www.thonburi-u.ac.th/KM/article.pdf>.
- ชนาธิป พรกุล. (2551). การออกแบบการสอน การบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวเรศ ภัคดีจิตร. (2557). เอกสารประกอบการเสวนาทางวิชาการเรื่อง Active Learning กับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. เมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2557. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- สมคิด พรหมจ้อย. (2547). การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมนักวิจัย. วารสารสุโขทัยธรรมมาธิราช, ปีที่ 17 (ฉบับที่ 2, กรกฎาคม-ธันวาคม), 97-103.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2558). แนวทางการจัดทำกระการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นสมรรถนะทางสาขาวิชาชีพ. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุนน อมรวิวัฒน์. (2530). การสอนโดยสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สุวิทย์ คำมูล และคณะ. (2559). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อัศรเดช เกตฉำ และคณะ. (2559). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- Best, J.W. and Kahn, J.V. (1986). Research in Education. 5th Edition. New Delhi: Prentice Hall.
- Cronbach, L. J. (1974). Essentials of Psychological Testing. NY: Harper and Row.

ระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการบริหารจัดการน้ำภายในประเทศไทย Information system for use in domestic water management

วรวิทย์ ลีลาวรรณ¹ ประยุทธ์ นิสมกุล² และ หฤทศ อภิรัตน์³

^{1,2,3}สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี กรุงเทพมหานคร

E-mail: wolawit.l@dru.ac.th¹ prayut.n@dru.ac.th² และ harittapak.a@dru.ac.th³

Received 1 Oct 2020 Revised 8 Nov 2020 accepted 15 Nov 2020

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันหน่วยงานสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) ได้จัดทำระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการบริหารจัดการน้ำภายในประเทศไทย. สถาบันได้มีการจำแนกหมวดหมู่ของข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการวางแผน และวิเคราะห์ข้อมูลประกอบการตัดสินใจ. โดยประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศแต่ละด้าน เช่น แผนที่ฝน สภาพอากาศ เส้นทางพายุ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ในประเทศ ข้อมูลปริมาณน้ำใช้การ ได้ถูกนำมาใช้ในการเป็นฐานข้อมูลในการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอนาคต. การเรียนรู้วิธีการเข้าถึงข้อมูล และทราบความถึงรายละเอียดความสำคัญของข้อมูลที่แสดงจึงมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ประโยชน์.

Abstract

National Hydroinformatics Data Center has created an information system for use in water management in Thailand. The organization has classified categories of information for use in planning. And analyze data for decision making. Information of each aspect such as rain maps, weather conditions, storm paths, large reservoirs in the country and water consumption information It is used as a database to predict future water content. Learning how to access information and knowing the importance of the information presented is important for its usefulness

บทนำ

บทความทางวิชาการนี้เป็นการนำเสนอวิธีการใช้ประโยชน์จากระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการบริหารจัดการน้ำภายในประเทศไทย เนื่องจากน้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต และการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ดังนั้นจึงควรมีบริหารจัดการทั้งปริมาณและคุณภาพของน้ำภายในประเทศ

การจัดการน้ำภายในประเทศประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ ดังต่อไปนี้ 1.) การจัดหาน้ำเพื่อให้มีแหล่งน้ำใช้เพียงพอสำหรับการดำรงชีวิตและการพัฒนาด้านต่าง ๆ 2.)การจัดสรรและการใช้น้ำที่มีอย่างมีประสิทธิภาพและยุติธรรม 3.)การอนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร อนุรักษ์น้ำและแหล่งน้ำ 4.)การบรรเทาและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมและการขาดแคลนแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค

ระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการบริหารจัดการน้ำภายในประเทศไทย เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS : Decision Support System) ซึ่งเป็นระบบที่สนับสนุนความต้องการเฉพาะ (made by order) ระบบนี้มีหน้าที่ช่วยให้การตัดสินใจเป็นไปได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังเป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS : Geographic Information System) มีการแสดงข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลปริมาณน้ำ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่

โดยสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำได้นำสารสนเทศมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวก

สะดวกในการบริหารงาน เพื่อวางแผนจัดการน้ำ และเปิดให้ใช้ฐานข้อมูลอย่างอิสระโดยมีการเก็บข้อมูลที่เป็นระเบียบ มีโครงสร้างพร้อมที่นำไปใช้ในการต่อยอดเพื่อการวิเคราะห์ สรุปผลในอนาคตได้

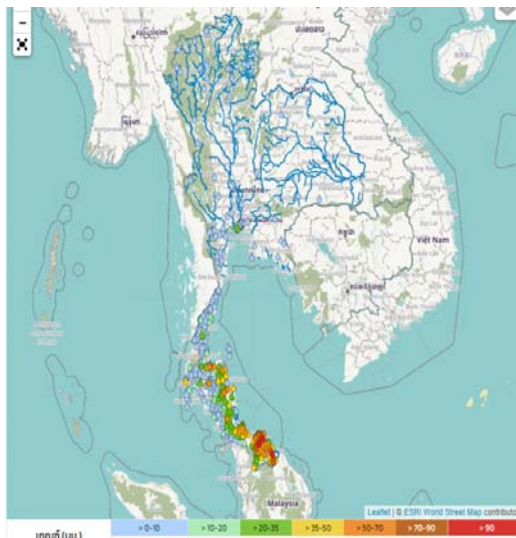
ระบบระบบสารสนเทศในการบริหารจัดการน้ำแผนที่ฝน 24 ชม. ย้อนหลัง

เป็นแผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 24 ชั่วโมงที่ผ่านมาเพื่อให้ทราบถึงปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละพื้นที่ในวันเวลาใด เพื่อใช้ในการเป็นข้อมูลสถิติประกอบการพิจารณาการวางแผนจัดการน้ำในแต่ละท้องถิ่น

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณฝน สี และระดับน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝน (mm.)	สี	ระดับฝน
0 mm.-10 mm.	ฟ้า	ฝนเล็กน้อย
> 10 mm.- 20 mm.	เขียวอ่อน	ฝนปานกลาง
> 20 mm.- 35 mm.	เขียวเข้ม	ฝนปานกลาง
> 35 mm.- 50 mm.	เหลือง	ฝนหนัก
> 50 mm.- 70 mm.	ส้ม	ฝนหนัก
>70 mm.- 90 mm.	น้ำตาล	ฝนหนัก
> 90 mm.	แดง	ฝนหนักมาก

ภายในแผนที่จะประกอบด้วยสี 5 สี ที่แสดงถึงปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกัน และระดับฝน 4 ระดับ คือ ฝนเล็กน้อย ฝนปานกลาง ฝนหนัก และฝนหนักมากโดยแสดงรายละเอียดปริมาณฝนทั่วประเทศไทย ในแต่ละที่ตั้ง วันและเวลาฝนตก



รูปที่ 1 แสดงแผนที่ฝน 24 ชม. ย้อนหลัง

ปริมาณฝน 24 ชม. ย้อนหลัง (มม.)
ล่าสุด : 2020-12-27

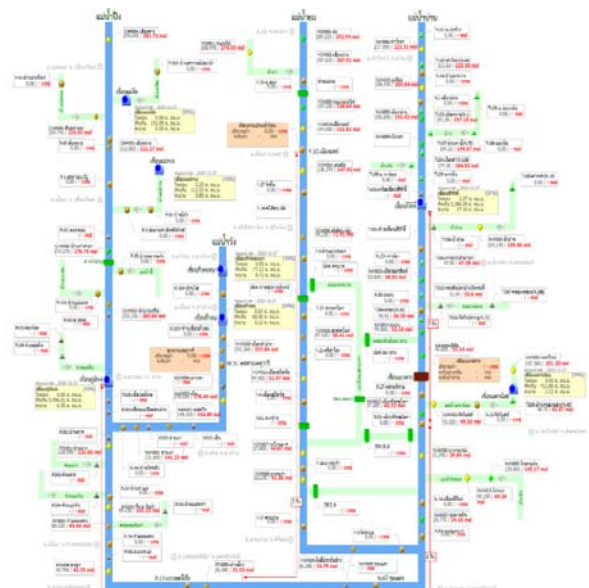
ที่ตั้ง	เวลา	มม.
บ้านห้วยบอน อ.สะบ้าย้อย จ.สงขลา	12:00 น.	134
ตำบลลำทะลุ อ.บันนังสตา จ.ยะลา	12:00 น.	130
ทะเลหมอก อัยเยอร์เวง อ.เบตง จ.ยะลา	12:00 น.	103.6
ตำบลตาชี อ.ยะหา จ.ยะลา	12:00 น.	96.2
สะพานบ้าน กม.29 อ.เบตง จ.ยะลา อ.เบตง จ.ยะลา	11:00 น.	95
ชุมชนบ้านเหมือง อ.เบตง จ.ยะลา	04:00 น.	90
วัดคอกช้าง อ.ธารโต จ.ยะลา อ.ธารโต จ.ยะลา	11:00 น.	76

รูปที่ 2 แสดงปริมาณฝน ย้อนหลังโดยมีการบอกวันและเวลา

ข้อมูลสถานการณ์น้ำ ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

เป็นแผนผังที่แสดงปริมาณน้ำในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาประกอบด้วย แม่น้ำปิง

แม่น้ำวัง แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน แม่น้ำสะแกกรัง แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำลพบุรี แม่น้ำน้อย แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำปราชินบุรี โดยมีหน่วยการวัดเป็นเมตรเทียบ กับระดับน้ำทะเลปานกลาง และมีการบอกข้อมูลของน้ำในเขื่อน ประตุน้ำ สถานีตรวจวัดน้ำ ในแต่ละจุด



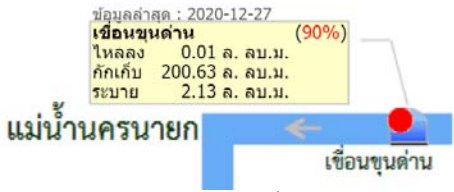
รูปที่ 3 แสดงปริมาณฝน ย้อนหลังโดยมีการบอกวันและเวลา

ตารางที่ 2 สัญลักษณ์และความหมายของแผนผัง

สัญลักษณ์	ความหมาย
	อำเภอ, จังหวัด
	เขื่อนกักเก็บน้ำ
	สถานีตรวจวัดน้ำ
	สถานีโทรมาตร
	เขื่อนทดน้ำ
	ประตุน้ำ, สถานีสูบน้ำ
	กล้องวงจรปิด

	ระบบโทรมาตร
	ประตูระบายน้ำเปิดปิดอัตโนมัติ

ภายในแผนผังมีระบบการแจ้งเตือนปริมาณน้ำในเขื่อนเป็นสีต่างๆ และข้อมูลระบุปริมาณน้ำไหลลงเขื่อน ปริมาณน้ำกักเก็บภายในเขื่อน ปริมาณน้ำที่ทำการระบาย มีหน่วยเป็น ล้านลูกบาศก์เมตร และปริมาณน้ำในเขื่อนเป็นเปอร์เซ็นต์



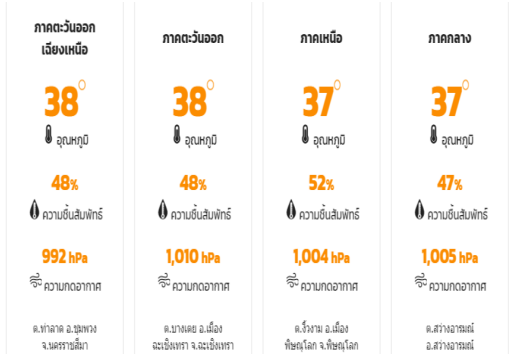
รูปที่ 4 แสดงปริมาณน้ำในเขื่อนขุนด่าน

ตารางที่ 3 เปอร์เซนต์สีและความหมายน้ำในเขื่อน

เปอร์เซ็นต์	สี	ความหมาย
0%-30%	เหลือง	น้ำน้อยวิกฤติ
>30%-50%	เขียว	น้ำน้อย
>50%-80%	น้ำเงิน	น้ำปานกลาง
>80%-100%	แดง	น้ำมาก
>100%	น้ำตาล	น้ำเกินความจุกักเก็บ

สภาพอากาศ

สภาพอากาศทั่วประเทศไทยโดยมีการวัด ใน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคเหนือ ภาคกลาง ประกอบด้วยข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ



รูปที่ 5 แสดงสภาพอากาศใน 4 ภาคของประเทศไทย

เส้นทางพายุ

แสดงเกณฑ์พายุไต้ฝุ่นในมหาสมุทรแปซิฟิกโดยแบ่งออกเป็น 7 ระดับตามความเร็วลม ประกอบด้วย พายุดีเปรสชัน (Depression) พายุโซนร้อน (Tropical Storm) พายุไต้ฝุ่น (Typhoon) ตามความรุนแรงของพายุ ส่วนมหาสมุทรอินเดียเรียกว่าพายุไซโคลน ซึ่งแบ่งเป็นระดับ 7 ระดับเช่นเดียวกัน โดยแสดงเป็นสีต่างๆ

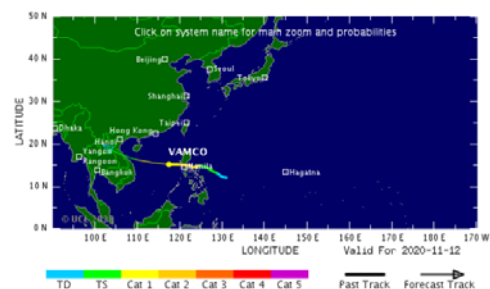
ตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์พายุไต้ฝุ่นในมหาสมุทรแปซิฟิก

ข้อมูลเกณฑ์พายุ : Tropical Typhoon Windspeed Scale				
Strength	Category	1 Minute Maximum Sustained Winds		
		knots	mph	km/h
Tropical Depression	TD	<34	<39	<63
Tropical Storm	TS	34-63	39-73	63-118
Typhoon Cat 1	Cat 1	64-82	74-95	119-153
Typhoon Cat 2	Cat 2	83-95	96-110	154-177
Typhoon Cat 3	Cat 3	96-113	111-130	178-210
Typhoon Cat 4	Cat 4	114-135	131-155	211-250
Super Typhoon Cat 5	Cat 5	>135	>155	>250

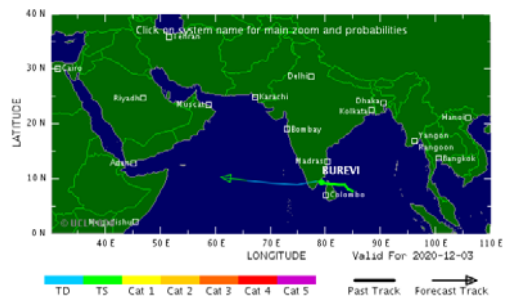
ตารางที่ 5 แสดงเกณฑ์พายุไซโคลนในมหาสมุทรอินเดีย

ข้อมูลความเร็วลม: Tropical Cyclone Windspeed Scale				
		1 Minute Maximum Sustained Winds		
Strength	Category	knots	mph	km/h
Tropical Depression		<34	<39	<63
Tropical Storm	TS	34-63	39-73	63-118
Severe Cyclonic Storm Cat 1	Cat 1	64-82	74-95	119-153
Severe Cyclonic Storm Cat 2	Cat 2	83-95	96-110	154-177
Severe Cyclonic Storm Cat 3	Cat 3	96-113	111-130	178-210
Super Cyclonic Storm Cat 4	Cat 4	114-135	131-155	211-250
Super Cyclonic Storm Cat 5	Cat 5	>135	>155	>250

ข้อมูลการเกิดพายุแสดงถึงจุดกำเนิด พายุทิศทางตามละติจูด ลองจิจูดที่พายุได้ เคลื่อนที่และแสดงกำลังลมพายุออกเป็นสี ต่างๆ



รูปที่ 6 แสดงเส้นทางลมพายุใน มหาสมุทรแปซิฟิก



รูปที่ 7 แสดงเส้นทางลมพายุใน มหาสมุทรแปซิฟิก

โดยเริ่มทำการเก็บข้อมูลภาพ เส้นทางพายุตั้งแต่วันที่ 5 มิถุนายน 2561 เป็นต้นไป โดยมีประโยชน์ในการวิเคราะห์

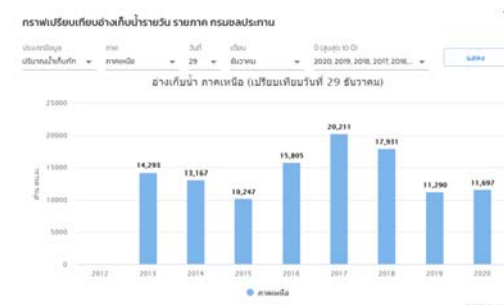
เส้นทางและกำลังของพายุที่จะขึ้นฝั่ง ภายในประเทศไทย

ภาพรวมอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ในประเทศ

ระบุปริมาณน้ำภายในอ่างเก็บน้ำ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาค กลาง ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก และ ภาคใต้ของประเทศไทย ประกอบด้วย ปริมาณน้ำทั้งหมด ปริมาณน้ำที่ใช้ได้จริง ภายในอ่างเก็บน้ำ หน่วยวัดเป็น ล้าน ลูกบาศก์เมตร

ภาค	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม. / % sum.)	ใช้การได้จริง (ล้าน ลบ.ม. / % sum.)
ภาคเหนือ	11,697 (48%)	4,952 (36%)
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	5,619 (75%)	3,968 (65%)
ภาคกลาง	973 (68%)	913 (60%)
ภาคตะวันตก	17,931 (64%)	4,654 (18%)
ภาคตะวันออก	1,049 (74%)	950 (67%)
ภาคใต้	6,002 (81%)	4,292 (67%)

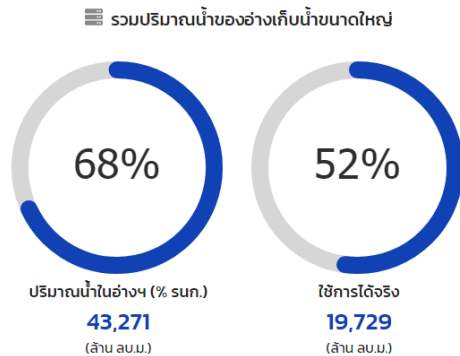
รูปที่ 6 แสดงปริมาณน้ำภายในอ่างเก็บน้ำในแต่ละ ภาค



รูปที่ 7 แสดงแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบปริมาณน้ำใน แต่ละปี

โดยสามารถเข้าถึงแผนภูมิแท่งแสดง น้ำที่มีอยู่ในแต่ละปีแต่ละภาคได้อย่าง ละเอียด มีเริ่มทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่ปี

พุทธศักราช 2556 เป็นต้นไปและมีการสรุปภาพรวมปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้จริง



รูปที่ 8 แสดงแผนภูมิวงกลมแสดงปริมาณน้ำในอ่างที่ใช้ได้จริง

โดยนอกจากนี้ได้แสดงข้อมูลปริมาณน้ำใช้การใน 4 เขื่อนหลักกลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็นอินโฟกราฟฟิกประกอบไปด้วยระยะเวลาที่จะสิ้นสุดฤดู ปริมาณน้ำใช้การใน 4 เขื่อนหลัก แผนการใช้น้ำในแต่ละฤดู และการระบายน้ำรวม ประกอบการตัดสินใจเพื่อใช้ในการวางแผนจัดการน้ำในแต่ละฤดูของแต่ละปี



รูปที่ 8 แสดงอินโฟกราฟฟิกข้อมูลปริมาณน้ำในเขื่อนหลัก

สรุปผลการศึกษา

หน่วยงานสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ(องค์การมหาชน) ได้จัดทำระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการบริหารจัดการน้ำโดยให้มูลเพื่อประกอบการตัดสินใจของนักวางแผนโดยมีการสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการใช้น้ำภายในประเทศไทยให้เข้าใจภาพรวมของสถานการณ์น้ำ

หากสามารถปรับปรุงระบบให้มีการเพิ่มปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) เข้ามาช่วยวางแผนการจัดการระบบสารสนเทศเพื่อช่วยผู้บริหารและนักวางแผนในการแก้ไขปัญหาหรือช่วยตัดสินใจได้ อาจจะทำให้ระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการบริหารจัดการน้ำมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นได้ เนื่องจากการตัดสินใจน้ำสามารถนำข้อมูลปริมาณมากในอดีตมาเป็นฐานข้อมูลในการประมวลผลการวิเคราะห์และวางแผนได้ดีกว่า การตัดสินใจภายใต้ประสบการณ์ และข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัด

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ “ พ.ร.บ. ทรัพยากรน้ำ 61 และแผนแม่บทน้ำ 20 ปี ฉบับพหุภาพ” 2561
- [2] สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ “ปฐมนิเทศน้ำชาติ” วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2542

เทคโนโลยีโลจิสติกส์ในยุคอุตสาหกรรม 4.0 Technology Logistics for Industrial 4.0

นพนันต์ เมืองเหนือ^{1*} นพณ์ช พวงมาลี² เศรษฐวิทย์ แสงทิพย์³

^{1*} สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ

^{2*} สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ

^{3*} สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ

Corresponding author e-mail: noppanan.mu@bsru.ac.th

Received 5 Sep 2020 Revised 1 Nov 2020 accepted 15 Nov 2020

บทคัดย่อ

บทความนี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีที่มีความจำเป็นต่องานด้านโลจิสติกส์ในอุตสาหกรรม
อุตสาหกรรม 4.0 เพื่อตอบสนองกระบวนการทำงาน หรือกิจกรรมต่างๆ ในทางโลจิสติกส์ที่
เข้ามาช่วยในกระบวนการโลจิสติกส์ให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้มากขึ้นอีกทั้งจะ
ช่วยลดต้นทุนการทำงาน ลดความเสี่ยงที่ไม่พึงประสงค์ และสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับ
ลูกค้ามากขึ้น ประกอบด้วย 1.ระบบบาร์โค้ด (Barcode System) 2.รหัสบ่งชี้โดยใช้ความถี่
ของคลื่นวิทยุ (Radio Frequency Identification: RFID) 3.ระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลทาง
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange System: EDI) 4.ระบบการค้าทางอิเล็กทรอนิกส์
(E-Commerce) 5.การวางแผนทรัพยากรองค์การโดยรวม (Enterprise Resource
Planning : ERP) 6.ระบบกำหนดพิกัดที่ตั้งดาวเทียม (Global Positioning System:GPS)
7.ระบบบริหารคลังสินค้าอัตโนมัติ (Automated Warehousing and Storage: WMS)
8. ระบบการจัดการการขนส่ง (Transportation Management System: TMS)

Abstract

The objective of this article discusses the technologies that are essential for Industrial 4.0 and for the work process or activities in the logistics that comes to the logistics process. It can increase the efficiency and reduce the cost of work. Reduce unwanted risks 1.barcode system 2.Radio Frequency Identification (RFID) 3. Electronic data interchange system : EDI 4.E-Commerce 5.Enterprise Resource Planning (ERP) 6.Global Positioning System (GPS) 7.Automated Warehousing and Storage (WMS) 8.Transportation Management System (Transportation Management System: TMS)

บทนำ

อุตสาหกรรม 4.0 เป็นโลกยุคดิจิทัลที่มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การบริการ และการขายสินค้า โดยการเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเข้ามามีบทบาทสำคัญในยุคปัจจุบัน ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศหรือระบบ IT มีความสำคัญอย่างยิ่งในกิจการทุกประเภท และทุกขนาดเพราะช่วยในการจัดการข้อมูลให้เป็นระบบสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ และทำให้ผู้ใช้งานสามารถดึงข้อมูลที่ถูกจัดเก็บมาใช้งานได้อย่างสะดวกสบายผู้ประกอบการจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้มากขึ้นอีกทั้งจะช่วยลดต้นทุนการทำงาน ลดความเสี่ยงที่ไม่พึงประสงค์สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้ามากขึ้น และช่วยสร้างคุณค่าในทุกๆ กิจกรรม ทั้งกิจกรรมในชีวิตประจำวัน กิจกรรมในด้านธุรกิจ การค้า การผลิต หรือแม้แต่กิจกรรมที่เข้าสนับสนุนการผลิตสินค้า ได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามา

เกี่ยวข้องไม่มากนักน้อย โดยเฉพาะด้านโลจิสติกส์ได้มีการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ ที่ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง Lambertetal.(1998) ได้กล่าวว่ากิจกรรมของโลจิสติกส์ประกอบด้วย การบริการลูกค้า การจัดการคำสั่งซื้อของลูกค้า การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า การจัดซื้อ การบริหารสินค้าคงคลัง การบริหารการขนส่ง การบริหารคลังสินค้าและการจัดเก็บ การจัดการโลจิสติกส์แบบย้อนกลับ การจัดเตรียมอะไหล่และชิ้นส่วนต่างๆ การเลือกที่ตั้งโรงงานและคลังสินค้า การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและสินค้า การบรรจุภัณฑ์และหีบห่อ การสื่อสารในการกระจายสินค้า และการกำจัดของเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

เทคโนโลยีทางด้านการพัฒนาโลจิสติกส์ที่จะเข้ามาเพื่อตอบสนองกระบวนการทำงาน หรือกิจกรรมต่างๆ ในทางโลจิสติกส์เข้ามาช่วยให้กระบวนการโลจิสติกส์ของทุกฝ่ายให้ไหล

ลื่น (Logistics Flow) ช่วยในการวิเคราะห์ และสามารถตัดสินใจทำได้ง่ายขึ้นสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ โดยเฉพาะสำหรับผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมแล้วถือว่าเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยสนับสนุนและผลักดันธุรกิจให้สามารถอยู่ในตลาดได้อย่างมั่นคง เพราะหากผู้ประกอบการสามารถปรับใช้แนวคิด และพัฒนาการของอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม 4.0 ให้สอดคล้องกับการดำเนินธุรกิจ จะก่อให้เกิดประโยชน์และมูลค่าเพิ่มทางธุรกิจ ทั้งยังสามารถยืนหยัดแข่งขันกับคู่แข่งในเวทีโลกได้ บทความนี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีที่มีความจำเป็นต่องานด้านโลจิสติกส์ในอุตสาหกรรมยุคปัจจุบัน ประกอบด้วย 1. ระบบบาร์โค้ด (Barcode System) 2. รหัสส่งสัญญาณโดยใช้ความถี่ของคลื่นวิทยุ (Radio Frequency Identification: RFID) 3. ระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange System: EDI) 4. ระบบการค้าทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) 5. การวางแผนทรัพยากรองค์การโดยรวม (Enterprise Resource Planning: ERP) 6. ระบบกำหนดพิกัดที่ตั้งดาวเทียม (Global Positioning

System:GPS) 7. ระบบบริหารคลังสินค้าอัตโนมัติ (Automated Warehousing and Storage: WMS) และ 8. ระบบการจัดการการขนส่ง (Transportation Management System: TMS) ซึ่งแต่ละระบบมีรายละเอียด ดังนี้

ระบบบาร์โค้ด (Barcode System)

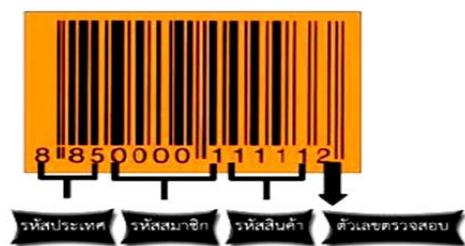
บาร์โค้ด คือ สัญลักษณ์รหัสแท่งที่ใช้แทนข้อมูลตัวเลขหรือตัวอักษร โดยประกอบด้วยแท่งบาร์สีเข้มและช่องว่างสีอ่อนเรียงสลับกัน สัญลักษณ์ที่อยู่ในรูปของแท่งบาร์มีไว้ให้เครื่องอ่าน (Scanner) สามารถอ่านเพื่อรับ และส่งข้อมูลได้อย่างอัตโนมัติ จึงเป็นตัวแทนสินค้าหรือสิ่งของเพื่อให้ง่ายต่อการระบุตัวตนของสิ่งของที่จะทำการขนส่งในระบบโลจิสติกส์ได้เป็นอย่างดีเป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบันเพราะเป็นเทคโนโลยีที่แพร่หลายและใช้กันทั่วโลกด้วยมาตรฐานเดียวกัน และมีการนำมาใช้งานมากที่สุดเมื่อเทียบกับระบบอื่นๆ เนื่องจากสามารถติดบนตัวสินค้า เพื่อต้องการทราบรหัสหมายเลขประจำตัว อันจะส่งผลให้กิจการทราบข้อมูลอื่นๆ ของสินค้าได้รวดเร็ว เช่น ยอดขายจำนวนสินค้าที่ขาย จำนวนสินค้าที่อยู่ในคลังสินค้า

บาร์โค้ดมีองค์ประกอบที่สำคัญ

อยู่ 3 ส่วน คือ

1. หมายเลขประจำตัวสินค้า ประกอบด้วยแท่งสีดำและช่องว่างระหว่าง

แท่งจะเป็นสีขาว ซึ่งวางขนานไปในลักษณะแนวตั้ง ประกอบด้วยตัวเลข 13 หลัก ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลที่ใช้อ้างอิงทั่วโลก โดยรหัสถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนแรกมีตัวเลข 3 ตัวใช้แทนรหัสประเทศ ส่วนที่สองมีตัวเลข 5 ตัวใช้แทนรหัสประจำตัวบริษัท ส่วนที่สามมีตัวเลข 4 ตัวใช้แทนรหัสสินค้า และส่วนสุดท้ายซึ่งมีตัวเลข 1 ตัวจะใช้เป็นรหัสหรือตัวเลขที่ใช้ตรวจสอบขององค์การที่ออกบาร์โค้ด ซึ่ง



สามารถแสดงดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 ป้ายบาร์โค้ด

2. เครื่องอ่านบาร์โค้ด เป็นอุปกรณ์ที่จะใช้ในการอ่านรหัสแท่ง โดยมีการแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ แบบสัมผัส เช่น เครื่องอ่านแบบปากกา เครื่องอ่านบัตร เป็นต้น และแบบไม่สัมผัส เช่น เครื่องอ่านแบบ CCD (Charge Couple Device Scanner) เครื่องอ่านแบบเลเซอร์ เป็นต้น นอกจากนี้เครื่องอ่านยังสามารถแยกตามลักษณะการเคลื่อนย้าย โดยแบ่งกลุ่มเป็นแบบเคลื่อนย้ายได้ และแบบยึดติดกับที่ โดยสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมของงาน



ภาพที่ 2 เครื่องอ่านบาร์โค้ด

3. เครื่องพิมพ์แถบบาร์โค้ด ซึ่งก่อนเลือกเครื่องพิมพ์ ต้องพิจารณาทั้งอุปกรณ์ที่ใช้งานในปัจจุบันและเครื่องพิมพ์ที่จะต้องซื้อใช้งานในอนาคตว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ เพราะจะเป็นการลงทุนที่ต้องผสมผสานอุปกรณ์หลายอย่างเข้าด้วยกัน และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเทคโนโลยีที่นิยมใช้คือ แบบอิมแพค (Impact) แบบใช้อุณหภูมิ (Thermal) แบบเลเซอร์ (Laser) และแบบอิงค์เจ็ท (Ink-Jet)



ภาพที่ 3 เครื่องพิมพ์บาร์โค้ด

4. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์ (Computer and Software) ที่ใช้ในการประมวลผล เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เมื่อได้มีการบันทึกหมายเลขประจำตัว

สินค้าแล้ว เพื่อให้ผู้บริหารได้ทราบข้อมูลสำหรับการตัดสินใจว่าจะจัดการกับสินค้านั้นๆ อย่างไร เช่นควรผลิตสินค้าเพิ่มหรือไม่ เนื่องจากสินค้ามีจำนวนไม่มากในคลังสินค้า

ประโยชน์ของเทคโนโลยีบาร์โค้ด

1. รวดเร็วและแม่นยำในการเก็บข้อมูลเทคโนโลยีบาร์โค้ดทำให้การเก็บข้อมูลเป็นไปอย่างอัตโนมัติการอ่านข้อมูลโดยเครื่องอ่านบาร์โค้ดทำให้มีความแม่นยำจากการศึกษาพบว่าข้อผิดพลาดมีเพียงหนึ่งในสามล้านครั้ง

2. การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ข้อมูลที่ได้รับจากเครื่องอ่านบาร์โค้ดสามารถส่งต่อไปยังระบบการทำงานเพื่อให้กระบวนการทำงานสามารถดำเนินการได้อย่างอัตโนมัติ เช่นระบบเข้า-ออกสำนักงานของพนักงาน

3. ลดค่าใช้จ่ายในการทำงาน การเก็บข้อมูลด้วยเทคโนโลยีบาร์โค้ดทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลเนื่องจากการเก็บข้อมูลที่ผิดพลาด

4. สามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับของสินค้า ทำให้ทราบว่าสินค้านั้นมีแหล่งวัตถุดิบ หรือแหล่งผลิตจากที่ใดตลอดทั้งระบบห่วงโซ่อุปทาน

ข้อจำกัดของเทคโนโลยีบาร์โค้ด

1. เสียหายง่ายแถบบาร์โค้ดเสียหายได้ง่ายเพียงแค่มีรอยเปื้อนสกปรก แถบสีจางไปเมื่อถูกแสงแดด หรือความชื้น

2. เครื่องอ่านบาร์โค้ดมีข้อจำกัดในการทำงานเมื่อนำเครื่องอ่านบาร์โค้ดไปใช้งานในสภาพแวดล้อมที่เปียกชื้น คลื่นแสงที่ใช้ในการอ่านจะถูกหักเหง่ายเมื่อแถบบาร์โค้ดมีการเปียกชื้น ด้วยสาเหตุดังกล่าวทำให้การอ่านข้อมูลในแถบบาร์โค้ดผิดพลาดได้

3. ขณะการอ่านแถบบาร์โค้ดจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องเห็นแถบบาร์โค้ด หากแถบบาร์โค้ดถูกปิดบังทำให้ไม่สามารถที่จะอ่านข้อมูลได้

4. ความเร็วของเครื่องอ่านบาร์โค้ดไม่สามารถที่จะอ่านแถบบาร์โค้ดที่เคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็ว ดังนั้นหากแถบบาร์โค้ดติดอยู่บนวัตถุที่เคลื่อนไหวด้วยความเร็วจะมีผลทำให้ความแม่นยำในการอ่านต่ำลง

ระบบระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่น

ความถี่วิทยุ (RFID - Radio

Frequency Identification)

อาร์เอฟไอดี (RFID) เป็นเทคโนโลยีที่ระบุตำแหน่งของวัตถุที่สามารถอ่านค่าได้โดยผ่านคลื่นวิทยุจากระยะห่าง เพื่อตรวจ ติดตาม และบันทึกข้อมูลที่ติดอยู่กับป้าย ซึ่งนำไปฝังไว้ในหรือติดอยู่กับวัตถุต่างๆ เช่น สัตว์ ผลิตภัณฑ์ กล่อง หรือสิ่งของใดๆ สามารถติดตามข้อมูลของวัตถุ 1 ชิ้นว่า คืออะไร ผลิตที่ไหน ใครเป็นผู้ผลิต ผลิตอย่างไร ผลิตวันไหน ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนกี่ชิ้น และแต่ละชิ้นมาจากที่ไหน โดยไม่จำเป็นต้องอาศัย

สินค้า (Stock Keeping Unit: SKU) ชนิดเดียวกัน

- สามารถอ่านข้อมูลสินค้าจากแท็ก RFID ได้พร้อมกันจำนวนมาก
- ความเร็วในการอ่านข้อมูลจากแท็ก RFID เร็วกว่าการอ่านแท็กจากบาร์โค้ด
- สามารถส่งข้อมูลไปยังเครื่องอ่านได้ โดยไม่จำเป็นต้องไปนำอ่านข้อมูลให้ใกล้เคียงกับบาร์โค้ด
- สามารถเขียนข้อมูลทับได้ จึงสามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้ ซึ่งช่วยลดต้นทุนการผลิตป้ายสินค้า
- ความเสียหายของป้าย (RFID - Tag) น้อยกว่าบาร์โค้ด เนื่องจากไม่จำเป็นต้องติดไว้ภายนอกบรรจุภัณฑ์
- สามารถจัดปัญหาการอ่านข้อมูลซ้ำ ที่อาจเกิดขึ้นจากระบบบาร์โค้ด
- ระบบความปลอดภัยสูง ยากต่อการเปลี่ยนแปลงและลอกเลียนแบบ
- ทนทานต่อความเปียกชื้น
- แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก

ระบบติดตามยานพาหนะ (GPS Tracking System : GPS)

ระบบติดตามยานพาหนะ (GPS Tracking System) เป็นอุปกรณ์ซึ่งใช้รับข้อมูลจากดาวเทียม เพื่อแสดงตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของตัวอุปกรณ์ และจะส่งผ่านข้อมูลตำแหน่งที่อยู่ของตัว GPS Tracking System ผ่านไปยังเครื่องรับปลายทาง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบตำแหน่ง

ปัจจุบัน ช่วยในการติดต่อกับพนักงานขับรถทราบถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานทำให้สามารถหาวิธีการแก้ไขปัญหานั้นได้ และช่วยลดต้นทุนในการดำเนินงานเพราะสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายในส่วนของการน้ำมัน การควบคุมความเร็ว และการป้องกันการทุจริตในสินค้าของบริษัท ก่อนถึงมือลูกค้า นอกจากนี้ยังช่วยลดเวลาในการขนส่งเพราะสามารถวางแผนและคำนวณหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการขนส่ง และสามารถส่งสินค้าได้อย่างรวดเร็วและทันเวลา จึงทำให้ระบบ GPS Tracking System เข้ามามีบทบาทในการตรวจสอบพฤติกรรมและการวัดผลต่างๆ เพราะมีความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ การใช้เทคโนโลยีผ่านดาวเทียมทำให้สามารถทราบตำแหน่งยานพาหนะได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมงด้วยสัญญาณผ่านดาวเทียมและสัญญาณโทรศัพท์ GSM และมีการส่งข้อความผ่านทางเครือข่ายโทรศัพท์ ซึ่งสามารถแสดงลักษณะการทำงานของระบบ GPS ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ลักษณะการทำงานของระบบ GPS

ระบบติดตามยานพาหนะ (GPS Tracking System) มีทั้งแบบ Real Time และ Non Real Time ซึ่งการนำไปใช้จะขึ้นอยู่กับความต้องการติดตามพฤติกรรมของพนักงานขับรถหรือสถานะของสินค้า ถ้าต้องการติดตามตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบสถานะของสินค้าสำหรับที่จะแจ้งเวลาการไปถึงให้กับลูกค้าทราบ จึงเหมาะแก่กับระบบติดตามยานพาหนะแบบ Real Time แต่ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะสูงกว่าระบบติดตามยานพาหนะแบบ Non Real Time ที่เป็นการเก็บข้อมูลการขนส่งที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อดูความผิดปกติของการปฏิบัติงานแต่ละครั้ง



ภาพที่ 8 แสดงถึงหลักการทำงานของ GPS Tracking System แบบ Non Real Time



ภาพที่ 9 แสดงถึงหลักการทำงานของ GPS Tracking System แบบ Real Time EDI (Electronic Data Interchange)

การสื่อสารยุคปัจจุบันสามารถสื่อสารถึงกันได้อย่างรวดเร็วไร้ขอบเขตจำกัด องค์กรที่มีเทคโนโลยีการสื่อสารที่ทันสมัยย่อมได้เปรียบในเชิงการแข่งขันและประสบความสำเร็จได้รวดเร็ว การเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เป็นกลยุทธ์การสื่อสารอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งหลายองค์กรได้นำมาใช้ ทำให้การสื่อสารสะดวก รวดเร็ว และประหยัดงบประมาณของกระดาษและการขนส่ง EDI (Electronic Data Interchange) คือการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการรับส่งเอกสารธุรกิจระหว่างหน่วยงานตั้งแต่ 2 หน่วยงานขึ้นไป ที่มีมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับร่วมกัน โดยผ่านเครือข่ายสื่อสาร เช่น สายโทรศัพท์ สัญญาณดาวเทียมเป็นต้น หรืออีกนัยหนึ่งคือ การใช้สื่อหรือรูปแบบทางอิเล็กทรอนิกส์ ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือเอกสารธุรกิจ เช่น ใบสั่งซื้อสินค้า ใบชีราคาสินค้า ใบส่งของ รายงาน ฯลฯ ภายใต้มาตรฐานที่กำหนดไว้ การรับ/ส่งเอกสารข้อมูลดังกล่าว จะถูกกระทำภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยระดับหนึ่ง เพื่อป้องกันมิให้คู่แข่งทางการค้าสามารถดึงข้อมูลของตนเองไปใช้ได้ ซึ่งหากมีการใช้ EDI ในกิจกรรม ต่าง ๆ อย่างครบวงจรแล้ว จะช่วยให้ไม่ต้องอาศัยเอกสารต้นฉบับที่ต้องตรวจสอบ โดยพนักงานหรือป้อนข้อมูลซ้ำอีก ซึ่งสามารถสนับสนุนให้องค์กรธุรกิจเปลี่ยนแปลงเป็นขั้นตอนการทำธุรกิจที่ต้องใช้เอกสารเป็นพื้นฐาน ไปสู่

การทำธุรกรรมภายใต้สื่อทางอิเล็กทรอนิกส์
โดยไม่จำเป็นต้องใช้กระดาษอีกต่อไป

องค์ประกอบของระบบ EDI

1. Hardware คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ โมเด็ม และระบบคู่สายโทรศัพท์

2. EDI Software ซึ่งมีซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับใช้ป้อนข้อมูลประเภทต่างๆ ของบริษัท หรือสำนักงานของผู้ใช้บริการ โดยมีบริษัท Software House เป็นผู้ให้บริการ

3. Translation Software เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการแปลงหรือแปลงข้อมูลที่ได้มาจาก Application Software แล้วแปลงให้เป็นข้อมูลของ EDI โดยมีบริษัท Solution เป็นผู้ให้บริการ

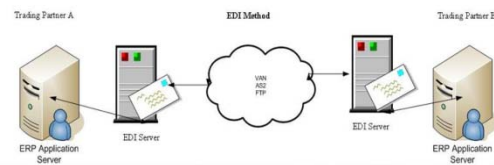
4. Communication Software เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการสื่อสารที่ทำหน้าที่ในการรับ-ส่งข้อมูล

EDI ระหว่างผู้ใช้งาน การสื่อสารแห่งประเทศไทยเป็นผู้ให้บริการ Transport Software ประโยชน์ของ EDI มีดังต่อไปนี้

- เพิ่มความถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำ ในการรับ-ส่งเอกสาร
- ลดงานซ้ำซ้อน และลดขั้นตอนการจัดการรับ-ส่งเอกสาร
- ลดค่าใช้จ่ายในการจัดส่งเอกสาร เช่น ค่าแสตมป์ ค่าพัสดุไปรษณีย์ และพนักงาน

- เพิ่มความรวดเร็วในการทำ
ธุรกิจโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานะที่มีการ
แข่งขันสูงขึ้น

- เพิ่มความสัมพันธ์ที่ดีกับคู่ค้า



ภาพที่ 10 แสดงถึงการส่งข้อมูลแบบ EDI
(Electronic Data Interchange)

อีคอมเมิร์ซ (E-commerce)

ในยุคปัจจุบันกระแสการซื้อขายของออนไลน์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะประหยัดเวลา สะดวก และรวดเร็ว เมื่อพูดถึงการซื้อขายของออนไลน์แนวโน้มการใช้งานอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) ในปัจจุบันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงมากเนื่องจากการที่ระบบธุรกิจแบบอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้กว้าง และรวดเร็วรวมถึงเวลาในการทำธุรกรรมที่ไม่มีวันหยุดทำให้การทำธุรกรรมอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) เริ่มเป็นที่นิยมในการทำการค้าทางธุรกิจ

พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic commerce) หรือ อีคอมเมิร์ซ (E-commerce) หมายถึง การทำธุรกรรมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในทุกๆ ช่องทางที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การซื้อขายสินค้าและบริการ การโฆษณาผ่านสื่อ

อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์
โทรทัศน์ วิทยุ หรือแม้แต่อินเทอร์เน็ต
ขั้นตอนและกระบวนการที่ง่ายไม่ซับซ้อน
ทำให้ อีคอมเมิร์ซ (E-commerce) สามารถเข้าถึงลูกค้าได้กว้าง
ขึ้น และยังประหยัดต้นทุนในการทำธุรกิจ
ช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นทั้งยังช่วยให้
ธุรกิจมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการ
พื้นฐานของธุรกิจ อีคอมเมิร์ซ (E-commerce) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. Catalog การเลือกรายการ
สินค้าและบริการ
2. Order การสั่งซื้อสินค้ากับ
ผู้ขาย
3. Payment การชำระเงินจาก
ลูกค้า
4. Shipping การขนส่งสินค้าไป
ยังลูกค้า



ภาพที่ 11 ระบบอีคอมเมิร์ซ (e-commerce)

ประเภทของอีคอมเมิร์ซ (E-commerce)

1. B2B: Business to Business
เป็นการซื้อขายสินค้าและบริการใน

ลักษณะธุรกิจสู่ธุรกิจมีจุดที่สังเกตได้คือ
การซื้อขายในประเภทนี้มักจะมีมูลค่าสูง
และมักเป็นการทำธุรกรรมกันระหว่าง
บริษัทขนาดใหญ่

2. B2C: Business to Consumer
เป็นการซื้อขายสินค้าและ
บริการในลักษณะธุรกิจสู่ผู้บริโภค การค้า
ออนไลน์โดยส่วนใหญ่จะจัดอยู่ในประเภท
นี้ ผู้ประกอบการที่เปิดร้านค้าออนไลน์
จำหน่ายสินค้าจะจัดอยู่ในประเภทนี้
เช่นกัน

3. C2C: Consumer to Consumer
เป็นการซื้อขายสินค้าและ
บริการในลักษณะ ผู้บริโภคสู่ผู้บริโภค
ตัวอย่างที่คุ้นเคยกันดีเช่น การลงประกาศ
ขายสินค้ามือสองผู้บริโภคสู่ผู้บริโภค

4. C2B: Consumer to Business
เป็นการซื้อขายสินค้าและ
บริการในลักษณะ ผู้บริโภคสู่ธุรกิจ
ตัวอย่าง เว็บไซต์จัดหาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ
ด้าน ผู้บริโภค Market ตลาด
Marketplace ของการเข้าไปที่
เว็บไซต์ จากนั้นรายชื่อผู้เชี่ยวชาญจะถูกส่ง
มาให้ผู้บริโภคเลือก

ข้อดีของอีคอมเมิร์ซ (E-commerce)

1. ประหยัดค่าใช้จ่ายเพื่อการ
เดินทางไปซื้อสินค้า เพียงแค่เลือกซื้อผ่าน
เว็บไซต์เท่านั้น

2. ประหยัดเวลาในการติดต่อ แค่
ใช้เวลาไม่นานแค่เพียงไม่กี่วินาทีก็สามารถ
ติดต่อซื้อสินค้าได้

3. การเปิดร้านค้าในอินเทอร์เน็ต เป็นการขยายตลาดสู่ทั่วโลก ไม่จำกัด เฉพาะแค่ในประเทศ และยังทำให้ผู้บริโภค มีตัวเลือกในการได้เลือกซื้อสินค้ามากยิ่งขึ้น

4. ผู้ขายสามารถเปิดร้านได้ทุกวัน ตลอด 24 ชั่วโมง ไม่มีวันหยุด และ ผู้บริโภคก็สามารถซื้อสินค้าได้ทุกวัน

5. ไม่ต้องมีหน้าร้าน การใช้ เว็บไซต์เป็นช่องทางในการจำหน่ายสินค้า จะมีข้อได้เปรียบมากกว่าการลงทุนเปิด ร้านหรือโชว์รูมเป็นของตนเอง เพราะการมี หน้าร้านเพื่อขายสินค้าจะต้องเสียค่าเช่า ค่าตกแต่ง ค่าจ้างพนักงาน

การบริหารทรัพยากรองค์กรโดยรวม (Enterprise Resource Planning: ERP)

การดำเนินการทำธุรกิจต่างๆ นั้น ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจประเภทใดก็ต้องมีแผนก ต่างๆ ที่คอยดำเนินการจัดการงานในส่วน ต่างๆ ซึ่งหากเป็นบริษัทใหญ่ๆ ก็จะมี พนักงานเป็นจำนวนมาก และมีการแบ่ง แผนกและหน้าที่การทำงานกันอย่าง ชัดเจน เพื่อมาช่วยจัดการแก้ไขปัญหานี้ โดยระบบ ERP เป็นระบบที่รวมโปรแกรม ของแผนกต่างๆ เข้าด้วยกัน และให้มีการ เชื่อมต่อกันทุกแผนก เพื่อให้ผลลัพธ์ของ บริษัทออกมาดี ซึ่งระบบ ERP เป็นการ ใช้ ทรัพยากรร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพอัน

จะทำให้เกิดประสิทธิผลที่ดี และสามารถ สร้างผลประโยชน์สูงสุดแก่องค์กร

ระบบ ERP คือ ระบบสารสนเทศ เพื่อการบูรณาการข้อมูล และกระบวนการ ทำงานภายในองค์กร เช่น การจัดจ้าง การ ผลิต การขาย การบัญชี การเงินและการ บริหารทรัพยากรบุคคล ให้มีการทำงาน ร่วมกัน และไม่ทำงานซ้ำซ้อน พร้อม สามารถรับรู้สถานการณ์และปัญหาของ งานต่างๆ ได้ทันที ทำให้สามารถตัดสินใจ ดำเนินธุรกิจ หรือแก้ปัญหาภายในองค์กร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกและรวดเร็ว ยิ่งขึ้น จึงช่วยให้ผู้บริหารสามารถวางแผน และบริหารจัดการกระบวนการหลากหลาย หน้าที่กับงานหลักต่างๆ ในองค์กร จึงช่วย ให้ผู้บริหารสามารถวางแผน และบริหาร จัดการกระบวนการหลากหลายหน้าที่กับ งานหลักต่างๆ ในองค์กร ERP เป็น ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่มีชุดการทำงานหลาย ชุดและแต่ละชุดมีการทำงานที่เป็น มาตรฐาน ปัจจุบันชุดทำงานที่เป็นแบบ มาตรฐานโดยมีโครงสร้างของ ERP แบ่ง ออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

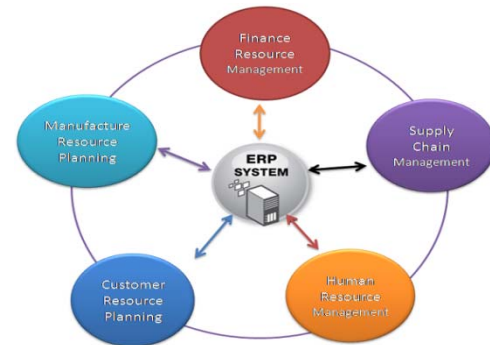
1. Material Resource Planning (MRP) หมายถึง ระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการ จัดทำแผนความต้องการวัสดุ โดยมี องค์ประกอบของข้อมูลนำเข้าที่สำคัญ 3 รายการ คือ ตารางการผลิตหลัก แฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material File) และ แฟ้มข้อมูลสถานะคง คลัง (Inventory Status File)

2.Customer Resource Management (CRM) หมายถึง ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารความสัมพันธ์ระหว่างองค์กรและลูกค้า เพื่อให้เป็นความสัมพันธ์ระยะยาว โดยระบบนี้จะศึกษาพฤติกรรมกรรมการซื้อของลูกค้า ความสนใจ ความต้องการ เพื่อให้องค์กรนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์และนำเสนอสินค้าเสนอต่อลูกค้าให้ใกล้เคียงกับที่ลูกค้าสนใจ และการบริการหลังการขายแก่ลูกค้า ลดการสูญเสียลูกค้า ลดต้นทุนการตลาด เพิ่มรายได้จากการที่ลูกค้าซื้อและแนะนำให้คนรู้จักสินค้าขององค์กร

3. Finance Resource Management (FRM) หมายถึง ระบบสารสนเทศที่เน้นให้บริการเกี่ยวกับการเงินและบัญชี โดยอิงตามกฎหมายระเบียบและข้อบังคับตามที่ประเทศนั้นๆ กำหนด FRM ถือเป็นส่วนประกอบหลักของโครงสร้าง ERP ทั้งหมด โดยผลลัพธ์จากการประมวลผลของ FRM มักจะออกมาในรูปแบบรายงาน ทั้งรายงานสำหรับระดับปฏิบัติการ รายงานสำหรับผู้บริหาร และรายงานสำหรับหน่วยงานภายนอก เช่น กรมบัญชีกลาง กรมสรรพากร เป็นต้น

4. Human Resource Management (HRM) หมายถึง ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานทางบุคคล จัดประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานของพนักงานในองค์กร ข้อมูลพื้นฐานของโครงสร้างองค์กร การประมวลผลเกี่ยวกับเงินเดือน เป็นต้น

5.Supply Chain Management (SCM) หมายถึง ระบบสารสนเทศเพื่อจัดการกระบวนการไหลของวัสดุ สินค้าตลอดจนข้อมูลและธุรกรรมต่างๆ ผ่านองค์กรที่เป็นผู้ส่งมอบผู้จัดจำหน่ายไปจนถึงลูกค้า โดยที่องค์กรต่างๆ มีความสัมพันธ์ทางธุรกิจต่อกัน



ภาพที่ 12 โครงสร้างระบบ ERP

คุณสมบัติที่สำคัญของ ERP

- 1.ความยืดหยุ่น (Flexible) ควรมีความยืดหยุ่น รองรับการ หากมีการปรับเปลี่ยนในอนาคตได้ อีกทั้งการเก็บข้อมูลควรใช้ฐานข้อมูลกลางเดียวกัน เพื่อให้สามารถบูรณาการข้อมูลได้
2. โมดูล (Modular) ประกอบด้วยหลายฟังก์ชันการทำงาน หรือหลายโมดูล ดังนั้นควรมีการทำงานที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน และอิสระต่อกัน เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงจะได้ไม่กระทบกับโมดูลอื่นๆ และต้องรองรับการทำงานได้หลากหลายแพลตฟอร์ม (Platform)

3.ครอบคลุม (Comprehensive) สามารถรองรับการทำงานได้หลากหลายฟังก์ชัน เนื่องจากแต่ละองค์กรมีลักษณะการทำงานที่แตกต่างกัน ดังนั้นต้องหลากหลายและครอบคลุมนอกเหนือจากองค์กร(Beyond the Company) สามารถเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศอื่นๆ ขององค์กรได้ไม่จำกัดเพียง ERP เท่านั้น

5. Belong to the Best Business Practices มีกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน โดยนำกิจกรรมหรือกระบวนการทำงานที่ดีว่าเป็นสิ่งที่ดีที่องค์กรต้องมีไว้ในระบบ หากแต่องค์กรสามารถโปรแกรมสามารถปรับตามการใช้งานของผู้ใช้ (User) เพราะเป็นระบบเปิด (Open Source) โดยปรับได้ตามความต้องการของผู้ใช้

ระบบการจัดเก็บและเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติ Automatic Storage and Retrieval System (AS/RS)

เป็นระบบการจัดเก็บและเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติที่ใช้อุปกรณ์จัดเก็บ SRM (Storage and Retrieval Machine) และควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ ระบบ AS/RS สามารถช่วยบริหารจัดการคลังสินค้าในด้านต่างๆ กล่าวคือ สามารถรับและจัดเก็บสินค้าได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ ลดระยะเวลาในการทำงานและจำนวนบุคลากรได้ โดยสามารถระบุการจัดเก็บสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวน้อยไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม และยังช่วยป้องกันความเสียหายของสินค้า โดยการตรวจสอบ

ขนาดของสินค้าอัตโนมัติก่อนจัดวางและช่วยให้การจัดเรียงสินค้าเป็นระเบียบมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยเรื่องความปลอดภัยของสินค้า เพิ่มประสิทธิภาพในการเบิกจ่ายสินค้า ทำงานรวดเร็วแม่นยำ ลดเวลาการทำงานและลดงานที่ซ้ำซ้อน ข้อมูล ณ เวลาปัจจุบัน (Real Time) สามารถนำไปใช้ในการรวบรวมข้อมูล เพื่อทำการคิดต้นทุน ลดปัญหาสินค้าสูญหาย โปรแกรม และสามารถตรวจนับสินค้าคงคลังได้อย่างแม่นยำอีกด้วย นอกจากนี้ยังสามารถทดแทนปัญหาการขาดแคลนแรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานได้อย่างมาก ระบบการจัดเก็บและเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติสามารถช่วยบริหารจัดการคลังสินค้า ดังนี้

1. การรับของ (Receiving) เริ่มตั้งแต่การรับของเข้าคลังจากรถขนส่ง จากนั้นก็ต้องมีการพักสินค้าเพื่อทำการจำแนก คัดแยก ตรวจนับ ตรวจสอบคุณภาพและการคืนของ สำหรับสินค้าที่ผ่านการตรวจแล้ว ต้องให้รหัสพร้อมทั้งกำหนด location ในการจัดเก็บ

2. การจัดเก็บ (Storing) ใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายประเภทต่าง ๆ ในการขนย้ายนำเข้าไปจัดเก็บตามชั้นวางหรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ให้ถูกต้องตาม Location ในชั้นตอนนี้ จะต้องอาศัยการวางแผนการจัดเก็บที่ดี โดยต้องคำนึงถึงเวลาที่จะทำการเบิกจ่ายในภายหลังว่าจะต้องค้นหาได้รวดเร็ว และเลือกหยิบได้แม่นยำ คลังสินค้าบางแห่ง มีงานย่อยเพิ่มเติมใน

ขั้นตอนนี้ เช่น การแตกห่อย่อย (Breakbulk) ก่อนการเบิกจ่าย การย้ายจาก บริเวณ Bulk Storage มาสู่พื้นที่คอยเติมเต็มสำหรับการเบิกจ่ายแบบอัตโนมัติ (Replenishing)

3. การเบิกจ่าย หรือการเลือกหยิบ (Picking) ขั้นตอนนี้เป็นช่วงที่ใช้เวลาส่วนใหญ่ที่สุดของการทำงานในคลังสินค้า ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับระบบจัดเก็บในชั้นที่สองว่าจัดไว้ดีเพียงใด และจำนวนรายการ จำนวนออเดอร์ในการเบิกจ่ายต่อวัน มีความถี่และปริมาณมากน้อยแค่ไหน ถ้ามีความถี่สูงก็จะต้องเลือกใช้อุปกรณ์ที่เป็นแบบอัตโนมัติต่างๆ ที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ความมีประสิทธิภาพของขั้นตอนนี้เป็นตัวบอกถึงผลิตภาพโดยรวม (Productivity) ของคลังสินค้า



ภาพที่ 13 ระบบการจัดเก็บ และเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติ (ทิวากร แก้วศรี, 2556)

ระบบการจัดการการขนส่ง (Transportation Management System: TMS)

ระบบการจัดการการขนส่ง เป็นระบบทางคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อจัดการการขนส่งที่เหมาะสมในหลากหลาย

วิธีการ และการจัดการกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง ซึ่งประกอบด้วยการจัดการการส่งออกสินค้า การวางแผนแรงงานในการขนส่ง การจัดตารางการขนส่งทั้งขาเข้าขาออก รวมถึงการขนส่งระหว่างบริษัทในเครือเดียวกัน การจัดการเอกสารทางราชการที่เกี่ยวกับการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ และการบริหารจัดการผู้ให้บริการขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้ และลดค่าใช้จ่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้า เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของธุรกิจที่มีความรวดเร็วและต้นทุนที่ประหยัดที่สุด

ระบบ TMS ประกอบด้วยฐานข้อมูลที่สำคัญดังนี้

1. เส้นทาง การวิ่งรถบรรทุก เช่น แผนที่ GPS จุดจอดพักรถ
2. กองรถบรรทุก เช่น ขนาด ประเภท ระยะทางวิ่งสำหรับรถแต่ละคัน
3. พนักงานขับรถ เช่น ประเภทใบขับขี่เส้นทางที่ชำนาญ อัตราค่าจ้าง
4. ข้อจำกัดด้านกฎหมาย เช่น ระเบียบราชการสำหรับสินค้าบางประเภท
5. สถานที่แะวะรับ-ส่งสินค้า เช่น โรงงานลูกค้า ศูนย์กระจายสินค้า ของลูกค้า ท่าเรือ ท่าอากาศยาน ด้านศุลกากรตามชายแดน

6. ระบบการรับคำสั่งจากลูกค้า เช่น ประเภทสินค้า จำนวน เวลานัดหมาย

ประโยชน์ที่ได้จากการจัดทำระบบ TMS

1. ลดความผิดพลาดจากการทำงานด้วยคนจากการวางแผน และติดตามการจัดส่งสินค้าโดยใช้ระบบอัตโนมัติร่วมกับระบบข้อมูลกลาง Systems Applications and Products in data processing (SAP) และ GPS ทุกยี่ห้อ/ทุกผู้รับเหมาขนส่ง
2. ด้านการติดตามปัญหาการทุจริตจากการจัดส่งสินค้า
3. ด้านความปลอดภัยและกฎหมายในการใช้รถใช้ถนน
4. เพื่อเพิ่มความพึงพอใจและความไว้วางใจให้กับลูกค้าในการจัดส่งสินค้า โดยสินค้าส่งถึงที่หมายตามเวลา และตรวจสอบได้แบบ Real Time
5. สามารถดูภาพรวมการกระจายสินค้าทั่วประเทศในจุดเดียว
6. ใช้เป็นข้อมูลในการประเมินประสิทธิภาพของผู้รับเหมา ซึ่งถ้าองค์กร หรือผู้ประกอบการนำระบบการจัดการขนส่งมาใช้ จะสามารถบรรลุองค์ประกอบในการส่งมอบแบบ 5Rs Delivery ได้แก่ Right Place คือ ส่งมอบตรงสถานที่ Right Time คือ ตรงเวลาที่ลูกค้าต้องการ Right Quantity คือ ตรงตามปริมาณที่ลูกค้าต้องการ Right

Quality คือ สินค้าตรงตามคุณภาพที่ตกลง Right Cost คือ การส่งสินค้าตามราคาที่แข่งขัน

บทสรุป

เนื่องจากในปัจจุบันระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทสำคัญในยุคปัจจุบัน ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือระบบ IT มีความสำคัญอย่างยิ่งในกิจการทุกประเภทและทุกขนาด โดยเฉพาะสำหรับผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรม ในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ถือว่าเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยสนับสนุนและผลักดันธุรกิจให้สามารถอยู่ในตลาดได้อย่างมั่นคง เพราะช่วยในการจัดการข้อมูลให้เป็นระบบ ผู้ประกอบการสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้มากขึ้นอีกทั้งจะช่วยลดต้นทุนการทำงาน ซึ่งเทคโนโลยีที่นิยมนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ภายในองค์กรธุรกิจให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย 1. ระบบบาร์โค้ด (Barcode System) 2. รหัสส่งซ้โดยใช้ความถี่ของคลื่นวิทยุ (Radio Frequency Identification: RFID) 3. ระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange System: EDI) 4. ระบบการค้าทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) 5. การวางแผนทรัพยากรองค์การโดยรวม (Enterprise Resource Planning: ERP) 6. ระบบกำหนดพิกัดที่ตั้งดาวเทียม (Global

Positioning System:GPS) 7. ระบบบริหารคลังสินค้าอัตโนมัติ (Automated Warehousing and Storage: WMS) และ 8. ระบบการจัดการการขนส่ง (Transportation Management System: TMS) ซึ่งระบบที่กล่าวมาจะทำให้ห้องค์กร หรือธุรกิจที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโลจิสติกส์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้มากขึ้นอีกทั้งจะช่วยลดต้นทุนการทำงาน ลดความเสี่ยงที่ไม่พึงประสงค์ สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้ามากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- ดร.ชิตพงษ์ อัยสานนท์ การขับเคลื่อน SME สู่อุตสาหกรรม 4.0. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2563 จาก <http://www.thailandindustry.com/onlineMag/view2.php?id=1523§ion=5&issues=82>
- ทิวารกร แก้วศรี. (2556). ระบบจัดเก็บและเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติ. สืบค้นเมื่อวันที่ 17 กันยายน 2563 จาก <http://thiwakorn29.blogspot.com/2013/03/blog-post-8684.html>
- ธนาพล โชคสุนทสุทธิ เทคโนโลยี RFID ใน Industry 4.0. สืบค้นเมื่อวันที่ 22

- กันยายน 2563 จาก <http://www.siamtran.co.th/th>
- ปฏล รัตนชุม. (2553). ข้อพิจารณาของ GPS ในงาน ขนส่ง. สืบค้นวันที่ 14 กันยายน 2563 http://www.logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1785:-gps-gps&catid=45:any-talk&Itemid=56.
- โปรซอฟท์ คอมเทค. (2556). การนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในงานด้านโลจิสติกส์. สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2563 จาก <http://old.prosoftgps.Com/ArticleInfo.aspx?ArticleTypeID=80&ArticleID=3425>
- ภาวธ พงษ์วิริยะภานุ. ความรู้เบื้องต้น E-Commerce. สืบค้นวันที่ 7 กันยายน 2563 จาก <http://www.thaiecommerce.org/index.php?show&ac=article&id=538636758&NType=6>
- สถาบันส่งเสริมความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีอาร์เอฟ ไอ ดี แห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). องค์ประกอบ RFID. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2563 จาก

<http://www.rfid.or.th/th/technology/component.asp>

Lambert, Douglas M., James R. Stock,
and Lisa M. Ellram. (1998).

Fundamentals of Logistics
Management. Boston, MA: Irwin/
McGraw-Hill

คำแนะนำการเตรียมต้นฉบับ

1. ประเภทผลของผลงานที่จะตีพิมพ์ มีบทความวิจัยและบทความวิชาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
2. ต้นฉบับของบทความที่จัดส่งจำนวนหน้ามีทั้งหมดไม่เกิน 15 หน้า แบบตัวอักษรใช้ TH SarabunPSK
ขนาดกระดาษ 18.5 x 25.5 ซม.
3. การตั้งค่าหน้ากระดาษ ด้านบน 2.54 ซม. ด้านล่าง 2.54 ซม. ด้านซ้าย 2.54 ซม. ด้านขวา 2.0 ซม.
4. ชื่อเรื่อง (Title) ใช้ตัวอักษรขนาด 18 pt จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่
5. ชื่อผู้เขียน (Author) ใช้ตัวอักษรขนาด 16 pt จัดต่อจากชื่อเรื่องกึ่งกลาง ระบุข้อมูลชื่อ-นามสกุลของผู้เขียน หากมีผู้เขียนร่วมต้องระบุให้ครบถ้วนถัดจากชื่อของผู้เขียน
6. ที่อยู่และสังกัดของผู้เขียน (Affiliation) ใช้ตัวอักษรปกติขนาด 14 pt ประกอบด้วยสาขาวิชา ภาควิชา คณะ มหาวิทยาลัย จังหวัดของผู้เขียนและนักวิจัย จัดริมซ้ายของหน้ากระดาษและใส่หมายเลขด้านหน้าบนที่อยู่ เช่น ¹ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
7. บทคัดย่อ (Abstract) ใช้ตัวอักษรปกติ ขนาด 18 pt (ตัวหนา) จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ ส่วนเนื้อหาในบทคัดย่อ ขนาดอักษร 16 ไม่เกิน 300 คำ พิมพ์ 1 คอลัมน์
8. เนื้อหา (Content) ใช้ตัวอักษรปกติขนาด 16 pt ตัวหนา ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆของบทความ ได้แก่ บทนำ วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) เอกสารอ้างอิง การพิมพ์ส่วนเนื้อหาขนาดตัวอักษร 16 pt พิมพ์ 2 คอลัมน์
9. บรรณานุกรม (Bibliography) ใช้ตัวอักษรขนาด 16 pt จัดพิมพ์แบบชิดซ้าย โดยมีรายการอ้างอิงในเนื้อหาตรงกับรายการอ้างอิงท้ายบทความทุกรายการ โดยเรียงลำดับตามตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
10. การเขียนบรรณานุกรมตามรูปแบบเอพีเอ (APA-American Psychological Association: APA 6th Edition)

11. ชื่อตาราง ชื่อตาราง/แผนภูมิ/รูปภาพ ขนาดอักษร 16 pt ควรมีภาพที่ชัดเจน ระบุชื่อไฟล์และเรียงลำดับหมายเลขชื่อไฟล์ตรงกับรูปในบทความ ไฟล์รูปชนิด TIFF หรือ JPEG ความละเอียดไม่น้อยกว่า 300 dpi ขนาดไฟล์ละไม่เกิน 2 MB

ชื่อเรื่องวิจัยภาษาไทย (18 pt กึ่งกลาง ตัวหนา)
ชื่อเรื่องวิจัยภาษาอังกฤษ (18 pt กึ่งกลาง ตัวหนา)

ชื่อ นามสกุล^{1*}, ชื่อ นามสกุล² (16 pt กึ่งกลาง)

¹ ภาควิชา xxxxxxxx สาขาวิชาxxxxxxxxx คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

² ภาควิชา xxxxxxxx สาขาวิชา xxxxxxxx คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

* Corresponding author email: engineering@bsru.ac.th (14 pt ซิดซ้าย)

บทคัดย่อ (18 pt กึ่งกลาง ตัวหนา)

บทคัดย่อไม่เกิน 300 คำ พิมพ์ 1 คอลัมน์ (16 Pt ตัวปกติ)

คำสำคัญ: คำสำคัญไม่เกิน 5 คำ

Abstract (18 pt กึ่งกลาง ตัวหนา)

Abstract should not be more than 300 words or in 1 paragraph (16 Pt ตัวปกติ)

Keywords: Keyword are not exceed 5 words

เนื้อหาในส่วนเนื้อหาประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

หัวข้อขนาด16pt ซิดซ้าย ตัวหนา พิมพ์ 2 คอลัมน์เนื้อหา(Content) ใช้อักษรปกติขนาด16pt

1. บทนำ
2. วัตถุประสงค์
3. วิธีการดำเนินการวิจัย
4. ผลการศึกษา
5. สรุปผลการศึกษา
6. อภิปรายผล
8. ข้อเสนอแนะ
9. กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)
10. เอกสารอ้างอิง



ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ (ขนาด 16 pt ตัวหนาและ คำอธิบายภาพ ขนาด 16 pt ตัวปกติ)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันประจำวัน (16 pt ตัวหนาที่ ตารางที่ 1)

อุปกรณ์	หน้าที่การทำงาน	จำนวนครั้ง/วัน
คอปัอน	ลำเลียงเม็ดพลาสติก	6
หัวฉีด	ฉีดพลาสติกที่ออกจากกระบอบสูบเข้าสู่แม่พิมพ์	7
สกรูมอเตอร์	หมุนพาให้พลาสติกเคลื่อนที่และคลุกเคล้าพลาสติกให้เป็นเนื้อเดียวกัน	8

เอกสารอ้างอิง (ใช้ตามรูปแบบ เอพีเอ (APA-American Psychological Association: APA 6th Edition))

เจษฎา เมธาธิรุฒ. (2556). การลดของเสียจากสิ่งปนเปื้อนในกระบวนการอบยางรถยนต์ กรณีศึกษาโรงงานผลิตยางรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนรินทร์.

ญาณิศา พรมบุตร และสุนิตรา สมศักดิ์ดี. (2561). การปรับปรุงกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ของ ห้างหุ้นส่วน จำกัด

เอสพรีน ชัพพลาย (2002) โดย เทคนิค QC Story. วารสารงานวิจัยสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, ปีที่ 6 (ฉบับที่ 6), 40-47.

- ฤดี นิยมรัตน์. (2551). สถิติเพื่อการวิจัยในงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ประเสริฐ อัครประถมพงศ์. (2552). การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS. สืบค้นเมื่อ วันที่
22 มกราคม 2563 จาก <https://cpico.wordpress.com>
- Lee, S. and Lye, S. (2002). Design for Manual Packaging, International Journal of
Physical Distribution and Logistics Management 33(2): 163-89.
- Lorence, M. and Peshed, P. (2009). Development of Packaing and Products for
use in microwave ovens. USA: Woodhead Publishing Limited.

แบบฟอร์มขอส่งบทความเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ข้าพเจ้า(นาย/นาง/นางสาว/อื่นๆ)

(ภาษาไทย).....

(ภาษาอังกฤษ).....

สถานะผู้เขียน ☐ อาจารย์ ☐ นักศึกษา ☐ บุคลากร/เจ้าหน้าที่ ☐ อื่นๆ
(โปรดระบุ).....

ตำแหน่งทางวิชาการ

☐ ศาสตราจารย์ ☐ รองศาสตราจารย์ ☐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
☐ อาจารย์ ☐ อื่นๆ (โปรด

ระบุ).....

วุฒิการศึกษาสูงสุด.....สาขาวิชา.....

สถานที่ทำงาน.....

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้

.....

โทรศัพท์.....โทรศัพท์มือถือ.....

โทรสาร.....อีเมลล์.....

ชื่อเรื่อง

(ภาษาไทย).....

(ภาษาอังกฤษ).....

มีความประสงค์ขอส่ง

☐ บทความวิจัย ☐ บทความวิชาการ ☐ บทความสร้างสรรค์
☐ อื่นๆ(โปรดระบุ).....

ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้ส่งบทความ จำนวน ๒ ชุด พร้อมแผ่นดิสก์ข้อมูลบทความมาด้วย

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าบทความที่ส่งมานี้ ☐ เป็นผลงานที่ข้าพเจ้าเขียนแต่เพียงผู้เดียว
☐ เป็นผลงานของข้าพเจ้าและผู้ร่วมงานตามที่

ระบุชื่อไว้จริง

และข้าพเจ้าขอรับรองว่าบทความนี้ไม่เคยลงตีพิมพ์ในวารสารใดมาก่อน และไม่อยู่
ระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น หากข้าพเจ้าขอเพิกถอนบทความ ข้าพเจ้ายินยอม
รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้น

ลงชื่อ.....ผู้ส่งบทความ
(.....)
วันที่.....



คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
Faculty of Engineering and Industrial Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University
เลขที่ 1061 ซอยอิสรภาพ 15 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600
อาคารสมเด็จพระพุทธาจารย์ (นวม) (อาคาร 24) โทร. 02-473-7000 ต่อ 5650-5655
<http://eit.bsru.ac.th> FB: คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มบส.
journalen@bsru.ac.th