

ต้นแบบระบบการควบคุมและจัดการเครื่องจักรและอะไหล่เครื่องจักร: กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำตาล

System Prototype of Control and Management Machine and Spare Part:

A case study of Sugar Manufacturing Plant

สุจิตรา อุดุลย์เกษม (Suchitra Adulkasem)*

อภิรัตน์ สุวรรณเพ็ชร (Apirat Suwanapech)*

นิชาภัทร ผ่องใส (Nichaphat Phongsai)*

อรวรรณ ชาวลิต (Orawan Chaowalit)*

บทคัดย่อ

ธุรกิจการผลิตน้ำตาลในโรงงานอุตสาหกรรมจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรจำนวนมาก ในแต่ละปีเครื่องจักรเหล่านี้ต้องเปิดใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 120 วันติดต่อกัน โรงงานจำเป็นต้องมีกระบวนการซ่อมบำรุงรักษา เพื่อไม่ให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ หรืออะไหล่ของเครื่องจักรเกิดการชำรุดเสียหายในระหว่างที่โรงงานเดินเครื่องจักรเพื่อผลิตน้ำตาล งานวิจัยนี้ได้นำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการดำเนินงานของโรงงาน ในกระบวนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ของโรงงาน โดยให้เป็นการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันที่ต้องการรักษาสภาพการทำงานของเครื่องจักรให้มีสมรรถนะพร้อมในการใช้งาน เพื่อให้โรงงานสามารถใช้เครื่องจักรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผลจากการวิจัยพบว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง เชื่อถือได้ ช่วยเพิ่มความสะดวกรวดเร็ว ในการจัดเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ระบบสามารถตรวจสอบและแจ้งเตือนความผิดปกติของเครื่องจักรได้ถูกต้อง 100% สามารถตรวจสอบอะไหล่ของเครื่องจักรและแจ้งเตือนสภาพของอะไหล่ได้ถูกต้อง 100% ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ของโรงงาน

คำสำคัญ: การผลิตน้ำตาล, การหยุดชะงักการทำงาน, การควบคุมสินค้าคงคลัง, การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน, การแจ้งเตือน

Abstract

Sugar production within the industrial business needs lots of equipment. Each year, these machines should run 24 hours every day for 120 consecutive days. The plants need maintenance to keep parts or equipment not broken throughout sugar production process.

* ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อ.เมือง จ.นครปฐม อีเมล: suchitraa@hotmail.com
Dept. of Computing Fac. of Science Silpakorn University Muang Nakhonpatom email: suchitraa@hotmail.com

This research use computer technology to help within the operation of the process plant and equipment maintenance process. By providing a preventive maintenance, the machine able to use, the plant can be used to achieve maximum efficiency. The results of the research show that the prototype work correct and reliable. It provided fast and convenient data storage efficiency. It also detect machine checking data and alert the malfunction of the machine correctly 100% and detect spare parts checking data and alert condition of use correctly 100%.

Keywords: sugar manufacturing, break down, inventory control, preventive maintenance, alerting

บทนำ

ธุรกิจโรงงานน้ำตาลเป็นหนึ่งในกลุ่มธุรกิจขนาดใหญ่ที่มีอัตราการแข่งขันสูง ความต้องการบริโภคน้ำตาลมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ในการผลิตน้ำตาลจากอ้อย มีจุดเริ่มต้นจากภาคเกษตรกรรม คือ ไร่อ้อย จากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการผลิตน้ำตาลในโรงงานอุตสาหกรรม จนกระทั่งได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลทรายเพื่อการบริโภคในประเทศและเพื่อการส่งออกต่างประเทศ ในแต่ละปีโรงงานจะต้องเดินเครื่องจักรเพื่อผลิตน้ำตาลเป็นเวลา 120 วัน โดยที่การผลิตน้ำตาลของโรงงานนั้น มีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นจำนวนมาก เมื่อโรงงานเริ่มขั้นตอนการผลิตประจำปี เครื่องจักรเหล่านี้ต้องเปิดใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 120 วันติดต่อกัน (Likit Hanjongsit, 2007) ถ้าเครื่องจักรและอุปกรณ์หรืออะไหล่ของเครื่องจักรเกิดการชำรุดเสียหาย เครื่องจักรจะหยุดทำงานทันที ทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุดชะงัก ส่งผลให้กระบวนการผลิตล่าช้าและไม่ต่อเนื่อง ดังนั้น โรงงานจำเป็นต้องมีกระบวนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ของโรงงาน ให้มีสมรรถนะพร้อมในการใช้งาน เพื่อให้โรงงานสามารถใช้เครื่องจักรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Chouhan et al., 2013)

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ ได้มีการนำเอาเครื่องจักร อุปกรณ์ และเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ในกระบวนการผลิต โดยที่โรงงานต้องการให้มีการใช้งานเครื่องจักรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เครื่องจักรหยุดการทำงานเนื่องจากการชำรุดน้อยที่สุด มีการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร สามารถที่จะรักษาสมรรถนะความพร้อมในการใช้งานของเครื่องจักร รักษาประสิทธิภาพของเครื่องจักรเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามแผนที่วางไว้โดยมีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด มีการบำรุงรักษาเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร และเลือกใช้กลยุทธ์ในงานบำรุงรักษาให้เหมาะสมกับเครื่องจักรแต่ละประเภท (Suwit Phoolee and Parames Chutima, 2012) ตลอดจนมีระบบการจัดการอะไหล่คลังคงที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้มีอะไหล่พร้อมใช้ มีระบบการจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและเป็นปัจจุบัน สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการดูแลเครื่องจักรและอะไหล่ต่างๆ (Mohd-Lair Noor-Ajian et al., 2014)

Chadchai Onlert (2011) ได้พัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลของหน่วยงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร ที่สามารถควบคุมการจัดการข้อมูลอะไหล่คงคลัง ที่มีการจัดเก็บอะไหล่ในคลังเป็นจำนวนมากเพียงพอต่อการใช้งาน ช่วยให้การดำเนินงานของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องไม่เกิดปัญหาเครื่องจักรเกิดความเสียหายและหยุดการทำงานฉุกเฉิน หรือหยุดการทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน อันเนื่องมาจากปัญหาการขาดแคลนอะไหล่ที่ต้องใช้ในการซ่อมบำรุงรักษา สามารถลดเวลาการปฏิบัติงาน ลดปัญหาความผิดพลาดในการสั่งซื้ออะไหล่ ลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บอะไหล่คงคลังที่ซ้ำซ้อนเกินความจำเป็น

งานวิจัย (Supan Thongpetch, 2011) ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการจัดการอะไหล่คงคลังของโรงงานผลิตขนมเบเกอรี่ ด้วยการแบ่งกลุ่มอะไหล่แบบ ABC (Classification) และวิเคราะห์นโยบายการควบคุมอะไหล่คงคลัง พบว่าระบบสามารถช่วยให้โรงงานมีอะไหล่เพียงพอต่อการใช้งาน ไม่เกิดปัญหาการขาดอะไหล่เมื่อต้องการใช้ และไม่ต้องมีอะไหล่ที่ถูกจัดเก็บเป็นจำนวนมากเกินความจำเป็น หรือเก็บไว้เป็นระยะเวลานานโดยไม่ได้นำไปใช้ ทำให้มีต้นทุนในการเก็บรักษาสูง

งานวิจัย (Parinya Chantravinij and Sirichan Thongprasert. 2012) ได้ปรับปรุงระบบการจัดการอะไหล่คงคลังสำหรับเครื่องจักรการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา โดยใช้การประยุกต์วิธีการจัดกลุ่มอะไหล่คงคลังแบบหลายปัจจัย ทำให้สามารถลดปริมาณการจัดเก็บคงคลัง และช่วยเพิ่มอัตราการหมุนเวียนคงคลังได้ และเพิ่มความสามารถในการผลิต

งานวิจัย (Suchitra Adulkasem et al., 2013) ได้นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการดำเนินงานของร้านสปา เพื่อช่วยในการจัดการฐานข้อมูลต่างๆ ของระบบ การจัดการคลังสินค้า การตัดสินใจรับบริการลูกค้า และการจัดลำดับการให้บริการลูกค้า ทำให้ได้ระบบที่ช่วยให้การดำเนินการของร้านสปาเป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็ว พนักงานนวดและเตียงบริการมีการกระจายการทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพ

การบำรุงรักษา (Maintenance) แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาที่จะดำเนินการเมื่อเครื่องจักรเกิดการขัดข้องหรือชำรุด และการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาที่กระทำโดยมีวัตถุประสงค์ป้องกันไม่ให้เครื่องจักรชำรุด (Levitt Joel, 2011; Suwit Phoolee and Parames Chutima, 2012)

งานวิจัย (Raknoi Akararungruangkul and Sasiwimon Chantararungsee, 2009) ได้ศึกษาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโรงงานกรณีศึกษา โดยได้จัดทำแบบฟอร์มการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน รวมทั้งเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานการบำรุงรักษา รวบรวมเป็นประวัติของเครื่องจักร เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาปัญหาผลที่ได้จากการจัดตั้งระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันพบว่า ระบบสามารถลดความสูญเสียด้านเวลาของการเกิดเหตุขัดข้อง สามารถลดระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรก่อนการเกิดเหตุขัดข้อง และเครื่องจักรมีความพร้อมในการใช้งานดีขึ้น

งานวิจัย (Supat Wongjirattikarn and Suthas Ratanakuakangwan, 2013) ได้ปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของโรงงานผลิตเพลารถยนต์ เพื่อลดความถี่การเสียของเครื่องจักรซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ด้วยการวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องจักรระหว่างการดำเนินงาน พบว่าหลังจาก

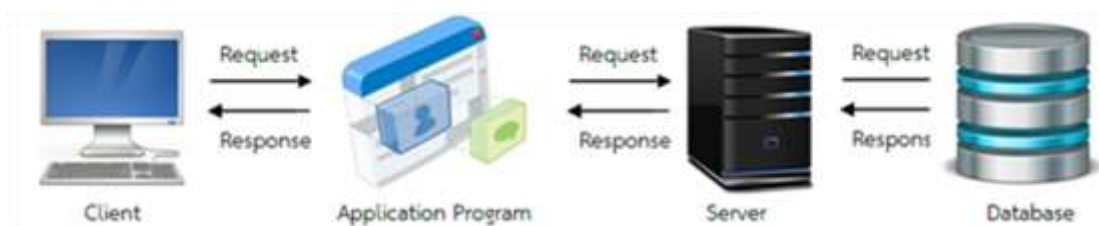
การใช้ระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่มีการปรับปรุงส่งผลให้เครื่องจักรที่ปฏิบัติตามแผนมี ค่า MTBF (Mean Time Between Failure) สูงขึ้น และมีค่า MTTR (Mean Time To Repair) ลดลง

งานวิจัย (Wissarut Suwannatrai and Nuchsa Kriengkarakot, 2014) ได้นำเอาหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้ามาช่วยในการปรับปรุงและพัฒนาระบบซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยมีการวางแผนการเปลี่ยนอะไหล่ก่อนการเกิดเหตุขัดข้อง ทำให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเครื่องจักรเพิ่มมากขึ้น

งานวิจัยนี้ได้นำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการดำเนินงานของโรงงานผลิตน้ำตาลในระบบการจัดการฐานข้อมูลของระบบ เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบสามารถเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างสะดวก ถูกต้อง รวดเร็ว ระบบการจัดการอะไหล่คลังของโรงงาน เพื่อให้มีอะไหล่พร้อมใช้ และระบบการแจ้งเตือนอัตโนมัติเมื่อระบบตรวจสอบพบความผิดปกติของเครื่องจักรและแจ้งเตือนสภาพอะไหล่ของเครื่องจักร เพื่อให้พนักงานที่รับผิดชอบได้ดำเนินการจัดเปลี่ยนอะไหล่ก่อนวันหมดอายุการใช้งาน หรือตามสภาพการใช้งาน เป็นการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ของโรงงาน ที่ช่วยให้เครื่องจักรของโรงงานอยู่ในสภาพสมบูรณ์ พร้อมใช้งาน ไม่เกิดการหยุดชะงักการทำงาน (Break down) และสามารถแจ้งสเป็กอะไหล่ที่สามารถใช้ทดแทนกันได้ เมื่อไม่มีอะไหล่ที่ต้องการในคลังสินค้า ช่วยให้กระบวนการผลิตดำเนินไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

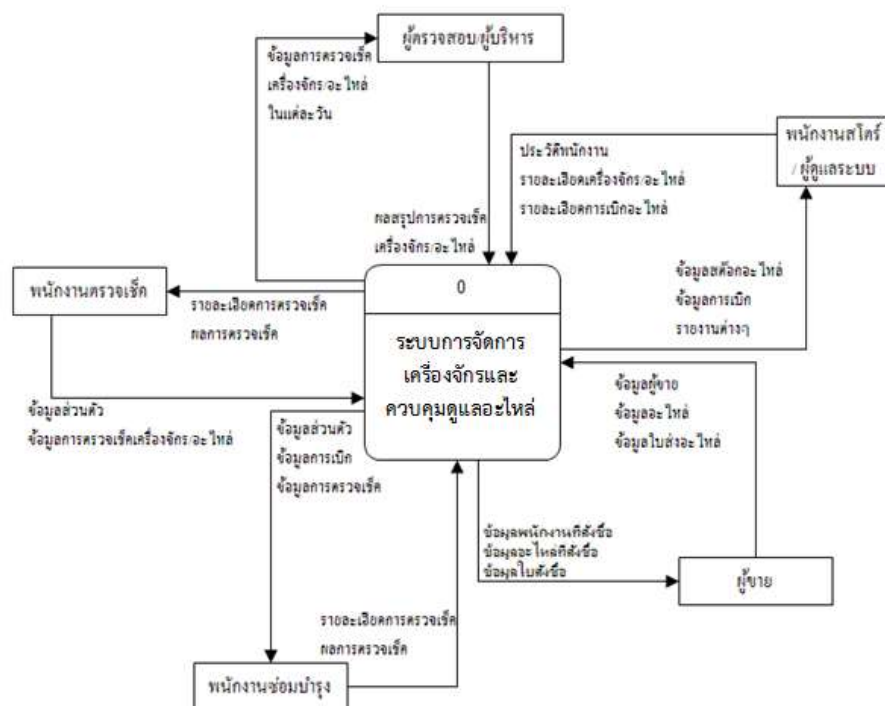
การดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบ โดยใช้ Microsoft Visual C# 2010 และใช้ Microsoft SQL Server 2008 ในการจัดเก็บข้อมูล ระบบมีการทำงานบนสถาปัตยกรรมแบบไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์ โดยมีข้อมูลของระบบบรรจุที่เซิร์ฟเวอร์ และการทำงานต่างๆของระบบนั้น เป็นการทำงานผ่านไคลเอนต์ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมของระบบ

การทำงานของระบบประกอบด้วย การจัดการฐานข้อมูลระบบ, การจัดการคลังสินค้า, การแจ้งเตือนความผิดปกติของเครื่องจักร และการแจ้งเตือนการเปลี่ยนอะไหล่ก่อนวันหมดอายุ ภาพที่ 2 แสดง Context Diagram ของระบบ



ภาพที่ 2 Context Diagram

การจัดการฐานข้อมูลระบบ

ระบบทำการจัดการฐานข้อมูลพนักงาน เครื่องจักร และอะไหล่ของเครื่องจักร โดยสามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข ได้

การจัดการคลังสินค้า

ระบบทำการควบคุมสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง (Perpetual Inventory System) (Piyaporn Arsarsongtham,2011) โดยต้องมีการบันทึกข้อมูลทุกครั้งที่มีการรับหรือจ่ายสินค้าคงคลังระบบสามารถตรวจสอบจำนวนอะไหล่ที่มีอยู่ในคลังสินค้า และทำการแจ้งเตือนเมื่อจำนวนอะไหล่ลดถึงระดับการสั่งซื้อ

การแจ้งเตือนความผิดปกติของเครื่องจักร

พนักงานทำการตรวจสอบเครื่องจักร และบันทึกข้อมูลของเครื่องจักรและอะไหล่ของเครื่องจักรไว้ในฐานข้อมูลของระบบ เพื่อให้ระบบนำข้อมูลเหล่านี้ไปตรวจสอบการเกิดความผิดปกติของเครื่องจักรโดยที่การตรวจสอบเป็นการพิจารณาจากสาเหตุสำคัญของการเกิดความผิดปกติของเครื่องจักร 5 สาเหตุ ดังนี้

- อุณหภูมิของเครื่องจักรมีค่าสูงกว่า 35 °c
- แรงสั่นสะเทือนของเครื่องจักรต้องอยู่ในช่วง 18-45 mm/s
- อะไหล่หมดรอบการทำงาน
- ระดับน้ำต้องไม่ต่ำกว่า 50%
- แรงดันน้ำต้องไม่ต่ำกว่า 1 kg/cm²

เมื่อระบบตรวจสอบพบสาเหตุของการเกิดความผิดปกติของเครื่องจักรข้อใดข้อหนึ่ง ระบบจะแสดงข้อความเตือนที่จอภาพ พร้อมทั้งส่งอีเมลแจ้งเตือนไปยังช่างซ่อมบำรุง เพื่อให้ช่างซ่อมบำรุงเข้าไปตรวจสอบเครื่องจักรและอะไหล่ของเครื่องจักรในส่วนที่เกิดความเสียหายต่อไป ภาพที่ 3 แสดงผังงานการตรวจสอบความผิดปกติของเครื่องจักร

การคำนวณวันเวลาการเปลี่ยนอะไหล่ก่อนวันหมดอายุ

เนื่องจากอะไหล่แต่ละชิ้นส่วนของเครื่องจักรมีอายุการใช้งานที่แตกต่างกัน ระบบจึงมีการแจ้งเตือนวันหมดรอบการทำงานของอะไหล่ เพื่อให้ช่างซ่อมบำรุงได้รับรู้และดำเนินการเปลี่ยนอะไหล่ได้ทันเวลาก่อนที่อะไหล่จะเกิดการชำรุดและส่งผลให้เครื่องจักรหยุดทำงาน ภาพที่ 4 แสดงผังงานการตรวจสอบวันหมดรอบการทำงานของอะไหล่

ในการแจ้งเตือนนั้น ระบบได้แบ่งการแจ้งเตือนเป็น 3 ระดับดังนี้



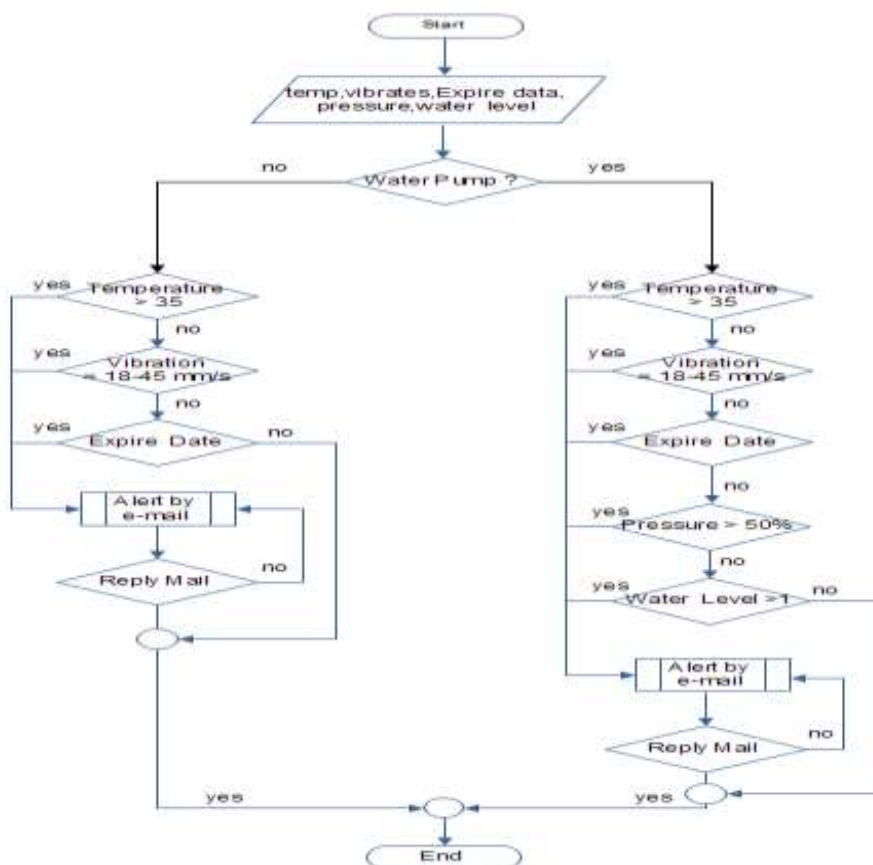
สีเขียว แจ้งเตือนก่อนวันหมดรอบการทำงาน 7-4 วัน

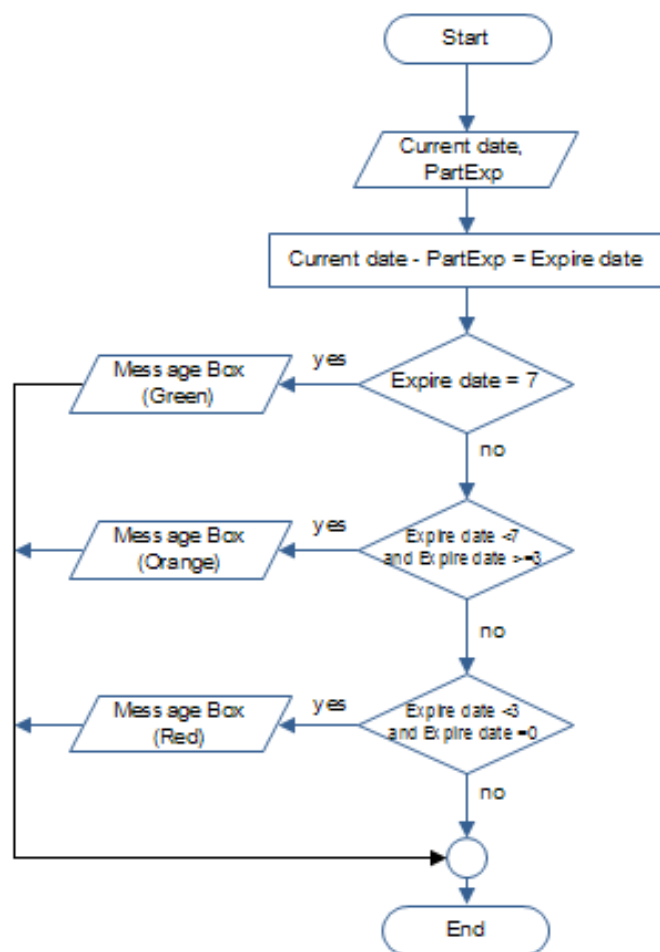


สีส้ม แจ้งเตือนก่อนวันหมดรอบการทำงาน 3-1 วัน



สีแดง แจ้งเตือนวันที่อะไหล่หมดรอบการทำงาน





ภาพที่ 4 ผังงานการตรวจสอบวันหมดรอบการทำงานของอะไหล่

ผลการวิจัย

ระบบฯ มีการทำงานบนสถาปัตยกรรมแบบไคลเอนต์ / เซิร์ฟเวอร์ ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นจากโปรแกรม Microsoft Visual C# 2010 ที่ทำการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2008 และทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 Ultimate

ในการทำงานของระบบฯ นั้น พนักงานต้องทำการตรวจสอบเครื่องจักรและอะไหล่ตามเวลาที่กำหนด (ทุก 2 ชั่วโมง) กรณีที่พนักงานทำการตรวจสอบเครื่องจักรหรืออะไหล่ก่อนหรือหลังเวลาที่ต้องตรวจสอบระบบจะไม่อนุญาตให้บันทึกข้อมูลการตรวจสอบ (ภาพที่ 7 ก)

เมื่อพนักงานได้ทำการตรวจสอบเครื่องจักรหรืออะไหล่เรียบร้อยแล้ว พนักงานจะทำการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบลงฐานข้อมูลของระบบ เพื่อให้ระบบนำข้อมูลไปใช้ในการประมวลผลต่อไป ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างหน้าจอการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบเครื่องจักร ภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างหน้าจอการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบอะไหล่

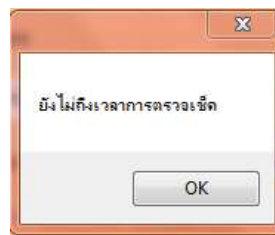
หลังจากที่ระบบตรวจสอบข้อมูลการตรวจสอบเครื่องจักร และพบว่าเครื่องจักรมีอุณหภูมิแรงสั่นสะเทือน ระดับน้ำ หรือแรงดันน้ำ สูงกว่ามาตรฐานที่กำหนด ระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือนความผิดปกติของเครื่องจักรที่จอภาพ (ภาพที่ 7) และแจ้งเตือนทางอีเมลของพนักงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในช่วงเวลานั้น (ภาพที่ 8) และเมื่อระบบตรวจสอบข้อมูลการตรวจสอบอะไหล่เรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงข้อความที่จอภาพให้พนักงานได้รับรู้สภาพของอะไหล่ กรณีที่อะไหล่มีสถานะต้องปรับปรุง แสดงว่าอะไหล่ชิ้นนั้นหมดรอบการใช้งาน พนักงานจะแจ้งให้ช่างซ่อมบำรุงดำเนินการตรวจสอบและเปลี่ยนอะไหล่ต่อไป ภาพที่ 9 แสดงตัวอย่างหน้าจอการเบิกอะไหล่



ภาพที่ 5 ตัวอย่างหน้าจอการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบเครื่องจักร



ภาพที่ 6 ตัวอย่างหน้าจอการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบอะไหล่

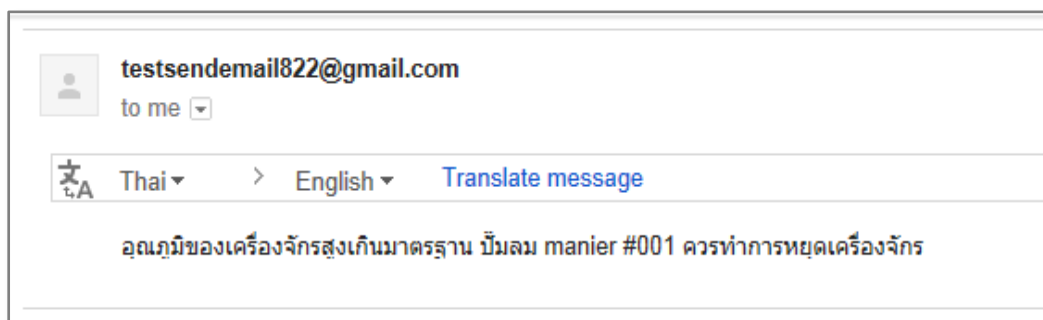


ก.

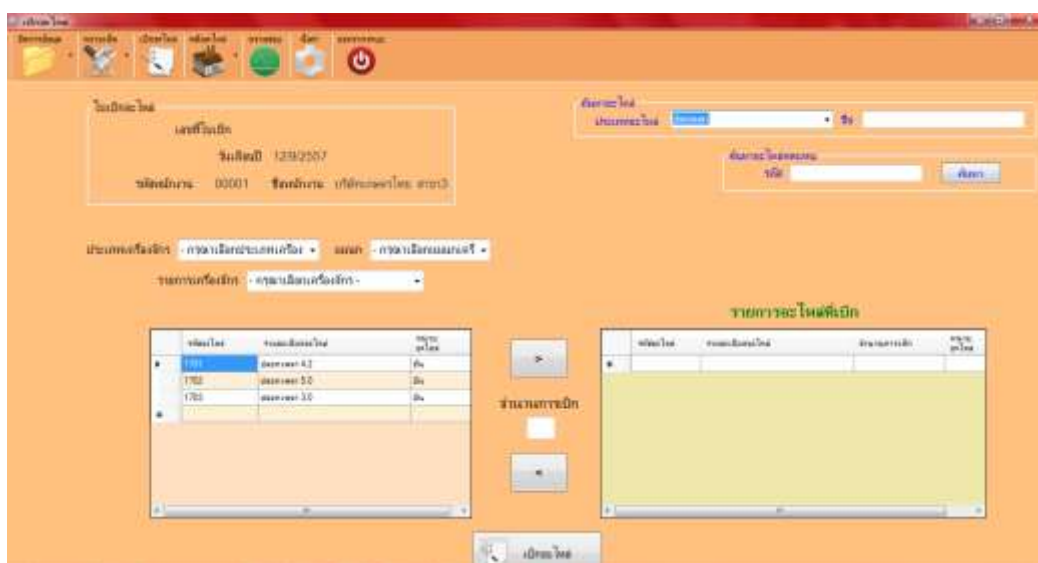


ข.

ภาพที่ 7 ตัวอย่างข้อความแจ้งเตือนที่หน้าจอ



ภาพที่ 8 ตัวอย่างอีเมลแจ้งเตือน



ภาพที่ 9 ตัวอย่างหน้าจอการเบิกอะไหล่



ภาพที่ 10 ตัวอย่างกราฟแสดงอุณหภูมิที่ผิดปกติของหม้อป่นน้ำตาล

นอกจากการตรวจสอบความผิดปกติของเครื่องจักรและการตรวจสอบสภาพอะไหล่แล้วระบบยังได้นำข้อมูลการตรวจสอบเครื่องจักรที่พนักงานบันทึกเข้าระบบสร้างกราฟแสดงอุณหภูมิของเครื่องจักร เพื่อให้ผู้รับผิดชอบนำไปพิจารณาแนวโน้มที่เครื่องจักรอาจจะเกิดความเสียหาย โดยเป็นการพิจารณาจากเส้นกราฟที่ได้ภาพที่ 10 แสดงกราฟอุณหภูมิที่ผิดปกติของหม้อป่นน้ำตาล จะเห็นว่าเส้นกราฟมีแนวโน้มที่สูงมากเกินกว่าอุณหภูมิปกติของเครื่องจักร แสดงว่าหม้อป่นน้ำตาลมีการทำงานของเครื่องจักรที่ผิดปกติ ควรหยุดเครื่องจักรเพื่อตรวจเช็ค และภาพที่ 11 แสดงกราฟอุณหภูมิที่ปกติของพัดลม จะเห็นว่าเส้นกราฟมีแนวโน้มที่เพิ่มลดตลอดเวลา อุณหภูมิไม่สูงเกินปกติ แสดงว่าพัดลมมีการทำงานของเครื่องจักรที่ปกติ



ภาพที่ 11 ตัวอย่างกราฟแสดงอุณหภูมิที่ปกติของพัดลม

คณะผู้วิจัยได้ทดสอบการทำงานของระบบด้วยการทำการทดลองที่ 1 และ 2 โดยใช้ระบบงานเดิม (manual system) และระบบฯ โดยใช้ข้อมูลการตรวจสอบเครื่องจักรและอะไหล่ของบริษัทเกษตรไทยอินเตอร์เนชั่นแนล ซูการ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด ส่วนของการผลิตน้ำตาลทราย ระหว่างเดือนกันยายน 2557 โดยทำการสุ่มตัวอย่างใบตรวจสอบเครื่องจักรจำนวน 40 ใบ และใบตรวจสอบอะไหล่ จำนวน 60 ใบ ด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling)

การทดลองที่ 1: การตรวจสอบเครื่องจักร

เป็นการทดลองรับข้อมูลการตรวจสอบเครื่องจักร และทำการตรวจสอบเครื่องจักรโดยใช้ระบบฯ และระบบงานเดิม (manual system) ที่เป็นการตรวจสอบโดยพนักงานของโรงงาน ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ระบบสามารถตรวจสอบความผิดปกติของเครื่องจักรได้ถูกต้อง 100%

ตารางที่ 1 ผลการทดลองตรวจสอบเครื่องจักร

ชนิดของระบบ	จำนวนใบตรวจเช็คเครื่องจักร		
	เครื่องจักรปกติ	เครื่องจักรผิดปกติ	รวม
ตรวจสอบเครื่องจักรโดยใช้ระบบงานเดิม (Manual)	20	20	40
ตรวจสอบเครื่องจักรโดยใช้ระบบ (Program)	20	20	40

การทดลองที่ 2: การตรวจเช็คอะไหล่

เป็นการทดลองรับข้อมูลการตรวจสอบอะไหล่ และทำการตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรโดยใช้ระบบฯ และระบบงานเดิม (manual system) ที่เป็นการตรวจสอบโดยพนักงานของโรงงาน ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลอง จะเห็นได้ว่า ระบบสามารถตรวจสอบสภาพของอะไหล่ได้ถูกต้อง 100%

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการตรวจสอบสภาพอะไหล่

ชนิดของระบบ	จำนวนใบตรวจเช็คอะไหล่			
	สภาพอะไหล่ใหม่พร้อมใช้	สภาพอะไหล่ปานกลาง	สภาพอะไหล่ต้องปรับปรุง	รวม
ตรวจสอบสภาพอะไหล่โดยใช้ระบบงานเดิม (Manual)	20	20	20	60
ตรวจสอบสภาพอะไหล่โดยใช้ระบบ (Program)	20	20	20	60

อภิปรายและสรุปผล

คณะผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการควบคุมและจัดการเครื่องจักรและอะไหล่ของเครื่องจักรที่มีความสามารถในการจัดการฐานข้อมูลระบบ การจัดการคลังสินค้า การตรวจสอบและแจ้งเตือนความผิดปกติของเครื่องจักร การตรวจสอบอะไหล่ของเครื่องจักรและแจ้งเตือนสภาพอะไหล่ของเครื่องจักร ในการตรวจสอบความผิดปกติของเครื่องจักรนั้น เป็นการตรวจสอบที่พิจารณาจากสาเหตุสำคัญของการเกิดความผิดปกติของเครื่องจักร 5 สาเหตุ คือ อุณหภูมิของเครื่องจักรมีค่าสูงกว่า 35°C แรงสั่นสะเทือนของเครื่องจักร 18-45 mm/s อะไหล่หมดรอบการทำงาน ระดับน้ำต้องไม่ต่ำกว่า 50% และแรงดันน้ำต้องไม่ต่ำกว่า 1 kg/cm^2 เมื่อระบบตรวจสอบพบสาเหตุของความผิดปกติข้อใดข้อหนึ่ง ระบบจะทำการแจ้งเตือนด้วยการแสดงข้อความบนจอภาพและส่งอีเมลแจ้งเตือนไปยังผู้เกี่ยวข้อง ในการตรวจสอบอะไหล่ของเครื่องจักร ระบบจะทำการตรวจสอบอายุการใช้งานของอะไหล่ และทำการแจ้งเตือนล่วงหน้าก่อนที่อะไหล่จะหมดรอบการทำงาน เพื่อให้ช่างซ่อมบำรุงได้รับรู้และดำเนินการเปลี่ยนอะไหล่ได้ทันเวลาก่อนที่จะชำรุดและส่งผลให้เครื่องจักรหยุดการทำงาน

จากผลการทดลองใช้งานระบบฯ พบว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง เชื่อถือได้ ช่วยเพิ่มความสะดวก รวดเร็ว ในการจัดเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ระบบสามารถตรวจสอบและแจ้งเตือนความผิดปกติของเครื่องจักรได้ถูกต้อง 100% สามารถตรวจสอบอะไหล่ของเครื่องจักรและแจ้งเตือนสภาพของอะไหล่ได้ถูกต้อง 100% ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ของโรงงาน ช่วยให้เครื่องจักรของโรงงานอยู่ในสภาพสมบูรณ์ พร้อมใช้งาน และไม่เกิดการหยุดชะงักการทำงาน ในการพัฒนาต่อไปนั้น ผู้พัฒนาอาจพิจารณานำงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องใช้เครื่องจักรในการทำงาน รวมทั้งหน่วยงานอื่นๆ ที่มีเครื่องจักรประเภทที่ต้องซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอ และพิจารณาปรับปรุงในเรื่องระบบการแจ้งเตือนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น พิจารณาเพิ่มช่องทางการแจ้งเตือน เช่น SMS, Mobile notification, สัญญาณเสียงฉุกเฉิน ฯลฯ

เอกสารอ้างอิง

ภาษาต่างประเทศ

- Chadchai Onlert. (2011). "The Reduction of Maintenance Cost by Improving Parts Management: A Case Study in Automotive Industrial." Master Project, **Industrial Management Engineering**, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Chouhan Richa, Kumar Manoj and Tripath Rohit. (2013). "Implementing a Preventive Maintenance Planning Model on an Ageing and Deteriorating Production System." **Journal of Technology Innovations and Research** 4, (July): 1-24.
- Levitt Joel. (2011). **Complete Guide to Preventive and Predictive Maintenance**. 2nd edition. Newyork: Industrial Press.
- Likit Hanjangsit. (2007). "อ้อย น้ำตาลเพิ่มมูลค่า (Cane Sugar Added Value)." **Science and Technology** 22, 1(January-March): 12-16.

- Mohd-Lair Noor-Ajian, Muhiddin Faqih-Anas, Laudi Saimon, Mohd-Tamiri Fadzlita and Chua Bih-Lii. (2014). "The Spare Part Inventory Management System (SPIMS) for the Profound Herit Age SDN BHD: A Case Study on the EOQ Technique." **International Journal of Research in Engineering & Technology** 2, 1(January): 7-14.
- Parinya Chantravinij and Sirichan Thongprasert. (2012). "Improvement of Spare Part Inventory for Process Machine." **Engineering Journal** Vol.3, No.3 : 47-60.
- Piyaporn Arsarsongtham. (2011). "Inventory Management for Reducing Logistics Cost." **Executive Journal** 31, 4(October-December): 146-151.
- Raknoi Akarungruangkul and Sasiwimon Chantararungsee. (2009). "The Setting of Preventive Maintenance System for Improving Machine Efficiency." **Proceedings of 47th Kasetsart University Annual Conference: Architecture and Engineering**, 152-159.
- Suchitra Adulkasem, Jitdumrong Preechasuk, Supattra Srichoke and Prapapan Meksuksai. (2013). "Application Development for SPA Business Management (SPA-BM)." **Veridian E-Journal** Vol.6, No.3 (September-December) : 877-886.
- Supan Thongpetch. (2011). "Decision Support System for Spare Part Inventory Management: A case study of a bakery factory." Master Thesis, Information Technology Management, Graduate School of Statistics, National Institute of Development Administration.
- Supat Wongjirattikarn and Suthas Ratanakuakangwan. (2013). "Improvement of Preventive Maintenance Planning of an Automobile Shaft Manufacturer by FMEA Technique." **The Journal of KMUTNB** Vol. 23, No. 3, (Sep. – Dec) : 643-653.
- Suwit Phoolee and Parames Chutima. (2012). "Maintenance Improvement to Increase Energy Efficiency in a Production Process." **Journal of Energy Research** 9, 1: 30-46.
- Wissarut Suwannatrai and Nuchsara Kriengkorakot. (2014). "Maintenance System Development of the Medical Packaging Factory in Chachoengsao Province." **UBU Engineering Journal** Vol.7, No.2 : 23-33.