



## มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนากับมูลนิธิโครงการหลวง

กรณีศึกษา : งานวิศวกรรมเพื่อการเกษตร

Rajamangala University of Technology Lanna and the Royal Project Foundation:

Case Study of : Engineering in Agricultural Systems

วชิญญ วรณพรม<sup>1</sup> วชิระ กิตติวรเชษฐ์<sup>1</sup> สามารถ สาลี<sup>1</sup> ณัฐธินิ ทรายแก้ว<sup>2\*</sup> วรจักร เมืองใจ<sup>2</sup> ชีระศักดิ์ สมศักดิ์<sup>2</sup> จัตตุฤทธิ์ ทองปรอน<sup>3</sup> และ กฤษณพงศ์ กীরติกร<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ส่วนสนับสนุนการดำเนินงานมูลนิธิโครงการหลวง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

<sup>2</sup>วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

98 หมู่ 8 ตำบลป่าป้อง อำเภอต๋อยสะเท็ด จังหวัดเชียงใหม่ 50220

<sup>3</sup>สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

<sup>4</sup>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Wathanyu Wannoprom<sup>1</sup>, Watchara Kittiworachate<sup>1</sup>, Samart Salee<sup>1</sup>, Nuttinee Saikaew<sup>2\*</sup>, Worajak Muangjai<sup>2</sup>, Teerasak Somsak<sup>2</sup>, Jutturit Thongpron<sup>3</sup> and Krissanapong Kirtikara<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Collaboration Center of RMUTL and KMUTT for Royal Project Foundation and Academic, Rajamangala University of Technology Lanna

<sup>2</sup>College of Integrated Science and Technology, Rajamangala University of Technology Lanna

98 M.8 Papong, Doisaket, Chiangmai, 50220

<sup>3</sup>Department of Electrical Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna

<sup>4</sup>King Mongkut's University of Technology Thonburi

\*ผู้รับผิดชอบบทความ: nuttineesaikaew@gmail.com เบอร์โทรศัพท์ 053-921-444

### บทคัดย่อ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาได้ดำเนินกิจกรรมที่สนับสนุนวิศวกรรมเกษตรด้วยการจัดการระบบวิศวกรรม ตามหลักการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (total productive maintenance : TPM) ในพื้นที่ของสถานี/ศูนย์ฯ ของมูลนิธิโครงการหลวง จำนวน 38 สถานี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 จนถึงปัจจุบัน โดยเริ่มจากการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (preventive maintenance: PM) โดยใช้กลไกการพัฒนาและประเมินความสามารถเฉพาะทาง ผ่านกระบวนการของงานวิจัย งานบริการวิชาการ และการบูรณาการการเรียนการสอนกับพื้นที่ ผลการดำเนินการในระบบ TPM พบว่าสามารถยกระดับทักษะเฉพาะทางด้านช่างของเจ้าหน้าที่ศูนย์ฯ ในระดับ 2 จากการประเมินสมรรถนะตามเสาหลัก TPM ทั้ง 8 ด้าน ใน 5 หลักสูตร คือ เครื่องยนต์เล็ก ไฟฟ้าเบื้องต้น ระบบทำความเย็น เครื่องยนต์ดีเซล และเบนซิน ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรสูงขึ้นร้อยละ 83.17

**คำสำคัญ** มูลนิธิโครงการหลวง วิศวกรรมเกษตร ระบบ TPM การจัดการงานวิศวกรรม

### Abstract

Rajamangala university of technology lanna has supported activities on total productive maintenance (TPM) for personnel of 38 stations and centers of the royal project foundation since 2006. The activities started by implementing programs on preventive maintenance and total productive maintenance. The university leverages its expertise by participation of university lecturers, technical personnel, and student through work integrated learning program, research and service projects. After TPM system was implemented, the evaluation result showed that the specified skills of technical staff were increased to second level. The assessment based on eight pillars of TPM in all five training courses which are small engine, basic electrical system, cooling system, diesel and gasoline engines showed that the overall equipment effectiveness (OEE) was significantly increased to 83.17%.

**Keywords;** royal project foundation, agricultural engineering, TPM, management engineering.



### 1. บทนำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (มทร.ล้านนา) ร่วมกับหน่วยงานวิชาการและหน่วยงานภายนอก สนับสนุนการดำเนินงานมูลนิธิโครงการหลวงมาตั้งแต่ปี 2549 มีการตั้งศูนย์ความร่วมมือมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรีเพื่อมูลนิธิโครงการหลวงและกิจกรรมวิชาการ ภายใต้โปรแกรมการดำเนินงานวิศวกรรม พลังงานและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเกษตร (engineering, energy and environmental for agriculture: 3EforA) โดยเน้น 3 ด้านคือ (1) การใช้เทคโนโลยีสะอาดกับกระบวนการผลิตภาคเกษตร (2) การส่งเสริมบุคลากรมหาวิทยาลัยทั้งอาจารย์ เจ้าหน้าที่และนักศึกษาให้มีความรู้ สหวิทยาการและเข้าใจบริบทสังคมชุมชน (3) การจัดการองค์ความรู้และกลไกเชื่อมโยงถ่ายทอดไปสู่ชุมชน การดำเนินงานดังกล่าวยังส่งเสริมบทบาทในการมีส่วนร่วม ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา กับ มูลนิธิโครงการหลวง (และโครงการตามพระราชดำริ ซึ่งบทความนี้ไม่ครอบคลุม) บทความนี้มีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ ผลการดำเนินงานด้านการจัดการงานวิศวกรรมเพื่อการเกษตรที่สูงที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ให้การสนับสนุนแก่มูลนิธิโครงการหลวง โดยมุ่งเน้นให้เกิดการจัดการงาน สร้างความสามารถ และถ่ายทอดความรู้วิศวกรรมศาสตร์ให้กับบุคลากรเพื่อทำงานด้านเกษตรและการแปรรูปอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2. กรอบแนวคิดในการดำเนินงาน

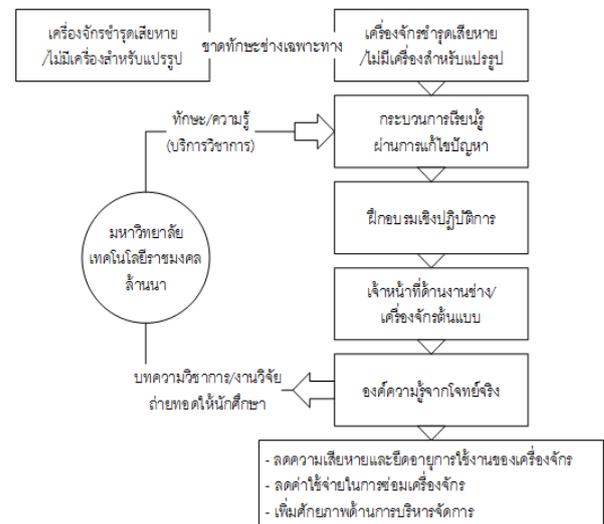
#### 2.1 การจัดการงานวิศวกรรม (management engineering)

การจัดการวิศวกรรมเป็นการผสมผสานหลักการและวิธีการทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม การจัดการ และเทคโนโลยีข้อมูล เพื่อนำมาใช้จัดการองค์กรให้มีประสิทธิภาพ ในการให้บริการสูงสุดและมีผลผลิตมากที่สุด การจัดการวิศวกรรมจะเน้นที่การออกแบบ วางแผน และบริหารหน่วยงานต่างๆ ในองค์กร โดยพิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติงานของหน่วยงานและองค์กร เช่น การเงิน บุคลากร การจัดซื้อ การวางแผนและควบคุมการผลิต(และการให้บริการ) การจัดการคุณภาพ การจัดการโซ่อุปทาน เป็นต้น [1]

#### 2.2 การประยุกต์ใช้การจัดการงานวิศวกรรมเพื่อสนับสนุนกิจกรรมมูลนิธิโครงการหลวง

ในเบื้องต้นสถานีและศูนย์พัฒนาโครงการหลวงส่งเสริมการเกษตรพืชเมืองหนาว โดยพิจารณาปลูกพืชตามระดับความสูงของภูมิประเทศแทนพื้นที่ปลูกผืน พัฒนาพื้นที่ที่ห่างไกลความเจริญยากลำบากในการพัฒนา นอกจากการผลิตผลผลิตเกษตร มูลนิธิฯ ใช้เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

เทคโนโลยีเพื่อการแปรรูป ระบบโลจิสติกส์ การใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในขั้นตอนต่างๆ ทำให้การพัฒนาเป็นไปได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ แต่การใช้เทคโนโลยีต้องการบุคลากรที่ได้รับการฝึกให้มีความรู้และทักษะเฉพาะ ต่างจากการทำการเกษตรที่เกษตรกรอาจมีความรู้และทักษะพื้นฐาน นอกจากบุคลากรเฉพาะแล้ว ต้องมีกลไกบำรุงรักษาและซ่อมแซม แต่เนื่องจากพื้นที่โครงการหลวงอยู่ห่างไกล บุคลากรมูลนิธิฯ ส่วนมากไม่มีความรู้ความชำนาญด้านช่าง ทำให้ไม่สามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่ มทร. ล้านนา มีจุดแข็งด้านช่าง และงานวิศวกรรมเกษตรเชิงระบบ ดังนั้นหากใช้กรอบแนวคิดระบบการซ่อมบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (total productive maintenance: TPM) ดังรูปที่ 1 เพื่อสนับสนุนงานให้กับมูลนิธิโครงการหลวงในด้านช่าง และด้านวิศวกรรมจะส่งผลดีโดยรวม



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการดำเนินงาน

ในการดำเนินงานจะพิจารณาผลลัพธ์ใน 2 หัวข้อหลัก คือ

#### 1) ผลลัพธ์ต่อมูลนิธิโครงการหลวง

เจ้าหน้าที่ของมูลนิธิโครงการหลวงชาวบ้าน/เกษตรกรในชุมชนมีความสามารถในการซ่อมบำรุงเครื่องมือและเครื่องจักรทางการเกษตรและเรียนรู้การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (preventive maintenance) เพื่อลดการสูญเสียระหว่างกระบวนการผลิต

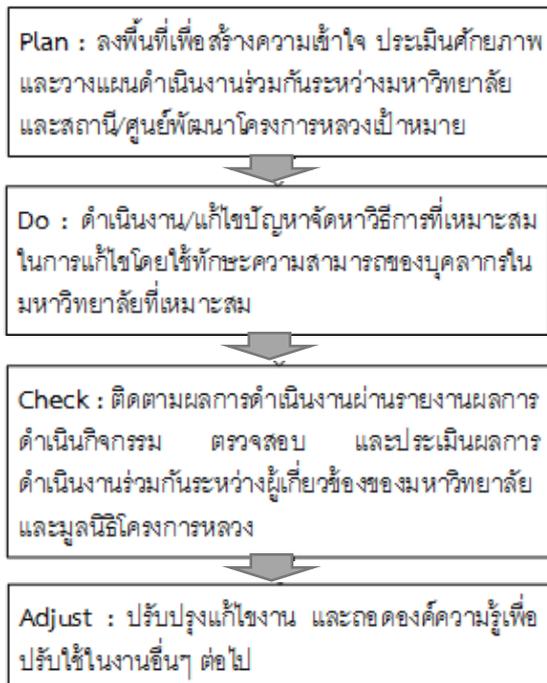
#### 2) ผลลัพธ์ต่อมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมีกลไกสร้างความรับผิดชอบต่อสังคมและมีสถานที่ปฏิบัติงานจริง ที่ใช้พัฒนาอาจารย์ บุคลากรและนักศึกษาให้สามารถเชื่อมและประยุกต์ความรู้เทคนิคกับโจทย์จริงที่เป็นปัญหาของมูลนิธิโครงการหลวง ผ่านการเรียนรู้การสอนแบบบูรณาการงาน บริการวิชาการ งานวิจัย สิ่งประดิษฐ์



### 3. วิธีการดำเนินงาน

การทำงานสนับสนุนกิจกรรมของมูลนิธิโครงการหลวงด้านวิศวกรรมเกษตร ภายใต้ยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยด้าน สร้างความเป็นเลิศทางด้านวิชาการ วิจัย และนวัตกรรม (community research and innovation) ได้ประยุกต์ใช้ PDCA cycle โดยมีแนวคิดดังนี้



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดในการดำเนินงาน

มทร.ล้านนา ร่วมกับ มจร. เริ่มให้บริการเทคนิคและสนับสนุนงานวิชาการแก่มูลนิธิโครงการหลวงและโครงการตามพระราชดำริตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2549 ภายใต้ “ศูนย์ความร่วมมือ มทร.ล้านนา และ มจร. เพื่อมูลนิธิโครงการหลวงและกิจกรรมวิชาการ” โดยเริ่มจากการนำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (preventive maintenance: PM) ไปประยุกต์ใช้กับสถานี/ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงก่อน หลังจากนั้นได้นำการบำรุงรักษาทั่วผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) มาปรับใช้ภายหลัง จนถึงการสร้างและออกแบบเครื่องจักรที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตของสถานี/ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง (การสร้างและออกแบบเครื่องจักรไม่ได้ครอบคลุมในบทความนี้)

การประเมินผลดำเนินงานหลังการประยุกต์ใช้ระบบ TPM เน้นการวิเคราะห์ดังนี้

- ร้อยละการทำงานของเครื่องจักรที่เพิ่มขึ้น
- ความสามารถทางงานช่างที่ทำการอบรมเชิงทฤษฎี โดยมีแบบทดสอบใช้ในการประเมิน ความสามารถทางงานช่างซ่อมเครื่องยนต์ ของเจ้าหน้าที่ผู้เข้าฝึกอบรม
- บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีความพร้อมในการทำงานอยู่เสมอ (ลดการ break down)

- ยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรและประหยัดค่าใช้จ่ายจากการใช้เครื่องจักร

- ลดรายจ่ายงบประมาณของการบำรุงรักษาและลดการจัดซื้อเครื่องจักรของแต่ละสถานี/ศูนย์ฯ ของมูลนิธิโครงการหลวง

การจัดการระบบ TPM ให้มีประสิทธิภาพต้องเน้นกิจกรรมที่ทุกหน่วย ทุกฝ่ายในองค์กร และบุคคลทุกระดับ มีส่วนร่วม งาน TPM จะสำเร็จลุล่วงได้จะประกอบไปด้วยหลายกิจกรรม เช่น การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ การจัดทำคู่มือการบำรุงรักษา การประเมินเอกสารการตรวจเช็คเครื่องจักร เป็นต้น ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยฯ ได้ทำอีกหนึ่งกิจกรรมที่สนับสนุนระบบ TPM เพื่อตอบโจทย์และพัฒนาทั้งระบบการจัดการ คือ ผ่านการเรียนรู้ปฏิบัติจริง (hands-on) โดยใช้งานวิจัยของอาจารย์โครงการงาน/ปริญญาบัณฑิตศึกษา และใช้การฝึกอบรมปฏิบัติจริงเพื่อให้เจ้าหน้าที่/ช่าง ได้เรียนรู้แบบ hands-on ด้วย

### 4. ผลการดำเนินงาน

งานด้านการซ่อมบำรุงรักษาแบบทวีผล จนถึงปัจจุบันนี้ พัฒนาการดังนี้

#### 4.1 การจัดการวิศวกรรมเกษตรอย่างเป็นระบบด้วยหลักการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)

การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม มุ่งเน้นการพัฒนาและยกระดับคุณภาพของบุคลากรของมูลนิธิโครงการหลวงด้านงานวิศวกรรมในพื้นที่อย่างเป็นระบบ และเพิ่มศักยภาพของบุคลากรและนักศึกษาในมหาวิทยาลัยให้มีความรู้ความสามารถที่นำไปสู่การปฏิบัติ ได้จริง มีแผนติดตามผลที่มีประสิทธิภาพ สามารถแบ่งผลการดำเนินงานออกเป็น 4 ระยะดังนี้

##### ระยะที่ 1 พ.ศ. 2549

เริ่มจากการลงพื้นที่เพื่อ “สร้างความเข้าใจ” ให้กับสถานี/ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงถึงแนวทางการทำงานของมหาวิทยาลัยที่สนับสนุนกิจกรรมต่างๆของมูลนิธิโครงการหลวง ทำให้เกิดแนวทางการดำเนินงานเพื่อสามารถตอบโจทย์ในบริบทของสถานี/ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

##### ระยะที่ 2 พ.ศ. 2550 - 2553

การดำเนินงานในระยะที่ 2 มุ่งเน้น “การถ่ายทอดองค์ความรู้” ให้เจ้าหน้าที่ และแลกเปลี่ยนความรู้กับทางบุคลากรของมหาวิทยาลัยในรูปแบบของการอบรมเชิงปฏิบัติการ และการสร้างเครื่องจักรต้นแบบ ผ่านโครงการปฏิบัติการซ่อมบำรุงและวางแผนป้องกันการซ่อมบำรุงเคลื่อนที่ ปีงบประมาณ 2550 โครงการในระยะเวลาอันมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างจิตสำนึกทางด้านช่างดีและแนวความคิดให้แก่ช่างประจำศูนย์ฯ ในการวางแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเบื้องต้น (preventive maintenance) ซึ่งอาจารย์และบุคลากรของ

มหาวิทยาลัยได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมเกษตร ผ่านการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันสร้างทักษะในการซ่อมบำรุงจัดระบบการทำงานของคนร่วมกับเครื่องจักร เช่น การฝึกปฏิบัติการเชื่อม ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การฝึกทักษะปฏิบัติการเชื่อม

จากการดำเนินงานดังกล่าวเจ้าหน้าที่มูลนิธิโครงการหลวง จำนวน 173 คนมีความรู้และทักษะทางด้านงานวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรงานไฟฟ้าเบื้องต้นเครื่องยนต์เล็ก ระบบเครื่องเย็น และมอเตอร์เบื้องต้นเพิ่มขึ้นนอกจากนี้ยังทำให้เกิดกลุ่มความร่วมมือคลัสเตอร์ (cluster) นำร่องสายเหนือ ได้แก่ ศูนย์ฯอ่างช้าง ศูนย์ฯหนองเขียว ศูนย์ฯแกน้อย ศูนย์ฯห้วยลึก ศูนย์ฯแม่ปูนหลวง และศูนย์ฯหมอกจาม และทำให้เกิดความร่วมมือจัดตั้งศูนย์ซ่อมบำรุงประจำคลัสเตอร์สายเหนือที่ศูนย์ฯห้วยลึกขึ้น เพื่อเป็นสถานที่ให้ทางคลัสเตอร์สามารถซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ได้เองและใช้ฝึกอบรมทักษะด้านช่างสำหรับบุคลากรของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหรือชุมชน โครงการปฏิบัติการซ่อมบำรุงและวางแผนป้องกันการซ่อมบำรุงเคลื่อนที่ที่ปีงบประมาณ 2551-2553 “มุ่งเน้นสร้างความเข้าใจกับผู้บริหารของศูนย์ฯ” ให้เกิดแนวความคิดในการสนับสนุนให้ช่างประจำศูนย์พัฒนาโครงการหลวง สามารถใช้ระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันและวางแผนการซ่อมบำรุงเคลื่อนที่ (PM) เพื่อสร้างเอกสารการตรวจเช็คพร้อมทั้งชี้แนะและจัดระบบงานแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเบื้องต้น (PM) ให้กับช่างและเจ้าหน้าที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงเพื่อซ่อมบำรุงเครื่องจักร สำหรับระบบไฟฟ้า ระบบประปาและงานโยธาภายในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงให้สามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพโดยสร้างและพัฒนาความสามารถให้กับเจ้าหน้าที่และบุคลากร จำนวน 5 หลักสูตร คือ หลักสูตรการควบคุมงานก่อสร้าง เครื่องทำความเย็น ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น การซ่อมเครื่องยนต์เล็ก และ เครื่องยนต์ดีเซล ดังรูปที่ 4 ในโครงการนี้มีผู้ผ่านการฝึกอบรมทั้งหมด 178 คน และจากการประเมินความรู้พื้นฐานทางทฤษฎีและทักษะในการปฏิบัติก่อนและหลังอบรม พบว่าผู้ผ่านการฝึกอบรมมี

ทักษะด้านช่างเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 87 มีเครื่องจักรที่ผ่านการซ่อมบำรุงจำนวน 227 เครื่อง สามารถกลับมาใช้งานได้ 221 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 97 จากเครื่องจักรที่ผ่านการซ่อมบำรุงทั้งหมด



รูปที่ 4 การฝึกอบรมเครื่องยนต์ดีเซล

ระยะที่ 3 ปี พ.ศ. 2554 - 2557

ในปี 2554 ได้มีแนวคิดในการสร้าง “ระบบบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (total productive maintenance : TPM)” ในการสร้างกลไกการบริหารจัดการ โดยเน้นการสร้าง ความเข้าใจเพิ่มให้กับหัวหน้าศูนย์ เจ้าหน้าที่ ช่างประจำศูนย์ และผู้ที่เกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนงานวิศวกรรมเพื่อ การเกษตร และพัฒนาความสามารถเฉพาะทางให้กับช่างแต่ละสถานี/ศูนย์ฯ จำนวน 6 หลักสูตรได้แก่หลักสูตรความรู้เบื้องต้นทางไฟฟ้าและการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าหลักสูตรการซ่อมเครื่องยนต์เล็ก หลักสูตรการซ่อมบำรุงเครื่องจักรงานแปรรูปชาหลักสูตรเครื่องยนต์ดีเซลและหลักสูตรการใช้ อุปกรณ์สำนักงานด้านคอมพิวเตอร์รวมถึงงานบริการวิชาการด้านเครื่องจักรกลด้านไฟฟ้า-พลังงานและด้านโยธา ให้กับสถานี/ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง จำนวน 38 แห่ง อาจารย์/ผู้เชี่ยวชาญจากมทร.ธัญบุรี ด้านการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันตามสาขาต่างๆ ปฏิบัติงานร่วมกับช่างที่ผ่านการคัดเลือกจากสถานี/ศูนย์ฯมีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรและพัฒนาบุคลากรในพื้นที่ดังรูปที่ 5 โดยมีกลไกการทำงานแบบบูรณาการร่วมกับอาจารย์บุคลากร นักศึกษาของมหาวิทยาลัยเพื่อตอบโจทย์บูรณาการด้านการเรียนการสอน ด้านงานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์และ ด้านการบริการวิชาการแก่ชุมชนตามยุทธศาสตร์ของ มหาวิทยาลัยเพื่อฝึกทักษะของบุคลากรให้เป็นมืออาชีพ (professional) และนักศึกษาเป็นนักปฏิบัติ (hands on) โดยใช้โจทย์การทำงานจริงในพื้นที่ให้เกิดแนวทางการพัฒนาร่วมกันอย่างยั่งยืน โครงการนี้มีผู้ผ่านการอบรมเรื่องการจัดการระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ทั้งหมด 451 คน ผลจากการประเมินความรู้พื้นฐานทางทฤษฎีและทักษะในการปฏิบัติพบว่า เจ้าหน้าที่ช่างที่เป็นผู้ช่วยมีความเข้าใจในการดำเนินงานของคณะทำงานและเห็นถึงความสำคัญในการ

บำรุงรักษาแบบทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมมีทักษะด้านช่างเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 87 มีเครื่องจักรจากการซ่อมบำรุงจำนวน 407 เครื่อง สามารถใช้งานได้ 402 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 98 มีแผนการบำรุงรักษาแผนการป้องกันความเสียหายครบทุกเครื่อง ลดค่าใช้จ่ายในส่วนงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรจำนวน 8 สถานี เป็นจำนวนเงินทั้งหมด 119,482 บาท คิดเป็นร้อยละ 30 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ทั้งนี้ยังไม่รวมการลดการสูญเสียด้านผลิตภาพจากเวลาที่เครื่องจักรทำงานไม่ได้ (down time) ที่อาจมีมูลค่าหลายแสนบาท

ในปี 2555-2556 มหาวิทยาลัยได้มุ่งเน้นในการสร้างความสามารถช่างเฉพาะทาง ค้นหาผู้นำความเปลี่ยนแปลง (change agent : CA) ประเมินสมรรถนะด้านช่างและประเมินระบบการบำรุงรักษาตามกลไกของ TPM 8 ระบบ 5 ขั้นตอนดังแสดงในหัวข้อที่ 3 ซึ่งนอกจากการลงพื้นที่ทำงานในพื้นที่สถานี/ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแล้ว ยังครอบคลุมไปถึงการพัฒนาความสามารถบุคลากรในโรงงานแปรรูปชา 3 แห่ง และสถานีวิจัยเห็ด 1 แห่ง



รูปที่ 5 การฝึกอบรมระบบควบคุมมอเตอร์

จากการดำเนินงาน มีผู้ผ่านการประเมินสมรรถนะจากการฝึกอบรม จำนวน 135 คน สามารถซ่อมระบบ/เครื่องจักรภายในศูนย์ฯ จำนวน 24 รายการ มีการสำรวจอุปกรณ์/อะไหล่ในงานซ่อมบำรุง 45 รายการ มีเอกสารการตรวจเช็คเครื่องจักร จำนวน 7 ชุดฐานข้อมูล ตัวอย่างการประเมินสมรรถนะผู้เข้าอบรมแสดงดังตารางที่ 1

#### ระยะที่ 4 ปี พ.ศ. 2557-ปัจจุบัน

นับตั้งแต่ ปี 2557 มหาวิทยาลัยมุ่งมั่นการพัฒนาบุคลากรบำรุงรักษาแบบทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เน้นการประเมินสมรรถนะและพัฒนาบุคลากรของมูลนิธิ โครงการหลวง และพัฒนาศักยภาพบุคลากรของมหาวิทยาลัยให้มีความรู้ความสามารถที่นำไปสู่การปฏิบัติได้จริงในพื้นที่สนับสนุนการบริหารจัดการและติดตามผลการอบรมจากหลักสูตรเบื้องต้นอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการดำเนินงานตาม

ตารางที่ 1 ตัวอย่างผลการประเมินสมรรถนะผู้อบรมในโครงการ TPM ภายในโรงชาโครงการหลวง

กลุ่มเป้าหมาย	โรงงานแปรรูปชา	ระดับ
ช่าง/ลูกจ้างชั่วคราว	ขุนแม่วาก	2
	ปงตอง	1
	ห้วยน้ำซุ่น	1
หัวหน้าช่าง	ขุนแม่วาก	2
	ปงตอง	1
	ห้วยน้ำซุ่น	1
หัวหน้าศูนย์ฯ	ขุนแม่วาก	1
	ปงตอง	2
	ห้วยน้ำซุ่น	2

หมายเหตุ ระดับของการประเมินมีทั้งหมด 4 ระดับ (ตารางที่ 2)

กลไกในระบบการบำรุงทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม และการลงพื้นที่วางแผนการซ่อมบำรุงเคลื่อนที่ได้ ทั้งนี้ได้นำร่องในการดำเนินกลไกระบบการบำรุงรักษาทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมในพื้นที่โรงงานแปรรูปชาโครงการหลวงทั้งหมด 3 แห่ง ได้แก่ โรงงานแปรรูปชาขุนแม่วาก (ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาว) โรงงานแปรรูปชาปงตอง (ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงม่อนเงาะ) และโรงงานแปรรูปชาห้วยน้ำซุ่น (ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำซุ่น) ในโครงการนี้ได้ประเมินผลความก้าวหน้าของระบบ TPM ด้วยค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (overall equipment effectiveness: OEE) ของโรงงานแปรรูปชาจำนวน 3 แห่งของมูลนิธิโครงการหลวงเพื่อสร้างระบบการจัดการขั้นพื้นฐานภายในโรงงานชาในพื้นที่โครงการหลวงให้มีมาตรฐานตามการควบคุมการผลิตฯ ผลที่ได้นำมาใช้ในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลโดยเน้นแก้ไขปัญหาการหยุด เนื่องจากการชำรุดอย่างถาวร (เสีย) ของเครื่องจักร ให้มีโอกาสการหยุดเท่ากับร้อยละศูนย์ (zero breakdown) การดำเนินงานสามารถเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรภายในโรงงานชาขึ้นร้อยละ 15.80 จากร้อยละ 67.36 เป็นร้อยละ 83.17 ซึ่งเข้าใกล้ค่าในระดับมาตรฐาน คือร้อยละ 85 โดยมีตัวแปรในการเก็บข้อมูลและสมการในการคำนวณที่เกี่ยวข้อง [2] แสดงไว้ดังนี้

$$\text{ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร} = \text{อัตราเดินเครื่อง} \times \text{ประสิทธิภาพเดินเครื่อง} \times \text{อัตราคุณภาพ}$$

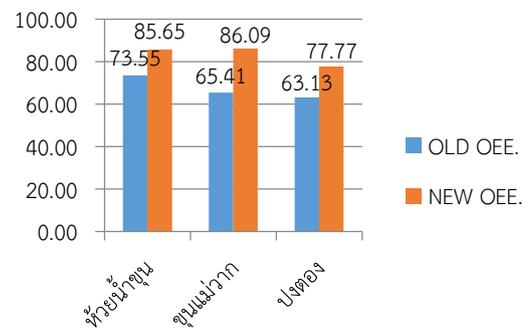
โดยที่อัตราเดินเครื่อง (availability) คือ ความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงาน (%) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (performance) คือ สมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร (%) อัตราคุณภาพ (quality) คือ คุณภาพของชิ้นงานที่ผลิตได้ (%)



ตารางที่ 2 อธิบายความหมายการประเมินสมรรถนะผู้อบรมในโครงการ TPM

ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	ระดับที่ 4
<b>ช่าง/ลูกจ้างชั่วคราว</b>			
มีทักษะเรื่องบำรุงรักษาวงรอบ การ และการซ่อมบำรุง เครื่องจักรเบื้องต้น ดังนี้ ทำความสะอาดเครื่องจักรการอัดจาระบี เปลี่ยนน้ำมันเครื่อง และบำรุงรักษา ระบบหล่อลื่น เครื่องจักร	มีทักษะและความรู้ในการเปลี่ยน อะไหล่ และซ่อมบำรุงเครื่องจักรเชิงลึก ดังนี้ เปลี่ยนมอเตอร์ ลูกกลิ้ง โซ่งกำลัง เปลี่ยนสายพาน โดยมี คณะทำงานจากมหาวิทยาลัยฯ เป็นที่เลี้ยง	มีความรู้เบื้องต้นทางด้านทฤษฎี เรื่องระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยผ่านเกณฑ์การ ประเมินการวัดความรู้ทางด้าน ทฤษฎี และปฏิบัติไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70 จากคะแนนการ ประเมิน	สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้ จากการฝึกอบรมไปปรับใช้ในงานจริง รู้เรื่องตารางการตรวจเช็ค เครื่องจักร และการเก็บค่าใช้จ่ายใน งานซ่อมบำรุงประจำปี
<b>หัวหน้าช่าง</b>			
มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการ ระบบ TPM และวิธีการ ดำเนินการซ่อมบำรุง การเปลี่ยน อะไหล่ ปัญหาเครื่องจักรเชิงลึก	มีความรู้เบื้องต้นทางด้านทฤษฎี เรื่องการซ่อมบำรุงผ่านเกณฑ์ ประเมินการวัดความรู้ทางด้าน ทฤษฎี และปฏิบัติไม่น้อยกว่า ร้อย ละ 90จากคะแนนการประเมิน	สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้ จากการฝึกอบรมไปปรับใช้ใน งานจริง และถ่ายทอดองค์ความรู้ ที่จากการอบรมให้กับผู้สนใจได้ และ จัดทำตารางการตรวจเช็ค เครื่องจักร และการเก็บค่าใช้จ่าย ในงานซ่อมบำรุงประจำปี	สามารถสรุปงานและจัดทำรายงาน ประจำเดือน,วางแผนการสำรอง อะไหล่ และจัดส่งข้อมูลสรุป ค่าใช้จ่ายประจำปี
<b>หัวหน้าศูนย์ฯ</b>			
มีเจตคติที่ดีต่อระบบการบำรุง รักษาที่ผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม	มีความรู้และความเข้าใจเบื้องต้นใน ระบบการบำรุง รักษาที่ผลที่ทุก คนมีส่วนร่วม	สามารถตรวจสอบความถูกต้อง ของเอกสาร การตรวจเช็ค เครื่องจักรที่คณะทำงานของ ศูนย์ฯได้จัดทำได้อย่างถูกต้อง	ออกกฎและข้อบังคับการใช้ระบบ การบำรุงรักษาที่ผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมให้เป็นนโยบายของศูนย์ฯ

หลังจากการฝึกอบรมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบ การบำรุงรักษา และการซ่อมบำรุงเครื่องจักรภายในโรงงาน แปรรูปฯ โดยเน้นการลงมือปฏิบัติแก้ไขปัญหาเครื่องจักร ภายในโรงงานที่ทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ และที่ชำรุดถาวร ใช้ช่างประจำศูนย์และลูกจ้างชั่วคราวเป็นผู้ซ่อมบำรุง ซึ่งมี บุคลากรของมหาวิทยาลัยเป็นผู้ให้ความรู้และเป็นที่ปรึกษา ด้านต่างๆกล่าวคือ 1) การทำความสะอาดเครื่องจักร2) การ บำรุงรักษาและบริการจุดการหล่อลื่นของล้อหมุนต่างๆของ เครื่องจักร เช่น การอัดจาระบีและหยอดน้ำมันเครื่อง 3) การตรวจสอบจุดบกพร่องของเครื่องจักรภายในโรงงานที่ สามารถแก้ไขปัญหาหน้างานได้ เช่น ตั้งโซ่ ตั้งความตึงสาย พาย รวมทั้งสิ้น 39 เครื่อง แยกเป็นเครื่องจักรของโรงงาน แปรรูปฯโครงการหลวงขุนแม้วาง จำนวน 12 เครื่อง โรงชาปงตองจำนวน 17 เครื่อง และโรงชาห้วยน้ำขุ่นจำนวน 10 เครื่อง จากการดำเนินการดังกล่าว ได้แสดงค่าเฉลี่ย ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) แบบแยกรายศูนย์ฯ ไว้ ดังรูปที่ 6 และผลการประเมินความก้าวหน้าระบบ TPM แสดงไว้ดังตารางที่ 3



รูปที่ 6 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรแยกตาม รายศูนย์

ตารางที่ 3 ผลความก้าวหน้าของระบบ TPM

กิจกรรมที่	1	2	3	4	5	6	7
ระดับความก้าวหน้า	1	2				3	4
ขุนวาง							
ม่อนเงาะ							
ห้วยน้ำขุ่น							



ตารางที่ 4 ความหมายการประเมินความก้าวหน้าของระบบ TPM

เกณฑ์การประเมิน	กิจกรรมการดำเนินงาน
ระดับที่ 1	กิจกรรมที่ 1 คือ ประเมินประสิทธิภาพเครื่องจักร เป้าหมายคือ ได้ข้อมูลประสิทธิภาพเครื่องจักร กิจกรรมที่ 2 คือ ดำเนินการอบรม ทำความเข้าใจ/TPM สร้างความเข้าใจร่วมกันกับศูนย์ฯ เป้าหมายคือ สร้างความเข้าใจเรื่อง TPM โดยใช้ OEE ในการดำเนินงานและประเมินผล
ระดับที่ 2	กิจกรรมที่ 3 คือ สร้างความเข้าใจเรื่อง TPM โดยใช้ OEE ในการดำเนินงานและประเมินผล เป้าหมายคือ สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น กิจกรรมที่ 4 คือ 1. ดำเนินการติดตามผล 2. ติดตามสถานะอาการเสียของเครื่องจักรโดยใช้ป้าย (tag) 3. ติดตามเอกสารตรวจเช็คเครื่องจักร (check sheet) 4. ติดตามเอกสารประเมินการปลด tag ของศูนย์ฯ 5. รายงานความคืบหน้าการปลด tag ของศูนย์ฯ เป้าหมายคือ ได้ข้อมูลความคืบหน้าการดำเนินการปลด tag ของศูนย์ฯ ได้ข้อมูลจากเอกสารตรวจเช็ค/เครื่องจักร/สามารถประเมินผลการดำเนินงานโดยระบบ OEE ของศูนย์ฯ และประเมินความก้าวหน้า
ระดับที่ 3	กิจกรรม 5 คือ วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน TPM โดยใช้ระบบ OEE เป้าหมายคือ ได้ข้อมูลการดำเนินงานเพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไข กิจกรรม 6 คือ ดำเนินการประเมินผลประจำเดือน เป้าหมายคือ ความคืบหน้าประจำเดือน
ระดับที่ 4	กิจกรรมที่ 7 คือ สรุปผลการดำเนินงานประจำเดือน/ เป้าหมายคือ รายงานสรุปผลการดำเนินงานประจำเดือน และค่าใช้จ่ายงานซ่อมบำรุงประจำปี

ปัจจัยที่ส่งผลให้ระดับความก้าวหน้าแตกต่างกัน คือการให้ความสำคัญในการติดตามกิจกรรมของหัวหน้าศูนย์และทักษะความสามารถของช่างประจำศูนย์ คำอธิบายความหมายของระดับความก้าวหน้าของระบบ TPM แสดงดังตารางที่ 4 ปี 2558 มหาวิทยาลัย จัดฝึกอบรมพัฒนาความสามารถทักษะทางด้านช่างเบื้องต้น ในหลักสูตรการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ดีเซล เครื่องยนต์เบนซิน เครื่องทำความเย็น และระบบไฟฟ้า เพื่อประเมินสมรรถนะผู้เข้าอบรม โดยมีช่างประจำศูนย์และเยาวชนในพื้นที่เข้าร่วม และผ่านการประเมินสมรรถนะในระดับ 1 จำนวน 42 คน ในปี 2559 ได้จัดทำแผนการดำเนินงานเพื่อขยายผลการประเมินโดยใช้ค่า OEE ในการพัฒนาวิศวกรรมเกษตรบนพื้นที่สูงโดยใช้หลักการสร้างความสามารถในการแก้ไขปัญหาในอาคารผลิตผลของสถานี/ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ทั้ง 38 แห่ง

## 5. บทสรุป

มหาวิทยาลัยสนับสนุนสถานี/ศูนย์ฯ ของมูลนิธิโครงการหลวง จำนวน 38 สถานี ในด้านวิศวกรรมเกษตรด้วยการจัดการระบบวิศวกรรม ตามหลักการบำรุงรักษาแบบทีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 จนถึงปัจจุบัน โดยเริ่มจากการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) โดยใช้กลไกการพัฒนาและประเมินความสามารถเฉพาะทาง

ผ่านกระบวนการของงานวิจัย งานบริการวิชาการ และการบูรณาการการเรียนการสอนกับพื้นที่ สามารถลดความสูญเสียจากการทำงานและเพิ่มผลิตภาพ รวมทั้งพัฒนาเจ้าหน้าที่ให้มีความสามารถทางด้านช่าง

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวงที่สนับสนุนสถานที่และบุคลากรในการดำเนินงาน และขอขอบคุณศูนย์ความร่วมมือ มทร.ล้านนา และ มจร. เพื่อมูลนิธิโครงการหลวงและกิจกรรมวิชาการ ที่ให้ข้อมูลในการเขียนบทความ รวมถึงสนับสนุนการดำเนินงานมูลนิธิโครงการหลวงของมทร.ล้านนา ที่สนับสนุนองค์ความรู้และงบประมาณในการดำเนินงาน

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Phulporn. S. *Engineering Management*, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Thailand; 2555.
- [2] Namnaphol. P. *Overall Equipment Effectiveness (OEE) Improvement of a Power Filling Machine*, Department of Engineering Management, Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University, Thailand; 2555.