

การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง



วิศรุต มณีทิพย์

เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ

ประจำปีงบประมาณ 2564

กรกฎาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง



เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ

ประจำปีงบประมาณ 2564

กรกฎาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

อาจารย์ที่ปรึกษาได้พิจารณาผลการศึกษางานวิจัยเพื่อพิจารณางานประจำเรื่อง “การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง”ฉบับนี้เป็นที่เรียบร้อยแล้วและเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเพื่อพัฒนางานประจำของมหาวิทยาลัยพะเยา

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทิธรนนท์ พงษ์พานิช)

อาจารย์ที่ปรึกษา



## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากเงินอุดหนุนการทำวิจัย เพื่อพัฒนางานประจำ (Routine to Research) โดยใช้งบประมาณปี 2564 ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นอย่างสูงต่อการสนับสนุนการทำวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจ และทดสอบรถใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณาจารย์ และเพื่อนร่วมงาน ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทิธินนท์ พงษ์พานิช ที่ให้ความรู้ และคำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนทำให้การวิจัยครั้งนี้ เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดาและครอบครัวของคณะผู้วิจัยทุกท่านที่คอยเป็น กำลังใจและให้ความสนับสนุนในทุกๆด้านแก่ผู้วิจัยเสมอมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการ วิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ ต่อมหาวิทยาลัยพะเยา

วิศรุต มณีทิพย์

กรกฎาคม 2564

**ชื่อโครงการ**      การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง  
Optimizing gas-fired vehicle inspection and testing

**หัวหน้าโครงการ**

ชื่อ-นามสกุล      นายวิศรุต มณีทิพย์  
หน่วยงาน      คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา  
ที่อยู่      19 หมู่ที่2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา  
โทรศัพท์      054-466-666 ต่อ 3415  
Email.      [Witsarutma1987@gmail.com](mailto:Witsarutma1987@gmail.com)

**ผู้ร่วมวิจัย**

ชื่อ-นามสกุล      นายณัฐพล ปานดีระชัย  
หน่วยงาน      คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา



## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิงของศูนย์พัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ การวิจัยเริ่มจากศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการสำหรับการตรวจรถใช้ก๊าซ โดยการจับเวลาการให้บริการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซ จากนั้นประเมินและทดสอบแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจรถใช้ก๊าซให้ดียิ่งขึ้น

จากการดำเนินงานวิจัยพบว่า การประเมินและทดสอบแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสามารถรองรับรถที่เข้ามาใช้บริการได้ ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการของผู้เข้ารับบริการในแต่ละวันโดยไม่ต้องนัดหมายในวันถัดไป จากที่รองรับได้ 8 คัน/วัน เป็น 14 คัน/วัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 57

## Abstract

This research is to increase the efficiency of gas-fueled vehicle inspection and testing of the Automotive Technology Development Center Faculty of Engineering The research began with a study of ways to increase service efficiency for gas vehicle inspections. by timing the service to inspect and test gas vehicles Then evaluate and test improvements to improve the efficiency of gas vehicle inspections.

From the research, it was found that the evaluation and testing of improvements to improve efficiency can support the vehicles that come in for service. which is sufficient to meet the needs of the customers on a daily basis without having to make an appointment the next day from 8 cars/day to 14 cars/day, an increase of 57%

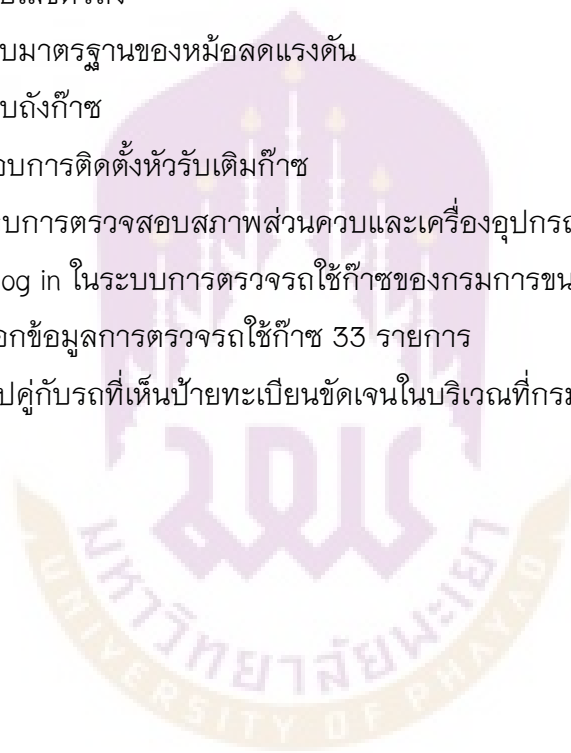
## สารบัญ

	หน้า
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 สมมติฐาน	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์	3
1.6 ระเบียบวิธีวิจัย	3
<b>บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	6
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	
3.1 ศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการสำหรับการตรวจรถใช้ก๊าซ	8
3.2 ศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจรถใช้ก๊าซ	18
<b>บทที่ 4 ผลการทดลอง</b>	19
<b>บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง</b>	21
<b>บรรณานุกรม</b>	23
<b>ประวัติผู้ดำเนินงาน</b>	24

## สารบัญรูป

หน้า

รูป 1 แสดง Why Why Analysis	3
รูป 2 แสดง การกำจัดความสูญเสียน (7 Waste)	4
รูป 3 แสดงการยื่นกรอกเอกสาร	9
รูป 4 แสดงตรวจสอบเลขตัวถัง	10
รูป 5 แสดงตรวจสอบมาตรฐานของหม้อลดแรงดัน	11
รูป 6 แสดงตรวจสอบถังก๊าซ	12
รูป 7 แสดงตรวจสอบการติดตั้งหัวรับเติมก๊าซ	13
รูป 8 แสดงตรวจสอบการตรวจสอบสภาพส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ภายในห้องโดยสาร	14
รูป 9 แสดงการเข้า log in ในระบบการตรวจรถใช้ก๊าซของกรมการขนส่งทางบก	15
รูป 10 แสดงการกรอกข้อมูลการตรวจรถใช้ก๊าซ 33 รายการ	15
รูป 11 วิศวกรถ่ายรูปคู่กับรถที่เห็นป้ายทะเบียนชัดเจนในบริเวณที่กรมการขนส่งทางบกกำหนด	16



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงการเก็บและบันทึกข้อมูล	5
ตาราง 2 แสดงสถิติผู้ใช้บริการ	5
ตาราง 3 แสดงขั้นตอนการให้บริการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซ	8
ตาราง 4 แสดงเวลาในการให้บริการ	17
ตาราง 5 แสดงเวลาการให้บริการหลังปรับปรุง	18
ตาราง 6 แสดงขั้นตอนการให้บริการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซก่อนและหลังหลังการปรับปรุง	20
ตาราง 7 แสดงตัวอย่างจำนวนรถที่เข้ามาบริการตรวจและทดสอบรถก่อนและหลังปรับปรุง	22



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 หลักการและเหตุผล หรือความสำคัญของปัญหา (Research rationale)

ในปัจจุบันการคมนาคมเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา เพื่อให้เศรษฐกิจเจริญเติบโตและความสะดวกรวดเร็วของประชากร จากข้อมูลสถิติจากกรมการขนส่งทางบกปี 2563 จะเห็นได้ว่ารถยนต์ส่วนบุคคลและรถบรรทุกมีจำนวน 18,029,791 คัน แต่ด้วยราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่ผันผวนตามราคาราน้ำมันดิบในตลาดโลก มีมลพิษมาก และมีราคาสูงจึงส่งผลให้มีการผลักดันสนับสนุนในการใช้พลังงานทางเลือกต่างๆที่มีราคาต่ำกว่าน้ำมันจากทางรัฐบาลและเอกชน พลังงานทางเลือกมีตั้งแต่รถที่ใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานสะอาดปราศจากมลพิษทั้งทางอากาศและเสียง แต่ด้วยราคาของตัวรถที่ค่อนข้างสูงและระยะเวลาการชาร์จต่อครั้งใช้เวลานานจึงไม่เป็นที่นิยม พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานสะอาดคล้ายพลังงานไฟฟ้าเนื่องจากข้อจำกัดที่ได้พลังงานน้อยจึงไม่มีการพัฒนาต่อ เชื้อเพลิงไฮโดรเจนเป็นพลังงานที่ดี แต่เนื่องจากระบบการกักเก็บเชื้อเพลิงยังค่อนข้างอันตราย จึงยังไม่เป็นที่นิยมใช้ หากเมื่อจะกล่าวถึงเชื้อเพลิงทางเลือกที่นิยมใช้ มีราคาถูกหาเติมง่าย และใช้ระยะเวลาการเติมไม่นานนั้นก็มีการใช้ก๊าซธรรมชาติอัด (NGV) และก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ 2561 ได้มีราชกิจจานุเบกษาเกี่ยวกับรถใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว เป็นเชื้อเพลิง (LPG)ให้นำมาตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ส่วนควบและขอหนังสือรับรองจากวิศวกร ในทุก 5 ปีเป็นทุกปี ส่งผลให้รถที่นำมาตรวจสอบมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ในบางวันสถานตรวจรับรองรถที่เข้ารอการตรวจไม่ทันจนต้องนัดหมายในวันถัดไป ทางคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้ความรวดเร็วแม่นยำ และรองรับรถที่นำมาตรวจได้ทัน จึงเกิดการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพนี้ขึ้น

### 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives)

1. ศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการสำหรับการตรวจรถใช้ก๊าซ
2. ประเมินและทดสอบแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจรถใช้ก๊าซ

### 1.3 สมมติฐาน (Hypothesis) หรือกรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

การเพิ่มประสิทธิภาพคือการลดเวลาการตรวจโดยการศึกษาการให้บริการของรถแต่ละประเภท ซึ่งมีกระบวนการตรวจและทดสอบแตกต่างกัน

### 1.4 ขอบเขตการวิจัย (Scope of the study)

1. ศึกษาการให้บริการตรวจรถใช้ก๊าซ NGV,LPG รถยนต์ส่วนบุคคลและรถขนส่งสาธารณะที่น้ำหนักไม่เกิน 2,200 กิโลกรัม
2. ทดสอบและประเมินแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ

### 1.5 นิยามศัพท์ (Terms or Definitions)

**“การตรวจและทดสอบ”** หมายความว่า การตรวจและทดสอบสวณควบและเครื่องอุปกรณ์และการติดตั้งสวณควบและเครื่องอุปกรณ์ของรถที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัดเป็นเชื้อเพลิงตามกฎหมายवादวยรถยนต์

**“ผู้ตรวจและทดสอบ”** หมายความว่า ผู้ตรวจและทดสอบทั่วไปและผู้ตรวจและทดสอบที่เป็นผู้ผลิต

**“สวณควบและเครื่องอุปกรณ์”** หมายความว่า สวณควบและเครื่องอุปกรณ์ของรถที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัดเป็นเชื้อเพลิงตามกฎหมายवादวยรถยนต์

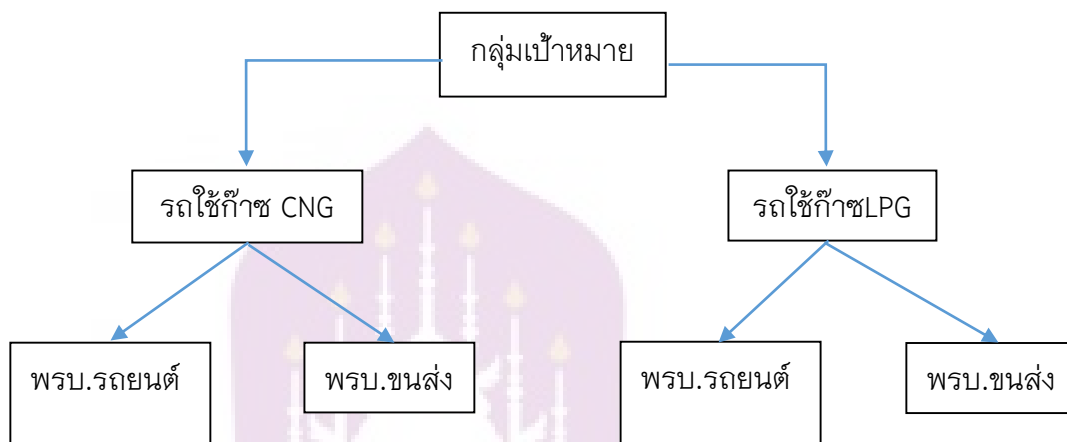
**“รถใช้ก๊าซ”** หมายความว่า รถที่ติดตั้งสวณควบและเครื่องอุปกรณ์ที่ใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง

**“ก๊าซธรรมชาติอัด”** หมายความว่า ก๊าซธรรมชาติที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในสภาพที่ถูกอัดจนมีความดันสูง มีส่วนประกอบใหญ่เป็นก๊าซมีเทน และมีสถานะเป็นก๊าซ

**“ก๊าซปิโตรเลียมเหลว”** หมายความว่า ก๊าซไฮโดรคาร์บอนเหลว คือ โพรเพน, โพรพิลีน, นอร์มัลบิวเทน, ไอโซบิวเทน หรือบิวทีลีน อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ผสมกันเป็นส่วนใหญ่ และมีสถานะเป็นของเหลว

## 1.6 ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

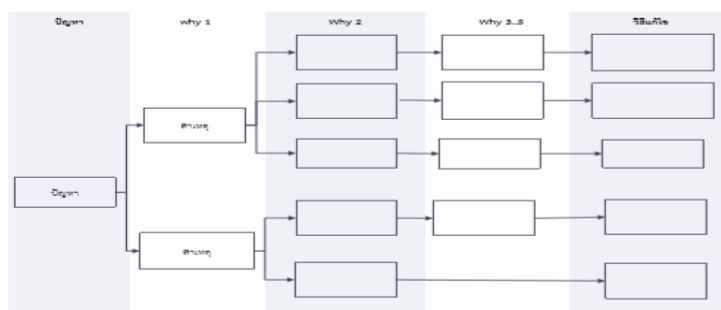
1. กลุ่มเป้าหมาย คือ รถใช้ก๊าซ NGV,LPG ตามพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522 และพระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522 ที่น้ำหนักไม่เกิน 2,200 กิโลกรัม



## 2. วิธีการวิจัย หรือเครื่องมือที่ใช้

**การวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (5 Why (Murata and Katayama, 2010; Suárez-Barraza et al., 2011; Brunet and New, 2003; Sondalini, n.d.) หรือ Why Why Analysis**

เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ต้นตอของสาเหตุจากการถามทำไมหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งได้ ต้นตอของปัญหาที่แท้จริง แล้วจึงแก้ปัญหามาจากต้นตอ นั้น เพื่อศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการสำหรับการตรวจจรถใช้ก๊าซ โดยวาดแผนภาพดังภาพที่ 1



รูป 1 แสดง Why Why Analysis

### เครื่องมือ 7 wastes หรือ การกำจัดความสูญเสียน (7 Waste)

การกำจัดความสูญเสียน (7 Waste) เป็นกฎแฉดอกหนึ่งในระบบ Lean Manufacturing เป็นระบบกำจัดความสูญเสียนและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกิจกรรมหรืองานที่ดำเนินการ ข้อเสียจากการมี 7 Waste คือ 1. ความสูญเสียนเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) 2. ความสูญเสียนเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) 3. ความสูญเสียนเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) 4. ความสูญเสียนเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 5. ความสูญเสียนเนื่องจากระบวนการผลิต (Processing) 6. ความสูญเสียนเนื่องจากการรอคอย (Delay) 7. ความสูญเสียนเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect) ดังภาพที่ 2



รูป 2 แสดง การกำจัดความสูญเสียน (7 Waste)

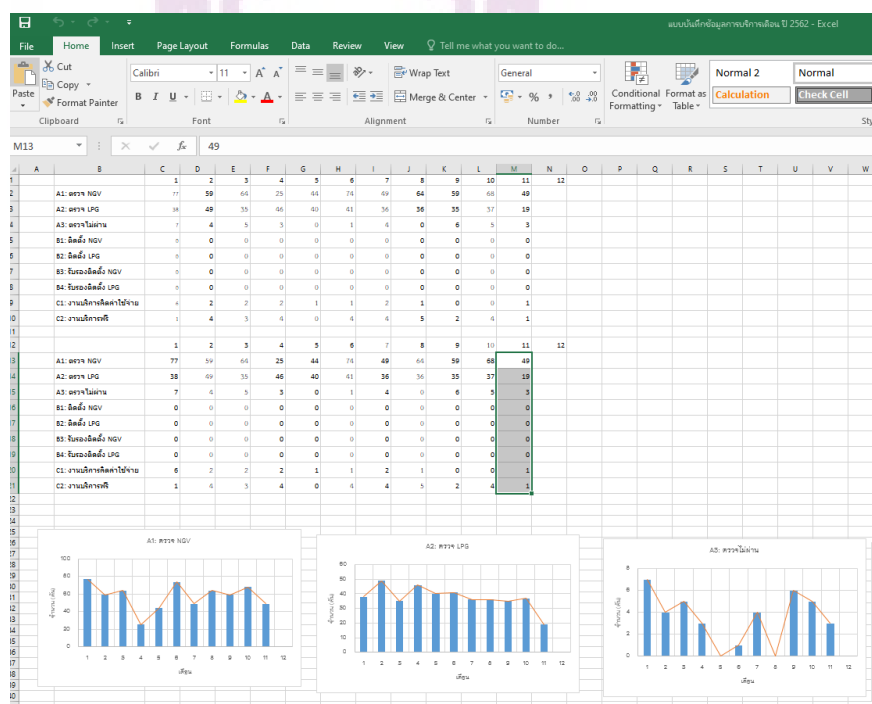
ใช้ในการประเมินและทดสอบแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจลดใช้ก๊าซ โดยการจับเวลาในการปฏิบัติงานการตรวจและทดสอบลดใช้ก๊าซ เพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงว่ามีการเพิ่มขึ้นของผลผลิตภาพของการทำงานเป็นอย่างไร เวลาที่ลดลงจะส่งผลต่อประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น

## 2. การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล (วิธีการเก็บและบันทึกข้อมูล และสถิติที่ใช้)

ใช้การบันทึกข้อมูลลงโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel และสร้างกราฟสถิติ  
ผู้ให้บริการดังภาพที่ 3 และ 4

ชื่อรถ	วันที่	เวลา	สถานที่	จำนวน
A1: รถ NGV	1	2	3	4
A2: รถ LPG	5	6	7	8
A3: รถไม่เผา	9	10	11	12
B1: ซิลิโคน NGV	13	14	15	16
B2: ซิลิโคน LPG	17	18	19	20
B3: ซิลิโคน NGV	21	22	23	24
B4: ซิลิโคน LPG	25	26	27	28
C1: งานบริการค่าไม่เข้า	29	30	31	32
C2: งานบริการปกติ	33	34	35	36

ตาราง 1 แสดงการเก็บและบันทึกข้อมูล



ตาราง 2 แสดงสถิติผู้ให้บริการ

## บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุตีพร รัตนพันธ์, ปริญญา พิรพัฒน์ (2559) ศึกษาเรื่อง การปรับปรุงกระบวนการให้บริการเพื่อลดการรอคอยโดยใช้แนวคิดลีนและการจำลองสถานการณ์ : กรณีศึกษาคลินิกทันตกรรม จังหวัดขอนแก่น

จากการศึกษาพบว่า ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ร้อยละ 51.4 ต้องการให้ปรับปรุงเรื่องการรอคอย จึงใช้วิธีการแก้ปัญหาออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ การประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ 4 ขั้นตอน คือ การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน การจัดลำดับงานให้เหมาะสม และการปรับปรุงการทำงานหรืออุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการทำงานทำให้สามารถรองรับลูกค้าบริการจัดฟันช่วงวันจันทร์ถึงวันศุกร์ได้มากขึ้น ร้อยละ 49.15 บริการรักษาโรคทั่วไปในช่วงวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ รองรับลูกค้าได้มากขึ้นร้อยละ 34.78 ช่วงวันอังคารและวันพฤหัสบดีรองรับลูกค้าได้มากขึ้น ร้อยละ 60 ช่วงวันเสาร์และอาทิตย์รองรับลูกค้าได้มากขึ้นร้อยละ 61.76 และการประยุกต์ใช้โปรแกรม Anylogic 7.1.2 ในการจำลองสถานการณ์ การใช้บริการของลูกค้าเพื่อกำหนดระบบการนัดหมายลูกค้าใหม่ พบว่า บริการจัดฟันควรนัดลูกค้า 15 นาทีต่อ 1 คนซึ่งจะทำให้เวลารอคอยลดลงร้อยละ 34.59 และบริการรักษาโรคทั่วไปควรนัดลูกค้าที่ 35 นาทีต่อ 1 คนทำให้เวลารอคอยลดลงร้อยละ 50.69

สุภรัตน์ พูลสวัสดิ์ (2559) ศึกษาเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนกเอกสารขาออก กรณีศึกษา สายเรือแห่งหนึ่งในเขตพื้นที่แหลมฉบัง

จากการศึกษาพบว่า หลักการดังกล่าวสามารถลดระยะเวลาการทำงาน กล่าวคือ พนักงานสามารถลดระยะเวลาการส่งใบตราส่งให้ผู้ส่งออกในครั้งแรกได้จาก 401 นาทีเป็น 333 นาทีหลังจากที่ผู้ส่งออกส่งใบจองเรือผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์พนักงานสามารถตอบกลับ การขอแก้ไขข้อมูล ใบตราส่งจาก 40.23 นาทีเป็น 20.37 นาที และสามารถลดเวลารอคอยที่หน้าเคาเตอร์ได้จาก 5.18 นาที เป็น 4.68 นาที

สกุลรัตน์ บัณฑิต (2558) ศึกษาเรื่อง การแก้ปัญหาความล่าช้าในระบบแถวคอยของเคาน์เตอร์บริการ จากการศึกษพบว่า ผลการศึกษาพบว่าเวลาในการให้บริการก่อนการปรับปรุงระหว่างเดือน กรกฎาคม-กันยายน 2556 เฉลี่ยอยู่ที่ 9.50 นาที/ รายการและหลังการปรับปรุงระหว่างเดือน ตุลาคม-ธันวาคม 2556 เฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 นาที/ รายการ และผลการศึกษา ยังพบว่าจำนวนผู้ตกค้างที่ไม่ได้รับบริการก่อนการปรับปรุงระหว่างเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2556

เฉลี่ยอยู่ที่ 144 คิว และหลังการปรับปรุงระหว่างเดือน ตุลาคม-ธันวาคม 2556 เฉลี่ยอยู่ที่ 14 คิว หลังการปรับปรุงได้ทำการบริหารจัดการเคาน์เตอร์ให้สอดคล้องกับการรับบริการโดยในช่วงเวลา 11.01 น.-12.00 น. และ 15.01 น.-16.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ผู้มารับบริการนำเข้า (Import) สูงกว่าผู้มารับบริการส่งออก (Export) ดังนั้นในช่วงเวลานี้จะต้องกำหนดเคาน์เตอร์นำเข้า (Import) ให้มีจำนวนมากกว่าเคาน์เตอร์ส่งออก (Export) โดยกำหนดจำนวนเคาน์เตอร์นำเข้า (Import) อย่างเดียว (Import only) 2 เคาน์เตอร์ เคาน์เตอร์บริการส่งออก (Export) อย่างเดียว (Export only) 1 เคาน์เตอร์และเคาน์เตอร์พิเศษ 2 เคาน์เตอร์ตามลำดับซึ่งเคาน์เตอร์พิเศษนี้ จะสามารถให้บริการทุกประเภท

ณัฐยศ สมชำนาญ (2555) ศึกษาเรื่อง การลดกระบวนการรอคอยงานในกระบวนการผลิตกล่องกระดาษ จากการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของเครื่องตัดกล่องกระดาษลูกฟูกเพิ่มขึ้นจาก 70.23 เปอร์เซ็นต์ เป็น 91.90 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมเฉลี่ยของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจาก 56.48 เปอร์เซ็นต์ เป็น 82.74 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้สามารถผลิตสินค้าได้เพิ่มมากขึ้น 4,725 กล่อง/วัน คิดเป็นมูลค่าเพิ่มได้ 212,625 บาท/ปี

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ(R2R)เรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง มีจุดมุ่งหมายเพื่อลดเวลาในการให้บริการตรวจและทดสอบการติดตั้งระบบก๊าซ NGV/LPG ให้สอดคล้องกับจำนวนรถที่เข้ามาใช้บริการที่เพิ่มมากขึ้น โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการสำหรับการตรวจรถใช้ก๊าซ
2. ศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจรถใช้ก๊าซ

#### 3.1 ศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการสำหรับการตรวจรถใช้ก๊าซ

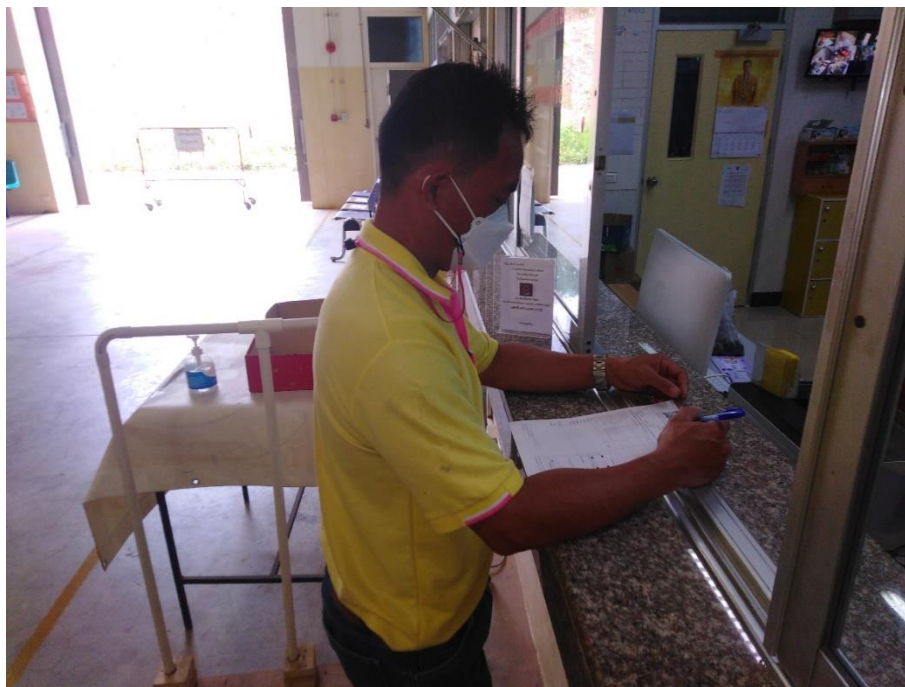
การให้บริการตรวจและทดสอบการติดตั้งระบบก๊าซ NGV/LPG เริ่มตั้งแต่เวลา 8.30 น. ถึง 16.30 น. รวมเป็นเวลา 7 ชั่วโมง เฉลี่ยรถที่สามารถเข้ามาใช้บริการได้ 8 คันต่อวัน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน					
สัญลักษณ์	เริ่มต้นสิ้นสุด	ดำเนินการ	พิจารณา		
หัวข้อ	กระบวนการ	เจ้าหน้าที่	วิศวกร	เวลาที่ใช้นาที	สัดส่วนการทำงาน%
1	กรอกข้อมูลในใบรับรองและแนบเอกสารที่ใช้ประกอบการตรวจและทดสอบ	□		5	9.4
2	รับและตรวจเช็คเอกสารให้ครบถ้วน	○		1	1.8
3	ตรวจสอบความถูกต้องของตัวรถ	○		5	9.4
4	ตรวจสอบมาตรฐานอุปกรณ์สวนควบและเครื่องอุปกรณ์	○		5	9.4
5	ตรวจสอบถังก๊าซและการติดตั้งถังก๊าซ	○		3	5.6
6	ตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์สวนควบและเครื่องอุปกรณ์	○		3	5.6
7	ตรวจและทดสอบความปลอดภัยและวิศวกรถ่ายรูปแบบรถ	○	◇	15	28.8
8	ออกหนังสือรับรองการตรวจและทดสอบ	○	◇	5	9.4
9	ลงลายมือชื่อในหนังสือรับรอง	○	◇	3	5.6
10	ออกใบเสร็จรับเงิน	○	◇	1	1.8
11	ติดสติ๊กเกอร์ผ่านการตรวจที่หน้ารถและถังก๊าซ	○		2	3.8
12	จัดเก็บสำเนาเอกสารการตรวจและทดสอบ	○		2	3.8
13	ตรวจสอบความเรียบร้อยของเอกสารและตัวรถ	○		1	1.8
14	ส่งมอบรถและเอกสาร	□		2	3.8
รวมระยะเวลา/1คัน				53	100

ตาราง 3 แสดงขั้นตอนการให้บริการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซ

ขั้นตอนการให้บริการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซ

1.การยื่นกรอกเอกสาร



รูป 3 แสดงการยื่นกรอกเอกสาร

- 1.1 ลูกค้านัดต่อยื่นเอกสาร
- 1.2 เจ้าหน้าที่ตรวจเช็คเอกสารและให้กรอกใบรับเข้าบริการ
- 1.3 ลูกค้ากรอกข้อมูลในใบรับเข้าบริการ
- 1.4 นำใบรับเข้าบริการและเอกสารที่ใช้ประกอบการตรวจและทดสอบส่ง

เจ้าหน้าที่

2. เจ้าหน้าที่รับเอกสารและตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร

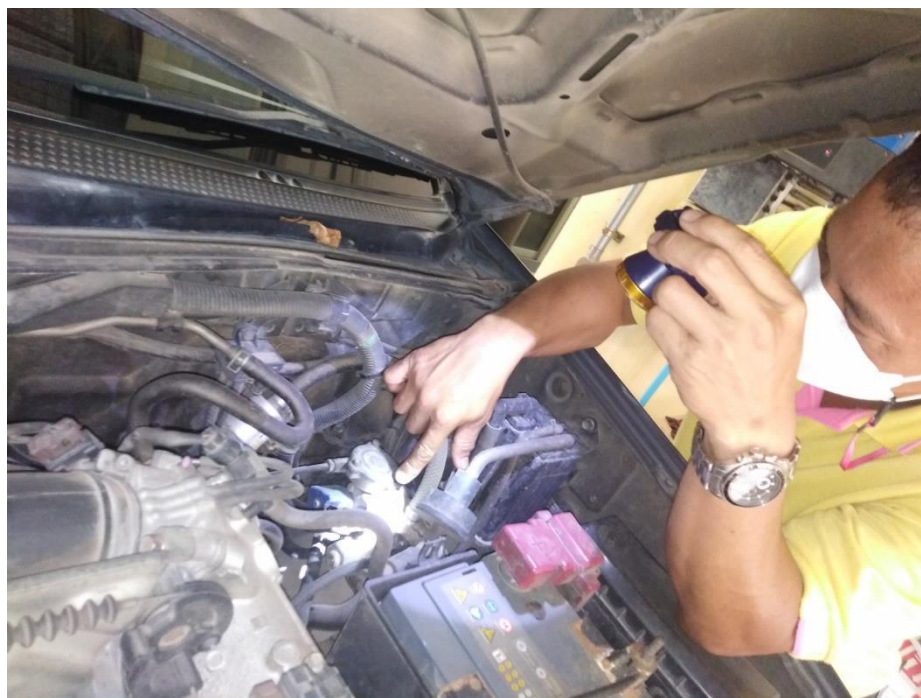
### 3. ตรวจสอบความถูกต้องของตัวรถ



รูป 4 แสดงตรวจสอบเลขตัวถัง

- 3.1 ตรวจสอบเลขทะเบียนรถว่าตรงกับในคู่มือจดทะเบียนรถที่กรมการขนส่งทางบกออกให้หรือไม่
- 3.2 ตรวจสอบหมายเลขตัวรถว่าตรงกับในคู่มือจดทะเบียนรถที่กรมการขนส่งทางบกออกให้หรือไม่
- 3.3 ตรวจสอบหมายเลขเครื่องยนต์ว่าตรงกับในคู่มือจดทะเบียนรถที่กรมการขนส่งทางบกออกให้หรือไม่
- 3.4 ตรวจสอบหมายเลขถังก๊าซว่าตรงกับในคู่มือจดทะเบียนรถที่กรมการขนส่งทางบกออกให้หรือไม่
- 3.5 ตรวจสอบวันผลิตถังก๊าซ(กรณีถังก๊าซ LPG ต้องมีอายุไม่เกิน 10 ปี นับจากวันผลิต)
- 3.6 ลอกสติกเกอร์หมายเลขตัวรถและหมายเลขถังก๊าซเพื่อนำไปติดในหนังสือรับรอง

#### 4. ตรวจสอบมาตรฐานอุปกรณ์ส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์



รูป 5 แสดงตรวจสอบมาตรฐานของหม้อลดแรงดัน

4.1 ตรวจสอบมาตรฐานอุปกรณ์ส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ต่างๆวางตรงกับ  
กรมการขนส่งทางบกกำหนด

## 5.ตรวจสอบถังก๊าซและการติดตั้งถังก๊าซ



รูป 6 แสดงตรวจสอบถังก๊าซ

- 5.1 ตรวจสอบรอบ,รอยขีดข่วนและสนิมของถังก๊าซ
- 5.2 ตรวจสอบขาถังและจุดยึดถัง
- 5.3 ตรวจสอบวาล์วถัง

## 6.ตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์สวนควบและเครื่องอุปกรณ์



รูป 7 แสดงตรวจสอบการติดตั้งหัวรับเติมก๊าซ

- 6.1 ตรวจสอบการติดตั้งหัวรับเติมก๊าซ
- 6.2 ตรวจสอบการติดตั้งหม้อลดแรงดันก๊าซ
- 6.3 ตรวจสอบการติดตั้งหัวฉีดก๊าซ
- 6.4 ตรวจสอบการติดตั้งท่อนำก๊าซ
- 6.5 ตรวจสอบการติดตั้งท่อน้ำ
- 6.6 ตรวจสอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าและกล่องควบคุม

## 7.ตรวจและทดสอบความปลอดภัยของระบบก๊าซ



รูป 8 แสดงตรวจสอบการตรวจสอบสภาพส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ภายในห้องโดยสาร

- 7.1 ตรวจสอบการทำงานของระบบก๊าซ
- 7.2 ตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซตามจุดต่างๆที่อาจเกิดขึ้น
- 7.2 ตรวจสอบสภาพส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ด้านหน้า,ด้านท้ายรถและภายในห้องโดยสาร
- 7.4 นำรถขึ้นลิฟท์ยกรถตรวจสอบสภาพส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ใต้ท้องรถ

## 8. ออกหนังสือรับรองและวิศวกรถ่ายรูปกับรถ

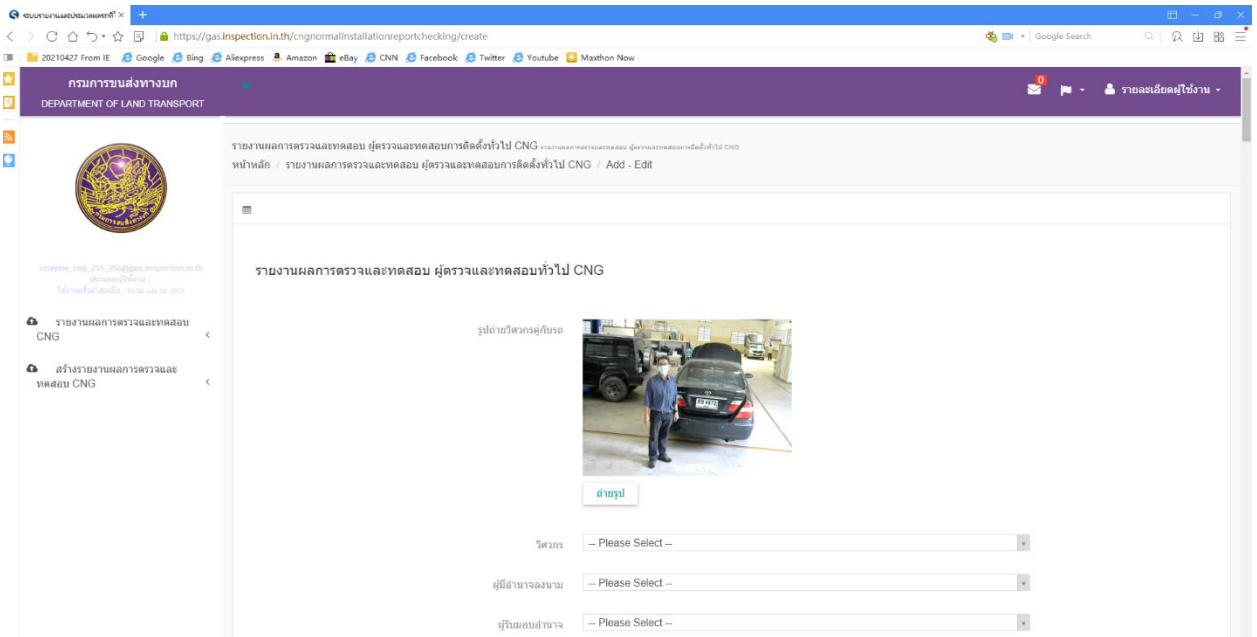
รูป 9 แสดงการเข้า log in ในระบบการตรวจรถใช้ก๊าซของกรมการขนส่งทางบก

8.1 เข้า log in ในระบบการตรวจรถใช้ก๊าซของกรมการขนส่งทางบก

8.2 กรอกข้อมูลผู้เข้ารับบริการ

8.3 กรอกข้อมูลส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของรถที่เข้ารับบริการ

รูป 10 แสดงการกรอกข้อมูลการตรวจรถใช้ก๊าซ 33 รายการ



รูป 11 วิศวกรถ่ายรูปคู่กับรถที่เห็นป้ายทะเบียนชัดเจนในบริเวณที่กรมการขนส่งทางบกกำหนด

8.4 กรอกข้อมูลการตรวจรถใช้ก๊าซ 33 รายการ

8.5 วิศวกรถ่ายรูปคู่กับรถที่เห็นป้ายทะเบียนชัดเจนในบริเวณที่กรมการขนส่งทางบกกำหนด

8.6 บันทึกข้อมูลและออกหนังสือรับรอง

8.7 นำหมายเลขตัวรถและหมายเลขถังก๊าซมาติดในหนังสือรับรอง

9. ลงลายมือชื่อในหนังสือรับรอง

10. ออกใบเสร็จรับเงิน

11. ติดสติ๊กเกอร์ผ่านการตรวจที่หน้ารถและถังก๊าซ

11.1 นำสติ๊กเกอร์มาระบุเลขหนังสือ, เลขที่ตรวจ, เลขทะเบียน, เลขถังก๊าซ, วันที่ตรวจ, วันผลิตถัง, วันหมดอายุถังและวันที่ตรวจครั้งต่อไป

12. จัดเก็บสำเนาเอกสารการตรวจและทดสอบ

12.1 ถ่ายสำเนาเอกสารทั้งหมดจัดเก็บเข้าแฟ้มและคอมพิวเตอร์

13. ตรวจสอบความเรียบร้อยของเอกสารและตัวรถ

14. ส่งมอบรถและเอกสาร

จากการศึกษาพบว่าการใช้บริการที่ล่าช้าเกิดจาก หัวข้อที่ 1 การยื่นกรอกเอกสาร, หัวข้อที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้องของตัวรถ, หัวข้อที่ 4 ตรวจสอบมาตรฐานอุปกรณ์สวนควบและเครื่องอุปกรณ์หัวข้อที่ 7 ตรวจและทดสอบความปลอดภัยและวิศวกรถ่ายรูปกับรถ และหัวข้อที่ 8 ออกหนังสือรับรองการตรวจและทดสอบ

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน						
สัญลักษณ์		□	○	◇		
		เริ่มต้น/สิ้นสุด	ดำเนินการ	พิจารณา		
หัวข้อ	กระบวนการ	เจ้าหน้าที่	วิศวกร	เวลาที่ใช้/นาที	สัดส่วนการทำงาน%	
1	กรอกข้อมูลในใบรับรถและแนบเอกสารที่ใช้ประกอบการตรวจและทดสอบ	□		5	9.4	
2	รับและตรวจเช็คเอกสารให้ครบถ้วน	○		1	1.8	
3	ตรวจสอบความถูกต้องของตัวรถ	○		5	9.4	
4	ตรวจสอบมาตรฐานอุปกรณ์สวนควบและเครื่องอุปกรณ์	○		5	9.4	
5	ตรวจสอบถังก๊าซและการติดตั้งถังก๊าซ	○		3	5.6	
6	ตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์สวนควบและเครื่องอุปกรณ์	○		3	5.6	
7	ตรวจและทดสอบความปลอดภัยและวิศวกรถ่ายรูปกับรถ	○	◇	15	28.8	
8	ออกหนังสือรับรองการตรวจและทดสอบ	○	◇	5	9.4	
9	ลงลายมือชื่อในหนังสือรับรอง	○	◇	3	5.6	
10	ออกใบเสร็จรับเงิน	○	◇	1	1.8	
11	ติดตั้งเกอร์ผ่านการตรวจที่หน้ารถและถังก๊าซ	○		2	3.8	
12	จัดเก็บสำเนาเอกสารการตรวจและทดสอบ	○		2	3.8	
13	ตรวจสอบความเรียบร้อยของเอกสารและตัวรถ	○		1	1.8	
14	ส่งมอบรถและเอกสาร	□		2	3.8	
รวมระยะเวลา/1คืน				53	100	

ตาราง 4 แสดงเวลาในการให้บริการ

### 3.2 ประเมินและทดสอบแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจรถใช้ก๊าซ

จากภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่ามี 5 หัวข้อในการทำงานที่ค่อนข้างใช้เวลาในการให้บริการ ผู้วิจัย จึงใช้วิธีการกำจัดความสูญเสียน (7 Waste) เป็นกุญแจดอกหนึ่งในระบบ Lean Manufacturing เป็นระบบกำจัดความสูญเสียนและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกิจกรรมหรืองานที่ดำเนินการ ข้อเสียจากการมี 7 Waste คือ 1. ความสูญเสียนเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) 2. ความสูญเสียนเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) 3. ความสูญเสียนเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) 4. ความสูญเสียนเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 5. ความสูญเสียนเนื่องจากระบวนการผลิต (Processing) 6. ความสูญเสียนเนื่องจากการรอคอย (Delay) 7. ความสูญเสียนเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน					
สัญลักษณ์	เริ่มต้น/สิ้นสุด	ดำเนินการ	พิจารณา		
หัวข้อ	กระบวนการ	เจ้าหน้าที่	วิศวกร	เวลาที่ใช้/นาที	สัดส่วนการทำงาน%
1	กรอกข้อมูลในใบรับรถและแนบเอกสารที่ใช้ประกอบการตรวจและทดสอบ	□		2	7
2	รับและตรวจเช็คเอกสารให้ครบถ้วน	○		1	3.4
3	ตรวจสอบความถูกต้องของตัวรถและตรวจสอบมาตรฐานอุปกรณ์สวนควบและเครื่องอุปกรณ์	○		5	17.1
4	ตรวจสอบถังก๊าซและการติดตั้งถังก๊าซ	○		3	10.3
5	ตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์สวนควบและเครื่องอุปกรณ์	○		3	10.3
6	ตรวจและทดสอบความปลอดภัยและวิศวกรถ่ายรูปใบรับรถและออกหนังสือรับรองการตรวจและทดสอบ	○	◇	5	17.1
7	ลงลายมือชื่อในหนังสือรับรอง		◇	2	7
8	ออกใบเสร็จรับเงิน	○		1	3.4
9	ติดสติ๊กเกอร์ผ่านการตรวจที่หน้ารถและถังก๊าซ	○		2	7
10	จัดเก็บสำเนาเอกสารการตรวจและทดสอบ	○		2	7
11	ตรวจสอบความเรียบร้อยของเอกสารและตัวรถ	○		1	3.4
12	ส่งมอบรถและเอกสาร	□		2	7
รวมระยะเวลา/1คืน				29	100

ตาราง 5 แสดงเวลาการให้บริการหลังปรับปรุง

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

เมื่อประเมินและทดสอบแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยการลดขั้นตอนการให้บริการโดย

#### หัวข้อที่ 1

- ก่อนปรับปรุง ลูกค้าเก่าและใหม่ที่เข้ารับบริการต้องกรอกข้อมูลใหม่ทุกครั้ง
- หลังปรับปรุง เมื่อลูกค้าเก่าที่เคยเข้ารับบริการแล้วจะมีฐานข้อมูลเดิมอยู่จึงใช้เวลาในการกรอกข้อมูลน้อยลงจาก 5 นาที เหลือ 2 นาที

#### หัวข้อที่ 3 และ 4

- ก่อนปรับปรุงจะมีการทำงาน 2 ขั้นตอน
- หลังปรับปรุงจะเป็นการรวบรวมการทำงานให้อยู่ในขั้นตอนเดียวทำให้ลดเวลาลงจาก 10 นาที เหลือ 5 นาที

#### หัวข้อที่ 7

- ก่อนปรับปรุงเนื่องจากวิศวกรมีภารกิจอื่นเพิ่มเติมเช่น ติดสอนนักศึกษา, ติดประชุม เป็นต้น
- หลังปรับปรุงจึงใช้วิธีนัดหมายวิศวกรล่วงหน้าทำให้สามารถลดเวลาในการให้บริการลงได้จาก 15 นาที เหลือ 5 นาที

#### หัวข้อที่ 8

- ก่อนปรับปรุงจะมีการทำงาน 2 ขั้นตอน
- หลังปรับปรุงเป็นการรวบรวมการทำงานให้อยู่ในขั้นตอนเดียวกับหัวข้อที่ 7 จะสามารถลดเวลาในการให้บริการลง 5 นาที

## ก่อนปรับปรุง

พิจารณา			
เจ้าหน้าที่	วิศวกร	เวลาที่ใช้/นาที	สัดส่วนการทำงาน%
		5	9.4
		1	1.8
		5	9.4
		5	9.4
		3	5.6
		3	5.6
		15	28.8
		5	9.4
		3	5.6
		1	1.8
		2	3.8
		2	3.8
		1	1.8
		2	3.8
		53	100

## หลังปรับปรุง

พิจารณา			
เจ้าหน้าที่	วิศวกร	เวลาที่ใช้/นาที	สัดส่วนการทำงาน%
		2	7
		1	3.4
		5	17.1
		3	10.3
		3	10.3
		5	17.1
		2	7
		1	3.4
		2	7
		2	7
		1	3.4
		2	7
		29	100

ตาราง 6 แสดงขั้นตอนการให้บริการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซก่อนและหลังหลังการปรับปรุง

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

จากการที่มีรถติดตั้งระบบก๊าซเข้ามาใช้บริการเป็นจำนวนมาก เนื่องจากกรมการขนส่งได้มีราชกิจจานุเบกษาเกี่ยวกับรถใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง (LPG)ให้นำมาตรวจสภาพอุปกรณ์ส่วนควบและขอหนังสือรับรองจากวิศวกรในทุก 5 ปีเป็นทุกปี ส่งผลให้รถที่นำมาตรวจสภาพมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ในบางวันสถานตรวจรับรองรถที่เข้ารอการตรวจไม่ทันจนต้องนัดหมายในวันถัดไปนั้น จากการประเมินและทดสอบแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสามารถรองรับรถที่เข้ามาใช้บริการได้ เนื่องด้วยมีการรวบรวมในบางขั้นตอนลงจากการให้บริการตรวจและทดสอบรถใช้ก๊าซเวลา 53 นาที/คัน เหลือเพียง 29 นาที/คัน ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการของผู้เข้ารับบริการในแต่ละวันโดยไม่ต้องนัดหมายในวันถัดไป เห็นได้จากตารางที่ 5 ก่อนปรับปรุงในวันที่ 21 ธันวาคม 2563 สามารถให้บริการได้สูงสุด 8 คัน หลังปรับปรุงในวันที่ 5 มกราคม 2564 สามารถให้บริการสูงสุดได้ 14 คัน เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 57

## ก่อนปรับปรุง

การตรวจและทดสอบการติดตั้งระบบก๊าซ เดือน ธันวาคม 2563					
NGV			LPG		
วันที่	เลขทะเบียนรถ		วันที่	เลขทะเบียนรถ	
1	กน-8364	เชียงใหม่	1	กข-690	พะเยา
2	กข-6859	พะเยา	2	กข-7105	เชียงใหม่
2	อุท-9794	กทม.	2	กข-3799	เชียงใหม่
3	กน-8910	เชียงใหม่	3	ขณ-1250	กทม.
7	กข-6831	พะเยา	7	กข-5635	พะเยา
7	ขธ-6429	เชียงใหม่	7	กข-7067	พะเยา
8	กข-5563	พะเยา	8	กข-1095	อุดรธานี
9	กข-821	พะเยา	9	บพ-2509	พะเยา
14	กข-5648	พะเยา	14	กน-2603	นนทบุรี
14	กข-6893	พะเยา	15	บจ-3684	พะเยา
15	กธ-1353	ลำปาง	18	กข-2915	พะเยา
15	กข-7398	พะเยา	21	ขธ-7738	เชียงใหม่
17	กธ-4834	พะเยา	21	กน-5879	เชียงใหม่
17	กข-3132	พะเยา	25	ศค-9322	กทม.
18	กข-7420	กทม.	25	กก-5316	กทม.
21	กข-4124	พะเยา			
21	บพ-1786	พะเยา			
21	ขจ-3165	เชียงใหม่			
21	กก-3154	กทม.			
21	กธ-6250	พะเยา			
21	กข-3332	พะเยา			
25	บธ-8722	พะเยา			
28	กก-335	กทม.			
29	กข-7056	พะเยา			
29	กข-7514	พะเยา			
29	กข-5097	พะเยา			

## หลังปรับปรุง

การตรวจและทดสอบการติดตั้งระบบก๊าซ เดือน มกราคม 2564					
NGV			LPG		
วันที่	เลขทะเบียนรถ		วันที่	เลขทะเบียนรถ	
4	กข-7542	เชียงใหม่	4	กข-5242	พะเยา
4	บพ-7504	กทม.	5	บธ-2966	เชียงใหม่
4	บข-3345	พะเยา	5	ขจ-9478	กทม.
4	บพ-2780	แพร่	5	กข-9995	เชียงใหม่
4	กธ-5453	พะเยา	5	กข-1837	พะเยา
5	กข-3311	พะเยา	5	กธ-1998	เชียงใหม่
5	บธ-8158	พะเยา	8	กธ-6282	สุโขทัย
5	กข-3878	พะเยา	11	บข-9196	พะเยา
5	กข-1853	พะเยา	12	กธ-7572	ลำปาง
5	กข-3213	พะเยา	15	กข-6149	พะเยา
5	กข-7400	พะเยา	18	กธ-4701	กทม.
5	กธ-7338	พะเยา	19	กธ-9776	พะเยา
5	กธ-2437	ลำปาง	20	บข-5609	กทม.
5	กข-5399	พะเยา	25	กข-2468	พะเยา
6	บธ-8811	พะเยา			
6	กข-9678	น่าน			
6	กก-4934	กทม.			
6	กข-5469	กทม.			
7	กธ-5342	พะเยา			
7	กข-7317	พะเยา			
8	กธ-9549	เชียงใหม่			
8	กธ-7383	พะเยา			
8	กก-1637	กทม.			
11	ขน-3400	เชียงใหม่			
11	ขธ-829	ชลบุรี			
11	กธ-3962	กทม.			
13	กข-3175	พะเยา			
13	ขน-4648	เชียงใหม่			
14	กธ-4553	แพร่			
15	ขน-8373	เชียงใหม่			
18	กข-7179	พะเยา			

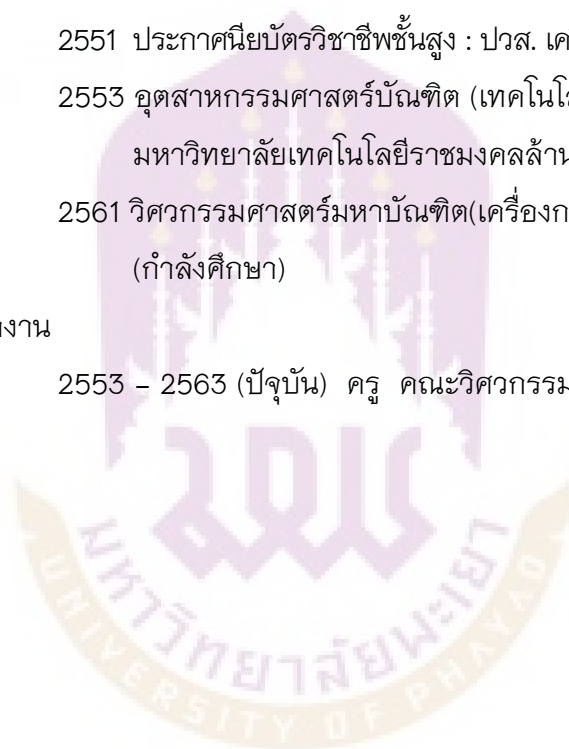
ตาราง 7 แสดงตัวอย่างจำนวนรถที่เข้ามาบริการตรวจและทดสอบรถก่อนและหลังปรับปรุง

## บรรณานุกรม

- ชุตีพร รัตนพันธ์, ปณิธาน พีรพัฒน์. (2559). การปรับปรุงกระบวนการให้บริการเพื่อลดการ  
รอคอยโดยใช้แนวคิดลีนและการจำลองสถานการณ์ : กรณีศึกษาศลินิกทันตกรรม  
จังหวัดขอนแก่น. วารสารวิทยาลัยบัณฑิตศึกษากิจการ มข.9 (1) ม.ค. – มี.ย. 59.
- สุภรัตน์ พูลสวัสดิ์. (2559). การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนกเอกสารขาออก  
กรณีศึกษา สายเรือแห่งหนึ่งในเขตพื้นที่แหลมฉบัง. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา,  
ชลบุรี.
- สุภรัตน์ ปั่นคง (2558). การแก้ปัญหาความล่าช้าในระบบแถวคอยของเคาน์เตอร์บริการ.  
วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ณัฐยศ สมชำนาญ. (2555). การลดกระบวนการรอคอยงานในกระบวนการผลิตกล่องกระดาษ.  
วิทยานิพนธ์ วศ.ม., มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ.

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นามสกุล	นายวิศรุต มณีทิพย์
วัน เดือน ปีเกิด	28 มกราคม 2530
ที่ทำงานปัจจุบัน	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู
ประวัติการศึกษา	2549 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ : ปวช. ช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน 2551 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง : ปวส. เครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคน่าน 2553 อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 2561 วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต(เครื่องกล) มหาวิทยาลัยพะเยา (กำลังศึกษา)
ประสบการณ์การทำงาน	2553 - 2563 (ปัจจุบัน) ครู คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา



อาจารย์ที่ปรึกษาได้พิจารณาผลการศึกษางานวิจัยเพื่อพิจารณางานประจำเรื่อง “การเพิ่ม  
ประสิทธิภาพการตรวจและทดสอบการใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง” ฉบับนี้เป็นที่เรียบร้อยแล้วและเห็นสมควร  
รับเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเพื่อพัฒนาของมหาวิทยาลัยพะเยา



.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นทีธนิมภ์ พงษ์พานิช)

อาจารย์ที่ปรึกษา