

การประยุกต์ใช้แนวทางการบริหารจัดการแบบลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการแจ้งเตือนกิจกรรมด้วย Google Calendar กรณีศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

The Application of Lean Management Practices to Optimize for Google Calendar Event Reminders: A Case Study of Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya

เพ็ญพักตร์ แก้วทนต์¹, พรเพ็ญ จันทร¹, ภัทรภรณ์ เพ็ชรจำรัส¹
Penpak Geawtanong¹, Pornpen Jantar¹, Pattraporn Pachjumrat¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแนวทางการบริหารจัดการแบบลีนมาประยุกต์ใช้ร่วมกับ Google Calendar ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์เสรี มาลดกระบวนการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพการแจ้งเตือนข่าวสารกิจกรรมแก่บุคลากรของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย โดยการศึกษาเปรียบเทียบขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานของระบบเดิมและระบบใหม่ที่นำแนวทางการบริหารจัดการแบบลีนมาประยุกต์ใช้ และนำไปคำนวณหาประสิทธิภาพ ผลจากการวิจัยพบว่าแนวทางดังกล่าวช่วยลดขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินงานจาก 4 ขั้นตอน เหลือเพียง

¹ บุคลากรสายสนับสนุน, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

¹ Personal Support, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya

2 ขั้นตอน และลดระยะเวลาการทำงานจาก 120 นาที เหลือเพียง 7 นาที และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้นจากร้อยละ 50.00 เป็นร้อยละ 71.43

คำสำคัญ : ลีน, การแจ้งเตือนกิจกรรม, ประสิทธิภาพ

Abstract

This research aims to adopt lean management application with Google Calendar, which is free software. To reduce and optimize workflow notifications activities to the personnel of the faculty of Engineering; Rajamangala University of Technology Srivijaya. The procedures and duration of the works of the old system and the new system introduced lean management practices applied and to calculate the performance results of the study show that such an approach. Reduce process and length of time in operation, only 2 of the 4 steps process and reduce time working out 120 minutes to 7 minutes and also improve performance from 50.00 percent to 71.43 percent.

Keywords: lean, event notifications, efficacy

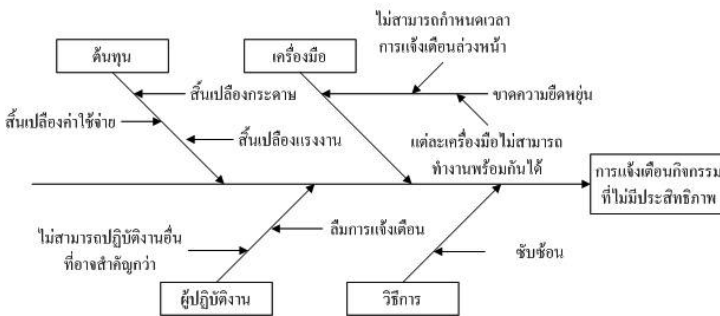
บทนำ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยเป็นหน่วยงานหนึ่งภายใต้การดูแลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยมุ่งพัฒนานักศึกษาให้เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติ ที่มีทักษะเชี่ยวชาญด้านวิชาชีพ มีระเบียบวินัย ความซื่อสัตย์

อดทน สำนึกในจรรยาบรรณวิชาชีพ ตระหนักถึงบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบทางสังคมบนพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียง โดยยึดแนวปรัชญาการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยที่ว่า สร้างคนสูงส่ง เชี่ยวชาญเทคโนโลยี (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย, 2555) ด้วยพันธกิจและหน้าที่ดังกล่าว ในแต่ละปีการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์จึงมีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย

ทั้งกิจกรรมสำหรับนักศึกษา กิจกรรมสำหรับบุคลากร รวมถึงการจัดประชุมในวาระต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อพันธกิจของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งการจัดกิจกรรมในปัจจุบันยังพบกับปัญหามากมาย อาทิ การจัดกิจกรรม โครงการการจัดประชุมพร้อมกัน รวมถึงการไม่ทราบข้อมูลการจัดกิจกรรมของบุคลากร โดยช่องทางการแจ้งข่าวสารในปัจจุบัน

ของคณะฯ ยังใช้รูปแบบของการแจ้งผ่านทาง SMS บันทึกรข้อความ E-mail และการแจ้งเตือนผ่านทางโทรศัพท์ ซึ่งการแจ้งในรูปแบบดังกล่าวใช้เวลาค่อนข้างสูง เนื่องจากรูปแบบการแจ้งเตือนที่ใช้ไม่สามารถทำพร้อมกันได้ เพียงครั้งเดียว ส่งผลต่อการปฏิบัติงานดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพกังปลา – ระบบการแจ้งเตือนกิจกรรมที่ไม่มีประสิทธิภาพ

แนวทางการไขปัญหาดังกล่าวคือการสร้างช่องทางในการจัดกิจกรรมเพื่อป้องกันการจัดกิจกรรมซ้ำซ้อน รวมถึงการสร้างระบบแจ้งเตือนกิจกรรมที่สามารถตอบสนองกระบวนการทำงานขององค์กร และครอบคลุมทุกช่องทางสื่อสารเพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลของบุคลากร

ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน พบว่า มีเทคโนโลยีต่าง ๆ มากมายที่สามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้โดยเฉพาะ Google Calendar (CRM Charity, 2012) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับสร้างการนัดหมาย รวมถึงการแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่าง ๆ ด้วย

ความสามารถของ Google Calendar ที่สามารถ ใช้ในการแจ้งเตือนผ่านช่องทางต่าง ๆ ได้หลากหลายช่องทาง รวมถึงความสามารถที่ทำงานได้ทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์

ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงนำแนวทางการบริหารจัดการแบบ ลีนมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับ Google Calendar ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์เสรี เพื่อช่วยลดกระบวนการทำงานและเพิ่ม ประสิทธิภาพการแจ้งเตือนข่าวสาร กิจกรรมแก่บุคลากรของคณะเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวตามแนวทางการบริหารจัดการแบบลีน

วิธีดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการประยุกต์ แนวทางการบริหารจัดการแบบลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการแจ้งเตือน กิจกรรมด้วย Google Calendar โดยเลือกใช้เครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ระบบการผลิตแบบลีน

ลีน (Lean) เป็นระบบที่ได้รับการพัฒนาโดยบริษัทโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศญี่ปุ่น ในปี พ.ศ. 2516 (คณะกรรมการวิชาการ สาขาวิศวกรรม อุตสาหกรรม, 2536) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพใน

กระบวนการทำงานขององค์กร โดยมุ่งเน้นความคุ้มค่า หลีกเลี่ยงความสูญเสียในการทำงาน (ชนะชัย อุทวารพงศ์, 2551) โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้ (กิตติ ลิ้มอภิชาติ, 2554; เพ็ญวิสาข์ เอกะยอ และวัชรวิลี ตั้งคุปตานนท์, 2555)

1. เขียนขั้นตอนการดำเนินงานตามแบบปัจจุบันตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงจุดกระบวนการอย่างละเอียด(Pre-Lean)
2. ระบุระยะเวลาที่เกิดขึ้น ของกิจกรรมทุกกิจกรรม รวมถึงระยะเวลา ระหว่างกิจกรรม และช่วงระยะเวลาที่ต้องรอในแต่ละกิจกรรมอย่างละเอียด
3. วิเคราะห์กิจกรรมที่เกิดขึ้นว่ากิจกรรมใดมีความจำเป็นหรือไม่มีความจำเป็นที่ต้องทำ หรือไม่มีความจำเป็น แต่ต้องทำ โดยกำหนดเป็นสัญลักษณ์ ดังนี้



จำเป็นต้องทำ (Value)



ไม่จำเป็นต้องทำ (Waste)



ไม่จำเป็นต้องทำแต่ต้องทำ (Necessary non value)

4. คำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการทำงาน Pre-Lean โดยใช้สูตร (เพ็ญวิสาข์ เอกะยอ และวัชรวลี ตั้งคุปตานนท์, 2555)

ประสิทธิภาพ = (ผลรวมของเวลาที่เป็นคุณค่า (Value) / เวลาทั้งหมด (Cycle Time)) * 100

5. นำเสนอแนวทางการดำเนินงานแบบใหม่ (Post-Lean) โดยตัดกระบวนการที่ไม่จำเป็นต้องทำออก (Waste) และตัดกระบวนการที่ไม่จำเป็นต้องทำแต่ต้องทำ (Necessary non value) ออกหรือให้เหลือน้อยที่สุด พร้อมดำเนินการเก็บข้อมูลจริง ตามวิธีการใหม่เพื่อใช้หาประสิทธิภาพ

6. คำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการทำงาน Post-Lean โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพตามข้อที่ 4

2. Google Calendar

Google Calendar (CRM Charity, 2012) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับสร้างการนัดหมายรวมถึงการแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่าง ๆ ด้วยความสามารถของ Google Calendar ที่สามารถใช้ในการแจ้งเตือนได้หลากหลายช่องทาง อาทิ อีเมลล์ ข้อความมือถือการแจ้งเตือน Popup ผ่านทางหน้าจอบคอมพิวเตอร์ รวมถึงการ

เชื่อมต่อ Google Calendar ผ่านทางโทรศัพท์ Android เป็นต้น และผู้ได้รับค่าเชิงธุรกิจสามารถตอบรับการเข้าร่วมกิจกรรมได้ทันที อีกทั้งเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ทำงานฟรี ทำงานได้ทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์

3. แนวทางการทดสอบระบบ

การพัฒนาหรือนำระบบมาใช้งานในองค์กร ขั้นตอนการทดสอบระบบเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ช่วยสร้างความมั่นใจว่าระบบที่พัฒนาหรือนำมาใช้มีความสมบูรณ์ ถูกต้อง เชื่อถือได้ (ฝ่ายสารสนเทศ สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2557) สามารถใช้งานได้จริง ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ และยังเป็นส่วนหนึ่งตามแนวทางการพัฒนาระบบของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) ที่นักพัฒนาระบบนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ โดยรูปแบบสำหรับการทดสอบมีหลากหลาย วิธีซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เฉพาะ การทดสอบโปรแกรม (Program Testing) และการทดสอบระบบ (System Testing) (โอภาส เอี่ยมศิริวงศ์, 2555) โดยวิธีการและขั้นตอนการดำเนินการทดสอบดังนี้

การทดสอบโปรแกรม (Program Testing) เป็นส่วนของการทดสอบฟังก์ชันการทำงาน โดยใช้เทคนิค Black Box Testing เป็นการทดสอบที่ให้ความสำคัญเฉพาะส่วนข้อมูลนำเข้า (Input) กับผลลัพธ์ (Output) เท่านั้นโดยไม่คำนึงถึงกระบวนการประมวลผลของระบบ

การทดสอบระบบ (System Testing) เป็นส่วนของการตรวจสอบข้อบกพร่องและประเมินประสิทธิภาพของระบบเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้งานระบบสามารถใช้งานได้จริง โดยผู้ที่ทำหน้าที่ในการทดสอบระบบ คือ ผู้พัฒนาระบบและผู้ใช้งานระบบ

ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษาขั้นตอนการทำงานโดยเน้นรายละเอียดในส่วนของปัญหาในกระบวนการแจ้งเตือนกิจกรรม รูปแบบที่ใช้ในปัจจุบัน

วิเคราะห์กระบวนการทำงานตามแนวทางการบริหารจัดการแบบลีน โดยเขียนเป็นขั้นตอนการทำงานในส่วน

ของแนวทางการทำงานแบบเดิม (Pre-Lean) พร้อมคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการการทำงาน ซึ่งสามารถเขียนเป็นขั้นตอนตามแนวทางการบริหารจัดการแบบลีนได้ดังนี้

ขั้นตอนการแจ้งเตือนตามแนวทางการดำเนินการแบบเดิม (Pre-Lean)

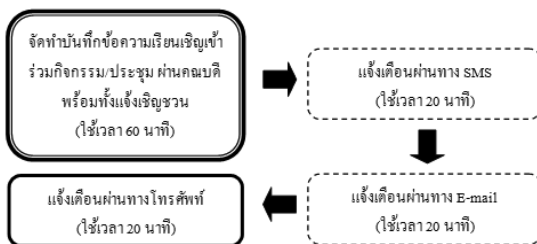
ขั้นตอนการแจ้งเตือนกิจกรรมต่าง ๆ ของคณะในปัจจุบันประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดทำบันทึกข้อความเรียนเชิญเข้าร่วมกิจกรรม/ประชุม ผ่านคนบดี พร้อมทั้งแจ้งเชิญชวน ใช้เวลา 60 นาที

ขั้นตอนที่ 2 แจ้งเชิญชวนเข้าร่วมกิจกรรม/ประชุมผ่านทาง SMS ใช้เวลา 20 นาที

ขั้นตอนที่ 3 แจ้งเชิญชวนเข้าร่วมกิจกรรม/ประชุมผ่านทาง E-mail ใช้เวลา 20 นาที

ขั้นตอนที่ 4 แจ้งเชิญชวนเข้าร่วมกิจกรรม/ประชุมผ่านทางโทรศัพท์ ใช้เวลา 20 นาที (เฉพาะกรณี)



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการแจ้งเตือนตามแนวทางการดำเนินการแบบเดิม (Pre-Lean)

จากภาพที่ 2 รวมระยะเวลาที่ใช้ทั้งหมด 470 นาที สามารถคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ประสิทธิภาพ} &= (\text{ผลรวมของเวลาที่เป็นคุณค่า (Value) / เวลาทั้งหมด (Cycle Time)}) * 100 \\
 &= (60/120) * 100 \\
 &= 50.00 \%
 \end{aligned}$$

นำเสนอแนวทางการทำงานแบบใหม่ (Pre-Lean) โดยตัดกระบวนการที่ไม่จำเป็นต้องทำออก และตัดกระบวนการที่ไม่จำเป็นต้องทำแต่ต้องทำออกหรือให้เหลือน้อยที่สุด โดยการเลือกใช้ความสามารถของ Google Calendar มาประยุกต์ใช้ในการแจ้งเตือนกิจกรรมเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแจ้งเตือนกิจกรรม

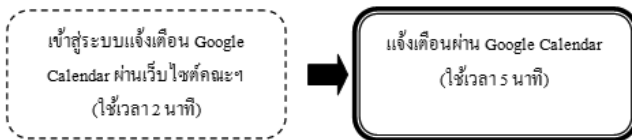
แนะนำการใช้งานตามแนวทางการทำงานแบบใหม่ พร้อมทั้งทดสอบการทำงานของระบบการแจ้งเตือนเพื่อสร้างความมั่นใจ และประเมินประสิทธิภาพโดยผู้พัฒนาระบบและบุคลากรสายสนับสนุนคณะวิศวกรรมศาสตร์ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการแนะนำและประเมินประสิทธิภาพการใช้ระบบการแจ้งเตือนด้วย Google Calendar

คำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการการทำงานแบบใหม่ (Post-Lean) ซึ่งสามารถเขียนเป็นขั้นตอนตามแนวทางการบริหารจัดการแบบลีนได้ ดังนี้

ขั้นตอนการแจ้งเตือนตามแนวทางการดำเนินการแบบใหม่ (Post-Lean) ขั้นตอนหลังจากการนำแนวทางการบริหารจัดการแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการแจ้งเตือนกิจกรรม โดยใช้ Google Calendar เพื่อช่วยในการแจ้งเตือนกิจกรรมต่าง ๆ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการแจ้งเตือนตามแนวทางการดำเนินการแบบใหม่ (Post-Lean)

จากภาพที่ 4 รวมระยะเวลาที่ใช้ทั้งหมด 7 นาที สามารถคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ประสิทธิภาพ} &= (\text{ผลรวมของเวลาที่เป็นคุณค่า (Value)} / \text{เวลาทั้งหมด (Cycle Time)}) * 100 \\
 &= (5/7) * 100 \\
 &= 71.43 \%
 \end{aligned}$$

ผลการศึกษา

การศึกษาตามแนวทางการบริหารจัดการแบบลีน สามารถสรุปผลเป็นตารางเปรียบเทียบการทำงานระหว่าง Pre-Lean และ Post-Lean ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบการทำงานระหว่าง Pre-Lean และ Post-Lean

กิจกรรม	Pre-Lean	Post-Lean
ขั้นตอน	4	2
ระยะเวลา (นาที)	120	7
ประสิทธิภาพ (%)	50.00	71.43

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบการทำงานระหว่างก่อนและหลังการนำแนวทางการบริหารจัดการแบบลีนมาประยุกต์ใช้พบว่า หลังการนำแนวทางการบริหารจัดการแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับการดำเนินงานช่วยให้ลดขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินงาน และยังช่วยให้ประสิทธิภาพการดำเนินงานสูงขึ้นจากร้อยละ 50.00 เป็นร้อยละ 71.43

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการนำความสามารถของ Google Calendar มาใช้งานเพื่อลดกระบวนการและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานการแจ้งเตือนกิจกรรมคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ตามแนวทางการบริหารจัดการแบบลีน พบว่าประสิทธิภาพการทำงานของกระบวนการแจ้งเตือนกิจกรรมเพิ่มขึ้นจาก 50.00 เปอร์เซ็นต์ เป็น 71.43 เปอร์เซ็นต์ โดยระยะเวลาในการแจ้งเตือนลดลงจาก 120 นาที เหลือเพียง 7 นาที และขั้นตอนในการทำงานลดลงเหลือเพียง 2 ขั้นตอน จาก 4 ขั้นตอน

อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยสามารถนำมาอภิปรายผลได้ว่า การประยุกต์ใช้แนวทางการบริหารจัดการแบบลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และช่วยลดกระบวนการทำงานได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การใช้หลักการลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บเอกสารและออกเลขหนังสือด้วยซอฟต์แวร์เสรี กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

(เพ็ญวิสาข์ เอกะยอ และวัชรวลี ตั้งคุปตานนท์, 2555) พบว่า แนวทางการบริการจัดการแบบสลิ้นช่วยลดขั้นตอนการค้นหาเอกสารจาก 7 ขั้นตอน เหลือ 2 ขั้นตอนโดยประสิทธิภาพเพิ่มสูงขึ้นจาก 13.04% เป็น 46.00% และลดขั้นตอนการออกเลขหนังสือจาก 6 ขั้นตอนเหลือ 2 ขั้นตอน โดยประสิทธิภาพเพิ่มสูงขึ้นจาก 9.09% เป็น 60.00%

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการนำแนวทางการบริหารจัดการแบบสลิ้นมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนางาน งานหนึ่งขององค์กร ซึ่งแนวทางดังกล่าวสามารถนำ

ไปใช้ในการพัฒนากระบวนการทำงานทั้งองค์กร อีกทั้งแนวทางการบริหารจัดการแบบสลิ้นเป็นกระบวนการในการปรับปรุงการทำงานที่ไม่สิ้นสุด เมื่อระยะเวลาหนึ่งสามารถย้อนกลับไปสู่ขั้นตอนที่หนึ่งเพื่อปรับปรุงและพัฒนาขั้นตอนการปฏิบัติงานนั้นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอขอบคุณบุคลากรสายสนับสนุน และคณะผู้บริหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ให้ความร่วมมือในทุกส่วน

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ ลิ้มอภิชาติ. (2554). *เอกสารประกอบการอบรม Lean Implementation in Healthcare*, คณะแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. เอกสารอัดสำเนา.
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. (2555). *รายงานประเมินตนเองปีการศึกษา 2555 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย*. เอกสารอัดสำเนา.
- คณะกรรมการวิชาการ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. (2536). *ระบบการผลิตแบบโตโยต้า*. วิศวกรรมสถานในพระบรมราชูปถัมภ์แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- ชนะชัย อุทราพงษ์. (2551). *การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมการออกแบบตามคำสั่งซื้อ*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- เพ็ญวิสาข์ เอกะยอ และวัชรวลี ตั้งคุปตานนท์. (2555). *การใช้หลักกการลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บเอกสาร และออกเลขหนังสือด้วยซอฟต์แวร์เสรี กรณีศึกษา สำนักงานโรงพยาบาลสงขลานครินทร์*. Graduate Research Conference 2012 มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- โอภาส เอี่ยมศิริวงศ์. (2555). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis Design)*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด ยูเคชั่น.
- CRM Charity. 2012. Google Apps for Education (Training Document). (2014 1996 Jun 14): Available from: http://training.cri.or.th/activity_train/downloads/GoogleAppsEDU_TrainingbyCRM-C3.pdf