การศึกษาความเห็นของบุคลากรที่ทำงานในโรงงาน ต่อการประหยัดพลังงานด้วยเทคนิค DSM by HAT

The Study Opinion of Factory Staff towards Energy conservation through DSM by HAT Technique

ประทีป ช่วยเกิด[1]
[1] **สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น**
123 ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 084 111 8920
E-mail: prateep@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การสร้างจิตสำนึกการประหยัดพลังงานและความคิดสร้างสรรค์เพื่อลดความสูญเปล่าหรือต้นทุนในโรงงานอุตสาหกรรม โดยการใช้เทคนิค DSM by HAT กับบุคลากรที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีแล้วไปทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม จากการใช้แบบสอบถามความเห็นหลังนำเทคนิค DSM by HAT ไปใช้ในการประหยัดพลังงาน และนำความคิดเห็นมาคิดเป็นร้อยละ ผลการศึกษาพบว่าเรื่อง**สร้างจิตสำนึก** มีความสำคัญมากที่สุดในการประหยัดพลังงาน ลดความสูญเปล่า และต้นทุนในโรงงานอุตสาหกรรม

คำสำคัญ: จิตสำนึก, ความคิดสร้างสรรค์, DSM by HAT, ความคิดเห็น

Abstract

Building awareness in energy conservation and creative thinking for reduce loss or cost in industry using Demand-Side Management by Human ware Approach Technique (DSM by HAT) through factories staff. After using DSM by HAT technique by factories staff the result of question found building awareness is the most important for energy conservation, reduce loss and cost in industry.

Keywords: Awareness, Creative thinking, DSM by HAT, Opinion

1. บทนำ

จากวิกฤติการณ์น้ำมันครั้งที่ 1ในปี พ.ศ. 2517 ที่กลุ่มประเทศอาหรับระงับการส่งออกน้ำมัน หรือ Oil Embargo ส่งผลให้ในปี 2517 (ค.ศ. 1974) ราคาน้ำมันเฉลี่ยทั้งปีพุ่งสูงขึ้นร้อยละ 252 เทียบกับปี พ.ศ. 2516 และวิกฤติการณ์น้ำมันครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2522 จากเหตุการณ์ปฏิวัติอิหร่านตามมาด้วยสงครามอิรักและอิหร่านในปี พ.ศ. 2523 ส่งผลให้ราคาน้ำมันเฉลี่ยทั้งปีพุ่งขึ้นกว่าร้อยละ 150 ในระหว่างปี พ.ศ. 2522 – 2523 [1] อดีตนักเรียนไทยท่านหนึ่งที่ได้รับทุนรัฐบาลญี่ปุ่นไปศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ได้พยามยามสนับสนุนให้ประเทศไทยมีกฎหมายด้านพลังงานเช่นเดียวกับประเทศญี่ปุ่น จึงได้เสนอแนวความคิดดังกล่าวต่อกระทรวงพลังงาน (สำนักงานพลังงานแห่งชาติในขณะนั้น) ผลแห่งความพยายามก่อให้เกิดผล คือ ประเทศไทยมีการประกาศใช้ พรบ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และมีการจัดตั้งศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย เช่นเดียวกับประเทศญี่ปุ่น [2]

โดยในระยะแรกของการประกาศใช้กฎหมาย กระทรวงพลังงานได้กำหนดประเภทของการใช้พลังงานภายในอาคารและโรงงานออกเป็น อาคารควบคุม (Registered building) และโรงงานควบคุม (Registered factory) โดยพิจารณาจากขนาดหม้อแปลงไฟฟ้าที่ติดตั้งหรือปริมาณการใช้พลังงานความร้อนภายในอาคารหรือโรงงาน [3]

ในการปฏิบัติตาม พรบ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 อาคารหรือโรงงานที่เข้าข่ายการเป็นอาคารควบคุมหรือโรงงานควบคุมต้องจัดทำรายงานการใช้พลังงานเบื้องต้น (Preliminary Energy Audit) ทุก 2 ปี และจัดทำรายงานการใช้พลังงานโดยละเอียด (Detail Energy Audit) ทุก 3 ปี โดย Preliminary Energy Audit ให้บริษัทที่ปรึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงาน (Registered energy consultants, Rcs) ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญคนไทยหรือนักวิชาการไทยดำเนินการ โดยมีบริษัท Rcs ที่ขึ้นทะเบียนหลายร้อยบริษัท แต่เมื่อดำเนินการมาได้ระยะหนึ่งพบว่าประสบปัญหาด้านมาตรฐานความถูกต้องทางด้านวิชาการจึงแก้ปัญหาด้วยการจัดให้มีที่ปรึกษาตรวจสอบ (Accredited energy consultants, Acs) ทำหน้าที่ในการติดต่อประสานงาน ให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนตรวจสอบรายงานการใช้พลังงานและผลการดำเนินงานของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม ให้ปฏิบัติตามกฎหมายด้วยความครบถ้วนและถูกต้อง โดยการดำเนินงานของ Rcs และ Acs ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการดำเนินการจากกองทุนอนุรักษ์พลังงาน (กองทุนน้ำมัน) [4]

ตลอดระยะเวลา 22 ปีภายหลังประเทศไทยประกาศใช้ พรบ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ประเทศไทยยังคงมีการใช้พลังงานในภาพรวมสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกสาขา

เศรษฐกิจ [5] จึงเกิดการฉุกคิดขึ้นมาว่ากระบวนการสำรวจการใช้พลังงาน (Energy Audit) แบบเดิมที่เน้นการใช้เครื่องมือตรวจวัดและจัดทำรายงานโดยใช้การคำนวณเป็นหลักอาจไม่สามารถแก้ไขปัญหาหรือมองภาพความสูญเปล่าด้านพลังงานได้อย่างสร้างสรรค์ เนื่องจากผูกติดอยู่กับการใช้เครื่องมือตรวจวัดและการคำนวณที่เน้นทักษะการใช้สมองซีกซ้าย (สมองซีกซ้ายมีลักษณะการทำงานในสายของวิชาทางวิทยาศาสตร์) จึงเกิดการพัฒนาเทคนิคการประหยัดพลังงานและการลดต้นทุนโดยอาศัยการตรวจวินิจฉัยความสูญเปล่าอันเกิดจากการมองข้ามของคน (Demand-Side Management by Humanware Approach Technique, DSM by HAT) ได้มีการทดลองนำเทคนิค DSM by HAT ไปประยุกต์ใช้ในการประหยัดพลังงานและลดต้นทุนในโรงงานอุตสาหกรรมทั้งในส่วนโรงงานที่อยู่นอกข่ายการเป็นโรงงานควบคุมและโรงงานควบคุม ผลการประยุกต์เทคนิค DSM by HAT ในโรงงานที่อยู่นอกข่ายการเป็นโรงงานควบคุม 10 แห่งและอาคารพาณิชย์ของธุรกิจแบบแฟรนไชส์อีก 2 แห่ง (SevenEleven และ KFC) ประหยัดพลังงานได้ 29,310,850 บาท/ปี ใช้เงินลงทุน 10,225,728 บาท ระยะเวลาคืนทุน 126 วัน [6] และผลการประยุกต์**DSM by HAT** ในโรงงานควบคุมจำนวน 5 โรงงาน ประหยัดพลังงานได้ 48,683,305 บาท/ปี ใช้เงินลงทุน 2,788,981 บาท ระยะเวลาคืนทุน 21 วัน [7] จึงเกิดแนวคิดในการศึกษาวิจัยเทคนิค DSM by HAT โดยการใช้แบบสอบถามความเห็นผ่านปัญหาของ 5M's (Man [คน], Machine [เครื่องจักร], Material [วัสดุ], Method [วิธีการ], Management [การจัดการ]) ต่อการสร้างจิตสำนึกการประหยัดพลังงานและความคิดสร้างสรรค์เพื่อลดความสูญเปล่าหรือต้นทุนกับบุคลากรที่จบการศึกษาแล้วไปทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม

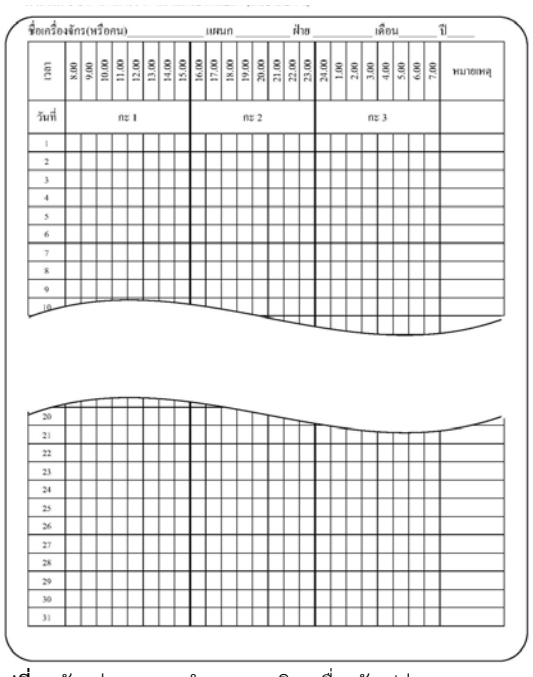
2.วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความคิดเห็นของบุคลากรที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีแล้วไปทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมต่อการประยุกต์ใช้เทคนิค DSM by HAT เพื่อประหยัดพลังงาน และลดต้นทุน ผ่านปัญหาของ 5M's

3.ทฤษฎี กรอบแนวคิดการวิจัยและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

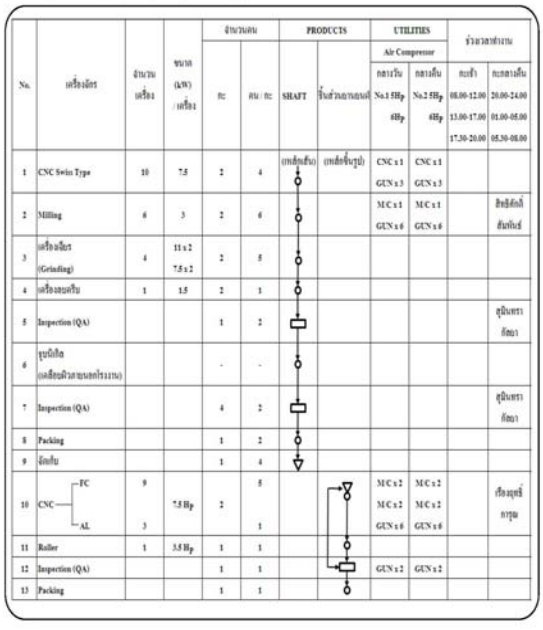
เทคนิค DSM by HAT ประกอบด้วย 5 เครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัยเพื่อสร้างจิตสำนึกการประหยัดพลังงานและความคิดสร้างสรรค์เพื่อลดความสูญเปล่าหรือต้นทุน ประกอบด้วย ตารางสำรวจการเดินเครื่องตัวเปล่า Process flow chart เมนูเนื้อปลา บันทึกของเสียเฉพาะบุคคล และการปรับปรุงระบบบันทึกและรายงานเพื่อปรับปรุงระบบประสาทขององค์กร [8]

เครื่องมือที่ 1 ตารางสำรวจการเดินเครื่องตัวเปล่า เกิดจากการฉุกคิดขึ้นว่าโรงงานรับจ้างฟอกย้อมผ้าน่าจะมีการมองข้ามเรื่องการเดินเครื่องตัวเปล่าของหม้อไอน้ำ (Boiler)



รูปที่ 1 ตัวอย่าง ตารางสำรวจการเดินเครื่องตัวเปล่า

เครื่องมือที่ 2 Process flow chart เกิดจากการศึกษาแบบพิมพ์เขียวของโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อทำความเข้าใจกระบวนการผลิตว่าวัตถุดิบในโรงงานได้ไหลผ่านเครื่องจักรอะไรบ้าง โดยตีตารางและกรอกชื่อเครื่องจักรตามลำดับและสอบถามรายละเอียดจากวิศวกรผู้รับผิดชอบ

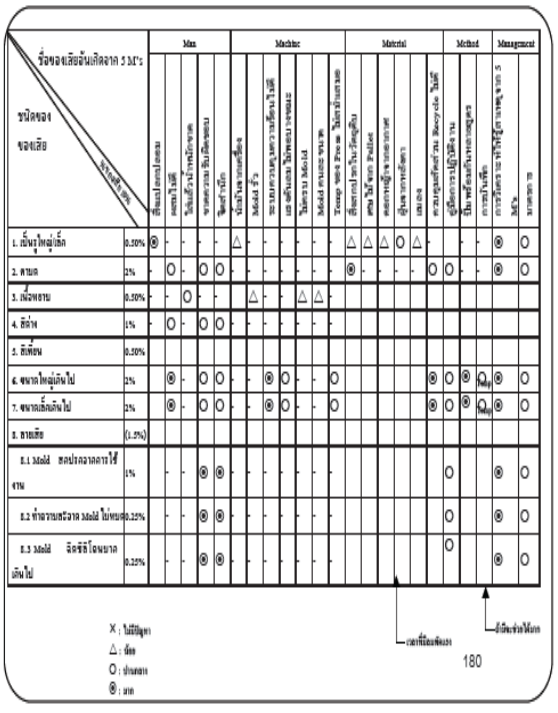


รูปที่ 2 ตัวอย่าง Process flow char

เครื่องมือที่ 3 เมนูเนื้อปลา เกิดจากการตีตารางเป็นเมทริกซ์มากรอกข้อมูลสินค้าที่มีจุดบกพร่อง (Defect)

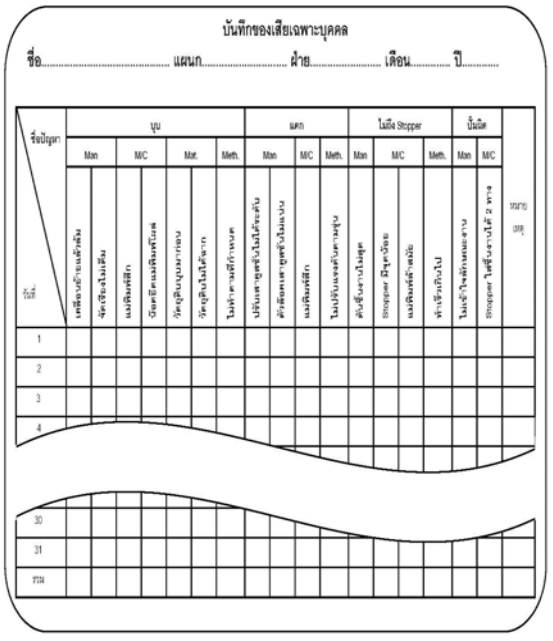
ที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยกำหนดชื่อปัญหาของเสียของแต่ละ **M** ใน 5M's (Man, Machine, Material, Method,

Management) และให้น้ำหนักปริมาณ **Defect** ด้วยสัญลักษณ์ 3 แบบ ได้แก่ มากคือ ◉ ปานกลางคือ ○ น้อยคือ △



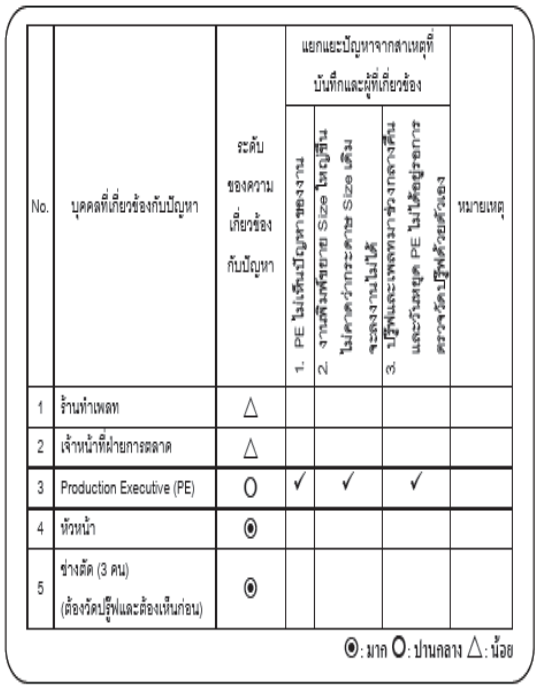
รูปที่ 3 ตัวอย่าง เมนูเนื้อปลา

เครื่องมือที่ 4 บันทึกของเสียเฉพาะบุคคล เกิดจากนำเอาบันทึกของเสียในกระบวนการผลิตมาหาวิธีลดของเสีย โดยการตีตารางกำหนดชื่อของปัญหา (ชื่อของของเสีย) ที่เป็นปัญหาหลัก และกำหนดชื่อปัญหาของเสียของแต่ละ M ใน 5M's ด้านบนของตารางเขียน ชื่อ / แผนก / ฝ่าย / เดือนปี ของพนักงานแต่ละคน รวมถึงกำหนดวันทำงานตั้งแต่วันที่ 3 ถึงวันที่ 31 ใน 1 เดือน



รูปที่ 4 ตัวอย่างบันทึกของเสียเฉพาะบุคคล

เครื่องมือที่ 5 การปรับปรุงระบบบันทึกและรายงานเพื่อหาเจ้าภาพในการแก้จุดบกพร่อง เกิดจากการทดลองวิเคราะห์ปัญหาที่มักจะแฝงอยู่ในรูปแบบของบันทึกต่างๆ ภายในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น บันทึก NCR (Non Conformance Report) ของ ISO เป็นต้น



รูปที่ 5 การแยกแยะปัญหา NCR

เครื่องมือทั้ง 5 อย่างของ DSM by HAT เป็นการเชื่อมโยง (Linked) เพื่อวิเคราะห์ให้สามารถค้นพบสิ่งที่คนมองข้ามและก่อให้เกิดความสูญเปล่าในด้านต่างๆ โดยเฉพาะปัญหาที่ไม่ได้อยู่ในรูปแบบของปัญหาที่ชัดเจนให้ปรากฏออกมา ตัวอย่างได้แก่ โครงการลดจำนวนหลอดไฟแสงสว่างในป้ายโฆษณาหน้าร้าน ซี. พี. เซเว่น อีเลฟเว่น จำกัด เนื่องจากจำนวนหลอดไฟแสงสว่างที่ป้ายยาวหน้าร้านมีจำนวนมาก (แบบเดิม) และยังมีการติดตั้งหลอดไฟแบบหลอดซ้อนหลอด เมื่อนำเทคนิค DSM by HAT มาวิเคราะห์พบว่าสามารถลดจำนวนหลอดไฟป้ายยาวลงได้ โดยทำให้แสงสว่างลดลงเพียงเล็กน้อย สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ 4,668,416 บาท/1,000 สาขา/ปี **[6]** โครงการลดการใช้แผงความร้อน (Heater) ในสายการผลิตถุงมือทางการแพทย์ (Dipping line) จาก 4 ชุด เหลือเพียง 2 ชุด ซึ่งเพียงพอต่อการทำให้ถุงมือแห้งไม่มีหยดน้ำเกาะติดและได้คุณภาพตามมาตรฐานการผลิต สามารถลดค่าไฟฟ้าได้ 2,257,294 บาท/ปี/12 สายการผลิต **[7]**

4. วิธีดำเนินงาน

1. ส่งเอกสารเชิญชวนบุคลากรจากโรงงานอุตสาหกรรมที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมศาสตร์เพื่อเป็นตัวแทนของโรงงาน จากจำนวน **23** โรงงานในนิคมอุตสาหกรรมลำพูน เพื่อมาสัมมนาศึกษาเทคนิค DSM by HAT ต่อการนำไปประยุกต์ใช้

เพื่อประหยัดพลังงาน ลดต้นทุน ผ่านปัญหา 5M’s ภายในโรงงานอุตสาหกรรม

2. ศึกษาความคิดเห็นจากแบบสอบถามของผู้เข้าร่วมสัมมนาถึงความเห็นเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิค DSM by HAT เพื่อประหยัดพลังงาน ลดต้นทุน ภายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยคิดเป็นร้อยละตามต้นเหตุของปัญหา 5M’s ที่พบในโรงงานอุตสาหกรรม

5. ผลการศึกษา/การทดลอง

ผลของความคิดเห็นจากแบบสอบถามในการประยุกต์ใช้เทคนิค DSM by HAT เพื่อประหยัดพลังงาน ลดต้นทุน ผ่านการแก้ปัญหาของ 5M’s ภายในโรงงานอุตสาหกรรมของบุคลากรที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมศาสตร์จากนิคมอุตสาหกรรมลำพูน จำนวน 23 โรงงาน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความคิดเห็นของบุคลากร

5M’s	No.	ความคิดเห็น	23 โรงงาน	
			จำนวนคำตอบ	%
คน (Man)	1	สร้างจิต สำนึก	11	47.83
	2	ทักษะในการปฏิบัติงาน	1	4.35
	3	อบรมการอนุรักษ์พลังงาน	3	13.04
	4	คิดเป็น ทำเป็น และแก้ ปัญหาเป็น	5	21.74
	5	ใช้เครื่อง จักรทดแทนในบางส่วนของการผลิต	1	4.35
เครื่องจักร (Machine)	1	บำรุงรักษาพัฒนาเครื่อง จักร	1	4.35
	2	ปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิ ภาพ	7	30.43
	3	ลดอาการขัดข้อง (Breakdown)	2	8.70
	4	อายุการใช้งานของเครื่องจักร	3	13.04
	5	ใช้เครื่องจักรให้มีประสิทธิ ภาพสูงสุด	2	8.70

ตารางที่ 1(ต่อ)

5M’s	No.	ความคิดเห็น	23 โรงงาน	
			จำนวนคำตอบ	%
วัตถุดิบ (Material)	1	บำรุงรักษาและแก้ไขพัฒนาเครื่องจักร	1	4.35
	2	ปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิ ภาพ	7	30.43
วิธีการ (Method)	1	ลดความสูญเสียความผิดพลาด และความสูญเปล่า	5	21.74
	2	ลดขั้นตอนกระบวนการผลิต	7	30.43
	3	พัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ	5	21.74
	4	ปรับปรุงระบบอัตโน มัติและการบรรจุ	2	8.70
	5	เลือกเครื่อง จักรที่มีคุณภาพและใช้พลังงานต่ำ	1	4.35
	6	มีกระบวน การผลิตที่ดี ลดต้นทุนการผลิต สินค้าได้มาตรฐาน	1	4.35
	7	เพิ่มพลังการผลิต	1	4.35

ตารางที่ 1 (ต่อ)

5M's	No.	ความคิดเห็น	23 โรงงาน	
			จำนวนคำตอบ	%
การจัดการ (Management)	1	ลดต้นทุนขจัดความสูญเปล่าเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์	5	21.74
	2	ใช้ระบบปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ด้านต่างๆ	2	8.70
	3	สนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานอย่างจริงจัง	2	8.70
	4	กำหนดเป้าหมายควบคุมติดตาม	1	4.35
	5	วางแผนในการทำงาน	1	4.35
	6	ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม	1	4.35

6. สรุปและการอภิปรายผล

การประยุกต์ใช้เครื่องมือทั้ง 5 อย่างของเทคนิค DSM by HAT ต่อการประหยัดพลังงาน ลดความสูญเปล่า ลดต้นทุน ผ่านการแก้ไขปัญหาของ 5M's ในโรงงานอุตสาหกรรม โดยบุคลากรที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีแล้วไปทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 23 แห่งในนิคมอุตสาหกรรมลำพูน พบว่าร้อยละ 47.83 หรือประมาณครึ่งหนึ่งของผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นว่าโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยยังมีเรื่องการสร้างจิตสำนึกให้ต้องรีบเร่งแก้ไขปรับปรุง การปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพยังคงเป็นปัญหาด้านการลงทุนสำหรับเจ้าของโรงงานอุตสาหกรรมการลดขั้นตอนกระบวนการผลิตส่งให้ต้องมีการศึกษาในรายละเอียดของกระบวนการผลิตในแต่ละโรงงานอุตสาหกรรม รวมถึงการบริหารจัดการในการจัดหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี ราคาถูก และมีการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่การศึกษาแนวทางการลดต้นทุน การขจัดความสูญเปล่า การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์มีความจำเป็นที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องระบุไว้ในแผนปฏิบัติการและกำหนดเป็นวาระที่ชัดเจนรวมถึงมีการดำเนินการให้บรรลุผลที่เป็นรูปธรรม

การประหยัดพลังงานด้วยเทคนิค DSM by HAT ด้วยเครื่องมือทั้ง 5 อย่าง จะก่อให้เกิดจิตสำนึกเกี่ยวกับปัญหาให้กับผู้ปฏิบัติงาน ผู้บริหาร และองค์กร เมื่อนำไปประยุกต์ใช้ นั่นคือสร้างการเป็นเจ้าภาพของปัญหา เพราะผู้ปฏิบัติงานไม่ว่าอยู่ในตำแหน่ง และสถานอะไรก็ตาม จะเป็นผู้ที่รู้ และเข้าใจงานที่รับผิดชอบได้ดีกว่าคนอื่นๆที่ทำงานแตกต่างกันไป ขณะที่การประหยัดพลังงานด้วยเทคนิคอื่นๆ เช่น การอนุรักษ์พลังงานที่เน้นการปรับเปลี่ยนไปใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงานประสิทธิภาพสูง ตัวอย่างได้แก่ มาตรการเปลี่ยนมาใช้เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง และมาตรการเปลี่ยนมาใช้หม้อไอน้ำที่มีประสิทธิภาพสูง **[9]** จะส่งผลให้โรงงานอุตสาหกรรมต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก แต่ขณะที่ปัญหาความสูญเปล่าจากการใช้พลังงานภายในโรงงานอุตสาหกรรมยังคงอยู่และไม่ได้ดำเนินการแก้ไข ส่งผลให้เงินลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงานโดยซื้ออุปกรณ์ต่างๆมีจุดคุ้มทุนที่ต้องใช้เวลานาน และอาจสร้างผลกระทบต่อเสถียรภาพด้านการเงินของโรงงานอุตสาหกรรมได้ การประหยัดพลังงานด้วยเทคนิคนี้จึงเป็นอัตลักษณ์ (Unique) ที่แตกต่างจากเทคนิคการประหยัดพลังงานเทคนิคอื่นๆที่มุ่งเข้าสู่การประหยัดพลังงานโดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมศาสตร์ในการตรวจวัดและประเมินผล(Measurement & Verification, M&V) โดยมองข้ามเรื่องจิตสำนึก การเป็นเจ้าภาพของปัญหา และการส่งเสริมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของบุคลากรในโรงงานอุตสาหกรรมไป

7. ข้อเสนอแนะ

การประหยัดพลังงาน ลดความสูญเปล่าหรือต้นทุนในโรงงานอุตสาหกรรมด้วยเทคนิค DSM by HAT เป็นตัวอย่างที่ชัดเจนและได้รับการพิสูจน์แล้วกับโรงงานอุตสาหกรรมไทยพบว่ามีเรื่องที่ต้องเร่งแก้ไขทั้งในเรื่องจิตสำนึก การลดต้นทุน และการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เพื่อให้อุตสาหกรรมไทยสามารถแข่งขันได้ในตลาดเสรี นอกจากนี้เทคนิค DSM by HAT สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกกิจกรรมของมนุษย์ (All human activities) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้ไขปัญหาความยากจนของคนไทยหรือปัญหาของสังคมไทยอื่นๆเพราะเจ้าภาพของปัญหาจะเป็นผู้สะท้อนปัญหาออกมาด้วยตนเอง และเทคนิคนี้สามารถเชื่อมโยงเข้ากับการวิจัยในภาคปฏิบัติ (Practical approach) ของศาสตร์ต่างๆได้เป็นอย่างดี จึงขอเชิญชวนนักวิชาการ นักวิจัย นักการศึกษา จากสถาบันต่างๆ รวมถึงปราชญ์ชาวบ้าน และนักคิดทั่วไปมาร่วมกันศึกษาและขยายผลเพื่อประโยชน์ต่อสังคมและประเทศไทยของเราต่อไป

8. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เชี่ยวเวทย์ ยิ้มศิริกุล กรรมการผู้จัดการบริษัทเอ็นเนอร์ยี่ แอนด์ ครีเอติวิตี้ คอนซัลแตนส์ (ECC) ที่ได้เมตตาถ่ายทอดเทคนิค DSM by HAT และความรู้ด้าน

พลังงานในแง่มุมต่างๆให้กับผู้เขียนตลอดมา และขอขอบพระคุณผู้บริหารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนในการเขียนบทความฉบับนี้เป็นอย่างดียิ่ง

9. เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2556). ย้อนประวัติศาสตร์วิกฤตการณ์น้ำมันโลก (ออน ไลน์). สืบค้นจาก : http://hoonyai .com [8 มีนาคม 2557]

[2] เชี่ยวเวทย์ ยิ้มศิริกุล, “คู่มือการประหยัดพลังงาน เอกสารเพื่อการศึกษาการประหยัดพลังงานของประเทศญี่ปุ่น”, จัดพิมพ์โดยสมาคมนักเรียนเก่าญี่ปุ่นในพระบรมราชูปถัมภ์, กรุงเทพฯ, 2536.

[3] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2535). พระราชบัญญัติการส่ง เสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (ออน ไลน์). สืบค้นจาก : http://www.dede.go.th [11 มีนาคม 2557]

[4] ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย. (2557). ที่ปรึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงาน และที่ปรึกษาตรวจสอบ (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.ecct-th.org [11 มีนาคม 2557]

[5] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2557). การใช้พลังงานจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/upload/nov50/jan01/001_table.pdf [18 พฤษภาคม 2557]

[6] สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, “โครงการการศึกษากรณีตัวอย่างโรงงานที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมตามกฎกระทรวงเกี่ยวกับโรงงานควบคุม : การตรวจวินิจฉัยและการจัดทำข้อเสนอเพื่อการประหยัดพลังงานด้วยเทคนิคการจัดการ”, กรุงเทพฯ, 2542.

[7] สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. “โครงการนำร่องการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมควบคุมเทคนิคการจัดการ (Value engineering, VE)” กรุงเทพฯ, 2545.

[8] เชี่ยวเวทย์ ยิ้มศิริกุล, “คู่มือการพัฒนาบุคลากรในการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในสถานประกอบการอุตสาหกรรม”, จัดพิมพ์โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กรุงเทพฯ, 2552.

[9] Enconlab. (2557). ตัวอย่างมาตรการ การอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.enconlab.com/ve/measure.html [9 พฤษภาคม 2557]