ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพการจัดการพลังงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

Key Factors Affecting Energy Management Efficiency in Small and Medium Scale Enterprises

ศุภนิธิ เรืองทอง (Supanithi Ruengtong)[1]* **ดร.กูสกานา กูบาฮา** (Dr.Kuskana Kubaha)**

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพการจัดการพลังงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม โดยการนำค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจมาใช้อนุมานค่าประสิทธิภาพการจัดการพลังงาน และใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณทำให้พบว่า ประสิทธิภาพการจัดการพลังงานของวิสาหกิจจะเพิ่มขึ้นโดยคุณสมบัติของผู้รับผิดชอบด้านพลังงานเกี่ยวกับการได้รับการฝึกอบรมด้านอนุรักษ์พลังงานมีสัดส่วนสูงที่สุดคือ 31% สำหรับคุณสมบัติเกี่ยวกับระดับการศึกษาและอายุมีผลเป็นสัดส่วน 14% และ 8% ตามลำดับ ส่วนบทบาทของผู้บริหารระดับสูง การได้รับคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ การมีส่วนร่วมของพนักงาน และการสร้างแรงจูงใจในการดำเนินมาตรการ มีผลเป็นสัดส่วน 28%, 8% และ 6% และ 4%, ตามลำดับ ในขณะที่วัฒนธรรมองค์กรและสถานภาพด้านการจัดการไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการจัดการพลังงานของวิสาหกิจ

ABSTRACT

The objective of this research is to study the key success factors affecting the energy management efficiency of small and medium scale enterprises which deducing by the coefficient of determination. The factors expected to affect the energy management efficiency by multiple linear regressions which declare that the qualification of person responsible for energy in training on energy conservation is most affected by 31%, qualification about level of education and age are affected by 14% and 8% respectively. The role of top management, expert's consultation, employee's participation and motivation are affected by 28%, 8%, 6% and 4% respectively. Nevertheless, corporate cultures and energy management matrix are not affecting the energy management efficiency.

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพการจัดการพลังงาน วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

Keywords: Energy management efficiency, Small and medium scale enterprises, Coefficient of determination

---

[1] *Correspondent author: 52501006@st.kmutt.ac.th*

** นักศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี*

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สายวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี*

บทนำ

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเป็นหนึ่งในรากฐานทางเศรษฐกิจของประเทศไทยอันเนื่องมาจากจำนวนวิสาหกิจที่มีมากถึง 2,913,167 ราย หรือ คิดเป็นสัดส่วนรวมกันสูงถึงประมาณ 99% ของวิสาหกิจทั้งหมดของไทย ซึ่งมีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม หรือ GDP เฉลี่ยประมาณ 39% ของทั้งประเทศ การสร้างมูลค่าการส่งออกคิดเป็นสัดส่วน 29% ของมูลค่าการส่งออกรวมทั้งหมด โดยสัดส่วนภาคการผลิตมีค่าสูงสุดถึง 30.6% หรือประมาณ 684,815 ราย จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย และการดำเนินโครงการและมาตรการเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของวิสาหกิจจะสร้างคุณประโยชน์ต่อการใช้พลังงานโดยรวมของประเทศได้มากมาย

การดำเนินโครงการและมาตรการต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการพลังงานของวิสาหกิจที่ผ่านมาแม้ว่าจะมีการส่งเสริมจากหน่วยงานต่าง ๆ ของภาครัฐมากมาย แต่ก็พบว่ายังมีความจำเป็นต้องศึกษาวิจัยเพื่อค้นหาแนวทางที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของบุคลากรในการบริหารจัดการ วัฒนธรรมองค์กรและสถานภาพด้านการจัดการพลังงานภายใต้บริบทของประเทศไทย

การนำค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination: R^2) ของสมการถดถอยเชิงเส้น (linear regression equation) ซึ่งสร้างขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตกับปริมาณการใช้พลังงานของวิสาหกิจมาใช้อนุมานค่าประสิทธิภาพการจัดการพลังงาน (Energy Management Efficiency: EME) ของวิสาหกิจจะเป็นวิธีการที่สามารถนำมาใช้ประเมินและติดตามผลของการดำเนินโครงการและมาตรการต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการพลังงานของวิสาหกิจที่มีประสิทธิผลต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

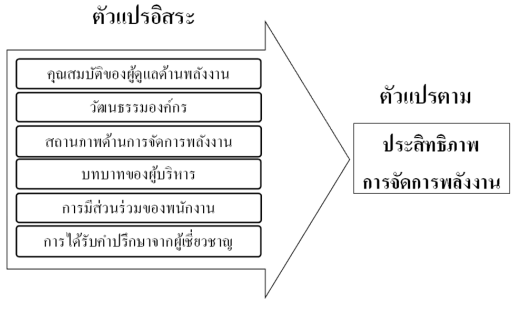
1. เพื่อนำเสนอวิธีการอนุมานค่าประสิทธิภาพการจัดการพลังงาน (EME) โดยใช้ค่า R^2 ของสมการถดถอยเชิงเส้นที่ได้จากความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริมาณผลผลิตกับปริมาณการใช้พลังงาน

2. เพื่อศึกษาปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการพลังงาน (EME) ของวิสาหกิจ

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การดำเนินกิจกรรมหรือมาตรการใด ๆ ของวิสาหกิจมักจะพบปัญหาและอุปสรรคจากบุคลากร 3 ส่วนสำคัญ คือ ผู้บริหารระดับสูง พนักงานระดับปฏิบัติการ และผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงาน

นอกจากนี้แล้ว ยังมีปัจจัยด้านคุณสมบัติของผู้รับผิดชอบด้านการจัดการพลังงานประจำวิสาหกิจ ซึ่งจะต้องมีความรู้ความสามารถและทักษะที่จำเป็นต่อการประสานงานเพื่อผลักดันกิจกรรมตามมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของวิสาหกิจให้บรรลุเป้าหมาย รวมถึง วัฒนธรรมองค์กรและสถานภาพด้านการจัดการพลังงานซึ่งถือเป็นบริบทของวิสาหกิจที่มีอิทธิพลทั้งทางด้านส่งเสริมและชะลอความคืบหน้าของการดำเนินมาตรการต่าง ๆ จึงได้จัดทำกรอบแนวคิดตามที่แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับสมมติฐานของการวิจัยประกอบด้วย

1. คุณสมบัติของผู้รับผิดชอบด้านพลังงานมีผลต่อประสิทธิภาพการจัดการพลังงาน

2. วัฒนธรรมองค์กรที่แตกต่างกันส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการพลังงานแตกต่างกัน

3. สถานภาพด้านการจัดการพลังงานทุกด้านมีผลต่อประสิทธิภาพการจัดการพลังงาน

4. บทบาทของผู้บริหารระดับสูงในด้านการกำหนดนโยบาย เป้าหมาย การแสดงความมุ่งมั่น ให้การสนับสนุน มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาอุปสรรค ส่งผลเชิงบวกต่อทัศนคติและพฤติกรรมของบุคลากรในการดำเนินมาตรการต่าง ๆ ทำให้ประสิทธิภาพการจัดการพลังงานของวิสาหกิจเพิ่มสูงขึ้น

5. การมีส่วนร่วมของพนักงานเป็นกลไกเชิงพฤติกรรมของบุคลากรในด้านการใช้ความรู้ความสามารถและทักษะ รวมถึงการมีแรงจูงใจที่จะร่วมดำเนินมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานแบบสมัครใจอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ทำให้ประสิทธิภาพการจัดการพลังงานของวิสาหกิจเพิ่มสูงขึ้น

6. การได้รับคำปรึกษาแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทาง วิธีการ กลไก มาตรการที่เหมาะสมตลอดจนการให้คำแนะนำวิธีการแก้ไขปัญหาระหว่างการดำเนินมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ทำให้ประสิทธิภาพพลังงานจากการของวิสาหกิจเพิ่มสูงขึ้น

ข้อมูลและระเบียบวิธีวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเฉพาะวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอุตสาหกรรมการผลิต สาขา TSIC 22220 ประเภทภาชนะบรรจุภัณฑ์และชิ้นส่วนประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งจดทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 4,560 ราย เป็นวิสาหกิจที่ใช้กระบวนการผลิตแบบ Injection Molding ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล รวมถึง อยุธยา ชลบุรี และระยอง จำนวน 948 ราย

จากนั้น ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างซึ่งประกอบธุรกิจผลิตสินค้าประเภท บรรจุภัณฑ์ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ และ ชิ้นส่วนยานยนต์ ที่มีดัชนีพลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption: SEC) ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.028 – 4.379 kWh/kg จำนวน 713 ราย โดยการส่งแบบสอบถามไปยังเจ้าของวิสาหกิจหรือพนักงานที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้รับผิดชอบด้านพลังงานของแต่ละวิสาหกิจด้วยการเก็บข้อมูลแบบครั้งเดียวและได้แบบสอบถามที่มีข้อมูลถูกต้องและครบถ้วน จำนวน 257 ราย

2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบสอบถาม โดยแบ่งเป็น 7 ส่วน ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ อายุงาน ระดับการศึกษาสูงสุดที่สำเร็จ การฝึกอบรมเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงานหรือการประหยัดพลังงานหรืออนุรักษ์พลังงาน

ส่วนที่ 2 เป็นแบบประเมินด้านวัฒนธรรมองค์กรของวิสาหกิจ

ส่วนที่ 3 เป็นแบบประเมินสถานภาพด้านการจัดการพลังงาน

ส่วนที่ 4 เป็นแบบสอบถามด้านบทบาทของผู้บริหาร

ส่วนที่ 5 เป็นแบบสอบถามด้านการมีส่วนร่วมของพนักงาน

ส่วนที่ 6 เป็นแบบสอบถามด้านการได้รับความปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 7 เป็นแบบเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หลัก กระบวนการผลิตหลัก ปริมาณการใช้พลังงาน และปริมาณผลผลิตของวิสาหกิจ

ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามในแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามลักษณะที่กำหนดไว้ในนิยามศัพท์เฉพาะโดยพิจารณาค่าดัชนี IOC (index of item objective congruence) ของข้อคำถามให้มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.5 นำมาปรับปรุงและทดลองใช้ (try out) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ที่มีลักษณะคล้ายคลึงแต่ไม่ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย จากนั้นตรวจสอบความสอดคล้องโดยหานำมาแบบสอบถามมาหาค่าสหสัมพันธ์ (item–test correlation) พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) เพื่อให้ทุกข้อคำถามมีเนื้อหาครบถ้วนและมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง

0.2 – 0.7 มีนัยสำคัญที่ 0.05 ทดสอบความเชื่อมั่น (reliable) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha coefficient) = 0.87

ตารางที่ 1 สรุปข้อมูลตัวแปรของการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

ตัวแปร	Mean	Std. Dev.	Min.	Max.
Y-EME	2.902	1.317	1	5
X1-เพศ	0.859	0.347	0	1
X2-อายุ	0.677	0.468	0	1
X3-อายุงาน	0.498	0.501	0	1
X4-ระดับการศึกษา	0.743	0.437	0	1
X5-เคยได้รับการฝึกอบรม	0.665	0.473	0	1
X6-ยอมรับความไม่แน่นอน	0.595	0.492	0	1
X7-ระยะเวลาวางแผน	0.763	0.427	0	1
X8-นโยบาย	3.805	0.493	0	4
X9-การจัดองค์กร	3.592	0.643	0	4
X10-การสร้างแรงจูงใจ	2.634	0.775	0	4
X11-ระบบข้อมูล	2.786	0.917	0	4
X12-การประชาสัมพันธ์	2.634	0.913	0	4
X13-การลงทุน	3.101	0.979	0	4
X14-บทบาทของผู้บริหาร	3.436	1.037	1	5
X15-พนักงานมีส่วนร่วม	2.969	1.240	1	5
X16-คำปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ	3.249	1.079	1	5

3. การประมวลผลข้อมูลและการกำหนดค่าตัวแปร

เมื่อนำข้อมูลมาทำการประมวลผลเพื่อแสดงค่าสถิติเชิงพรรณนาของของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระทุกตัวที่ใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ โดยสามารสรุปได้ตามรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ระดับประสิทธิภาพการจัดการพลังงานโดยการอนุมานด้วยค่า R^2

R^2	EME Grade	EME Scale
0.801 – 1.000	A	5
0.601 – 0.800	B	4
0.401 – 0.600	C	3
0.201 – 0.400	D	2
0.000 – 0.200	E	1

จากนั้น ทำการกำหนดค่าการอนุมานประสิทธิภาพการจัดการพลังงานด้วยการนำค่า R^2 ของสมการถดถอยเชิงเส้นของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพลังงานกับปริมาณผลผลิตของวิสาหกิจด้วยการแบ่งวิสาหกิจในกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 5 ระดับ โดยวิสาหกิจที่มีค่า R^2 อยู่ในช่วง 0.8 – 1.0 จะอนุมานว่ามีค่าประสิทธิภาพการจัดการพลังงานอยู่ในระดับเกรด A และกำหนดให้วิสาหกิจที่ค่า R^2 อยู่ในช่วงน้อยลงมาจะมีประสิทธิภาพต่ำลงมาอยู่ในระดับเกรด B. C, D และ E ตามลำดับ จากนั้น ทำการแปลงเป็นสเกล 5 ระดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 3 ตารางความสัมพันธ์ทวิระหว่างตัวแปรทุกตัวที่ใช้วิเคราะห์

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15
Y	1															
X1	0.00425	1														
X2	0.32853	0.03293	1													
X3	0.26302	0.02085	0.00563	1												
X4	0.59308	0.09636	0.16542	0.19366	1											
X5	0.78143	0.18897	0.2156	0.26112	0.54577	1										
X6	-0.1152	0.00987	-0.01	-0.0666	-0.1217	0.05374	1									
X7	0.52893	0.1174	0.12321	0.18989	0.59316	0.55408	-0.1059	1								
X8	0.36143	0.11379	0.06512	0.25141	0.29239	0.37305	-0.0843	0.4112	1							
X9	0.04045	0.14468	0.05296	0.00358	0.08366	0.08809	0.09265	0.07228	-0.0299	1						
X10	0.56578	0.01207	0.20064	0.26993	0.40159	0.52844	0.07138	0.45765	0.32423	0.10649	1					
X11	0.40297	0.01587	0.05672	0.05437	0.31023	0.34778	-0.0109	0.27928	0.15807	0.10938	0.27983	1				
X12	0.15205	0.02254	0.07888	0.06673	0.11586	0.18582	0.06922	0.18747	0.11889	0.02388	0.09726	0.14403	1			
X13	0.48301	0.19095	0.09706	0.15173	0.48016	0.57979	-0.0526	0.56319	0.3807	0.18359	0.45074	0.24179	0.23809	1		
X14	0.88313	-0.0575	0.28283	0.32502	0.49717	0.67321	-0.1507	0.43822	0.30395	0.07467	0.50565	0.35324	0.08647	0.4028	1	
X15	0.78449	-0.0011	0.31204	0.30169	0.46732	0.61506	-0.1104	0.41451	0.31576	0.03293	0.47196	0.31702	0.13128	0.37902	0.76703	1
X16	0.79728	0.05169	0.2447	0.18878	0.5081	0.66936	-0.1038	0.44321	0.26755	0.02332	0.45989	0.35808	0.18392	0.41979	0.75458	0.72681

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยใช้ค่าสถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบน เป็นต้น จากนั้น ทดสอบสมมติฐานด้วยการใช้ t – test และ ANOVA โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้องไม่เกิน 0.75 ดังตารางที่ 3 จากนั้น ทำการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณเพื่อหาตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณของตัวแปรอิสระทั้ง 14 ตัว ได้ผลลัพธ์ตามรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

	สปส	SE	t Stat	P-value
C	-0.8734	0.32937	-2.6519	0.0085
X1	-0.1107	0.09035	-1.22536	0.2216
X2	0.16472	0.06664	2.47152	0.0141*
X3	-0.1151	0.06430	-1.78989	0.0747
X4	0.24704	0.09069	2.72382	0.0069*
X5	0.66760	0.10724	6.22533	2.1E-09*
X6	-0.07079	0.06385	-1.10862	0.2687
X7	0.04199	0.09741	0.43112	0.6667
X8	0.06723	0.06842	0.98251	0.3268
X9	-0.06581	0.04736	-1.38952	0.1659
X10	0.09715	0.04895	1.98472	0.0483*
X11	0.054798	0.03529	1.55280	0.1217
X12	0.014803	0.033659	0.439821	0.66046
X13	-0.01593	0.041422	-0.38479	0.70073
X14	0.566759	0.054627	10.37502	4.4E-21*
X15	0.119533	0.040265	2.968679	0.00329*
X16	0.147646	0.047381	3.116163	0.00205*

จากนั้น ทำการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีผลต่อประสิทธิภาพการจัดการโดยใช้การพิจารณาค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงได้เป็นตัวแปรอิสระซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการพลังงาน หรือ EME ประกอบด้วย 7 ตัวแปร ประกอบด้วย X2-อายุ X4-ระดับการศึกษา X5-เคยได้รับการฝึกอบรมด้านอนุรักษ์พลังงาน X10-การสร้างแรงจูงใจ X14-บทบาทของผู้บริหารระดับสูง X15 การมีส่วนร่วมของพนักงาน และ X16 การได้รับคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ เมื่อนำตัวแปรอิสระที่ได้รับการคัดเลือกมาทำการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณอีกครั้งจะได้ผลลัพธ์ตามที่แสดงรายละเอียดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณโดยการคัดเลือกเฉพาะตัวแปรตามที่มีนัยสำคัญทางสถิติ

	สปส	*SE*	*t Stat*	*P-value*
C	-0.948	0.134	-7.068	0.000
X2	0.161	0.066	2.438	0.015
X4	0.276	0.083	3.329	0.001
X5	0.624	0.095	6.565	0.000
X10	0.091	0.046	1.952	0.052
X14	0.574	0.052	11.141	0.000
X15	0.120	0.040	3.001	0.003
X16	0.170	0.046	3.658	0.000

เมื่อนำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณมาทำการเขียนสมการพยากรณ์ประสิทธิภาพการจัดการพลังงาน หรือ EME ได้ดังนี้

$$EME = -0.948 + 0.161X2 + 0.276X4 + 0.624X5 + 0.091X10 + 0.574X14 + 0.120X15 + 0.170X16 \quad (1)$$

โดยมีสรุปข้อมูลสถิติของการวิเคราะห์ตามรายละเอียดที่แสดงไว้ในตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ข้อมูลสถิติของการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

Regression Statistics	
Multiple R	0.936529
R Square	0.877086
Adjusted R Square	0.873631
Standard Error	0.468457
Observations	257

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Sig F*
Regrss	7	389.9	55.7	253.83	1.76E-109
Residal	249	54.64	0.219		
Total	256	444.6			

สรุปผล

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพการจัดการพลังงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม โดยการนำค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจมาใช้อนุมานค่าประสิทธิภาพการจัดการพลังงานและใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณทำให้พบว่า ประสิทธิภาพการจัดการพลังงานของวิสาหกิจจะเพิ่มขึ้นโดยคุณสมบัติของผู้รับผิดชอบด้านพลังงานเกี่ยวกับการได้รับการฝึกอบรมด้านอนุรักษ์พลังงานสูงที่สุดคือ 31% สำหรับคุณสมบัติเกี่ยวกับระดับการศึกษาและอายุมีผลเป็นสัดส่วน 14% และ 8% ตามลำดับ ส่วนบทบาทของผู้บริหารระดับสูง การได้รับคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ การมีส่วนร่วมของพนักงาน และการสร้างแรงจูงใจในการดำเนินมาตรการ มีผลเป็นสัดส่วน 28% 8% และ 6% และ 4% ตามลำดับ ในขณะที่วัฒนธรรมองค์กรและสถานภาพด้านการจัดการไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการจัดการพลังงานของวิสาหกิจดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 7 และเมื่อนำสมการ (1) ที่ได้จากแบบจำลองมาทำการทดสอบด้วยข้อมูลของวิสาหกิจทั้ง 257 ราย พบว่าสามารถพยากรณ์ประสิทธิภาพการจัดการพลังงานของวิสาหกิจได้ถูกต้อง 73.9% โดยมีค่าพยากรณ์ผิดพลาดเฉลี่ย 14.8%

ตารางที่ 7 สรุปผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณของตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการจัดการพลังงาน

ตัวแปร	สปส	สัดส่วน
X2	0.161	8%
X4	0.276	14%
X5	0.624	31%
X10	0.091	4%
X14	0.574	28%
X15	0.120	6%
X16	0.170	8%

การอภิปราย

การใช้ค่า R2 มาอนุมานเป็นค่าประสิทธิภาพการจัดการพลังงานนั้นยังต้องแสวงหาวิธีการเพิ่มความแน่นอนจากการแปลความหมาย เนื่องจากค่า R2 จะสูงหรือต่ำอาจจะเกิดจากปัจจัยอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการจัดการพลังงานได้ ตัวอย่างเช่น จำนวนของข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ผลจากการวิจัยได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการอนุมานค่าประสิทธิภาพการจัดการพลังงานโดยใช้ค่า R2 ของการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นสามารถนำมาอธิบายระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการพลังงานได้อย่างมีนัยสำคัญ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม สำนักงานส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน รวมถึงวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ให้ข้อมูลมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. The Office of SMEs Promotion (OSMEP). SMEs White Paper Report. [online] 2010 Available from: http://www.sme.go.th/ Pages/whitepapaers/art_17.aspx
2. Apostolos F, Alexios P, Georgios P, Panagiotis S, George C. Energy Efficiency of Manufacturing Processes: A Critical Review. SciVerse ScienceDirect, Procedia CIRP7. 2013: 628-733.
3. Virkki-Hatakka T, Luoranen M, Ikävalko M. Differences in perception: How the experts look at energy efficiency (findings from a Finnish survey). Energy Policy. 2013; 06: 499-508.
4. Önüt S, Soner S. Analysis of energy use and efficiency in Turkish manufacturing sector SMEs. Energy Conversion and Management. 2006; 48: 384-394.
5. Khoshroo A, Mulwa R, Emrouznejad A, Arabi B. A non-parametric Data Envelopment Analysis approach for improving energy efficiency of grape production. Energy. 2013; 63: 189-194.
6. Cagno E, Truccon P, Tranni A, Sala G. Quick-E-scan: A methodology for the energy scan of SMEs. Energy. 2010; 35: 1916-1926.
7. David Yih-Liang Chan, Chi-Feng Huang, Wei-Chun Lin, Gui-Bing Hong. Energy efficiency benchmarking of energy-intensive industries in Taiwan. Energy Conversion and Management. 2014; 77: 216-220.
8. Buakaew K, Thongprasit C, Hesakul P. Improving the Efficiency of Energy onsumption for the Better Competitiveness of the Plastic Products Industry. Bangkok: The Institute for Technical Education Development, King Mongkut's University of Technology North Bangkok; 2009.

9. Department of Alternative Energy Development and Efficiency. Energy use in Plastic Industry. Bangkok: Ministry of Energy; 2005.
10. Maneechot P, Jantaro J, Chamchoy C. Energy Efficiency Analysis of the Designated Factories: TSIC 33, 36, 37 and 38. Journal of Energy Research. 2011; 8(2): 12-19.
11. Sangpiya B, Jantaro J, Chamchoy C. Factors Affecting the Efficiency of Electric Energy Conservation in Designated Factories. Journal of Energy Research. 2011; 8(2): 20-34.
12. Noomdee P, Jantaro J, Chamchoy C. Energy Efficiency Studies and Monitoring of The Designated Factories. Journal of Energy Research. 2011; 8(2): 1-10.
13. Niramitwasu B, Jantaro J, Chamchoy C. An Application of Statistic Tools for Energy Savings Monitoring. Journal of Energy Research. 2011; 8(2): 35-44.
14. Virtanen T, Tuomaala M, Pentti E. Energy efficiency complexities: A technical and managerial investigation. Management Accounting Research. 2013; 24: 401-416.
15. Kittiworarut N. Energy efficiency management in small and medium frozen foods in Samut Sakhon Province [Master thesis in Energy Management]. Bangkok: School of Energy, Environment and Materials, King Mongkut's University of Technology Thonburi; 2013.
16. Tanaka K. Assessing Measures of Energy Efficiency Performance and Their Application in Industry, IEA [online] 2008 Available from: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/jprg_info_paper-1.pdf
17. Department of Alternative Energy Development and Efficiency. Guidebook on Energy Management System. Bangkok: Ministry of Energy; 2009.
18. Blass V, Corbett C, Delmas M, Muthulingam S. Top management and the adoption of energy efficiency practices: Evidence from small and medium sized manufacturing firms in the US. Energy. 2013; 65: 560-571.
19. Sudhakara Reddy B. Barriers and drivers to energy efficiency – A new taxonomical approach. Energy Conversion and Management. 74: 403-416.
20. Trianni A, Cagno E. Dealing with barriers to energy efficiency and SMEs: Some empirical evidences. Energy. 37: 494-504.
21. Ali Hahanbeigi, Chritoph Menke, Peter du Pont. Barriers to energy efficiency improvement and decision-making behavior in Thai industry. Energy Efficiency. 2010; 3: 33-52.
22. Thiede S, Posselt G, Herrmann C. SME appropriate concept for continuously improving the energy and resource efficiency in manufacturing companies. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology. 2013; 6: 204-211.