

การประยุกต์เทคนิควิศวกรรมคุณค่าสำหรับการออกแบบสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

AN APPLICATION OF VALUE ENGINEERING TECHNIQUE (VE) FOR DESIGNING SWITCHING POWER SUPPLY A CASE STUDY OF ELECTRONICS INDUSTRY

ชิดดิษฐ์ ทุมชาลี[#]

[#]บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต / สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม / สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

บทคัดย่อ - การศึกษาค้นคว้านี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและนำหลักการทางวิศวกรรมคุณค่า มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หน้าที่การทำงานของวัสดุ เพื่อจุดมุ่งหมายในการลดต้นทุน สำหรับการออกแบบสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย (รุ่น TPSN-130AB A) ในส่วนงานวิจัยและพัฒนา เพื่อเสนอการออกแบบใหม่ ที่สามารถลดต้นทุนทางวัสดุลงโดยหน้าที่และคุณภาพยังคงเดิม โดยดำเนินการตามแผนงานวิศวกรรมคุณค่า 7 ขั้นตอน คือ การเลือกโครงการ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน การสร้างสรรค์ความคิด การประเมินผลความคิดเพื่อปรับปรุง การทดสอบและพิสูจน์ และการนำเสนอข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปฏิบัติ จากการศึกษาและปรับปรุงการออกแบบใหม่นี้พบว่า สามารถลดต้นทุนทางวัสดุของ สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย จาก 745.3 0 บาท ลดเหลือ 686.16 บาท คิดเป็น 7.94% ของต้นทุนผลิตภัณฑ์เดิม หรือคิดเป็นมูลค่า 1,774,200 บาทต่อปี เมื่อคำนวณจากปริมาณการสั่งซื้อประมาณการที่ 30,000 ชิ้นต่อปี

คำสำคัญ - วิศวกรรมคุณค่า

Abstract - The objective of this study is to apply the principles of Value Engineering (VE) to analyze the functions of materials for the purpose of cost reduction. For the design of switching power supply (model number TPSN-130AB A) in Research and Development department, the new design must be able to maintain the same functions and quality while cost of materials can be reduced. This study is conducted by following the 7 steps of Value Engineering plan which are project selection, data collection, function analysis, creativity, evaluation of ideas for improvement, testing and proofing, and presentation of recommendations. The study found that the new and improved design could reduce the cost of switching power supply materials down from 745.3 to 686.16 Baht, representing 7.94% of the cost of the original product. This could save the company for the total cost of 1,774,200 Baht/year based on the estimated order quantity of 30,000 units per year.

Keywords - Value Engineering (VE).

1. บทนำ

ภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบันมีการแข่งขันในอัตราที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ทั้งการแข่งขันจากภายในประเทศและภายนอกประเทศ รวมถึงต้องเผชิญกับปัญหาวิกฤติของเศรษฐกิจโลก ซึ่งหลายประเทศได้ประสบปัญหาอยู่ในขณะนี้ ปัญหาการค่าน้ำมันในตลาดโลก ที่สูงขึ้น หรือปัญหาความไม่สงบภายในประเทศ รวมถึงปัญหาต้นทุนวัตถุดิบที่มีอัตราสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งปัญหาต่างๆเหล่านี้ ได้ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมในทุกภาคส่วน รวมถึงอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งปัจจุบันธุรกิจประเภทอุปกรณ์ด้านอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ มีการแข่งขันทางธุรกิจสูงมากทั้งในภูมิภาคเอเชีย ยุโรปและอเมริกา โดยมีการแข่งขันทั้ง ทางด้านคุณภาพ ด้านการ ส่งมอบสินค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านราคา ซึ่งปัจจุบัน ผู้ผลิตได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากคู่แข่งในอุตสาหกรรมเดียวกัน ต่างใช้กลยุทธ์ด้านราคาเพื่อดึงดูดลูกค้า ทำให้จำเป็นต้องควบคุมราคาของสินค้าไม่ให้สูงจนเกินไป แต่ในขณะเดียวกันราคาวัตุดิบที่ใช้ในการผลิตมีอัตราสูงขึ้น และวัตถุดิบบางชนิดจำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตมีอัตราที่สูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลประกอบการหรือผลกำไรของสถานประกอบการ

ปัจจุบันมีการแข่งขันทางเศรษฐกิจที่สูง ทั้งยังมีคู่แข่งทางการค้าอยู่เดิมแล้ว การที่จะแย่งส่วนแบ่งทางการตลาดเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก หรืออาจจะต้องมีค่าใช้จ่ายสูงในการส่งเสริมการตลาด ซึ่งปัจจัยภายนอกเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ควบคุมและบริหารจัดการได้ยาก ดังนั้น จึงเป็นอีกทางหนึ่งที่พิจารณาปัจจัยภายใน ซึ่งเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมและบริหารจัดการได้ง่ายกว่าและมีประสิทธิภาพ โดยการพิจารณาเพื่อลดต้นทุน ซึ่งการลดต้นทุนมีหลายด้าน ทั้งต้นทุนด้าน กระบวนการผลิต ต้นทุนด้านแรงงาน หรือต้นทุนด้านการจัดเก็บสินค้า แต่การลดต้นทุนที่สำคัญอย่างหนึ่งและเป็นกระบวนการต่างๆของการลดต้นทุนคือ การลดต้นทุนในส่วนการออกแบบผลิตภัณฑ์ เนื่องจากการที่จะคงคุณภาพของสินค้าให้มีคุณภาพและการจัดส่งที่ดีแล้วนั้น อาจยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งถ้าเราสามารถคงคุณภาพที่ดีของสินค้าไว้แล้ว และยังสามารถขายสินค้านั้นในราคาที่ถูกลง จะทำให้เราสามารถเพิ่มโอกาสทางธุรกิจ และโอกาสในการขยายส่วนแบ่งทางการตลาดได้ทางบริษัทจึงเล็งเห็นความสำคัญด้านความสัมพันธ์ระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายที่มีเรื่องของราคาเป็นตัวแปรสำคัญ ดังนั้นจึงได้นำเทคนิค



วิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering: VE) [1-11] มาประยุกต์ใช้ โดยเริ่มตั้งแต่ส่วนของการออกแบบผลิตภัณฑ์ ของแผนกวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญ ในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาเพื่อการใช้วัตถุดิบให้คุ้มค่าที่สุดในส่วนที่ไม่จำเป็น โดยไม่ทำให้คุณภาพของสินค้า หรือความเชื่อมั่นลดลง นำไปสู่การลดต้นทุน เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเพิ่มผลกำไรด้วยเหตุนี้ จึงสนใจศึกษาและ ประยุกต์ใช้ หลักการทางวิศวกรรมคุณค่าในการวิเคราะห์หน้าที่ของการทำงาน (Function) เพื่อลดต้นทุนสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สวิ ตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) ในส่วนงานของวิศวกรรมเครื่องกล แผนกงานวิจัยและพัฒนา (R&D) ของโรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา

2. ขั้นตอนการดำเนินงาน

ผู้ศึกษาได้ใช้หลักการวิเคราะห์คุณค่า ตามหลักวิศวกรรมคุณค่ามาใช้ในการศึกษา โดยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานออก เป็น 7 ขั้นตอน คือ

2.1 การเลือกโครงการ (Project Selection Phase)

ในกรณีศึกษาได้เลือกเอาผลิตภัณฑ์ เพาเวอร์ซัพพลาย รุ่น "TPSN-130AB A" ซึ่งเป็นเพาเวอร์ซัพพลาย ที่ใช้สำหรับจัดการระบบกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในงานธนาคาร เช่น ตู้เอทีเอ็ม เครื่องพิมพ์สมุดบัญชีธนาคาร และเครื่องพิมพ์ใบบันทึกรายการ

2.2 การรวบรวมข้อมูล (Information Phase)

จากการรวบรวมข้อมูล พบว่าต้นทุนวัสดุของอุปกรณ์ที่นำมาศึกษา มีต้นทุนวัสดุโดยรวม (Total Material Cost) ของผลิตภัณฑ์รุ่น TPSN-130AB A คือ 745.3 บาท โดยจำแนกเป็นต้นทุนในส่วนของวัสดุทางไฟฟ้า 451.7 บาท คิดเป็น 60.6 % และต้นทุน ในส่วนของ วัสดุทางโครงสร้าง 293.6 บาท คิดเป็น 39.4 % โดยผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์แล้ว พบว่าต้นทุนทางโครงสร้างนี้ ยังสามารถปรับปรุงให้มีต้นทุนที่ลดลงได้อีก โดยเลือกใช้กระบวนการทางวิศวกรรมคุณค่า เพื่อวิเคราะห์ถึงหน้าที่และแนวทางในการปรับปรุงต้นทุนวัสดุ

2.3 การวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน (Function Analysis Phase)

ทำการวิเคราะห์เพื่อหาหน้าที่การทำงานของวัสดุ และการพิจารณาเพื่อให้หน้าที่ความสำคัญในแต่ละหน้าที่ โดยผลการวิเคราะห์จำแนกตามรายการวัสดุ ดังนี้

ชุดสายไฟกระแสเข้า (Input Cable)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินเชิงตัวเลขโดยเรียงน้ำหนักของหน้าที่จากมากไปน้อย

น้ำหนัก	หน้าที่	อักษรแทน
8	ส่งผ่านกระแสไฟฟ้า	A
4	ลดสัญญาณรบกวน	D
1	ป้องกันรอยขีดข่วน	C
0	รัดสายไฟเป็นชุด	B

ชุดสายไฟกระแสออก (Output Cable)

ตารางที่ 2 ผลการประเมินเชิงตัวเลขโดยเรียงน้ำหนักของหน้าที่จากมากไปน้อย

น้ำหนัก	หน้าที่	อักษรแทน
7	ส่งผ่านกระแสไฟฟ้า	A
5	เชื่อมต่ออุปกรณ์	D
3	ลดสัญญาณรบกวน	B
0	รัดสายไฟเป็นชุด	C

ฉนวนทางไฟฟ้า (Insulator)

ตารางที่ 3 วิเคราะห์หน้าที่การทำงานของแผ่นฉนวน

ชื่อชิ้นส่วน	ปริมาณ	หน้าที่		จำแนกหน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
1. ฉนวน (Insulator)	1	ต้านทาน	กระแสไฟฟ้า	✓	
		ป้องกัน	รอยขีดข่วน		✓

แผ่นโลหะระบายความร้อน (Heat Sink)

ตารางที่ 4 วิเคราะห์หน้าที่การทำงานของแผ่นโลหะระบายความร้อน

ชื่อชิ้นส่วน	ปริมาณ	หน้าที่		จำแนกหน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
1. แผ่นโลหะระบายความร้อน	3	ถ่ายเท	ความร้อน	✓	
		สร้าง	ความแข็งแรงอุปกรณ์		✓

สวิตช์ (Switch)

ตารางที่ 5 วิเคราะห์หน้าที่การทำงานของสวิตช์

ชื่อชิ้นส่วน	ปริมาณ	หน้าที่		จำแนกหน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
1. สวิตช์ (Switch)	1	ควบคุม	การเปิด-ปิด	✓	
		ส่งผ่าน	กระแสไฟฟ้า		✓

2.4 การสร้างสรรค์ความคิดเพื่อปรับปรุง (Creation Phase)

การนำหน้าที่การทำงานหลักมาเป็นหัวข้อในการสร้างสรรค์ความคิดนี้ เป็นการกำหนดเป้าหมายของการปรับปรุงเพื่อให้บรรลุผล โดยคำนึงถึงหน้าที่การทำงานหลักที่สำคัญ ดังนั้น การรวบรวมความคิด เพื่อให้เกิดหลายๆ ความคิดที่สร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้ระดมความคิดกับที่ปรึกษาด้านเทคนิคทางวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรผู้ออกแบบทางไฟฟ้าที่ให้ความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องในทางเทคนิคด้านไฟฟ้า และฝ่ายจัดซื้อที่ให้ความเห็นด้านการจัดหาแหล่งวัสดุ โดยผลการสร้างสรรค์ความคิดเพื่อปรับปรุงนั้น แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การสร้างสรรค์ความคิดเพื่อปรับปรุงหน้าที่การทำงาน

ชื่อวัสดุ	หน้าที่การทำงานหลัก (Primary Function)	แนวคิดในการปรับปรุง
ชุดสายไฟ กระแสไฟฟ้า (Input Cable)	ส่งผ่านกระแสไฟฟ้า	ลดขนาดสายไฟให้เหมาะสมกับกำลังไฟฟ้าที่ใช้จริง
		ลดความยาวสายไฟให้สั้นลง
		ใช้หลักการในการนำไฟฟ้าแทนทองแดง
	ลดสัญญาณรบกวน	ใช้ตัวหัวต่อ (Connector) สำหรับนำไฟฟ้าแทนสายไฟ
		ปรับเปลี่ยนวงจรทางไฟฟ้าเพื่อลดสัญญาณรบกวน
		ใช้วัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเคียงเพื่อลดสัญญาณรบกวน
		เลือกใช้อุปกรณ์ลดสัญญาณจากผู้ผลิตรายอื่น
	ป้องกันรอยขีดข่วน	หุ้มชุดสายไฟด้วยลวดถัก
		ลดความยาวสายไฟให้สั้นเพื่อลดสัญญาณรบกวน
		ใช้เทปกาวยหุ้มสายไฟแทน
		ใช้สายรัดเพื่อป้องกันสายไฟไปโดนอุปกรณ์ที่มีขอบคม
	รัดสายไฟเป็นชุด	หุ้มชุดสายไฟด้วยลวดถัก
		ยกเลิกการใช้อุปกรณ์ป้องกันรอยขีดข่วน
		เลือกใช้สายรัด (Cable Tie) ที่มีคุณสมบัติด้านการติดไฟ (Flammability Grade) ที่เหมาะสม
		ม้วนสายไฟให้เป็นชุดเดียวกันแทนการใช้สายรัด
ชุดสายไฟกระแสออก (Output Cable)	ส่งผ่านกระแสไฟฟ้า	ใช้ท่อหด (Heat Shrink Tube) รัดแทน
		ลดขนาดสายไฟให้เหมาะสมกับกำลังไฟฟ้าที่ใช้จริง
		ลดความยาวสายไฟให้สั้นลง
		ใช้หลักการในการนำไฟฟ้าแทนทองแดง
	เชื่อมต่อกับอุปกรณ์	ใช้ตัวหัวต่อ (Connector) สำหรับนำไฟฟ้าแทนสายไฟ
		ใช้สายไฟต่อกับอุปกรณ์โดยตรง
		เลือกตัวหัวต่อจากผู้ผลิตรายอื่น
		เลือกใช้ตัวหัวต่อ (Connector) ที่มีคุณสมบัติด้านการติดไฟ (Flammability Grade) ที่เหมาะสม
ชุดสายไฟกระแสออก (Output Cable) (ต่อ)	ลดสัญญาณรบกวน	ปรับเปลี่ยนวงจรทางไฟฟ้าเพื่อลดสัญญาณรบกวน
		ใช้วัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเคียงเพื่อลดสัญญาณรบกวน
		เลือกใช้อุปกรณ์ลดสัญญาณจากผู้ผลิตรายอื่น
		หุ้มชุดสายไฟด้วยลวดถัก
	รัดสายไฟเป็นชุด	ลดความยาวสายไฟให้สั้นเพื่อลดสัญญาณรบกวน
		เลือกใช้สายรัด (Cable Tie) ที่มีคุณสมบัติด้านการติดไฟ (Flammability Grade) ที่เหมาะสม
		ม้วนสายไฟให้เป็นชุดเดียวกันแทนการใช้สายรัด
ฉนวนทางไฟฟ้า (Insulator)	ด้านทานกระแสไฟฟ้า	ใช้ท่อหด (Heat Shrink Tube) รัดสายไฟแทน
		เลือกใช้วัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนทางไฟฟ้า
		เพิ่มระยะความห่างระหว่างอุปกรณ์เพื่อไม่ให้ช็อตกัน
		ปรับเปลี่ยนวงจรทางไฟฟ้าเพื่อไม่ให้อุปกรณ์ช็อตกัน
		ได้
โลหะระบายความร้อน (Heat Sink)	ถ่ายเทความร้อน	ลดขนาดของฉนวนทางไฟฟ้า
		ยกเลิกการใช้ฉนวนทางไฟฟ้า
		เลือกใช้วัสดุหลักระบายความร้อนแทนอลูมิเนียม
		ลดความซับซ้อนของการออกแบบโลหะระบายความร้อน
		ลดขนาดลงให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง

ตารางที่ 6 การสร้างสรรค์ความคิดเพื่อปรับปรุงหน้าที่การทำงาน (ต่อ)

ชื่อวัสดุ	หน้าที่การทำงานหลัก (Primary Function)	แนวคิดในการปรับปรุง
สวิตช์ (Switch)	ควบคุมการเปิด-ปิด	เลือกใช้สวิตช์ที่มีคุณสมบัติเทียบเคียงจากผู้ผลิตรายอื่น
		ใช้สวิตช์ที่มีมาตรฐานรับรองความปลอดภัย (Safety Certificate) เหมาะสมกับการใช้จริงของลูกค้า
		ยกเลิกการใช้สวิตช์ ใช้รีเลย์โดยตรงของวงจรแทน

2.5 การประเมินผลความคิดเพื่อปรับปรุง (Evaluation Phase)

จากการพิจารณาและประเมินผลความคิดเพื่อปรับปรุง จะพิจารณาถึงความเป็นไปได้ทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์ และความเป็นไปได้ทางเทคนิค โดยแนวทางปรับปรุงนั้น ต้องมีความเป็นไปได้ทั้งสองด้าน จึงจะเหมาะสมที่จะนำไปปฏิบัติให้เกิดผลจริง ซึ่งการประเมินความเป็นไปได้ นั้น ได้ทำการประเมินโดยผู้วิจัยและที่ปรึกษาด้านเทคนิค วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรผู้ออกแบบทางไฟฟ้า ฝ่ายจัดซื้อที่ประเมินด้านแหล่งวัสดุและราคา รวมถึงวิศวกรความปลอดภัย

ผล การประเมินผลความคิดเพื่อการปรับปรุงของกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์เพาเวอร์ซัพพลายรุ่น TPSN-130AB A พบว่า สามารถปฏิบัติจริงได้ โดยคาดว่าต้นทุนการออกแบบจะสามารถลดลงได้มากกว่าต้นทุนปัจจุบัน และยังสามารถบรรลุหน้าที่การทำงานหลักได้เช่นกัน

2.6 การทดสอบและการพิสูจน์ (Investigation Phase)

ทดสอบด้านคุณภาพของวัสดุให้ได้ตรงตามมาตรฐานของลูกค้า โดยการทดสอบและพิสูจน์จำแนกตามรายการวัสดุได้ดังนี้

ชุดสายไฟกระแสเข้า (Input Cable): หลังจากทำการปรับปรุงแล้ว ได้ทำการทดสอบและพิสูจน์โดยการตรวจสอบการรับรองมาตรฐานของยูแอล (Underwriters Laboratories : UL) ผลการทดสอบและพิสูจน์ได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบและพิสูจน์ของชุดสายไฟกระแสเข้า

วิธีการปรับปรุง	วิธีการทดสอบและพิสูจน์	ผลการทดสอบ
1. ลดขนาดสายไฟจากขนาด AWG18 เป็น AWG22	- ตรวจสอบตามมาตรฐานรับรอง UL	- ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL
	- ทดสอบกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน	- สามารถรองรับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน
	- ตรวจสอบสภาพทั่วไปของสายไฟหลังการทดสอบ	- ไม่มีความเสียหายหรือหลอมละลายของสายไฟ
2. อุปกรณ์ลดสัญญาณ (Ferrite Core) เปลี่ยนจากผู้ผลิต "STAWARD" เป็น "KING CORE"	- ทดสอบและวัดค่าสัญญาณรบกวน EMI/RFI	- ค่าสัญญาณรบกวนผ่านตามมาตรฐานที่ลูกค้ากำหนด
	- ตรวจสอบสีและขนาด	- สีและขนาดเหมือนกัน
3. เปลี่ยนสายรัด (Cable Tie) ที่มีคุณสมบัติด้านการติดไฟจาก "UL94V-0" เป็น "UL94V-2"	- ตรวจสอบสเปคของลูกค้านำความต้องการทางด้านวัสดุพลาสติก	- สเปคสอดคล้องตามที่ลูกค้าต้องการ
	- ตรวจสอบมาตรฐานการรับรอง UL	- ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน UL

ชุดสายไฟกระแสออก (Output Cable): หลังจากทำการปรับปรุงแล้ว ได้ทำการทดสอบและพิสูจน์ โดยการตรวจสอบการรับรองมาตรฐานของ ยูแอล (UL Certified) โดยผลจากการออกแบบชุดสายไฟกระแสออก ผลการทดสอบและพิสูจน์ได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบและพิสูจน์ชุดสายไฟกระแสออก

วิธีการปรับปรุง	วิธีการทดสอบและพิสูจน์	ผลการทดสอบ
1. ลดขนาดสายไฟให้เหมาะสมสำหรับสายไฟแต่ละเส้น	- ตรวจสอบตามมาตรฐานรับรอง UL - ทดสอบกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน - ตรวจสอบสภาพทั่วไปของสายไฟหลังการทดสอบ	- ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL - สามารถรองรับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน - ไม่มีความเสียหายหรือหลอมละลายของสายไฟ
2. อุปกรณ์ลดสัญญาณ (Ferrite Core) เปลี่ยนจากผู้ผลิต "STAWARD" เป็น "KING CORE"	- ทดสอบและวัดค่าสัญญาณรบกวน EMI/RFI - ตรวจสอบสีและขนาด	- ค่าสัญญาณรบกวนผ่านตามมาตรฐานที่ลูกค้ากำหนด - สีและขนาดเหมือนกัน
3. เปลี่ยนสายรัด (Cable Tie) ที่มีคุณสมบัติด้านการติดไฟ จาก "UL94V-0" เป็น "UL94V-2"	- ตรวจสอบสเปคของลูกค้านำความต้องการทางด้านวัสดุพลาสติก - ตรวจสอบมาตรฐานการรับรอง UL	- สเปคผ่านตามที่ลูกค้าต้องการ - ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน UL
4. แยกสายไฟออกจาก Connector เพื่อเชื่อมต่อเข้าแผ่นเมนบอร์ดโดยตรง	- ทดสอบกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน	- สามารถรองรับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน

ฉนวนทางไฟฟ้า (Insulator): หลังจากทำการปรับปรุงแล้ว ได้ทำการทดสอบและพิสูจน์ โดยการตรวจสอบการรับรองมาตรฐานจากยูแอล (UL Certificate) ผลการทดสอบและพิสูจน์ได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบและพิสูจน์แผ่นฉนวน

วิธีการปรับปรุง	วิธีการทดสอบและพิสูจน์	ผลการทดสอบ
1. เปลี่ยนจากวัสดุโพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate, PC) เป็นวัสดุโพลีเอสเตอร์ชนิด 1350F-1 (Polyester, PET) หรือ เทปเหล็กลามาริตติดสองชั้น	- ทดสอบความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ค่าสูงสุด 3000V ที่ 60 วินาที - ตรวจสอบการรับรองมาตรฐาน UL - ตรวจสอบคุณสมบัติการทนความร้อนต้องสามารถรองรับอุณหภูมิการทำงานของเพาเวอร์ซัพพลายสูงสุด 120°C	- สามารถต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ค่าสูงสุด 3000V ที่ 60 วินาที - ได้รับรองมาตรฐาน UL โดยคุณสมบัติต้านทานกระแสไฟฟ้าสูงสุด 5500V - ผ่านการรับรองมาตรฐาน UL โดยสามารถทนอุณหภูมิได้ 130°C

แผ่นโลหะระบายความร้อน (Heat Sink): หลังจากทำการปรับปรุงแล้ว ได้ทำการทดสอบและพิสูจน์ได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบและพิสูจน์แผ่นโลหะระบายความร้อน

วิธีการปรับปรุง	วิธีการทดสอบและพิสูจน์	ผลการทดสอบ
1. เปลี่ยนรูปร่างและขนาดให้เหมาะสมกับการใช้จริง	- ทดสอบด้านอุณหภูมิ (Thermal Test) - ทดสอบการสั่นสะเทือน (Vibration Test)	- ค่าความร้อนไม่เกินตามที่มาตรฐานกำหนด - ไม่มีความเสียหายหลังจากการทดสอบ
2. ลดความซับซ้อนการออกแบบเพื่อลดต้นทุนของกระบวนการผลิต	- ทดสอบการสั่นสะเทือน (Vibration Test)	- ไม่มีความเสียหายหลังจากการทดสอบ

สวิตช์ (Switch): หลังจากทำการปรับปรุงแล้ว ได้ทำการทดสอบและพิสูจน์ โดยการตรวจสอบตรารับรองมาตรฐานความปลอดภัย (Safety Mark) และทดสอบการกดเปิด-ปิด จำนวน 50,000 ครั้ง ตามที่ลูกค้ากำหนดได้ทดสอบและพิสูจน์ได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการทดสอบและพิสูจน์สวิตช์

วิธีการปรับปรุง	วิธีการทดสอบและพิสูจน์	ผลการทดสอบ
1. เลือกใช้สวิตช์ที่มีมาตรฐานรับรองความปลอดภัย (Safety Certificate) ให้เหมาะสมกับความต้องการจริง	- ตรวจสอบมาตรฐานรับรองความปลอดภัย (Safety Certificate) ให้เหมาะสม - ทดสอบการเปิด-ปิด ที่ 50,000 ครั้ง	- ได้รับการรับรองมาตรฐานตรงตามที่ลูกค้าต้องการ - สวิตช์ไม่มีความเสียหาย

2.7 ข้อเสนอแนะ (Recommendation Phase)

หลังจากทำการประยุกต์ใช้เทคนิคการลดต้นทุนการออกแบบ ตามหลักการทางวิศวกรรมคุณค่าเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการศึกษาพบว่าสามารถลดต้นทุนได้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการลดต้นทุนการออกแบบผลิตภัณฑ์เพาเวอร์ซัพพลายรุ่น TPSN-130AB A

ชื่อชิ้นส่วน	ต้นทุนวัสดุ(บาท)		
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง
1. ชุดสายไฟกระแสเข้า (Input Cable)	20.31	14.04	33.87%
2. ชุดสายไฟกระแสออก (Output Cable)	32.92	29.45	10.54%
3. ฉนวนทางไฟฟ้า (Insulator)	3.75	1.29	65.60%
4. โลหะระบายความร้อน (Heat Sink)	20.39	16.48	19.18%
5. สวิตช์ (Switch)	56.42	13.39	76.27%
รวม	133.79	74.65	

ผลจากการปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิคทางวิศวกรรมคุณค่า ทำให้สามารถลดต้นทุนทางวัสดุในส่วนงานทางวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineer: ME) โดยคิดเป็นมูลค่าได้ประมาณ 59.14 บาทต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ คิดเป็น 7.94% ของต้นทุนผลิตภัณฑ์ก่อนการปรับปรุง หรือคิดเป็นมูลค่าลดลง 1,774,200 บาทต่อปี เมื่อคำนวณจากปริมาณการสั่งซื้อที่ 30,000 ชิ้นต่อปี

3. สรุป

จากผลการศึกษาการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมคุณค่าเพื่อลดต้นทุนของผลิตภัณฑ์เพาเวอร์ซัพพลาย (รุ่น TPSN-130AB A) สามารถลดต้นทุนทางวัสดุ พบว่าสามารถลดต้นทุนในส่วนงานวิศวกรรมเครื่องกล โดยคิดเป็นมูลค่า 59.14 บาทต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ คิดเป็น 7.94% ของต้นทุนผลิตภัณฑ์ก่อนการปรับปรุง หรือคิดเป็นมูลค่าลดลง 1,774,200 บาทต่อปี เมื่อคำนวณจากปริมาณการสั่งซื้อที่ 30,000 ชิ้นต่อปี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทีมงาน บริษัท เสดต้า อิเล็กทรอนิกส์(ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ที่ให้โอกาส ในการศึกษาและให้ ข้อมูล ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติ วิบูลย์ศิริเสวีกุล. การลดต้นทุนโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า/การวิเคราะห์คุณค่า กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมผลิตชุดสายไฟรถยนต์. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (อุตสาหกรรม) : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, (2542).
- [2] คาเนโอะ อะกิยามา. (2543). *ขั้นตอนเชิงปฏิบัติการของกิจกรรมวิศวกรรมคุณค่า*. แปลโดย เชี่ยวเวทย์ ยิ้มศิริกุล. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [3] ชาญวิทย์ พรหมสุรินทร์. การอนุรักษ์พลังงานความร้อนและไฟฟ้าในโรงงานสังกะสีโดยระบบควบคุมคุณภาพแบบวิศวกรรมคุณค่า. วิทยานิพนธ์ อส.บ. (เครื่องกล) : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, (2544).
- [4] ณธพล พงษ์สำราญกุล. การลดต้นทุนในโซ่อุปทานการผลิตสแลกเกลียวและแป้นเกลียว โดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (เครื่องกล) : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, (2550).
- [5] ธนภพ กัลกัตตา วาลา. การประยุกต์เทคนิควิศวกรรมคุณค่าเพื่อการประหยัดพลังงานในโรงงานน้ำแข็ง. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน) : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, (2547).
- [6] มีเชาวน์ จันทร์ศิริวัฒนา. การลดต้นทุนกระบวนการผลิตโดยใช้หลักวิศวกรรมคุณค่า กรณีศึกษา : การผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ แผงวงจรไฟฟ้าชนิดอ่อน. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (การพัฒนางานอุตสาหกรรม) : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, (2552).
- [7] วรรณ ทอสุข. การลดของเสียในกระบวนการผลิตชุดประกอบสายไฟ: กรณีศึกษา บริษัทประกอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. วิทยานิพนธ์ ศศ.บ. (การจัดการทางวิศวกรรม) : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, (2552).
- [8] อัมพิกา ไกรฤทธิ์ . (2551). *วิศวกรรมคุณค่า Value Engineering เทคนิคการลดต้นทุนอย่างมีระบบ*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] Jay Mandelbaum; Danny L.Reed (2006). *Value Engineering Handbook*. Virginia : Institute for Defense Analysis.

- [10] Axel Peter Ried. (1999). *Successful Application of VE in the Early Design Stage. (Online)*. Available : http://www.value-eng.org/pdf_docs/conference_proceedings/1999/9938.pdf. [2013, March 2].
- [11] Hitoshi Nitta. (1999). *The Reasonable Target Cost Management System for Parts Manufactures in Japan. (Online)*. Available: http://www.valueeng.org/pdf_docs/conference_proceedings/1999/9932.pdf [2013, March 2].