



**การลดต้นทุนด้วยกระบวนการวิศวกรรมคุณค่า
ในผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง A B C D
กรณีศึกษา บริษัท โตไก อีสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
A cost reduce by use VA/VE process
in the example part A B C D
Case study of Tokai Eastern Rubber (Thailand), Ltd.**

นายทองทุน มหาสุวรรณ

**โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม**

คณะบริหารธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2559

การลดต้นทุนด้วยกระบวนการวิศวกรรมคุณค่า
ในผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง A B C D
กรณีศึกษา บริษัท โตไก อีสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
A cost reduce by use VA/VE process
in the example part A B C D
Case study of Tokai Eastern Rubber (Thailand), Ltd.

นายทองทุน มหาสุวรรณ

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

คณะบริหารธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการสอบ

(ผศ.รังสรรค์ เลิศในสัตย์)

.....กรรมการสอบ

(อาจารย์พงศ์ศักดิ์ สายัญญา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.อนุวัต เจริญสุข)

.....ประธานสหกิจศึกษาสาขาวิชา

(อาจารย์อลงกรณ์ ประกฤติพงศ์)

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

ชื่อโครงการ	การลดต้นทุนด้วยกระบวนการวิศวกรรมคุณค่า ในผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง A B C D กรณีศึกษา บริษัท โตไก อีสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด A cost reduce by use VA/VE process in the example part A B C D Case study of Tokai Eastern Rubber (Thailand), Ltd.
ผู้เขียน	นายทองทุน มหาสุวรรณ
คณะวิชา	บริหารธุรกิจ สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.อนุวัต เจริญสุข
พนักงานที่ปรึกษา	นางสาวอรพินท์ ทองนพคุณ นายธรรมบุญ ศรีเงิน
ชื่อบริษัท	บริษัท โตไก อีสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
ประเภทธุรกิจ / สินค้า	การผลิตลูกยางกันสะเทือนสำหรับรถยนต์

บทสรุป

จากการศึกษา การลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสะเทือนของแผนก Technical Section โดยทางแผนกจะใช้ทฤษฎีการระดมความคิด เพื่อค้นหาแนวทางในการลดต้นทุนและเพิ่มกำไรของทางบริษัท โดยการค้นหา Supplier ที่เสนอราคาของชิ้นงาน INNER PIPE ได้ถูกที่สุด เพื่อนำส่วนต่างมาเพิ่มผลกำไร ซึ่งในการทำโปรเจกต์ครั้งนี้ได้นำหลักการวิศวกรรมคุณค่าเข้ามาเพื่อใช้ดำเนินการลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสะเทือน ผลิตภัณฑ์ A B C D

จากการลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสะเทือนผลิตภัณฑ์ A B C D ด้วยกระบวนการ VA/VE โดยมีแนวทางการแก้ไขปัญหาทั้งหมด 4 หัวข้อคือ (1) ลดความหนาของเหล็ก PLATE ขึ้นบน จาก $t=4$ เหลือ $t=3.2$ (2) ลดความหนาของเหล็ก PLATE ขึ้นล่าง จาก $t=3.2$ เหลือ $t=2.6$ (3) ไม่พ่นกาวเมื่อประกอบตัว LOWER (4) เปลี่ยน Supplier ตัว INNER PIPE เพื่อลดต้นทุน สรุปผลได้ว่าแนวทางการเปลี่ยน Supplier ตัว INNER PIPE เพื่อลดต้นทุนเป็นหัวข้อที่ดีที่สุด โดยราคาที่ลดลงต่อชิ้นคือจากเดิมชิ้นละ 4.21 บาท เหลือชิ้นละ 2.54 บาท ส่วนต่างชิ้นละ 1.67 บาท คิดเป็นร้อยละ 2.01 ของต้นทุนที่ลดได้จากผลิตภัณฑ์ A B C D

Project's name	A cost reduce by use VA/VE process in the example part A B C D Case study of Tokai Eastern Rubber (Thailand), Ltd.
Writer	Mr. Tongtoon Mahasuwan
Faculty	Bachelor of Business Administration Program in Industrial Management
Faculty Advisor	Asst.Prof. Anuwat Charoensuk
Job Supervisor	1. Ms. Aurapin Thongnoppakun 2. Mr. Tummanoon Srigoen
Company's name	TOKAI EASTERN RUBBER (THAILAND), LTD.
Business Type / Product	The manufacturer of anti-vibration rubber part for Automotive

Summary

This project is to study the cost reduction of an Anti-vibration part of Technical Section by using the theory of brainstorm for finding out the idea for reduce cost and increase profit to the company. To achieve the target as finding out supplier that bidding least price of INNER PIPE part for price difference and made a profit to the company. This project also use VA/VE for cost reduce of an Anti-vibration part A B C D.

The cost reduce of an Anti-vibration part A B C D is given by the result of this project, by VA/VE process. There are 5 idea to reduce the cost. (1) Decrease thickness of upper plate from $t=4$ to $t=3.2$. (2) Decrease thickness of lower plate from $t=3.2$ to $t=2.6$. (3) Don't coating before curing the lower. (4) Change supplier of INNER PIPE. In conclusion, the idea Change supplier of INNER PIPE is the best idea to reduce the cost. The INNER PIPE price's reduction from 4.21 baht to 2.54 baht. The different is 1.67 baht that reduction is 2.01% of A B C D production cost.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำขอขอบคุณ ผศ.อนุวัต เจริญสุข อาจารย์ที่ปรึกษาในการสทกิจครั้งนี้และ บริษัท โตไก อีสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ให้ความกรุณารับนักศึกษาเข้าสทกิจศึกษาฝึกฝนการทำงานวิชาชีพ ความรู้ด้านต่างๆ ประสบการณ์การทำงาน การใช้ชีวิตในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ภายในบริษัทและขอขอบคุณ นางสาวอรพินท์ ทองนพคุณ นายธรรมบุญ ศรีเงินพนักงานที่ปรึกษา และพนักงานบริษัททุกท่าน ที่สนับสนุน ให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะการแก้ปัญหาและให้คำปรึกษา ทางด้านวิชาชีพ ด้านประสบการณ์การทำงานและในด้านต่างๆตลอดการสทกิจศึกษา

ท้ายสุดผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อบริษัทหรือผู้สนใจไม่มากนักน้อยหากมีข้อผิดพลาดแต่ประการใดทางคณะผู้จัดทำต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นายทองทูน มหาสุวรรณ

TNI

TAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

หน้า

บทสรุปภาษาไทย
 บทสรุปภาษาอังกฤษ
 กิตติกรรมประกาศ
 สารบัญ
 สารบัญตาราง
 สารบัญภาพ

ก
 ข
 ค
 ง
 จ
 ฉ

บทที่

1. บทนำ

- 1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ 1
- 1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ 1
- 1.3 แผนผังแผนก 3
- 1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย 4
- 1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา 4
- 1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 4
- 1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 4
- 1.8 วัตถุประสงค์ 5
- 1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน 5
- 1.10 นิยามศัพท์เฉพาะ 5

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2. ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	7
2.1 การวิเคราะห์คุณค่าและวิศวกรรมคุณค่า (VA/VE)	7
2.2 Bill of Material (BOM)	8
2.3 การระดมสมอง (Brainstorming)	8
2.4 การจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิธีประกวดราคา (Bidding)	8
2.5 Geometric Dimensioning and Tolerance (GD&T)	9
2.6 การทดสอบคุณสมบัติของชิ้นงาน (Characteristic)	10
2.7 ไคเซ็น (Kaizen)	11
2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
3. แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน	13
3.1 แผนงานปฏิบัติงาน	13
3.2 รายละเอียดงานโครงการ	14
3.2.1 ขอบเขตการศึกษา	14
3.2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในโครงการ	14
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานหรือโครงการ	15
4. ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปต่างๆ	18
4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินการ	18
4.1.1 ศึกษากระบวนการ VA/VE ของทางบริษัทที่ดำเนินมาแล้ว	19
4.1.2 ทดสอบชิ้นงาน	21
4.1.3 วิเคราะห์ผลที่ได้	26
4.1.4 สรุปผล	26
4.1.5 จัดทำเอกสารส่งผลการทดลอง	27
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.3 สรุปผล โดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์	29
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	30
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ	30
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน	32
5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน	32
บรรณานุกรม	34
ภาคผนวก	36
ภาคผนวก ก	36
ภาคผนวก ข	57
ประวัติผู้จัดทำ	61

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตารางแสดงแนวทางเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและราคา	7
2.2	ตารางแสดงสัญลักษณ์และความหมาย	9
3.1	แผนงานปฏิบัติงาน	13
3.2	ตารางกรอกค่า Characteristic	14
3.3	ตาราง Engineer Record	15
3.4	ตารางแสดงแนวทางเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและราคา	16
4.1	ตารางแสดง BOM ของผลิตภัณฑ์ A B C D	18
4.2	ตารางแสดงจุดแนวความคิดที่จะแก้ไข (2)	19
4.3	ตารางแสดงการคัดเลือกแนวความคิด	20
4.4	ตารางเปรียบเทียบราคา	21
4.5	ตารางวัดค่า Dimension	22
4.6	ตารางวัดค่า Welding Strength	23
4.7	ตารางวัดค่า Characteristic ผลิตภัณฑ์ A	24
4.8	ตารางวัดค่า Characteristic ผลิตภัณฑ์ B	25
4.9	ตารางวัดค่า Characteristic ผลิตภัณฑ์ C	25
4.10	ตารางวัดค่า Characteristic ผลิตภัณฑ์ D	26
4.11	ตารางแสดงแนวทางเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและราคา	27
4.12	ตารางเปรียบเทียบราคา	28
4.13	ตารางเปรียบเทียบราคาที่ลดลง	28

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
1.1	แผนที่ตั้งของบริษัท	1
1.2	ภาพผลิตภัณฑ์ประเภทลูกยางกันสั่นสะเทือนในรถยนต์	2
1.3	ภาพผลิตภัณฑ์กลุ่มกันเสียง	2
1.4	ภาพผลิตภัณฑ์ท่อส่งน้ำมัน	3
1.5	แผนผังแผนก	3
2.1	แสดงตัวอย่าง Feature control frame	9
2.2	กราฟแสดงลักษณะกราฟที่ได้จากการทดสอบ Ks	9
3.1	Drawing	14
3.2	Flow แสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ	15
4.1	Drawing แสดงจุดแนวความคิดที่จะแก้ไข (1)	19
4.2	Caliper และ เครื่อง CMM	21
4.3	Drawing INNER PIPE	22
4.4	เครื่อง Dynamic Servo, Universal Tester, และ Balancer	23
4.5	INNER PIPE ขณะทดสอบค่า Welding Strength	23
4.6	ภาพผลิตภัณฑ์ขณะทดสอบบนเครื่อง Dynamic Servo	24
4.7	แสดงการทำ Presentation	27
4.8	กราฟเปรียบเทียบราคาต้นทุนที่ลดลง	29
4.9	กราฟเปรียบเทียบเป้าหมายและผลลัพธ์	30
5.1	กราฟเปรียบเทียบเป้าหมายและผลลัพธ์	32

บทที่ 1

บทนำ

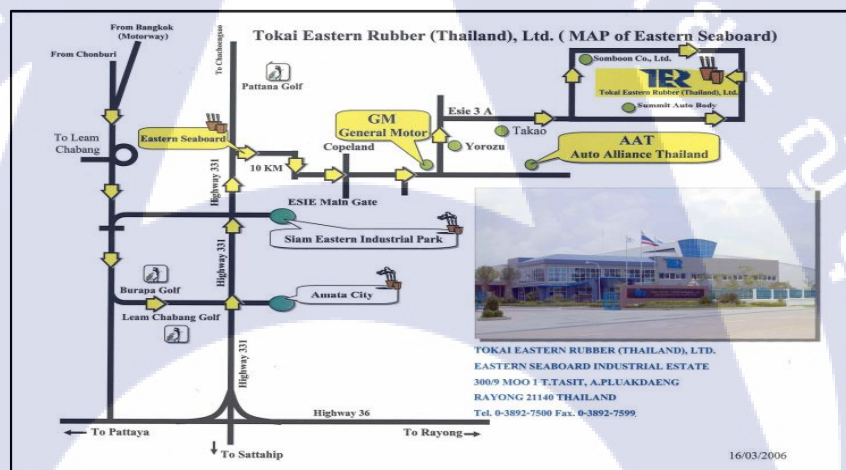
1.1 ชื่อและสถานที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อบริษัท : บริษัท โตโก อีสเทิร์น รีบเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

ชื่อย่อ : TER

สถานที่ตั้ง : 300/9 หมู่ 1 ตำบล ตาสีหรี อำเภอลวกแดง จังหวัดระยอง 21140

เบอร์โทรศัพท์ : 03 892 7500



ภาพที่ 1.1 แผนที่ตั้งของบริษัท

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

บริษัท โตโก อีสเทิร์น รีบเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ลูกยางสันกันสะเทือนและท่อส่งน้ำมันภายในรถยนต์เป็นหลัก แต่ทั้งนี้ มีการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆที่ใช้ในรถยนต์ด้วย เพื่อที่จะสามารถสนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

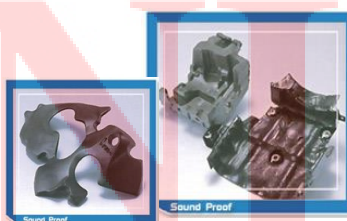
1.2.1 ผลิตภัณฑ์ประเภทลูกยางกันสั่นสะเทือนในรถยนต์ (Anti-Vibration Part: AV)

- กลุ่มเครื่องยนต์
- กลุ่มชัสนั่น
- กลุ่มตัวถัง
- กลุ่มแวนทอ
- กลุ่มพวงมาลัย
- กลุ่มเครื่องยนต์ LEM
- กลุ่มกันสะเทือนชนิดพลาสติก



ภาพที่ 1.2 ภาพผลิตภัณฑ์ประเภทลูกยางกันสั่นสะเทือนในรถยนต์

1.2.2. ผลิตภัณฑ์ชนิดกันเสียงในรถยนต์ (Sound Proof: SP)



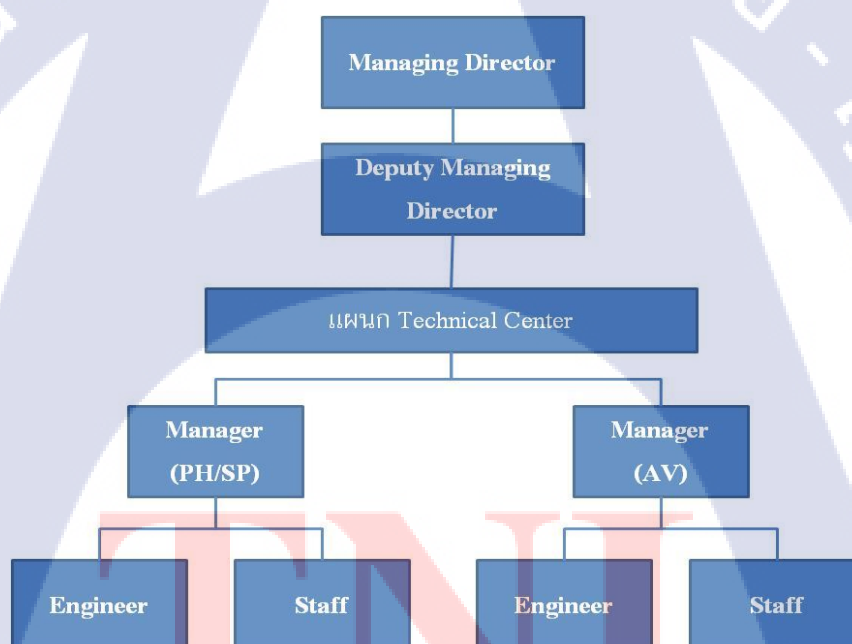
ภาพที่ 1.3 ภาพผลิตภัณฑ์กลุ่มกันเสียง

1.2.3 ผลิตภัณฑ์ชนิดท่อส่งน้ำมันในรถยนต์(Plastic Hose: PH)



ภาพที่ 1.4 ภาพผลิตภัณฑ์ท่อส่งน้ำมัน

1.3 แผนผังแผนก



ภาพที่ 1.5 แผนผังแผนก

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

1.4.1 ตำแหน่ง

- วิศวกรฝึกหัด

1.4.2 หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

- ตรวจสอบ Part ใหม่ เช่น วัด ขนาด สเปกตาม Drawing
- วิเคราะห์สรุปข้อมูลของ Part นั้นๆ
- จัดทำเอกสารต่างๆของแผนก Technical Section
- ศึกษางานและ Support แผนก Technical Section

1.5 พนักงานที่ปรึกษา และ ตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

นางสาวอรพินท์ ทองนพคุณ	ตำแหน่ง Dept.Supervisor
นายธรรมบุญ ศรีเงิน	ตำแหน่ง Asst.Senior Staff
	แผนก Technical Section

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เวลาในการปฏิบัติงาน ตั้งแต่วันที่ 25 ตุลาคม 2559 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2560 รวมระยะเวลา 4 เดือน

1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์ ถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ โดยสามารถทำรายได้จากการส่งออกให้กับประเทศจำนวนมาก อีกทั้งเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญในการรองรับแรงงานในภาคอุตสาหกรรม เพราะเป็นอุตสาหกรรมที่มีการจ้างแรงงานจำนวนมาก ประเทศไทยถือได้ว่ามีศักยภาพในด้านปัจจัยการผลิต ไม่ว่าจะเป็นทางด้านทรัพยากรมนุษย์ และทรัพยากรความรู้ซึ่งอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศ ไทย มีการส่งออกเป็นอันดับต้นๆของโลกโดยส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศทั้งทางตรงและทางอ้อม คือการจ้างงานและการลงทุนที่เพิ่มขึ้นแต่อย่างไรก็ตามแนวโน้ม

การขายตัวของอุตสาหกรรมรถยนต์ยังอยู่ในระดับต่ำ แต่ยังมีโอกาสขายตัวเพิ่มขึ้นจากการเปิด AEC

จากการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ส่งผลให้ บริษัท โตไก อีสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัดผู้ผลิตและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ลูกยางกันสั่นสะเทือนและท่อส่งน้ำมันภายในรถยนต์ให้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์จึงต้องคำนึงถึง ความต้องการของลูกค้า คุณภาพของชิ้นงาน โดยในผลิตภัณฑ์ลูกยางกันกระแทกภายในรถยนต์นั้นมี ผลิตภัณฑ์ซึ่งมีต้นทุนในการผลิตในระดับหนึ่ง จึงสมควรที่จะมีการลดต้นทุนในการผลิตเพื่อช่วยลดต้นทุนของบริษัทเองและของลูกค้า

เนื่องด้วยความต้องการของลูกค้ามีความสำคัญมากเป็นลำดับต้นซึ่งลูกค้ากลุ่ม Nissan มีความต้องการที่จะลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสั่นสะเทือน Model NM ทางบริษัทจึงต้องตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยสนใจผลิตภัณฑ์ที่ใช้ Part common กันเป็นหลัก ด้วยการร่วมกันหาแนวความคิดเพื่อทำการลดต้นทุนให้ได้มากที่สุด จึงได้ใช้แนวทาง VA/VE เพื่อดำเนินการลดต้นทุนกลุ่มผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

1.8 วัตถุประสงค์

เพื่อลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสั่นสะเทือน Model NM ร้อยละ 1 ของยอดขายทั้งหมดของ Model ที่เลือกมา

1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน

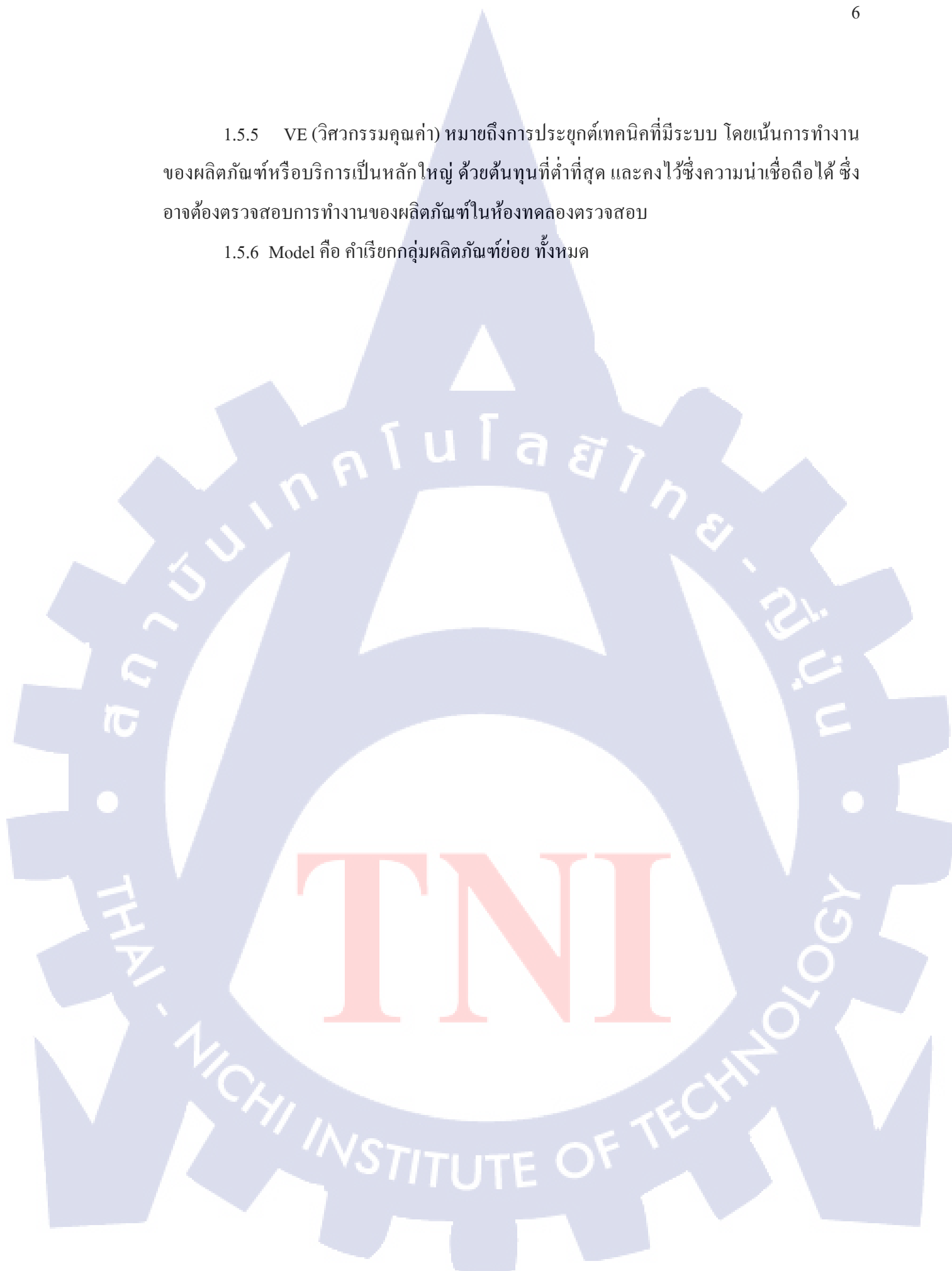
ต้นทุนของผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสั่นสะเทือน Model NM ลดลง ร้อยละ 1 ของยอดขายทั้งหมดของ Model ที่เลือกมา

1.10 นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1.5.1 Part คือ คำที่ใช้เรียกเฉพาะในบริษัทเพื่อใช้เรียก ผลิตภัณฑ์
- 1.5.2 กลุ่มลูกยางกันสั่นสะเทือนประเภท NM คือ กลุ่มผลิตภัณฑ์ลูกยางกันสั่นสะเทือนของบริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ในกลุ่มย่อยแบบ NM
- 1.5.3 Part common คือ ชิ้นส่วนที่สามารถใช้ได้กับผลิตภัณฑ์หลายชนิด
- 1.5.4 VA (การวิเคราะห์คุณค่า) หมายถึงการลดค่าใช้จ่ายที่วิเคราะห์หน้าที่การทำงาน ของระบบ หรือการบริการ หรือผลิตภัณฑ์ รวมถึงระบบการจัดการ

1.5.5 VE (วิศวกรรมคุณค่า) หมายถึงการประยุกต์เทคนิคที่มีระบบ โดยเน้นการทำงานของผลิตภัณฑ์หรือบริการเป็นหลักใหญ่ ด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด และคงไว้ซึ่งความน่าเชื่อถือได้ ซึ่งอาจต้องตรวจสอบการทำงานของผลิตภัณฑ์ในห้องทดลองตรวจสอบ

1.5.6 Model คือ คำเรียกกลุ่มผลิตภัณฑ์ย่อย ทั้งหมด



บทที่ 2

ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

2.1 การวิเคราะห์คุณค่าและวิศวกรรมคุณค่า (VA/VE)

เป็นเครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหาเรื่องต้นทุนที่สูงเกินไป หรือสำหรับต้องการลดต้นทุนเพื่อเพิ่มผลกำไร แต่ต้นทุนที่ลดลงต้องไม่กระทบกับคุณสมบัติ ความน่าเชื่อถือ คุณภาพ และความปลอดภัย

2.1.1 VA (การวิเคราะห์คุณค่า) หมายถึงการลดค่าใช้จ่ายที่วิเคราะห์หน้าที่การทำงานของระบบ หรือการบริการ หรือผลิตภัณฑ์ รวมถึงระบบการจัดการ

2.1.2 VE (วิศวกรรมคุณค่า) หมายถึงการประยุกต์เทคนิคที่มีระบบ โดยเน้นการทำงานของผลิตภัณฑ์หรือบริการเป็นหลักใหญ่ ด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด และคงไว้ซึ่งความน่าเชื่อถือได้ ซึ่งอาจต้องตรวจสอบการทำงานของผลิตภัณฑ์ในห้องทดลองตรวจสอบ

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงแนวทางเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและราคา

(+ = เพิ่มขึ้น 0 = ไม่เปลี่ยนแปลง - = ลดลง)

แนวทาง	Function	Cost	Value
1	+	+	อาจจะเพิ่มขึ้นหรือลงหรือคงที่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับค่า Function และ Cost
2	+	0	เพิ่ม
3	+	- (ลดลง)	เพิ่ม (กรณีนี้เป็นที่ต้องการอย่างยิ่ง)
4	0	+	ลดลง
5	0	0	ไม่ส่งผลกระทบ
6	0	-	เพิ่ม
7	-	+	ลดลง (เป็นที่ไม่ปรารถนาอย่างยิ่ง)
8	-	0	ลดลง
9	-	-	อาจจะเพิ่มขึ้นหรือลงหรือคงที่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับค่า Function และ Cost แต่จำเป็นต้องมีการตกลงกับลูกค้า เพราะ Function ลดลง

จากตารางที่ 2.1 แสดงแนวทางความเป็นไปได้หลังจากทำกระบวนการ VA/VE จากประสบความสำเร็จ โดยเรียกจากแนวทางที่ 1 ถึง 9 (อัมพิกา ไกรฤทธิ. 2540)

2.2 Bill of Material (BOM)

คือรายการวัตถุดิบหรือโครงสร้างสินค้า BOM เป็นข้อมูลอย่างหนึ่งในกระบวนการผลิต จะแสดงข้อมูลแต่ต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับการใช้งาน แต่ส่วนประกอบหลักๆจะมี

1. ส่วนประกอบ
2. จำนวนส่วนประกอบ
3. ลำดับขั้นการประกอบอย่างคร่าวๆ

BOM สามารถนำไปปรับใช้ได้หลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการสร้าง BOM ขึ้นมา (Logisticafe.2552)

2.3 การระดมสมอง (Brainstorming)

พิสิษฐ์ จง (2558) ได้กล่าวไว้ว่า การระดมสมองคือ การร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่แนวทางการวางแผน การค้นหาสาเหตุของปัญหาและแก้ปัญหา เพื่อให้มีแนวคิดใหม่ๆเกิดขึ้นมา โดยแนวทางการระดมสมองที่ดีมีดังนี้

1. ต้องเปิดโอกาสให้กับความคิดใหม่ๆ
2. ไม่วิจารณ์ผู้อื่นขณะออกความคิดเห็น
3. เน้นปริมาณให้มากๆ
4. รวบรวมและพัฒนาความคิด

2.4 การจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิธีประกวดราคา (Bidding)

อริวัฒน์ โยอาศรี (2558) การจัดซื้อจัดจ้างด้วยการประกวดราคา คือการที่ให้ Supplier หรือบริษัทอื่นๆ เข้ามาร่วมเสนอราคาโดยราคาที่เสนอจะเป็นความลับ โดยเกณฑ์การตัดสินได้แก่

- เกณฑ์ปกติราคาที่เสนอราคาต่ำสุด
 - ผู้เสนอราคาเท่ากันหลายราย ให้ผู้เสนอราคายื่นเอกสารเสนอราคาใหม่
- โดยทำการเปรียบเทียบราคาโดยคิดเป็นต่อชิ้นซึ่งรวมค่า tooling แล้วอีกด้วย

2.5 Geometric Dimensioning and Tolerance (GD&T)

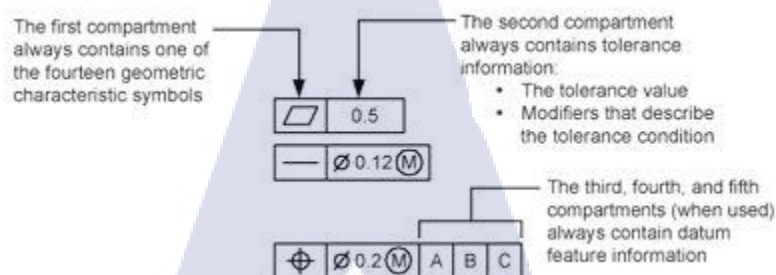
คือมาตรฐานสากลที่ใช้ในการบอกขนาดและความเที่ยงตรงของชิ้นงานลงใน Drawing GD&T โดยทั่วไปจะประกอบด้วย สัญลักษณ์ รูปแบบที่ต้องการกำหนด คำอธิบายหรือข้อตกลงต่างๆ GD&T สามารถระบุหรือกำหนดความแม่นยำของส่วนต่างๆ ของชิ้นงานได้หลายวิธีตั้งแต่ขนาด ตำแหน่ง รูปแบบของชิ้นส่วน รวมไปถึงทิศทาง

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงสัญลักษณ์และความหมาย

Symbol	Characteristic
	Straightness
	Flatness
	Circularity
	Cylindricity
	Angularity
	Perpendicularity
	Parallelism
	Position
	Concentricity
	Symmetry
	Circular Runout

จากตารางที่ 2.2 แสดงสัญลักษณ์ที่เป็นส่วนประกอบใน Drawing เพื่อการอ่านให้เป็นมาตรฐานสากล

2.5.1 Feature control frame มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าและถูกแบ่งออกเป็นช่องเพื่อใช้ในการใส่สัญลักษณ์ต่างๆ ของ GD&T สำหรับการบอกขนาดและความคลาดเคลื่อนของจุดหรือตำแหน่งที่ต้องการ โดยรายละเอียดที่สามารถใส่ลงไปใน feature control frame ได้มีทั้ง symbol, modifiers, ค่าความคลาดเคลื่อนและ datum plane ค่าแต่ละอย่างจะถูกกำหนดไว้ว่าสามารถใส่ลงไปในตำแหน่งไหน



ภาพที่ 2.1 แสดงตัวอย่าง Feature control frame

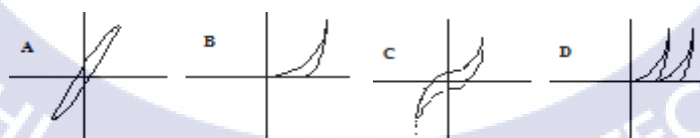
จากภาพที่ 2.1 แสดงตัวอย่าง Feature control frame โดยค่าในแต่ละช่องจะอ่านได้ว่า

1. ช่องแรกสุดเอาไว้ใส่ symbol เพื่อบอกลักษณะของความที่ควรตรงที่ต้องการควบคุม
2. ช่องที่สองเอาไว้ใส่ค่าความคลาดเคลื่อน (tolerance) โดยมีทั้งค่าตัวเลขเพื่อควบคุมความคลาดเคลื่อนและ modifiers เพื่อบอกลักษณะของ tolerance zone หรือเพื่อกำหนดเงื่อนไขของความคลาดเคลื่อนที่ต้องการควบคุม
3. ช่องที่สาม จะมีก็ต่อเมื่อต้องการกำหนดเงื่อนไขเท่านั้น โดยมากจะเป็นการกำหนด datum plane ที่ต้องการใช้เป็น reference plane (Asuka. 2553).

2.6 การทดสอบคุณสมบัติของชิ้นงาน (Characteristic)

เป็นการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของชิ้นงาน เช่น K_s (Static spring constant) , K_d (Dynamic spring constant) เป็นต้น

2.6.1 Static spring constant (K_s) คือการทดสอบค่าความยืดหยุ่นของยางซึ่งเป็นแรงที่กระทำทิศทางเดียวตามแนวแกน ดังนั้นการทดสอบจะเป็นการให้แรงกดแก่ชิ้นงานในแนวแกนเพียงครั้งเดียว ด้วยช่วงค่าแรงที่กำหนดและจะได้ลักษณะกราฟต่างๆ ดังนี้



ภาพที่ 2.2 กราฟแสดงลักษณะกราฟที่ได้จากการทดสอบ K_s

เมื่อค่าที่ออกมาจะสามารถคำนวณได้จากกราฟโดยปกติตามแนวแกน x จะเป็นแรงที่กระทำ นิวตัน (N) และตามแนวแกน y จะเป็นระยะทาง มิลลิเมตร (mm) ค่าแรงที่ได้ออกมาจะมีหน่วยเป็น N/mm

2.6.2 Dynamic spring constant (Kd) คือการทดสอบค่าความยืดหยุ่นของยางซึ่งเป็นแรงที่กระทำ 2 ทิศทางตามแนวแกนจะเป็นการกำหนดค่าแรงที่กดลงไปใต้ชิ้นงาน และทำการสั่นตามความถี่ที่ได้กำหนดไว้ และ คำนวณออกมาเป็นค่าแรง N/mm เช่นเดียวกับค่า Ks

2.6.3 Loss Factor คือการคำนวณหาค่าแรงออกมาในรูปของ $\tan \delta$ เพื่อใช้ดูค่าแรงสั่นของชิ้นงานยางที่กระทบต่อวัตถุ ว่าสามารถลดแรงสั่นได้ลงเท่าไร (ฟิสิกส์สำหรับการเรียนล่วงหน้า มหาวิทยาลัยมหิดล, 2552)

2.7 ไคเซ็น (Kaizen)

Kai หมายถึง ต่อเนื่อง Zen หมายถึง การปรับปรุง ทั้ง 2 คำนี้รวมกันเป็น การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ไคเซ็นคือ การที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลช่วยกันคิดและเสนอเพื่อแก้ไขปัญหา, ปรับปรุง, พัฒนาให้มีสภาพที่ดีขึ้น โดยหัวใจสำคัญคือ ต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องอย่างไม่มีสิ้นสุด (Kaizensociety,2549)

2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ก้องฤทธิ์ บุญเลี้ยง และ ฤทธิชัย จันทระสา (2554) ได้ทำการศึกษาเรื่องปรับปรุงและพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับการบรรจุชิ้นส่วนยานยนต์โดยมุ่งเน้นการนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก การศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้หลักการวิศวกรรมคุณค่า ในการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์แบบหมุนเวียนอย่างเป็นขั้นตอนโดยคัดเลือกจากผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้มากที่สุด จากการปรับปรุงด้วยหลักการวิศวกรรมคุณค่า บรรจุภัณฑ์เป็นแบบหมุนเวียนใหม่ มีต้นทุนในการผลิตลดลง 759.84 บาทต่อหน่วย โดยบรรจุภัณฑ์แบบหมุนเวียนนี้สามารถใช้วัตถุดิบที่หาได้ภายในประเทศทั้งหมด

เถลิง พลเจริญ และ สุรเชษฐ์ บางเมือง (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่องการสร้างเครื่องทำน้ำอุ่นพลังงานแสงอาทิตย์แบบเทอร์โมไซฟอนโดยไม่ทำให้น้ำที่การทำงานและประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำอุ่นพลังงานแสงอาทิตย์ลดลง โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่าของ Arthur E. Mudge ซึ่งมี 7 ขั้นตอนดังนี้ (1) การเลือกหัวข้อเรื่อง (2) การรวบรวมข้อมูล

(3) การกำหนดประโยชน์การใช้งาน (4) การประเมินหน้าที่การใช้งานที่สำคัญ (5) การออกแบบความคิดสร้างสรรค์ (6) การประเมินผล และ (7) ข้อเสนอแนะจากการใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่าในการดำเนินงาน โดยผลที่ได้คือ การออกแบบชิ้นส่วนใหม่โดยเปลี่ยนวัสดุที่ใช้จากท่อทองแดงมาเป็นท่ออะลูมิเนียมทำให้สามารถลดต้นทุนได้ถึง 2,800 บาทต่อเครื่อง

ภาณุวัฒน์ วงศ์แสงน้อย (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่องการประหยัดพลังงานโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า กรณีศึกษาศูนย์รวมนม สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์สกลนคร โครงการโรงนมภูพานตามพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร โดยมีขั้นตอนของวิศวกรรมคุณค่า 7 ขั้น ของ Mudge ดังนี้ 1. เลือกโครงการ 2. ขั้นรวบรวมข้อมูล 3. ขั้นการวิเคราะห์หน้าที่ 4. ขั้นสร้างสรรค์ความคิดเพื่อปรับปรุง 5. ขั้นประเมินผลความคิด 6. ขั้นทดสอบพิสูจน์ และ 7. ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปฏิบัติ โดยได้ผลคือสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าในคิดเป็น 42,545.08 บาทต่อปี และสามารถประหยัดพลังงานความร้อน โดยการลดปริมาณการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงในระบบสามารถประหยัดค่าพลังงานได้ คิดเป็น 47,436 บาทต่อปี

จิรายุ จิตเจริญ อัมพิกา ไกรฤทธิ์ และ ประณัฐ วิสุวรรณ (2554) ได้ทำการศึกษาเรื่องการลดต้นทุนในอุตสาหกรรมการผลิตเบียร์รถยนต์ มีการลดต้นทุนด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า และมีการใช้เทคนิค ชิกซ์ชิกม่าในการแก้ปัญหาคุณภาพ โดยถ้าใช้เทคนิคใดเทคนิคหนึ่งจะทำให้มีปัญหาตามมา จึงต้องเอานำเทคนิคทั้งสองมาบูรณาการร่วมกันเพื่อสร้างเป็นเทคนิคใหม่ที่รวมจุดเด่นของทั้งสองเทคนิค ซึ่งผลจากการรวมกันของทั้งสองเทคนิคทำให้แก้ปัญหาคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากการลดต้นทุนและทำให้การลดต้นทุนผลิตภัณฑ์มีความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้น โดยเทคนิคใหม่สามารถนำมาใช้กับบริษัทตัวอย่างในการลดต้นทุนและเพิ่มคุณภาพให้กับอุตสาหกรรมการผลิตเบียร์รถยนต์เป็นเงิน 8.48 บาทต่อชิ้น หรือ 932,800 บาทต่อปี

3.2 รายละเอียดงานโครงการ

ในการลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสั่นสะเทือน Model NM ร้อยละ 1 ของยอดขายทั้งหมดของ Model ของแผนก Technical Section บริษัท โตไก อีสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัดมีรายละเอียดดังนี้

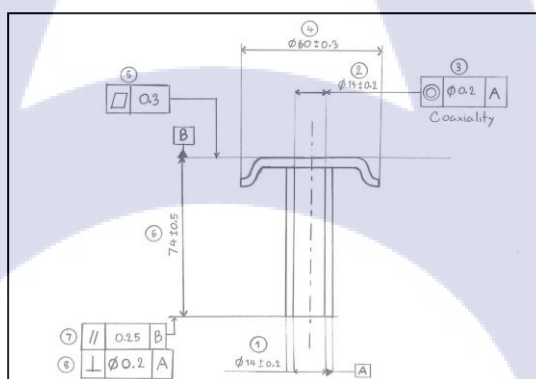
3.2.1 ขอบเขตการศึกษา

ใน Model NM จะมี Part common กันอยู่ทั้งหมด 4 parts ที่ได้คัดเลือกขึ้นมาศึกษาได้แก่

- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในโครงการ

3.2.2.1 Drawing ของทั้ง 4 parts



ภาพที่ 3.1 Drawing

3.2.2.2 ตารางกรอกค่า Characteristic

ตารางที่ 3.2 ตารางกรอกค่า Characteristic

Characteristic				
	Inspection Item	No.1	No.2	X
1	STATIC SPRING CONSTANT			
2	DYNAMIC SPRING CONSTANT (10Hz)			
3	DYNAMIC SPRING CONSTANT (100Hz)			
4	Loss factor (10Hz)			
5	DURABILITY			
6	Weigth			

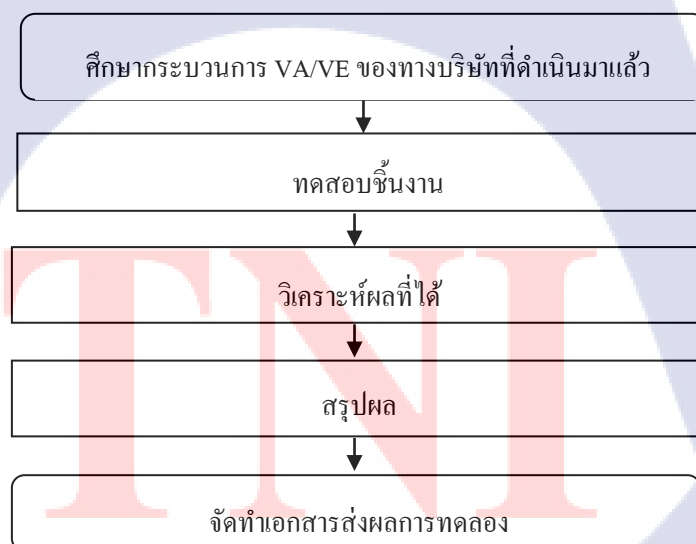
3.2.2.3 ตาราง Engineer Record

ตารางที่ 3.3 ตาราง Engineer Record

Characteristic								
	Inspection Item	Current			New			Jude
		No.1	No.2	X	No.1	No.2	X	
1	STATIC SPRING CONSTANT							
2	DYNAMIC SPRING CONSTANT (10Hz)							
3	DYNAMIC SPRING CONSTANT (100Hz)							
4	Loss factor (10Hz)							
5	DURABILITY							
6	Weigth							

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานหรือโรงงาน

ในการดำเนินโครงการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายและการวัด Part ของผลิตภัณฑ์ ทั้ง 4 ชิ้น ของบริษัท โตไก อีสเทิร์น รีบเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ได้มีการทำงานดังนี้



ภาพที่ 3.2 Flow แสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ

3.3.1 ศึกษากระบวนการ VA/VE ของทางบริษัทที่ดำเนินมาแล้ว

ศึกษากระบวนการ VA/VE ที่ได้เริ่มมาแล้ว มีกี่ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีผลสรุปอย่างไรและขั้นตอนต่อไปต้องทำอะไรบ้าง รวมทั้งศึกษาชิ้นงานจาก Drawing และศึกษาการตรวจสอบชิ้นงาน

3.3.2 ทดสอบชิ้นงาน

จากที่ได้ศึกษามาสรุปได้ว่าต้องทดสอบทั้งหมด 2 ส่วน ได้แก่

1. ขนาด (Dimension)
2. ลักษณะเฉพาะ (Characteristic)

3.3.3 วิเคราะห์ผลที่ได้

โดยวิเคราะห์ทั้ง 2 ส่วน ตามที่ได้ตรวจสอบไป ว่าอยู่ในค่าที่ยอมรับได้หรือไม่ โดยค่านั้นจะมีกำหนดอยู่ใน Drawing ที่ได้ศึกษาไปในขั้นตอนแรกแล้ว โดยจะทำการเปรียบเทียบกับชิ้นงานปัจจุบัน (Current part) และชิ้นงานใหม่ (New part)

3.3.4 สรุปผล

เมื่อวิเคราะห์ค่าตามที่ได้ตรวจสอบมาแล้ว จะทำการสรุปผลว่า แนวทางที่ได้ลองเริ่มแก้ไขนั้นสามารถใช้งานได้ดีกว่าเดิม เท่าเดิม หรือแย่กว่าเดิม โดยอ้างอิงจากตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงแนวทางเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและราคา

(+ = เพิ่มขึ้น 0 = ไม่เปลี่ยนแปลง - = ลดลง)

แนวทาง	Function	Cost	Value
1	+	+	อาจจะเพิ่มขึ้นหรือลงหรือคงที่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับค่า Function และ Cost
2	+	0	เพิ่ม
3	+	- (ลดลง)	เพิ่ม (กรณีนี้เป็นที่ต้องการอย่างยิ่ง)
4	0	+	ลดลง
5	0	0	ไม่ส่งผลกระทบ
6	0	-	เพิ่ม
7	-	+	ลดลง (เป็นที่ไม่ปรารถนาอย่างยิ่ง)
8	-	0	ลดลง
9	-	-	อาจจะเพิ่มขึ้นหรือลงหรือคงที่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับค่า Function และ Cost แต่จำเป็นต้องมีการตกลงกับลูกค้า เพราะ Function ลดลง

3.3.5 จัดทำเอกสารส่งผลการทดลอง

เมื่อทำการทดลองเสร็จพร้อมสรุปผล ต้องทำการรายงานไปยัง Nissan ถึงผลลัพธ์ ที่ได้ทำ
เพื่อรอการอนุมัติ การ KAIZEN ครั้งนี้



บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินการ

หลังจากที่ได้รับมอบหมายให้ทำการลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กันสั่นสะเทือน Nissan Model NM ด้วยแนวทาง VA/VE จึงได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมกับศึกษาผลการดำเนินงานที่ผ่านมา พร้อมทั้งตรวจวัดชิ้นงานเพื่อนำมาสรุปผลต่อไป โดยที่ขั้นตอนการทำงานดังนี้

4.1.1 ศึกษากระบวนการ VA/VE ของทางบริษัทที่ดำเนินมาแล้ว

1) จัดประชุมและกำหนดขอบเขตการศึกษา

กระบวนการลดต้นทุนการผลิตของทางแผนก Technical Section ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบของกระบวนการ VA/VE เนื่องจากหน้าที่ของแผนกเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ เมื่อได้รับเป้าหมายของปี ค.ศ. 2016 จากบริษัท Nissan ให้ลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กันสั่นสะเทือน Model NM จึงได้ทำการประชุมและสรุปแนวความคิดได้ว่า จะทำการลดต้นทุนผลิตภัณฑ์ที่เป็น Part Common โดยได้คัดเลือกมาทั้งหมด 4 ผลิตภัณฑ์ คือ A B C D โดยสามารถศึกษาความเกี่ยวเนื่องกันได้จากการแตก BOM (Bill Of Material) ต่อไปนี้

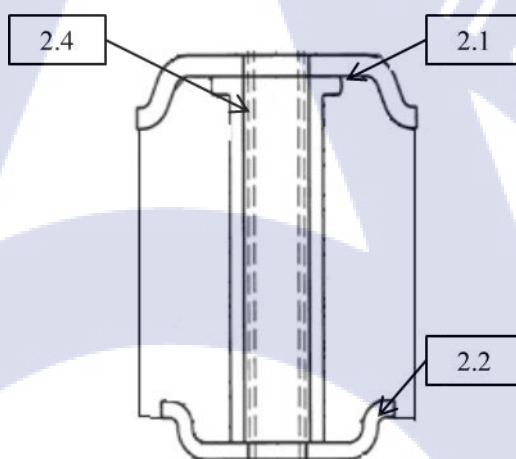
ตารางที่ 4.1 ตารางแสดง BOM ของผลิตภัณฑ์ A B C D

Part	1	2	3
A	UPPER-A	INNER PIPE	LOWER
B	UPPER-B	INNER PIPE	LOWER
C	UPPER-C	INNER PIPE	LOWER
D	UPPER-D	INNER PIPE	LOWER-D

2) เสนอแนวความคิด

จาก BOM จึงสรุปได้ว่า INNER PIPE และตัว LOWER ของ ทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์เป็น Part-Common กัน จึงสามารถได้ทำการเสนอแนวความคิดเพื่อลดต้นทุนทั้งหมด 4 แนวความคิด คือ

- 2.1 ลดความหนาของเหล็ก PLATE ชั้นบน จาก $t=4$ เหลือ $t=3.2$
- 2.2 ลดความหนาของเหล็ก PLATE ชั้นล่าง จาก $t=3.2$ เหลือ $t=2.6$
- 2.3 ไม่พ่นกาวเมื่อประกอบตัว LOWER
- 2.4 เปลี่ยน Supplier ตัว INNER PIPE เพื่อลดต้นทุน



ภาพที่ 4.1 Drawing แสดงจุดแนวความคิดที่จะแก้ไข (1)

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงจุดแนวความคิดที่จะแก้ไข (2)

กระบวนการ	ข้อขึ้นคอน	ระดับ	หมายเหตุ
1. ล้างเหล็ก	ชั้นคอนกรีตเหล็ก	1	ต้องล้างและขัดผิวให้เรียบร้อยจะได้ติดกับยางง่ายและไม่เป็นสนิม
2. ขัดผิว			
3. ล้างไขมัน			
4. พ่นกาว	ชั้นคอนเชื่อมเหล็กกับยาง	2	← 2.3
5. ขึ้นรูป	ชั้นคอนขึ้นรูป	1	-
6. ทนไฟ	ชั้นคอนทนไฟ	1	ลูกค้ากำหนดว่าต้องทนไฟ
7. ประกอบ F/G	ชั้นคอนประกอบเป็น finish good	1	-

3) เสนอความคิดเห็นและวิเคราะห์ความเป็นไปได้

โดยในขั้นตอนนี้จะนำเสนอแนวความคิดไปยังบริษัทแม่ (SRK:SUMITOMO RIKO COMPANY, LTD) เพื่อให้กรองแนวความคิดว่าส่วนไหนสามารถนำมาปฏิบัติได้จึงสรุปได้ว่า แนวความคิด

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงการคัดเลือกแนวความคิด

แนวความคิด	ได้หรือไม่	เหตุผล
ลดความหนาของเหล็ก PLATE ขึ้นบน จาก t=4 เหลือ t=3.2	ไม่ได้	มีผลกระทบต่อตัวแม่พิมพ์และมีค่า Modify สูง
ลดความหนาของเหล็ก PLATE ขึ้นล่าง จาก t=3.2 เหลือ t=2.6	ไม่ได้	
ไม่ พ่น กาว เมื่อ ประกอบ ตัว LOWER	ไม่ได้	คาดว่าจะคุณสมบัติจะต่ำ
เปลี่ยน Supplier ตัว INNER PIPE เพื่อลดต้นทุน	ได้	มีโอกาจากการลดต้นทุนทำให้มีกำไร

ทางผู้จัดทำจึงมีส่วนร่วมในแนวคิดเปลี่ยน Supplier ตัว INNER PIPE ในครั้งนี้

4) ประเมินต้นทุน

- แนวความคิดเปลี่ยน Supplier ตัว INNER PIPE เพื่อลดต้นทุน

แนวความคิดนี้มาจาก ชิ้นงาน INNER PIPE เป็นชิ้นงานที่มีการผลิตมาหลายปีแล้ว ทำให้มีเทคโนโลยีใหม่ในการผลิต ทำให้งานจะสามารถลดต้นทุนลงได้ โดยเริ่มจากการจัดหา Supplier ซึ่งทางบริษัทได้มีรายชื่ออยู่แล้วให้มีการเสนอราคากันโดยมีเสนอราคามาทั้งหมด 3 ราย โดย Supplier เจ้าเดิมนั้นจะให้ทำการเสนอราคาใหม่เพื่อจะได้เท่าเทียมกันทุกราย โดย 3 ราย ที่เสนอราคาเข้ามาใหม่นั้น ไม่มีแม่พิมพ์ของชิ้นงานนี้อยู่จึงต้องทำการสั่งแม่พิมพ์ใหม่ทั้งหมด โดยเมื่อสรุปราคามาแล้วจะเป็นราคาต่อชิ้นดังนี้

ตารางที่ 4.4 ตารางเปรียบเทียบราคา

รายชื่อ Supplier	ก (ราคาปัจจุบัน)	ก (ราคาใหม่)	ข	ค	ง
ราคาต่อชิ้น (บาท)	4.21	3.42	2.54	3.06	4.70
ส่วนต่างของราคา		-0.79	-1.67	-1.15	+0.49

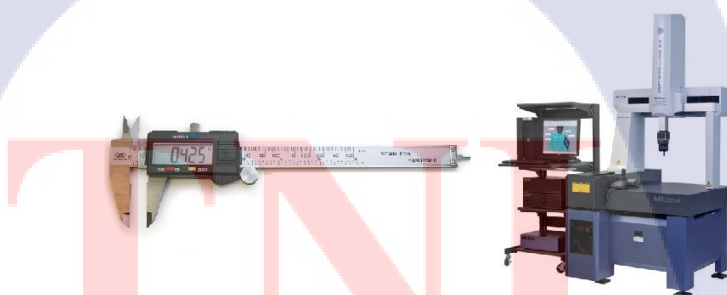
*โดยราคานี้สำหรับรายใหม่จะรวมค่า Tooling แล้ว (ค่า Mold)

จากตารางที่ 4.4 สรุปได้ว่า Supplier ที่เสนอราคาที่ถูกที่สุดคือ ข ถูกกว่าราคาปัจจุบัน 1.67 บาท จึงสมควรที่จะนำเอาของบริษัท ข มาทดสอบก่อนว่า

4.1.2 ทดสอบชิ้นงาน

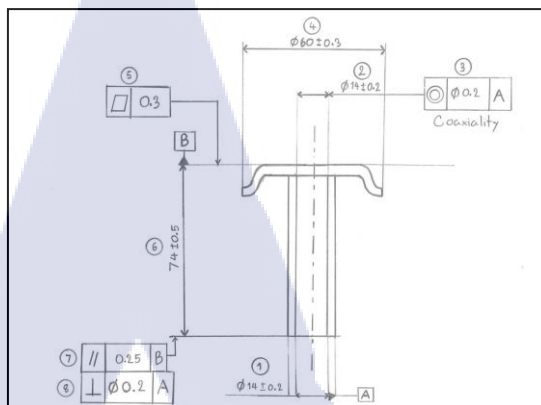
ในขั้นตอนนี้จะทำการทดสอบ ทั้งหมด 2 ส่วน ได้แก่ ขนาด (Dimension) และ ลักษณะเฉพาะ (Characteristic)

- 1) การทดสอบขนาด (Dimension) จะทำการทดสอบด้วยเครื่องมือ Caliper และ Coordinate Measuring Machine (CMM)



ภาพที่ 4.2 Caliper และ เครื่อง CMM

โดยจะต้องมีจุดทดสอบทั้งหมด 8 จุด โดยจะทำการทดสอบจากชิ้นงานที่ถูกคำสั่งมา และเลือกชิ้นมาจำนวน 5 ชิ้นในขั้นตอนนี้จะตรวจสอบเฉพาะ INNER PIPE ตามที่ Drawing ได้กำหนด



ภาพที่ 4.3 Drawing INNER PIPE

จากภาพที่ 4.3 ทางผู้จัดทำจะทำการวัดจุดที่เป็น Diameter ($\varnothing$) ก่อนด้วย Caliper และจะให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่อง CMM วัดจุด Geometric Dimensioning and Tolerance (GD&T) ต่อไป เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ละเอียดอ่อนและต้องใช้ประสบการณ์ในการใช้งาน หลังจากวัดเสร็จจึงนำมากรอกใส่ตารางได้ค่าดังนี้

ตารางที่ 4.5 ตารางวัดค่า Dimension

Dimension							
	Inspection Item	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	X
1	Diameter Ø 14 ±0.2	14.12	14.09	14.09	14.11	14.09	14.10
2	Diameter Ø 14 ±0.2	14.10	14.18	14.09	14.08	14.04	14.10
3	Coaxiality  Ø 0.2 A	0.143	0.071	0.083	0.025	0.025	0.069
4	Diameter Ø60 ± 0.3	59.93	59.91	59.92	59.95	59.93	59.93
5	Flatness  0.3	0.023	0.020	0.079	0.074	0.077	0.055
6	Hight 74 ±0.5	73.90	73.83	73.83	73.86	73.86	73.86
7	Parallelism  0.25 B	0.130	0.091	0.032	0.024	0.044	0.064
8	Perpendicularity  0.2 A	0.067	0.054	0.034	0.033	0.034	0.044

2) การทดสอบลักษณะเฉพาะ (Characteristic) จะทำการทดสอบด้วยเครื่อง Dynamic-Servo, Universal tester และ Balancer เพื่อหา ค่า KS, KD, Loss Factor, Welding Strength, และ น้ำหนัก



ภาพที่ 4.4 เครื่อง Dynamic Servo, Universal Tester, และ Balancer

โดยจะนำชิ้นงานใส่จิ๊กและนำเข้าใส่เครื่อง เพื่อที่จะได้เป็นตัวจับให้ชิ้นงานอยู่ในระนาบและองศาที่ถูกต้อง เนื่องจากถ้าวางเอียงหรือจิกยึดชิ้นงานไม่แน่นจะทำให้ค่าที่ทดสอบออกมามีค่าที่ผิดเพี้ยน โดยการทดสอบลักษณะเฉพาะจะแบ่งเป็นตรวจจาก INNER PIPE โดยจะทำการทดสอบค่า Welding Strength ด้วยเครื่อง Universal Tester โดยจะทดสอบทั้งหมด 2 ชิ้น



ภาพที่ 4.5 INNER PIPE ขณะทดสอบค่า Welding Strength

การใช้เครื่อง Universal Tester ต้องใส่ค่าแรงดึง โดยจะตั้งไว้ที่ 300 kN และ Speed ที่ 5 mm/min หลังจากนั้นจึงทำการเดินเครื่องจะได้ค่าดังนี้

ตารางที่ 4.6 ตารางวัดค่า Welding Strength

Charateristic				
	Inspection Item	No.1	No.2	X
1	Welding strength:63kN min.	71.70	73.50	72.60

ต่อมาจะทดสอบผลิตภัณฑ์ A B C D ที่เป็น ชิ้นงานสำเร็จรูป ด้วยเครื่อง Dynamic Servo เพื่อทดสอบหาค่า KS, KD, และ Loss Factor โดยแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีค่าที่กำหนดไว้ไม่เท่ากัน จึงต้องทำการทดสอบทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ จำนวน 2 ชิ้น ค่า KD จะมีความถี่ที่ต่างกัน จึงต้องทำการตั้งค่า ในเครื่องที่ความถี่ 10Hz และ 100Hz เมื่อทำการทดสอบเสร็จจะทำการดูลักษณะภายนอกว่ามีรอย ร้าวหรือเบี้ยวหรือไม่ และสุดท้ายจะนำเอาไปชั่งน้ำหนัก จะได้ค่าดังนี้



ภาพที่ 4.6 ภาพผลิตภัณฑ์ขณะทดสอบบนเครื่อง Dynamic Servo

ตารางที่ 4.7 ตารางวัดค่า Characteristic ผลิตภัณฑ์ A

Characteristic				
	Inspection Item	No.1	No.2	X
1	STATIC SPRING CONSTANT 553 N/mm $\pm 15\%$	523.4	547.7	535.6
2	DYNAMIC SPRING CONSTANT (10Hz) 1885 N/mm $\pm 15\%$	1902	1900	1901
3	DYNAMIC SPRING CONSTANT (100Hz) 2903 N/mm $+15\%/-no\ limit$	2796	2786	2791
4	Loss factor (10Hz) 0.25 $+no\ limit/-0.02$	0.282	0.279	0.281
5	DURABILITY No Crack	OK	-	-
6	Weighth (440 g)	436.6	436.5	436.6

ตารางที่ 4.8 ตารางวัดค่า Characteristic ผลิตภัณฑ์ B

Characteristic				
	Inspection Item	No.1	No.2	X
1	STATIC SPRING CONSTANT 411 N/mm $\pm 15\%$	449.2	478.4	463.8
2	DYNAMIC SPRING CONSTANT (10Hz) 966 N/mm $\pm 15\%$	1010	1018	1014
3	DYNAMIC SPRING CONSTANT (100Hz) 1105 N/mm $+15\%$ /no limit	1206	1221	1214
4	Loss factor (10Hz) 0.09 +no limit/-0.02	0.092	0.097	0.095
5	DURABILITY No Crack	OK	-	-
6	Weight (435 g)	438.2	438.6	438.4

ตารางที่ 4.9 ตารางวัดค่า Characteristic ผลิตภัณฑ์ C

Characteristic				
	Inspection Item	No.1	No.2	X
1	STATIC SPRING CONSTANT 408 N/mm $\pm 15\%$	389.2	391.0	390.1
2	DYNAMIC SPRING CONSTANT (10Hz) 1805 N/mm $\pm 15\%$	1556	1565	1561
3	DYNAMIC SPRING CONSTANT (100Hz) 2979 N/mm $+15\%$ /no limit	2417	2345	2381
4	Loss factor (10Hz) 0.27 +no limit/-0.02	0.313	0.311	0.312
5	DURABILITY No Crack	OK	-	-
6	Weight (446 g)	428.5	426.8	427.7

ตารางที่ 4.10 ตารางวัดค่า Characteristicผลิตภัณฑ์ D

Characteristic				
	Inspection Item	No.1	No.2	X
1	STATIC SPRING CONSTANT 240 N/mm $\pm 15\%$	259.0	248.3	253.7
2	DYNAMIC SPRING CONSTANT (10Hz) 687 N/mm $\pm 15\%$	780.5	760.0	770.3
3	DURABILITY No Crack	OK	-	-
4	Weight (440 g)	436.6	436.5	436.6

4.1.3 วิเคราะห์ผลที่ได้

ทำการนำเอาข้อมูลใหม่ที่ได้ทดสอบมาเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิม และดูค่า Tolerance ต่างตามที่ Drawing ได้กำหนดไว้ พร้อมทั้งตัดสินใจว่าค่าที่ทดสอบมานั้นผ่านตามที่กำหนดหรือไม่ถ้าผ่านจะใส่ “OK” ที่ช่อง Jude ทำตาราง โดยสามารถดูผลการเปรียบเทียบได้จากตาราง Engineer Report ที่ภาคผนวก

4.1.1 สรุปผล

จากตาราง Engineer Report ที่ภาคผนวกสรุปผลได้ว่า ทุกหัวข้อที่ทดสอบ ผ่านหมดโดยจัดอยู่ในหมวดหมู่ที่มีความสามารถเท่าเดิม แต่ในผลิตภัณฑ์ C ที่ค่า DYNAMIC SPRING CONSTANT (10Hz) ที่ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1561N/mm โดยที่ช่วงที่กำหนดคือ 1524.25ถึง2075.75 N/mm อาจจะติดค่าต่ำเกือบหลุดช่วงแต่ก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยสรุปผลจากตารางที่4.11

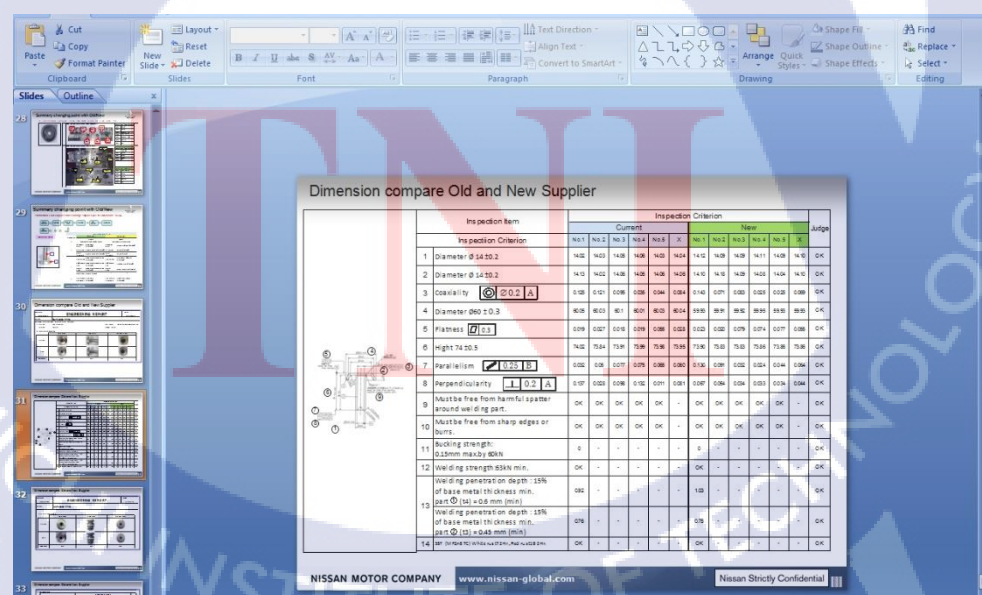
ตารางที่ 4.11 ตารางแสดงแนวทางเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและราคา

(+ = เพิ่มขึ้น 0=ไม่เปลี่ยนแปลง - = ลดลง)

แนวทาง	Function	Cost	Value
1	+	+	อาจจะเพิ่มขึ้นหรือลงหรือคงที่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับค่า Function และ Cost
2	+	0 (ไม่เปลี่ยนแปลง)	เพิ่ม
3	+	- (ลดลง)	เพิ่ม (กรณีนี้เป็นที่ต้องการอย่างยิ่ง)
4	0	+	ลดลง
5	0	0	ไม่ส่งผลกระทบต่อ
6	0	-	เพิ่ม
7	-	+	ลดลง (เป็นที่ไม่ปรารถนาอย่างยิ่ง)
8	-	0	ลดลง
9	-	-	อาจจะเพิ่มขึ้นหรือลงหรือคงที่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับค่า Function และ Cost แต่จำเป็นต้องมีการตกลงกับลูกค้า เพราะ Function ลดลง

4.1.5 จัดทำเอกสารส่งผลการทดลอง

จัดทำเอกสาร Engineer Report และเอกสารแบบฟอร์มพร้อม Presentation ส่งบริษัท Nissan เพื่อรอการอนุมัติการใช้งานและความสำเร็จของโครงการ



ภาพที่ 4.7 แสดงการทำ Presentation

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์การทดสอบชิ้นงานทั้งหมดสรุปผลได้ว่า ชิ้นงาน INNER PIPE ของบริษัท ข สามารถใช้ทดแทนของบริษัท กได้ โดยค่าที่ตรวจสอบอยู่ในเกณฑ์ให้ผลความสามารถเท่าเดิมจึง ทำให้บริษัทสามารถลดต้นทุน INNER PIPE ได้จากเดิมราคาชิ้นละ 4.21 บาท เหลือชิ้นละ 2.54 บาท ส่วนต่างชิ้นละ 1.67 บาท โดยสามารถดูต้นทุนที่ลดลงต่อเดือนได้จากตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.12 ตารางเปรียบเทียบราคา

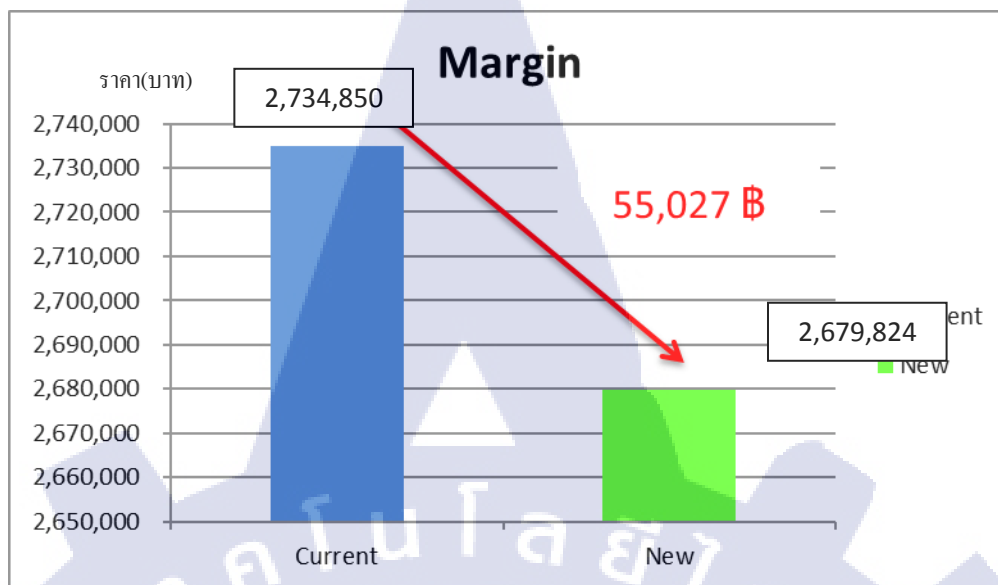
		Current		New	
Part	Quantity	Price/Pcs.	Price/month	Price/Pcs.	Price/month
A	1000	83	83,000	81.33	81,330
B	5640		468,120		458,701
C	17010		1,411,830		1,383,423
D	9300		771,900		756,369
		total	2,734,850	total	2,679,824
		Margin			55,027

ราคาต่อชิ้นเป็นราคาโดยประมาณ โดยการเอาราคาของทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ มาหาค่าเฉลี่ย $(A+B+C+D)/4 = 83$ บาท โดยราคาต่อชิ้นจริงไม่สามารถเปิดเผยได้ และจำนวนผลิตภัณฑ์เป็นการนำจำนวนในแต่ละเดือนมาหาค่าเฉลี่ย จากคำสั่งซื้อของปี พ.ศ. 2559

ตารางที่ 4.13 ตารางเปรียบเทียบราคาที่ลดลง

	Current	New	Margin
Total	2,734,850	2,679,824	55,027

จากตารางที่ 4.13 สรุปได้ว่าต้นทุนที่ลดลงได้ประมาณ $2,734,850 - 2,679,824 = 55,027$ บาทต่อเดือน



ภาพที่ 4.8 กราฟเปรียบเทียบราคาต้นทุนที่ลดลง

4.3 สรุปผลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสั่นสะเทือน Model NM ร้อยละ 1 ของผลิตภัณฑ์ A B C D โดยผู้จัดทำได้ใช้กระบวนการ VA/VE เข้ามาเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ผล สรุปผลได้ว่า จากภาพที่ 4.11 ต้นทุนผลิตภัณฑ์ A B C D ลดลงประมาณ 55,027 บาทต่อเดือน จากวิธีการเปลี่ยน Supplier ของชิ้นงาน INNER PIPE โดยคิดเป็นร้อยละ

$$\text{อัตราต้นทุนที่ลดลง} = \frac{\text{ต้นทุนที่ลดลงต่อเดือน}}{\text{ราคาขายต่อเดือน}} \times 100$$

$$\text{ร้อยละ 2.01} = \frac{55027}{2734850} \times 100$$

จากสมการสรุปได้ว่า ต้นทุนที่ลดลงคิดเป็นร้อยละ 2.01 จากราคาขายทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ A B C D



ภาพที่ 4.9 กราฟเปรียบเทียบเป้าหมายและผลลัพธ์

จากภาพที่ 4.9 สรุปได้ว่า การลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสั่นสะท้อน Model NM ร้อยละ 1 ของผลิตภัณฑ์ AB C D ด้วยกระบวนการ VA/VE สำเร็จผลเกินเป้าหมาย ร้อยละ 1.01 จากเป้าหมายที่ตั้งไว้

TNI

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

บริษัท โตโก อีสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็น Supplier ของบริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด มาเป็นระยะเวลานาน ซึ่งทางบริษัท นิสสัน ได้มี โปรเจกต์ลดต้นทุน ของผลิตภัณฑ์ประจำปี โดยมีวัตถุประสงค์คือ

- เพื่อลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสั่นสะเทือน Model NM ร้อยละ 1 ของยอดขาย ทั้งหมดของ Model ที่เลือกมา

วิธีการที่นำมาใช้คือ ใช้ระบบวิศวกรรมคุณค่า (VA/VE) โดยมีกระบวนการทั้งหมดดังนี้

1. ศึกษากระบวนการ VA/VE ของทางบริษัทที่ดำเนินมาแล้ว

โดยเริ่มจาก จัดประชุมและกำหนดขอบเขตการศึกษา ด้วยการพยากรณ์ยอดขายและนำ model ที่มียอดขายมากที่สุดและทำการระดมความคิดเพื่อหาแนวความคิดเพื่อลดต้นทุนจึงได้ แนวความคิด เปลี่ยน Supplier ตัว INNER PIPE เพื่อลดต้นทุนผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง A B C D ต่อมาจึง ทำการประเมินต้นทุนเพื่อหา Supplier ที่เสนอราคาได้ถูกที่สุด จนได้ Supplier ข มาที่เสนอราคาถูก กว่าเจ้าเดิมถึง 1.67 บาทต่อชิ้น

2. ทดสอบชิ้นงาน

ต้องทดสอบทั้งหมด 2 ส่วน ได้แก่

1. ขนาด (Dimension)
2. ลักษณะเฉพาะ (Characteristic) ตามที่ Drawing ระบุไว้

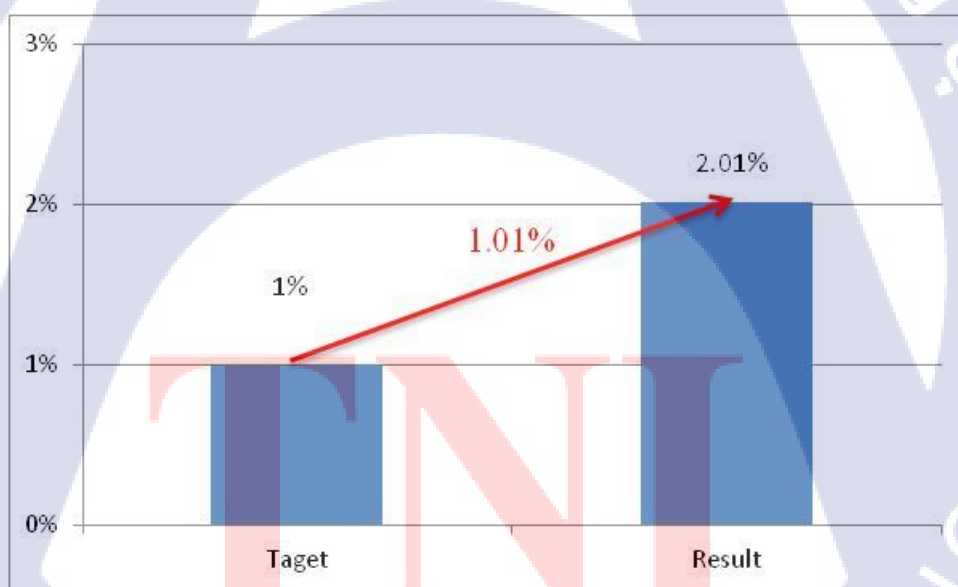
3. วิเคราะห์ผลที่ได้

ทำการนำเอาข้อมูลใหม่ที่ได้ทดสอบมาเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิม และดูค่า Tolerance ต่าง ตามที่ Drawing ได้กำหนดไว้ พร้อมทั้งตัดสินใจว่าค่าที่ทดสอบมานั้นผ่านตามที่กำหนดหรือไม่ถ้าผ่าน จะใส่ “OK” ที่ช่อง Jude ทำยตาราง โดยสามารถดูผลการเปรียบเทียบได้จากตาราง Engineer Report ที่ภาคผนวก

4. สรุปผล

สรุปผลได้ว่าทุกหัวข้อที่ทดสอบ ผ่านทุกหัวข้อโดยจัดอยู่ในหมวดหมู่ที่มีความสามารถเท่าเดิม แต่ในผลิตภัณฑ์ C ที่ค่า DYNAMIC SPRING CONSTANT (10Hz) ที่ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1561N/mm โดยในช่วงที่กำหนดคือ 1524.25 ถึง 2075.75 N/mm อาจจะคิดค่าต่ำเกือบหลุดช่วงแต่ก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

จากการศึกษาการลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสั่นสะเทือน Model NM ด้วยกระบวนการ VA/VE นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสั่นสะเทือน Model NM ร้อยละ 1 ของยอดขายทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ A B C D โดยวิธีการที่นำมาใช้คือการเปลี่ยน Supplier ที่ผลิต INNER PIPE ที่เสนอราคาถูกกว่าเดิมและนำชิ้นงานมาทดสอบเพื่อเปรียบเทียบค่าที่วัดได้ของเจ้าเดิมและเจ้าใหม่ สรุปผลได้ว่าบริษัท ข เสนอราคาที่ถูกลงกว่าเดิมและชิ้นงานสามารถใช้ทดแทนกันได้ โดยราคาที่ลดลงต่อชิ้นก็จากเดิมขึ้นละ 4.21 บาท เหลือขึ้นละ 2.54 บาท ส่วนต่างขึ้นละ 1.67 บาท คิดเป็นร้อยละ 2.01 ของต้นทุนที่ลดได้จากผลิตภัณฑ์ A B C D



ภาพที่ 5.1 กราฟเปรียบเทียบเป้าหมายและผลลัพธ์

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

จากการที่ได้ดำเนินการเปลี่ยน Supplier เพื่อลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสั่นสะเทือน Model NM นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนผลิตภัณฑ์กลุ่มลูกยางกันสั่นสะเทือน Model NM ร้อยละ 1 ของผลิตภัณฑ์ A B C D โดยใช้กระบวนการ VA/VE คือมีการสื่อสารผิดพลาดเกี่ยวกับวันที่ส่งชิ้นงานเพื่อมาทดสอบทำให้ล่าช้าไปประมาณ 1 อาทิตย์

5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

จากปัญหาและอุปสรรคที่กล่าวมาในขั้นต้นนั้นจึงขอนำมาเป็นข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 หมั่นติดต่อกับ Supplier ให้เข้าใจกันอย่างแน่ชัดถึงวันที่ส่งชิ้นงาน

5.3.2 สร้าง event ไว้ในโปรแกรม Outlook เพื่อคอยเตือนความจำ

บรรณานุกรม

ก้องฤทธิ์ บุญเลี้ยง และ ฤทธิชัย จันทระสา, 2554, การพัฒนาบรรจุภัณฑ์แบบหมุนเวียนสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

จิรายุ จิตเจือจุน และคณะ, 2554, การบูรณาการของวิศวกรรมคุณค่า และ ชิกซ์ ชิกม่าสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์, สาขาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา.

เถลิง พลเจริญ และ สุรเชษฐ์ บางเมือง, 2555, การลดต้นทุนโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า, สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธนบุรี.

พิสิทธิ์ จง, 2558,. การระดมสมอง [Online], Available : <http://www.pisitzhong.com/brainstorming/> [2560, กุมภาพันธ์ 18].

ฟิลิกส์สำหรับการเรียนล่วงหน้า มหาวิทยาลัยมหิดล. (2552). งานเนื่องจากสปริง. [Online], Available : http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/ap-physics1/lesson3_3.html. [2560, กุมภาพันธ์ 17].

ภาณุวัฒน์ วงศ์แสงน้อย, 2558, การประหยัดพลังงานด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

อริวัฒน์ โยอาศรี, 2558, การจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิธีประกวดราคา [Online], Available :

http://www.athiwat.com/index.php?option=com_content&view=article&id=66:-6-&catid=14:2015-02-26-14-58-08&Itemid=34. [2560, กุมภาพันธ์ 18].

อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540, วิศวกรรมคุณค่า เทคนิคการลดต้นทุนอย่างมีระบบ. กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Asuka, 2553, **Geometric Dimensioning and Tolerance (GD&T)** [Online], Available:

<http://www.designengineerlife.com/2010/05/gd-and-t-basic-2/>. [2560, กุมภาพันธ์ 18].

Kaizensociety, 2549, **ไคเซ็นคืออะไร** [Online], Available :

http://www.tpa.or.th/writer/read_this_book_topic.php?bookID=174&. [2560, กุมภาพันธ์ 17].

Logisticafe, 2552, **Bill of Material (BOM)** [Online], Available:

<http://www.logisticafe.com/2009/09/bill-of-material-bom/> [2560, กุมภาพันธ์ 18].

TNI



ภาคผนวก ก.

เอกสารรายงานปฏิบัติงานประจำสัปดาห์

TNI





ภาคผนวก ข. ตาราง Engineer Record

TNI

	Inspection Item	Dimension											Jude	
		Current					New							
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	X	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5		X
1	Diameter Ø 14 ±0.2	14.016	14.03	14.054	14.055	14.032	14.037	14.12	14.09	14.09	14.11	14.09	14.10	OK
2	Diameter Ø 14 ±0.2	14.125	14.019	14.061	14.054	14.055	14.063	14.10	14.18	14.09	14.08	14.04	14.10	OK
3	Coaxiality ◎ Ø0.2 A	0.125	0.121	0.095	0.035	0.044	0.084	0.143	0.071	0.083	0.025	0.025	0.069	OK
4	Diameter Ø60 ± 0.3	60.05	60.03	60.1	60.01	60.03	60.04	59.93	59.91	59.92	59.95	59.93	59.93	OK
5	Flatness □ 0.3	0.019	0.027	0.018	0.019	0.055	0.028	0.023	0.020	0.079	0.074	0.077	0.055	OK
6	Hight 74 ±0.5	74.02	73.84	73.91	73.99	73.98	73.95	73.90	73.83	73.83	73.86	73.86	73.86	OK
7	Parallelism // 0.25 B	0.032	0.05	0.077	0.075	0.065	0.060	0.130	0.091	0.032	0.024	0.044	0.064	OK
8	Perpendicularity ⊥ 0.2 A	0.137	0.028	0.098	0.132	0.011	0.081	0.067	0.054	0.034	0.033	0.034	0.044	OK
9	Welding strength:63kN min.	70.45	71.61	-	-	-	71.03	71.70	73.50	-	-	-	72.60	OK

Characteristic								
	Inspection Item	Current			New			Jude
		No.1	No.2	X	No.1	No.2	X	
1	STATIC SPRING CONSTANT 408 N/mm $\pm 15\%$	386.5	389.7	388.1	389.2	391.0	390.1	OK
2	DYNAMIC SPRING CONSTANT (10Hz) 1805 N/mm $\pm 15\%$	1925	1863	1894	1556	1565	1561	OK
3	DYNAMIC SPRING CONSTANT (100Hz) 2979 N/mm $+15\%$ /-no limit	3058	2989	3023.5	2417	2345	2381	OK
4	Loss factor (10Hz) 0.27 +no limit/-0.02	0.295	0.297	0.296	0.313	0.311	0.312	OK
5	DURABILITY No Crack	OK	-	-	OK	-	-	OK
6	Weighth (446 g)	428.5	428.6	428.55	428.5	426.8	427.7	OK

Engineer Record Characteristic Part A

Characteristic								
	Inspection Item	Current			New			Jude
		No.1	No.2	X	No.1	No.2	X	
1	STATIC SPRING CONSTANT 553 N/mm $\pm 15\%$	612.5	615.8	614.15	523.4	547.7	535.6	OK
2	DYNAMIC SPRING CONSTANT (10Hz) 1885 N/mm $\pm 15\%$	2058	2072	2065	1902	1900	1901	OK
3	DYNAMIC SPRING CONSTANT (100Hz) 2903 N/mm $+15\%$ /-no limit	3140	3169	3154.5	2796	2786	2791	OK
4	Loss factor (10Hz) 0.25 +no limit/-0.02	0.252	0.254	0.253	0.282	0.279	0.281	OK
5	DURABILITY No Crack	OK	-	-	OK	-	-	OK
6	Weighth (440 g)	436.1	436.2	436.15	436.6	436.5	436.6	OK

Engineer Record Characteristic Part B

Characteristic								
	Inspection Item	Current			New			Jude
		No.1	No.2	X	No.1	No.2	X	
1	STATIC SPRING CONSTANT 1010 N/mm $\pm 15\%$	481.3	479.5	480.4	449.2	478.4	463.8	OK
2	DYNAMIC SPRING CONSTANT (10Hz) 966 N/mm $\pm 15\%$	896.3	895.7	896	1010	1018	1014	OK
3	DYNAMIC SPRING CONSTANT (100Hz) 1105 N/mm $\pm 15\%$ / -no limit	1022	1045	1033.5	1206	1221	1214	OK
4	Loss factor (10Hz) 0.09 +no limit / -0.02	0.105	0.106	0.1055	0.092	0.097	0.095	OK
5	DURABILITY No Crack	OK	-	-	OK	-	-	OK
6	Weighth (435 g)	438.6	438.5	438.55	438.2	438.6	438.4	OK

Engineer Record Characteristic Part C

Characteristic								
	Inspection Item	Current			New			Jude
		No.1	No.2	X	No.1	No.2	X	
1	STATIC SPRING CONSTANT 240 N/mm $\pm 15\%$	261.8	265.9	263.85	259.0	248.3	253.7	OK
2	DYNAMIC SPRING CONSTANT (10Hz) 687 N/mm $\pm 15\%$	676.7	685.9	681.3	780.5	760.0	770.3	OK
3	DURABILITY No Crack	OK	-	-	OK	-	-	OK
4	Weighth (440 g)	436.1	436.2	436.15	436.6	436.5	436.6	OK

Engineer Record Characteristic Part D

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ – สกุล

นายทองทุน มหาสุวรรณ

วัน เดือน ปี

20 พฤษภาคม 2537

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา

ประถมศึกษา พ.ศ. 2548

โรงเรียนเซนต์คาเบรียล

ระดับมัธยมศึกษา

มัธยมศึกษา พ.ศ. 2555

โรงเรียนเซนต์คาเบรียล

ระดับอุดมศึกษา

คณะบริหารธุรกิจ สาขา การจัดการอุตสาหกรรม พ.ศ. 2559

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ทุนการศึกษา

ทุนระดับ 2 สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ประวัติการฝึกอบรม

1. Open Technology Seminar and Experience Sharing
2. Toyota Production Systems and MONOZUKURI
3. Standardize work (MONOZUKURI)