99225424

# ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ : กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์

# THE FACTOR OF THE SCRAPPED PARTS IN THE THAI AUTOPARTS MANUFACTURING : A CASE STUDY OF CAR SEAT MANUFACTURERS

โดย

นายจักร เข็มพงษ์

การศึกษาอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
พ.ศ. 2556

**การศึกษาอิสระ** ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ : กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์

The Factor of the Scrapped Parts in the Thai Autoparts Manufacturing : A Case Study of Car Seat Manufacturers

**ชื่อนักศึกษา** นายจักร เข็มพงษ์

**รหัสประจำตัว** 544010

**สาขาวิชา** การจัดการอุตสาหกรรม

**ปีการศึกษา** 2555

---

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ได้ตรวจสอบและอนุมัติให้การศึกษาอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต เมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556

_____ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์อิสยา จันทร์วิทยานุชิต)

**คณะกรรมการสอบการศึกษาอิสระ**

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์มาริสสา อินทรเกิด)

_____ กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุติระ ระบอบ)

_____ กรรมการ

(อาจารย์แววมยุรา คำสุข)

_____ กรรมการ

(อาจารย์พรไพบูลย์ ปุษปาคม)

**การศึกษาอิสระ** ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ : กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์

The Factor of the Scrapped Parts in the Thai Autoparts Manufacturing : A Case Study of Car Seat Manufacturers

**ชื่อนักศึกษา** นายจักร เข็มพงษ์

**รหัสประจำตัว** 544010

**สาขาวิชา** การจัดการอุตสาหกรรม

**ปีการศึกษา** 2555

## บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมรถยนต์มีความต้องการชิ้นส่วนรถยนต์เป็นจำนวนมากจากอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ เพื่อตอบสนองต่อผู้ผลิตรถยนต์ที่มีอัตราส่วนเพิ่มขึ้นแต่ละปี และนำประเทศไทยให้เป็นผู้นำในการผลิตรถยนต์ 1 ใน 10 ลำดับแรกของโลก ซึ่งผู้ผลิตรถยนต์และผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์มีความสัมพันธ์กันโดยตรงในห่วงโซ่อุปทาน การศึกษาอิสระครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียและเพื่อพยากรณ์มูลค่าของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการคำนวณทางสถิติได้โดยใช้สถิติดังต่อไปนี้ สถิติพรรณนา เพื่อบรรยายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างเป็นตารางแจกแจงความถี่ (Frequencies) โดยระบุค่าข้อมูลร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviations) ใช้สถิติวิเคราะห์แบบ Regression Analysis เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่คาดว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

**ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ผลิตเบาะรถยนต์**

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ผลิตส่วนใหญ่ดำเนินธุรกิจมากกว่า 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 66 สัดส่วนผู้ถือหุ้นเป็นบริษัทต่างชาติเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 66.7 ได้แก่ ผู้ผลิตจากอเมริกาและญี่ปุ่นตามลำดับ ทุนจดทะเบียนอยู่ระหว่าง 100–200 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 33.3 ขนาดของบริษัทส่วนใหญ่ 200-500 คน และ 501–1000 เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 33.3 ผลิตเพื่อส่งให้กับผู้ผลิตรถยนต์ส่วนใหญ่คือ Chevrolet คิดเป็นร้อยละ 12.7 มูลค่าของเสียในรอบปีประกอบการล่าสุด มูลค่าประมาณ 4,000,001–8,000,000 มากที่สุด จำนวน 7 ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 58.33 รองลงมา 8,000,001–12,000,000 และ 12,000,001–16,000,000 ซึ่งมีค่าเท่ากัน 2 ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 16.67 คิดมูลค่าเฉลี่ยของเสียในอุตสาหกรรมทั้งหมดเป็น 90,167,110.76 บาท

**ข้อมูลปัจจัยในด้านต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์**

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยจากวัตถุดิบเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.75 และส่วนเบี่ยงเบน 0.754 มีค่า sig. = 0.965 > 0.05 รองลงมาเป็นการวิเคราะห์คุณค่าและวิศวกรรมคุณค่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.083 ส่วนเบี่ยงเบน 0.793 ค่า sig. = 0.961 > 0.05 ตามด้วยปัจจัยด้านเครื่องจักรหรือการติดตั้งเครื่องจักรอยู่ที่ 1.750 ส่วนเบี่ยงเบน 0.622 มีค่า sig. =0.949 > 0.05 และปัจจัยด้านการส่งมอบ ปัจจัยด้านกำลังคน ปัจจัยด้าน Supplier ปัจจัยด้านการทดสอบ PT LOT ปัจจัยด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ปัจจัยด้านกระบวนการผลิต ปัจจัยด้านลำดับการผลิตมีค่า Sig. เป็น 0.938, 0.883, 0.849, 0.800, 0.776, 0.685 และ 0.657 ตามลำดับ

**ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียที่ไม่มีในแบบสอบถาม**

ผลจากการศึกษาพบว่า ผู้ผลิตได้แสดงความคิดเห็นในสองประเด็นหลักคือ ประเด็นแรกการผลิตแบบ Just in Time สามารถทำให้ปัจจัยต่าง ๆ ลดน้อยลง และประเด็นที่สองคือ การจัดการวัตถุดิบให้มีการไหลอย่างมีระบบควบคู่กับการควบคุมคุณภาพในกระบวนการต่าง ๆ รวมถึงการจัดกิจกรรมเพื่อลดของเสียต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม

**คำสำคัญ :** อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ผู้ผลิตเบาะรถยนต์ ของเสีย

| | |
|---|---|
| **Title** | The Factor of the Scrapped parts in the Thai Autoparts Manufacturing : A Case Study of Car Seat Manufacturers |
| **By** | Mr. Juckara Khemphongs |
| **Identification No.** | 544010 |
| **Degree** | Master of Management (M.M.) |
| **Major** | Industrial Management |
| **Academic Year** | 2012 |

## ABSTRACT

Car industries need a plenty of auto parts in order to respond the auto producers whose needs have been increased each year, also Thailand has been known as one of the top tenth of the world car producers, as the car and auto part producers are directly bonded in terms of "demand-supply chain," this independent study aimed to investigate the factors that contribute to "Scrapped" in automobile parts manufacturing. In this study, the data was analyzed by using the completion of the statistical calculations, descriptive. It described statistical data of the samples in terms of frequency, percentage, mean, and standard deviation in regression analysis in order to analyze the factors that assumed to be the "Scrapped" in the car seat manufacturing.

**The general information of car seat producers**

The results showed that most car producers had been in business for more than 10 years (66%). The ratio of shareholders were mostly foreign business firms (66.7%) for example, those from the US and Japan. The financial investment was at the range of 100-200 billion baht (33%, 200-500 and 501-1,000 manpower), supplying the auto parts to Chevrolet (12.7% of scrapped). The current circle of the production was at the value of 4,000,001-8,000,000 (58.33%) of seven car producers, the second place was 8,000,001-12,000,000 and 12,000,001-16,000,001 (16.67%) average scrapped in the industries was at 90,167,110.76 baht.

**The information factors of scrapped in car seat production industries**

The results showed that the raw material was the most factors caused "Scrapped" with mean 2.75, standard deviations 0.754, sig value 0.965>0.05. Secondary factor was the value and analyses, 3.083, standard deviations 0.793, sig value 0.961>0.05. The machine and its installation are: mean 1.75, standard deviations 0.622, sig 0.949>0.05. The sig values of delivery, man

power, supplier, PT LOT Test, product design, production, and production sequences factors are 0.938, 0.883, 0.849, 0.8, 0.776, 0.685, and 0.657 respectively.

**Further suggestions relating to the scrapped factors without questionnaire**

The research finding revealed that manufacturers' opinions were in two main aspects. The first aspect was "Just in Time" production reduced many negative factors. The last aspect was the management of materials with systematic flow and production control in procedures in decreasing all types of "Scrapped" in the industries.

**Keywords:** Thai Autoparts Manufacturing, Car Seat Manufacturers, Scrapped Parts

# กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาอิสระฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้เพราะได้รับความช่วยเหลือและความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย ขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุติระ ระบอบ ประธานหลักสูตร และอาจารย์มาริสสา อินทรเกิด ซึ่งได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการจัดทำการศึกษาอิสระฉบับนี้ และได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา และให้ข้อคิดเห็นตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับกรณีศึกษาฉบับนี้ ขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ช่วยตรวจแบบสอบถาม และผู้ผลิตเบาะรถยนต์ทุกบริษัทที่ช่วยให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการตอบแบบสอบถาม

ขอบพระคุณ Mr. Kaname Sugimoto รองประธานบริษัท ทาเคิล ซีทติ้ง(ประเทศไทย) จำกัด คุณจารุวรรณ นาสมบูรณ์ คุณวิชญุทตร์ ทิมาบุตร และบริษัท ทาเคิล ซีทติ้ง (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งมีส่วนสนับสนุนและให้คำปรึกษา การศึกษาอิสระครั้งนี้ ผู้ศึกษาซาบซึ้งเป็นที่สุดในความรักและปรารถดีของนักศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม ทุกท่านทุกรุ่น ซึ่งเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำดี ๆ เสมอมา ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณพ่อ แม่ ผู้ให้กำเนิด น้องชายทั้งสามท่าน และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือสนับสนุนการศึกษาอิสระครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยเฉพาะเพื่อนนักศึกษาร่วมรุ่น สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมรุ่นที่ 6

สุดท้ายนี้ผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการศึกษาอิสระฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้ศึกษาขออภัยและขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

จักร เข็มพงษ์

# สารบัญ


หน้า

บทคัดย่อ ..... (1)

Abstract ..... (3)

กิตติกรรมประกาศ ..... (5)

สารบัญ ..... (6)

สารบัญตาราง ..... (8)

สารบัญแผนภูมิ ..... (9)

สารบัญภาพ ..... (10)

บทที่

**1. บทนำ**

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา ..... 5

1.3 ขอบเขตในการศึกษา ..... 5

1.4 คำนิยามศัพท์ ..... 5

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ..... 6

1.6 กรอบแนวคิดในการศึกษา ..... 6

1.7 สมมติฐานในการศึกษา ..... 7

**2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประกอบรถยนต์ ..... 8

2.2 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานและการประกอบเบาะรถยนต์ ..... 12

2.3 แนวความคิดเกี่ยวกับของเสีย ..... 16

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 21

**3. ระเบียบวิธีวิจัย**

3.1 ประชากร ..... 30

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ..... 30

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ..... 31

# สารบัญ (ต่อ)


| บทที่ | หน้า |
|---|---|
| 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล | 32 |
| 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล | 33 |
| **4. ผลการวิธีวิจัย** | |
| 4.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะของกิจการในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ของผู้ผลิตเบาะรถยนต์ | 36 |
| 4.2 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียจากอุตสาหกรรมตั้งต้นต่อปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์ | 39 |
| 4.3 สรุปความเห็นและข้อมูลด้านอื่น ๆ ของผู้ผลิตเบาะรถยนต์ต่อปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์ | 49 |
| **5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ** | |
| 5.1 สรุปผลการศึกษา | 51 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ | 52 |
| บรรณานุกรม | 53 |
| ภาคผนวก | 56 |
| ผนวก ก. แบบสอบถามเพื่อการศึกษา | 57 |
| ผนวก ข. ข้อมูลและประเภทข้อมูลในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ | 59 |
| ประวัติผู้เขียน | 60 |

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1.1 | สถิติการผลิตรถยนต์ในรอบสองปีที่ผ่านมา | 2 |
| 1.2 | มูลค่าของเสีย | 3 |
| 1.3 | มูลค่าของเสียเปรียบเทียบจากยอดการผลิต | 3 |
| 1.4 | เปอร์เซ็นของเสียแยกตามเบาะสำเร็จรูปและวัตถุดิบ | 4 |
| 3.1 | จำนวนประชากรทั้งหมด | 34 |
| 4.1 | ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะของกิจการในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ | 36 |
| 4.2 | หาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นโดยใช้ฟังค์ชันของ Bivariate Correlation | 40 |
| 4.3 | การหาค่าสถิติของตัวแปรต่าง ๆ โดย Descriptive Statics | 43 |
| 4.4 | หาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตามโดยใช้ฟังค์ชันของ Bivariate Correlation | 44 |
| 4.5 | หาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม Model Summary | 44 |
| 4.6 | หาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตามแบบ ANOVA | 45 |
| 4.7 | หาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม Coefficients[a] | 45 |
| 4.8 | นำตัวแปรต้น ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเข้าสมการถดถอยอีกครั้ง | 46 |

# สารบัญแผนภูมิ


| แผนภูมิที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1.1 | สถิติการผลิตรถยนต์จากปี พ.ศ. 2542 – เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 | 3 |
| 1.2 | กรอบแนวคิดในการศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ไทย กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์ | 6 |
| 2.1 | ของเสียจาก 6M ของงานวิจัย Scrap Reduction at EFD | 28 |

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 2.1 | กระบวนการผลิตรถยนต์ | 9 |
| 2.2 | โครงสร้างพื้นฐานของอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ | 12 |
| 4.1 | การแจกแจงข้อมูลตัวแปรต้นแบบปกติ การแจกแจงข้อมูลระหว่างตัวแปรต้น (x) และตัวแปรตาม (y) | 41 |

# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากปัญหาเศรษฐกิจของสหรัฐอเมริกาและปัญหาหนี้สาธารณะในกลุ่มประเทศยุโรปที่ยังไม่คลี่คลายสร้างผลกระทบไปยังประเทศต่าง ๆ ทั่วทุกมุมโลกรวมถึงประเทศไทยแต่นโยบายประชานิยมในเรื่องรถคันแรกของภาครัฐและด้วยมหาอุทกภัยเมื่อปลายปี พ.ศ. 2554 ที่สร้างความเสียหายใหญ่หลวงกับอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่วนใหญ่ซึ่งกว่าจะฟื้นฟูกว่าจะเดินเครื่องจักรอีกรอบก็ทำให้ออเดอร์คำสั่งซื้อในหลาย ๆ บริษัทปรับตัวเพิ่มขึ้นทั้งจากออเดอร์เก่าค้างส่งและออเดอร์ใหม่ที่รับเข้ามา ล่าสุดสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้เปิดเผยข้อมูลกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ว่าโดยรวมยอดการผลิตรถยนต์เดือนกันยายน พ.ศ. 2555 อยู่ที่ 228,500 คัน เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน 31.16% ซึ่งถือเป็นสถิติสูงสุดในประวัติการณ์รอบ 51 ปี นับตั้งแต่เกิดโรงงานในปี พ.ศ. 2504 และเมื่อรวมยอดผลิต 9 เดือน (ระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2555) อยู่ที่ 1.7 ล้านคัน ทำให้ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่อันดับ 1 ใน 10 ของโลกเป็นการชั่วคราว โดยยอดผลิตรถยนต์รวม 1.7 ล้านคัน จะเป็นการผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศ 974,210 คัน เพิ่ม 54.87% และผลิตเพื่อการส่งออกอยู่ที่ 732,179 คันเพิ่ม 11.58% ซึ่งในด้านการส่งออกเฉพาะรถยนต์สำเร็จรูปยังพบว่าในเดือนกันยายน มีจำนวนสูงถึง 98,268 คัน สูงสุดในประวัติการณ์รอบ 24 ปีตั้งแต่มีการส่งออกรถยนต์ไทยในปี พ.ศ. 2531

จากการเติบโตและการเพิ่มจำนวนกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นทำให้บริษัทผู้ผลิตเบาะรถยนต์ต้องปรับตัวเพื่อเพิ่มความสามารถทางการแข่งขันโดยเฉพาะการผลิตชิ้นส่วนให้มีคุณภาพเนื่องจากผู้ผลิตรถยนต์ตัดสินใจที่จะเลือกผู้ผลิตชิ้นส่วนที่มีคุณภาพโดยกำหนดให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO/TS 16949 เพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจในระบบการทำงาน ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวมีข้อกำหนดที่มุ่งเน้นการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาของเสีย ดังนั้นบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จำเป็นที่ต้องให้ความสำคัญในเรื่องการป้องกันของเสียที่เกิดขึ้นในทุกกระบวนการเพื่อได้รับการรับรองมาตรฐานส่งผลให้เกิดความสามารถในการแข่งขันและหลากหลายลดความเสี่ยงที่ทำให้ผู้ผลิตรถยนต์ไม่พอใจ

**ตารางที่ 1.1**

**สถิติการผลิตรถยนต์ในรอบสองปีที่ผ่านมา**

| สถิติการผลิตรถยนต์ในรอบสองปีที่ผ่านมา (คัน) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงเวลา (PERIOD) | รถยนต์ส่วนบุคคล (PASSENGER CAR) | รถยนต์ทางเลือก (OPV) | รถบัส (BUS) | รถบรรทุก (TRUCK) | รวมทั้งหมด TOTAL |
| Jan-Aug 2012 | 1,143,633 | 6,406 | 859 | 1,995,130 | 3,146,028 |
| Jan-Dec 2011 | 537,987 | - | 460 | 919,348 | 1,457,795 |

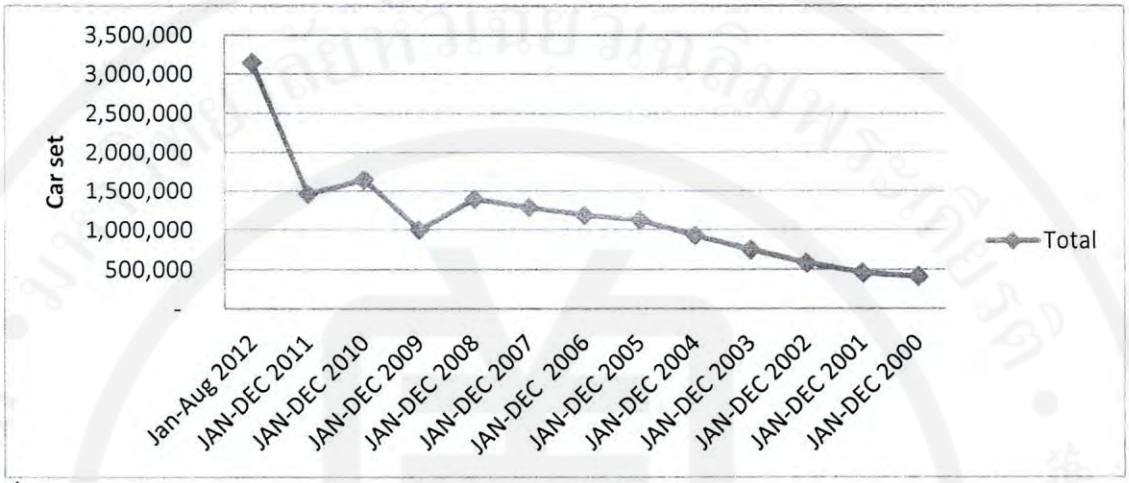
**ที่มา :** สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2555 : ออนไลน์.

มีงานวิจัยที่ได้กล่าวถึงคุณภาพไว้ เช่น วชิราภรณ์ เศรษฐนันท์ (2543) กิตติศักดิ์ อนุรักสกุล (2545) และ Andre and Paulo (2008) ให้ความสำคัญในเรื่องระบบคุณภาพในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือทางด้านคุณภาพเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและเพื่อเป็นการลดต้นทุน เพิ่มผลผลิตและงานวิจัยกระบวนการผลิตชิ้นส่วนของโรงงานการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ซึ่งปัจจุบันประสบกับปัญหาด้านคุณภาพของชิ้นส่วน เนื่องจากมีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเป็นปริมาณมากและเมื่อของเสียถึงมือลูกค้าทำให้ลูกค้าลดระดับความเชื่อถือ (สุพัฒตรา เกษราพงศ์. 2550)

จากการเก็บข้อมูลในรอบสองปีของบริษัทแห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผู้ผลิตเบาะรถยนต์เพื่อจัดส่งให้กับผู้ผลิตรถยนต์แห่งหนึ่งดำเนินธุรกิจตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ทุนจดทะเบียน 150,000,000 บาท จากการถือหุ้นของบริษัทจากประเทศอเมริกา ถือหุ้น 51% และบริษัทจากญี่ปุ่น 49% มีสายการผลิตหลัก 2 สายการผลิต ได้แก่ สายการผลิตเบาะหน้าและสายการผลิตเบาะหลังและมีสายการผลิตวัตถุดิบ Tier 2 จำนวน 2 สายการผลิต ได้แก่ สายการผลิตโครงสร้างเหล็กของเบาะ และสายการผลิตผ้าหุ้มเบาะ มีการทำงานเป็น 2 กะ มีจำนวนพนักงานทั้งหมด 496 คนรวมพนักงานปฏิบัติการและพนักงานฝ่ายบริหาร ผลิตและส่งเบาะรถยนต์ให้ผู้ผลิตรถยนต์เพียงบริษัทเดียว ใช้วัตถุดิบจากทั้งในและต่างประเทศ ส่งชิ้นส่วนในและต่างประเทศในอัตราส่วน 90:10 และได้รับมาตรฐาน TS16949 ในรอบสองปีมีของเสียในระบบ ซึ่งได้รับการอนุมัติจากฝ่ายบัญชีเป็นจำนวน 15,898.985.75 บาท โดยสรุปไว้เป็นตารางดังนี้

**แผนภูมิที่ 1.1**

**สถิติการผลิตรถยนต์จากปี พ.ศ. 2542 – เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555**




**ที่มา :** สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2555 : ออนไลน์.

**ตารางที่ 1.2**

**มูลค่าของเสีย**

| ปีงบบัญชี | มูลค่าของเสียแล้วทิ้ง (บาท) |
|---|---|
| 2554 | 6,967,381.76 |
| 2555 | 8,931,604.00 |

**ที่มา :** บริษัทผลิตเบาะรถยนต์แห่งหนึ่ง. 2555.

**ตารางที่ 1.3**

**มูลค่าของเสียเปรียบเทียบจากยอดการผลิต**

| ปีงบบัญชี | มูลค่าของเสียแล้วทิ้ง (บาท) | ยอดการผลิต (คัน) |
|---|---|---|
| 2554 | 6,967,381.76 | 145,897 |
| 2555 | 8,931,604.00 | 187,876 |

**ที่มา :** บริษัทผลิตเบาะรถยนต์แห่งหนึ่ง. 2555.

**ตารางที่ 1.4**

**เปอร์เซ็นของเสียแยกตามเบาะสำเร็จรูปและวัตถุดิบ**

| ปีงบบัญชี | ของเสียจากวัตถุดิบ | ของเสียจากเบาะสำเร็จรูป |
|---|---|---|
| 2554 | 65% | 35% |
| 2555 | 58% | 42% |

**ที่มา:** บริษัทผลิตเบาะรถยนต์แห่งหนึ่ง. 2555.

จากข้อมูลได้รับเบื้องต้นนั้นสาเหตุและปัจจัยหลัก ๆ ที่ทำให้เกิดของเสียและได้รับการอนุมัติจากฝ่ายบัญชีมีข้อสรุปในเอกสาร For Out ของบริษัทแห่งหนึ่งดังนี้

1. วัตถุดิบ หรือเบาะสำเร็จรูปอยู่ระหว่างทดสอบในช่วงก่อนระยะเวลาการผลิต (PT Lot)
2. จากกระบวนการผลิต ได้แก่ จากพนักงานฝ่ายผลิต เครื่องจักร รวมทั้งขั้นตอนการผลิต
3. จากการติดตั้งและทดสอบเครื่องจักร
4. จากผู้ผลิตชิ้นส่วนในลำดับถัดไปจากผู้ผลิตเบาะ Tier 2
5. จากการส่งมอบวัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จรูป
6. วัตถุดิบ
7. VA/VE กิจกรรม การวิเคราะห์คุณค่าและวิศวกรรมคุณค่า
8. การออกแบบผลิตภัณฑ์

ซึ่งก่อนการตัดของเสียออกจากระบบจำเป็นเป็นต้องมีเอกสารรองรับและได้รับการอนุมัติให้ตัดของเสียจากฝ่ายบัญชีเท่านั้นเพื่อคิดเป็นต้นทุนของเสีย (Scrap Cost) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ต้องการลดมูลค่าของเสียหรือต้นทุนของเสียในกระบวนการต่าง ๆ ของ ภัทรศยา ตันติวัฒนกูล (2552) ที่ศึกษาพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์มูลค่าต้นทุนของเสียในอุตสาหกรรมการผลิต โดยเน้นไปที่กระบวนการประกอบ ต้นทุนของเสียลดลง 11.9 %,11.3% และ 11.2% สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมากที่สุดสามอันดับแรก จากข้อมูลที่ได้รับจากบริษัทแห่งหนึ่งแสดงให้เห็นว่ามูลค่าต้นทุนของเสียที่บริษัทต้องสูญเสียรายได้และต้องรับผิดชอบชำระภาษีให้สรรพากรต่อมูลค่าของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอิสระนี้ที่เห็นความสำคัญในปัจจัยที่ทำให้การเกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ เนื่องจากของเสียเป็นตัวสะท้อนขีดความสามารถและเพิ่มโอกาสทางการแข่งขันให้มากขึ้นพร้อมทั้งเพิ่มระดับความน่าเชื่อถือให้กับผู้ผลิตรถยนต์ในการลดต้นทุนของเสียและเพิ่มผลผลิตของสินค้าคุณภาพ

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงสนใจปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ไทย กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์เพื่อเป็นใช้แนวทางเสนอแนะให้กับผู้บริหาร ผู้จัดการโรงงานหรือผู้สนใจปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในเชิงป้องกันให้ได้รับผลประโยชน์สูงสุดในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์
2. เพื่อพยากรณ์มูลค่าของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

## 1.3 ขอบเขตในการศึกษา

ขอบเขตในการศึกษาอิสระครั้งนี้คือ การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ ซึ่งผลิตเพื่อส่งออกหรือส่งชิ้นส่วนให้กับผู้ผลิตรถยนต์ภายในประเทศไทย จำนวน 10 บริษัท 12 โรงงานอุตสาหกรรม ภายในระยะเวลาระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556

## 1.4 คำนิยามศัพท์

**วัตถุดิบ (Raw Material : RW)** หมายถึง วัตถุดิบที่ยังไม่ได้ประกอบเป็นชิ้นงานสำเร็จรูปที่อยู่ระหว่างการขนส่งมอบ In Transit หรือเก็บอยู่ในคลังสินค้าหรืออยู่ระหว่างการผลิตหรือในกระบวนการผลิต

**ชิ้นงานสำเร็จรูป (Finish Goods : FG)** หมายถึง ชิ้นงานที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยผ่านกระบวนการตรวจเช็คจากฝ่ายคุณภาพพร้อมจัดส่งให้กับผู้ผลิตรถยนต์หรือชิ้นส่วนที่อยู่ระหว่างการส่งมอบ In Transit ให้กับผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

**ของเสีย (Scrap)** หมายถึง ชิ้นส่วนที่เป็น RW หรือเป็น FG แล้วที่ไม่สามารถนำมาใช้งานใช้งานได้อีก โดยได้รับการอนุมัติให้ตัดออกจากระบบให้เป็นของเสียแล้วทิ้งจากทางบัญชีและมีเอกสาร For Out เท่านั้น

**อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย (Thai Autoparts Manufacturing)** หมายถึง ผู้ผลิตเบาะรถยนต์ลำดับที่ 1 ถัดจากผู้ผลิตรถยนต์ ซึ่งผลิตเพื่อส่งออกหรือส่งให้กับผู้ผลิตรถยนต์ภายในประเทศไทย

**อุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ไทย** หมายถึง ผู้ผลิตรถยนต์เพื่อส่งออกและหรือจำหน่ายภายในประเทศไทย

**ผู้ผลิตชิ้นส่วนในลำดับที่ 2 (Supplier Tier 2)** หมายถึง ผู้ผลิตชิ้นส่วนในลำดับถัดไปจากผู้ผลิตเบาะรถยนต์เพื่อส่งออกและหรือจำหน่ายให้กับผู้ผลิตเบาะรถยนต์ภายในประเทศไทย

**ช่วงก่อนระยะเวลาการผลิต (Phrase Time)** หมายถึง วัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จรูปที่อยู่ในช่วงทดสอบก่อนการผลิตจริง (SOP)

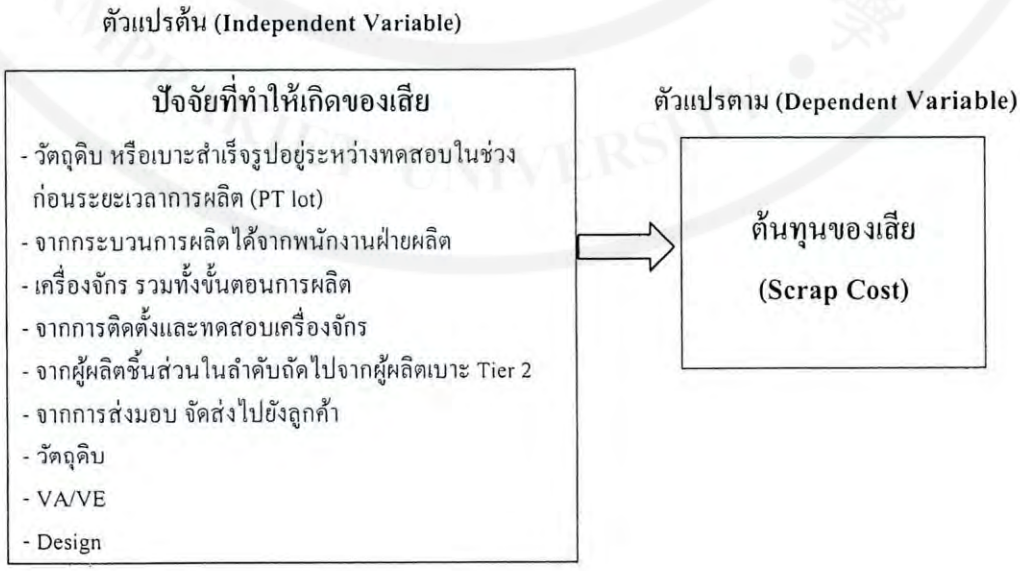
## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์
2. ใช้เป็นแนวทางให้กับผู้บริหาร ผู้จัดการโรงงาน หรือผู้สนใจศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสีย ในเชิงป้องกันและมุ่งเน้นไปยังปัจจัยเหล่านั้นเพื่อลดของเสียให้มีจำนวนน้อยลงหรือมีมูลค่าลดลง และใช้ทรัพยากรให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

## 1.6 กรอบแนวคิดในการศึกษา

**แผนภูมิที่ 1.2**

**กรอบแนวคิดในการศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ไทย กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์**



## 1.7 สมมติฐานในการศึกษา

$H_0$1 : ในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ไม่มีปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสีย

$H_a$1 : ในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์มีปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียมากกว่าหนึ่งปัจจัย

$H_0$2 : ซัพพลายเออร์ (Supplier) ไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_a$2 : ซัพพลายเออร์ (Supplier) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_0$3 : วัตถุดิบ (Raw Material) ไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_a$3 : วัตถุดิบ (Raw Material) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_0$4 : กระบวนการผลิต (Production Process) ไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_a$4 : กระบวนการผลิต (Production Process) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_0$5 : การส่งมอบ (Delivery) ไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_a$5 : การส่งมอบ (Delivery) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_0$6 : วัตถุดิบ หรือเบาะสำเร็จรูป อยู่ระหว่างทดสอบในช่วงก่อนระยะเวลาการผลิต (PT Lot) ไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_a$6 : วัตถุดิบ หรือเบาะสำเร็จรูป อยู่ระหว่างทดสอบในช่วงก่อนระยะเวลาการผลิต (PT Lot) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_0$7 : การติดตั้งและทดสอบเครื่องจักรไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_a$7 : การติดตั้งและทดสอบเครื่องจักรเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

# บทที่ 2

## แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ไทย กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ได้อาศัยแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับการประกอบรถยนต์
2. ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานและการประกอบเบาะรถยนต์
3. แนวความคิดเกี่ยวกับของเสีย
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประกอบรถยนต์

**การประกอบรถยนต์ของ Auto Alliance Thailand**

กระบวนการผลิตรถยนต์นั้นประกอบด้วยสองส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนกระบวนการผลิตและส่วนกระบวนการตรวจสอบคุณภาพก่อนส่งมอบรถยนต์ให้กับ Dealer ในแต่ละภูมิภาคหรือส่งออกไปยังต่างประเทศ

**2.1.1 กระบวนการผลิต**

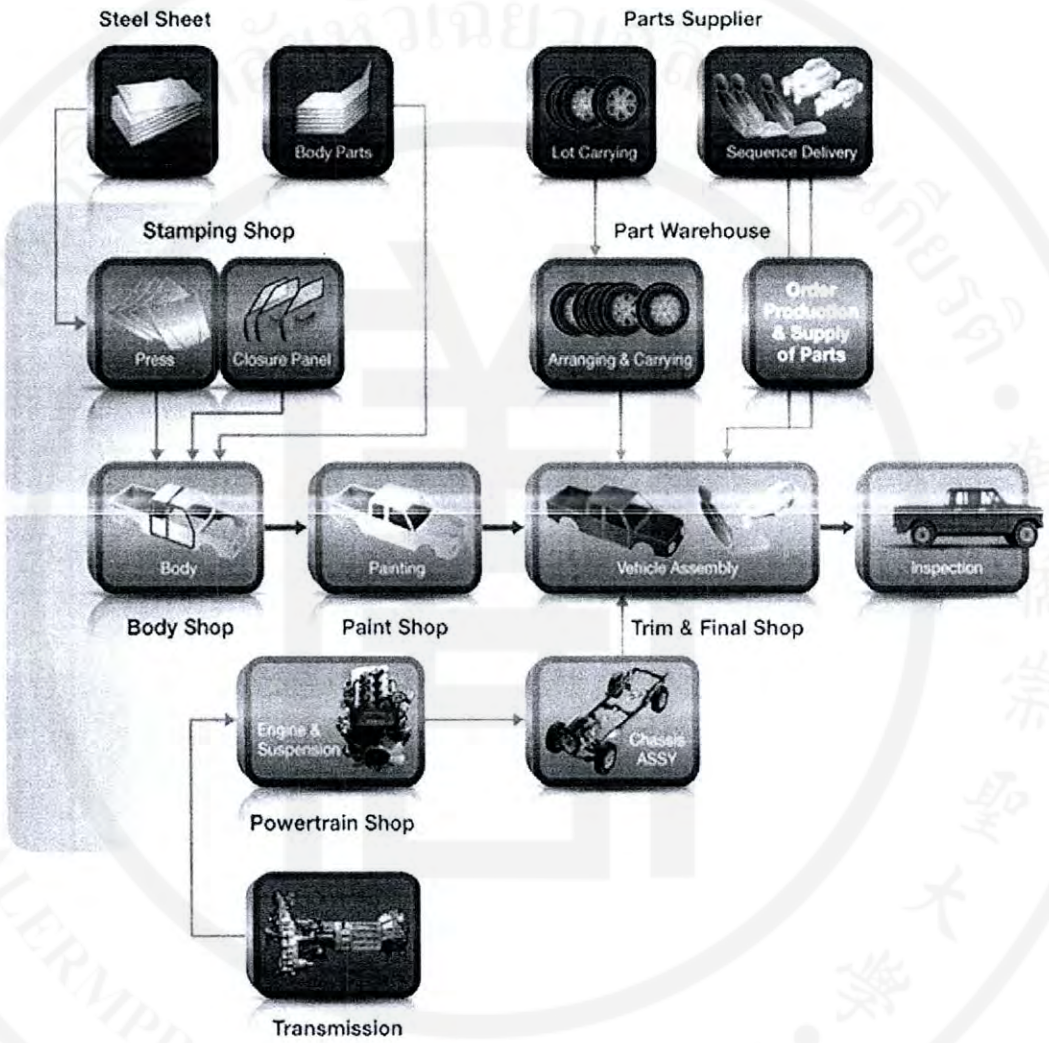
ประกอบด้วยแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

**1. แผนกขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ (Stamping Shop)**

ดำเนินการผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์ที่ทำจากโลหะโดยใช้เครื่องปั๊มขึ้นรูป ซึ่งปั๊มชิ้นส่วนออกมาทีละชิ้น กระบวนการผลิตจะประกอบไปด้วยสายการผลิตแบบอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติหลายสายการผลิตขึ้นอยู่กับกำลังการผลิตของแต่ละผู้ผลิตรถยนต์ใช้ Robot มากกว่า 10 จุด จึงทำให้มั่นใจได้ว่าผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นมีคุณภาพที่เป็นเลิศ แผนกนี้ใช้ระบบ Programmable Logic Control (PLC) ซึ่งเป็นแม่แบบของระบบควบคุมสายการผลิตอื่น ๆ ในโรงงาน

ภาพที่ 2.1

กระบวนการผลิตรถยนต์




**ที่มา :** Auto Alliance (Thailand) Co.,Ltd. 2555 : Online.

**2. แผนกประกอบตัวถังรถยนต์ (Body Shop)**

หน้าที่หลักของแผนกนี้คือ ประกอบตัวถังรถยนต์และรถกระบะด้วยชิ้นส่วนที่ส่งมาจากแผนกขึ้นรูปตัวถังและจากผู้ประกอบการภายนอก เนื่องจากขั้นตอนในการประกอบตัวถังรถยนต์มีความละเอียดและซับซ้อนในการเชื่อมจุดต่าง ๆ มาก จึงต้องมีเครื่องเชื่อมมากกว่า 200 เครื่อง พร้อมหุ่นยนต์ในการเชื่อมจุดต่าง ๆ มากกว่า 3,000 จุดต่อคัน

**3. แผนกสี (Paint Shop)**

แผนกสีทำการพ่นสีตัวถังรถยนต์และตัวกระบะที่ส่งมาจากแผนกประกอบตัวถังรถยนต์ภายในโรงงาน ซึ่งควบคุมด้วยระบบ CCS ในการชุบสี E-coating ด้วยไฟฟ้าและเทคนิคการปิดรอยตะเข็บของตัวถังรถยนต์เพื่อช่วยป้องกันสนิมและน้ำได้อย่างดีเยี่ยม สำหรับแผนกสีที่ได้รับการพัฒนาระบบการเคลือบ 3 ชั้นแบบเปียกและจากนั้นได้นำมาใช้สำหรับที่แผนกสี โดยมี 3 เป้าหมายหลัก คือ

1) ลดการปริมาณของสารระเหย

2) ลดปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3) เป็นการผลิตที่ต่อเนื่อง

**วิธีการ**

1) ใช้สีที่มีปริมาณสารระเหยที่น้อยกว่า

2) ใช้สีน้อยลง

3) ยกเลิกกระบวนการพ่นสีรองพื้นและเตาอบสี

4) เป็นการรวมขบวนการพ่นสีรองพื้นและสีจริงเข้าเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

5) มีฝุ่นน้อยลง

6) สามารถพิสูจน์ได้จริง

**การพัฒนาเทคโนโลยีที่สำคัญ**

1) ใช้สีที่มีเทคโนโลยีและคุณภาพสูง

2) ใช้เทคโนโลยีและประสิทธิภาพสูง

3) ใช้เทคโนโลยีที่มีฝุ่นน้อย

4) ใช้เทคโนโลยีที่สามารถตรวจสอบได้จริง

ส่วนสีที่ใช้พ่นนั้นใช้สีที่มีมาตรฐานระดับโลกเพื่อเพิ่มความสวยงามให้กับรถยนต์

**4. แผนกประกอบเครื่องยนต์ (Powertrain Shop)**

ประกอบไปด้วยกระบวนการผลิตหลัก ๆ 4 กระบวนการดังนี้

1) สายป้อนชิ้นส่วนสู่สายการผลิต ทำการป้อนชิ้นส่วนการผลิตต่าง ๆ ให้กับสายการผลิตเครื่องยนต์และสายการผลิตของแผนกประกอบขั้นสุดท้าย

2) สายการผลิตย่อยภายในเครื่องยนต์

3) สายการผลิตเครื่องยนต์ขั้นสุดท้าย ทำหน้าที่ประกอบเครื่องยนต์ก่อนที่จะนำไปทดสอบสมรรถนะที่กระบวนการ Firing Test

4) สายประกอบระบบรองรับช่วงล่าง ทำหน้าที่ประกอบระบบรองรับและขับเคลื่อนช่วงล่างเพื่อนำไปประกอบกับเครื่องยนต์ในแผนกประกอบขั้นสุดท้าย

**5. แผนกประกอบขั้นสุด (Trim & Final Shop)**

มีทั้งหมด 6 หน่วยงาน ได้แก่

- หน่วยงานที่ 1 และ 2 : ประกอบชิ้นส่วนภายในห้องผู้โดยสาร
- หน่วยงานที่ 3 : ทำการประกอบช่วงล่าง(แชสซี)
- หน่วยงานที่ 4 : ทำการประกอบเครื่องยนต์เข้ากับแชสซีและหัวเก๋งเข้ากับแชสซี
- หน่วยงานที่ 5 และ 6 : ประกอบขั้นสุดท้าย
- หน่วยงานที่ 7- 10 : ส่วนจัดเตรียมชิ้นส่วนเพื่อการผลิต

นอกจากนั้น แผนกนี้ยังทำหน้าที่ซ่อมแซมหรือแก้ไขส่วนที่บกพร่องในขั้นตอนการประกอบต่าง ๆ เพื่อคุณภาพสูงสุดของเครื่องยนต์

**2.1.2 กระบวนตรวจสอบคุณภาพ**

ประกอบด้วยแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

**1. แผนกควบคุมคุณภาพชิ้นส่วน (Purchased Parts Inspection)**

1) มีหน้าที่ในการควบคุมคุณภาพของชิ้นส่วนที่จะนำมาประกอบเป็นตัวรถให้ได้ตามคุณลักษณะทางวิศวกรรมและกฎหมายรถยนต์ของแต่ละประเทศ

2) ตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนก่อนที่จะนำเข้าไปประกอบในส่วนกระบวนการต่าง ๆ

3) ทำการแก้ไขและป้องกันปัญหาที่ได้รับการแจ้งจากกระบวนการประกอบทั้งในส่วนของประกอบรถยนต์และที่จัดส่งไปยังโรงงานประกอบของเราในประเทศอื่น

**2. แผนกตรวจสอบรถยนต์ (Vehicle Inspection)**

ตรวจสอบรถยนต์หลังกระบวนการประกอบสุดท้ายทุกคัน โดยมีการตรวจสอบทั้งภายนอก ภายใน ทดสอบโดยเครื่องทดสอบการขับขี่ เบรค รอบวิ่ง ตรวจสอบระบบการทำงานของอิเลคทรอนิค อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในรถยนต์

**3. แผนกวิศวกรรมยานยนต์ (Vehicle Evaluation Center)**

ประกอบไปด้วยหน่วยงานที่ทำทางด้านวิศวกรรมคุณภาพและหน่วยงานตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพรถยนต์อย่างละเอียด

1) ควบคุมดูแลระบบบริหารคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/TS16949 ของทุกหน่วยงาน

2) จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบรถยนต์รวมถึงจัดหาเครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆ ให้กับหน่วยงานตรวจสอบต่าง ๆ

3) เก็บข้อมูลตรวจสอบรถยนต์ของโรงงาน

4) ตรวจสอบวิเคราะห์รถยนต์อย่างละเอียดทั้งในแบบเสมือนลูกค้าและห้องปฏิบัติการทดสอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายของแต่ละประเทศและสภาพการขับขี่แบบต่าง ๆ

5) ตรวจสอบปล่อยรถยนต์รุ่นใหม่

6) ควบคุมและทำการสอบเทียบเครื่องมือวัดภายในโรงงาน

**4. แผนกรวบรวมข้อมูลลูกค้า (Market Quality Operations)**

รวบรวมข้อมูลจากทางลูกค้าประเทศต่าง ๆ ทำการวิเคราะห์เพื่อนำกลับมาให้กับกระบวนการต่าง ๆ ปรับปรุงคุณภาพทั้งที่เป็นรถที่สมบูรณ์และชิ้นส่วนส่งออกไปประกอบที่ประเทศอื่น

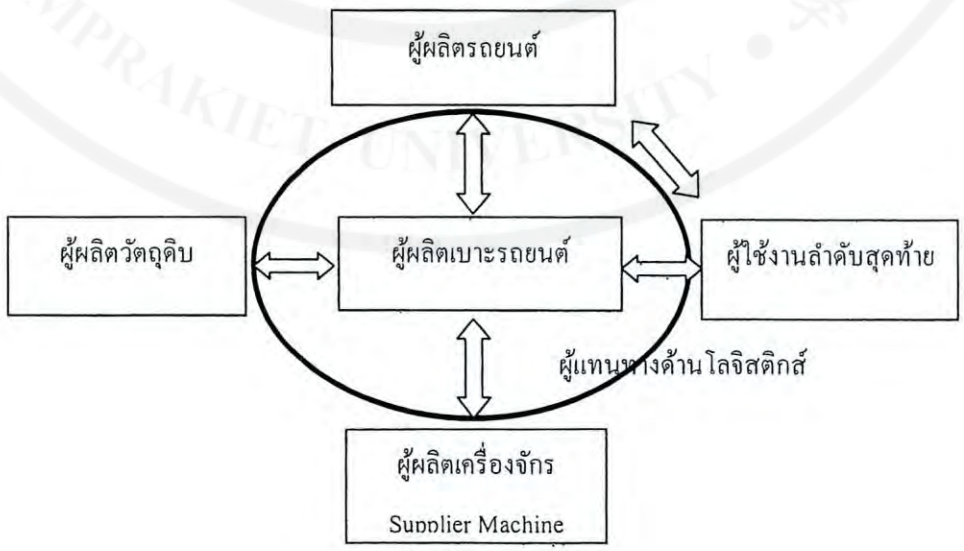
## 2.2 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานและการประกอบเบาะรถยนต์

### 2.2.1 โครงสร้างพื้นฐานของอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

ในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์นั้นส่วนใหญ่มีโครงสร้างคล้ายคลึงกันทั้งหมด ซึ่งประกอบไปด้วย ซัพพลายเออร์ทางด้านวัตถุดิบ ซัพพลายเออร์ทางด้านโลจิสติกส์ ซัพพลายเออร์ทางด้านเครื่องจักร ผู้ผลิตเบาะรถยนต์ ผู้ผลิตรถยนต์ ผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย ซึ่งประกอบขึ้นเป็นห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ไทย

**ภาพที่ 2.2**

**โครงสร้างพื้นฐานของอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์**



จากภาพที่ 2.2 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ซึ่งสามารถแยกกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดังนี้

ผู้ผลิตวัตถุดิบ (Supplier Tier 2) ส่งมอบวัตถุดิบต่าง ๆ ให้กับผู้ผลิตเบาะรถยนต์ผ่านผู้แทนทางด้านโลจิสติกส์ ซึ่งได้แก่วัตถุดิบที่นำเข้าหรือวัตถุดิบภายในประเทศซึ่งลำดับของโลจิสติกส์ที่แตกต่างกัน

ผู้ผลิตเครื่องจักร (Supplier Machine) ผู้ติดตั้งเครื่องจักรทดสอบปรับปรุงระบบเครื่องจักรในสายการผลิต มีหน้าที่สอบกลับ (Calibration) ต่าง ๆ เพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้ตามมาตรฐาน

ผู้ผลิตเบาะรถยนต์ (Car Seat Manufacturers) เป็นองค์หลักในโครงสร้างผลิตรถยนต์เพื่อส่งให้ผู้ผลิตรถยนต์ ซึ่งมีกิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นภายในอุตสาหกรรม

ผู้ผลิตรถยนต์ (Cars Manufacturers) เป็นผู้ผลิตรถยนต์เพื่อส่งออกหรือจำหน่ายในประเทศเป็นผู้สั่งชิ้นส่วนรถยนต์จากผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์เพื่อเข้าสู่กระบวนการประกอบรถยนต์ ซึ่งถือเป็นลูกค้าสำคัญของผู้ผลิตชิ้นส่วนในลำดับที่ 1 (Supplier Tier 1) ซึ่งรวมถึงผู้ผลิตเบาะรถยนต์

ผู้ใช้งานลำดับสุดท้าย (End Users) สามารถเลือกซื้อรถยนต์จากตัวแทนจำหน่ายของผู้ผลิตรถยนต์ใดก็ได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับโครงสร้างจากสัญญาประกันรถยนต์ของแต่ละตัวแทนผู้ผลิตรถยนต์ว่าประกันชิ้นส่วนใดบ้าง

ผู้แทนทางด้านโลจิสติกส์ (Supplier Logistic) อาจจะเป็นผู้แทนทางด้านโลจิสติกส์เองหรือผู้ผลิตชิ้นส่วนในลำดับที่ 2 (Supplier Tier 2) หรือผู้ผลิตชิ้นส่วนในลำดับที่ 1 (Supplier Tier 1) ที่ทำหน้าที่เคลื่อนย้าย ขนส่ง ส่งมอบชิ้นส่วนที่เป็นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนสำเร็จรูปตามโครงสร้างพื้นฐานของอุตสาหกรรมและการไหลของห่วงโซ่อุปทาน

### 2.2.2 การประกอบเบาะรถยนต์

การประกอบเบาะรถยนต์เพื่อส่งออกหรือผลิตเพื่อส่งให้ผู้ผลิตรถยนต์ภายในประเทศนั้นมีกระบวนการผลิตที่ถูกควบคุมด้วย PLC และสายการผลิตที่มีหลาย ๆ สถานี ประกอบชิ้นส่วนในแต่ละชิ้นเข้าด้วยกันเป็นเบาะรถยนต์โดยส่วนใหญ่แล้วเบาะรถยนต์ด้านหน้าและเบาะด้านหลังแยกสายการประกอบออกจากกันจากข้อมูลที่ได้รับจากบริษัทอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งได้รับข้อมูลดังนี้

1. ชิ้นส่วนประกอบการผลิตเบาะรถยนต์
2. กระบวนการผลิตเบาะรถยนต์
3. เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

**1. ชิ้นส่วนประกอบการผลิตเบาะรถยนต์**

ในการผลิตเบาะรถยนต์นั้นมีชิ้นส่วนที่เป็นส่วนประกอบของการผลิตเบาะรถยนต์ดังนี้

**เฟรม (Frame)** เป็นชิ้นส่วนที่เป็นโครงเหล็กที่ใช้ยึดตัวเบาะไว้กับรถยนต์และเป็นโครงสร้างหลักในการประกอบชิ้นส่วนอื่น ๆ เข้าด้วยกันให้เป็นเบาะสำเร็จรูป

**โฟม (Foam)** เป็นชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับรองนั่งให้เกิดความนุ่ม แบ่งออกเป็น โฟมเบาะนั่ง โฟมเบาะพิงหลัง โฟมหัวหมอน และโฟมสำหรับที่พักไหล่

**ทริม (Trim)** เป็นชิ้นส่วนที่ทำจากผ้าที่ผ่านการ Laminate หรือเป็นหนังที่ใช้หุ้มเบาะตามความต้องการของลูกค้าหรือรุ่นที่ผู้ผลิตรถยนต์ต้องการ แบ่งออกเป็น ทริมเบาะนั่ง ทริมเบาะพิงหลัง ทริมหัวหมอน และทริมสำหรับที่พักไหล่

**พลาสติกครอบ (Plastic Cover)** เป็นชิ้นส่วนพลาสติกที่ประกอบขึ้นในส่วนรอบข้างของเบาะเป็นพลาสติกขึ้นรูปตามรูปแบบของแต่ละเบาะแต่ละรุ่นที่ทางผู้ผลิตต้องการ

**ชิ้นส่วนความปลอดภัย (Safety Part)** เป็นอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยซึ่งเป็นมาตรฐานในด้านความปลอดภัยของชิ้นส่วนรถยนต์ ได้แก่ Seat Belt, Air Bag

**ชิ้นส่วนในการยึดจับ ยึดติด** เป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดต่อหน่วยเหล็ก ทำหน้าที่ยึดเฟรม โฟม และทริม ให้เป็นเบาะสำเร็จรูป ได้แก่ C-ring น็อต นัท J-hook

**2. กระบวนการผลิตเบาะรถยนต์**

ในกระบวนการผลิตเบาะรถยนต์นั้นประกอบด้วนสถานีการประกอบต่าง ๆ หลายสถานีขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัทและความซับซ้อนของเบาะแต่ละรุ่นที่ทางผู้ผลิตรถยนต์ต้องการจากบริษัทผู้ผลิตเบาะ และทางบริษัทผู้ผลิตรถยนต์จะมาเข้าควบคุมคุณภาพและมาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ

กระบวนการผลิตเบาะมีระบบ Line Production System ควบคุม จัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นและทำหน้าที่เปรียบเทียบ ข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็น Output จากเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องในแต่ละสถานีกับค่ามาตรฐานของผู้ผลิตรถยนต์กำหนดไว้ ซึ่งแยกการประกอบตามสถานีและจุดประกอบดังนี้

**สถานีการประกอบที่ 1** เป็นการประกอบ เฟรม โฟมและผ้าให้เข้ารูปกัน

**สถานีการประกอบที่ 2 และ 3** เป็นการประกอบเป็นการหุ้ม เฟรม โฟมและผ้าให้ยึดติดกัน พร้อมทั้งประกอบชิ้นส่วนที่เป็นถุงลมนิรภัย

**สถานีการประกอบที่ 4** ประกอบเบาะพิงหลังข้างขวาเข้ากับเฟรมโดยใช้ C-ring ยึดเข้ากัน

**สถานีการประกอบที่ 5** ประกอบเบาะพิงหลังข้างซ้ายเข้ากับเฟรมโดยใช้ C-ring ยึดเข้ากัน

**สถานีการประกอบที่ 6** ประกอบเบาะนั่งข้างขวา โดยการให้เครื่องหมุน ให้ได้ค่าตามมาตรฐานที่ทางผู้ผลิตรถยนต์กำหนดได้แก่ค่า Angle และค่า Torque

**สถานีการประกอบที่ 7** ประกอบเบาะนั่งข้างซ้าย โดยการให้เครื่องหมุน ให้ได้ค่าตามมาตรฐานที่ทางผู้ผลิตรถยนต์กำหนดได้แก่ค่า Angle และค่า Torque

**สถานีการประกอบที่ 8** ประกอบเบาะพลาสติกครอบข้างขวาโดยการให้เครื่องหมุนขันสกรูให้ครบตามจำนวนและมาตรฐานที่ได้รับการออกแบบจากผู้ผลิตรถยนต์

**สถานีการประกอบที่ 9** ประกอบหัวหมอนและชิ้นส่วนความร้อนเพื่อเบาะรถยนต์บางรุ่นที่ผู้ผลิตรถยนต์จำหน่ายในประเทศที่มีหิมะตก

**สถานีการประกอบที่ 10** ประกอบอุปกรณ์ความปลอยภัย Safety Belt เข้าตัวเบาะซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของฝ่ายผลิต โดยการให้เครื่องหมุนให้ได้ค่าตามมาตรฐานที่ทางผู้ผลิตรถยนต์กำหนดได้แก่ค่า Angle และค่า Torque

**สถานีการประกอบที่ 11** เป็นการปรับสภาพเนื้อผ้าเพื่อให้เข้ารูปและเรียบ สวยงาม โดยเครื่องรีดผ้าไอน้ำแบบ Steam

**สถานีการประกอบที่ 12 และ 13** เป็นการตรวจสอบคุณภาพและนำเบาะสำเร็จรูปขึ้นตรวจสอบต่าง ๆ บน Seating Jig เช่น การตรวจสอบด้วยการนั่งลงบนเบาะ เช็คการเอนตัวของเบาะ การปรับเข้ารูป การคืนรูป การเช็ครูปร่าง การตรวจสอบทางสายตาและบันทึกการตรวจสอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์

**สถานีการประกอบที่ 14** เป็นสถานีพักเบาะเพื่อรอตรวจขั้นสุดก่อนการบรรจุและส่งให้กับลูกค้า

**สถานีการประกอบที่ 15** เป็นการตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย ได้แก่การตรวจสอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ค่าต่าง ๆ ถูกต้องตามค่ามาตรฐานและชิ้นส่วนต่าง ๆ ถูกต้องตามความต้องการของผู้ผลิตรถยนต์และระบบสั่งพิมพ์ Barcode เพื่อรองรับเบาะสำเร็จรูปได้ผ่านกระบวนการผลิตที่สมบูรณ์แล้ว

**3. เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตเบาะรถยนต์**

เครื่องจักรหรือเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเบาะรถยนต์ได้แก่

1) PLC (Production Line Control) คือชุดคำสั่งควบคุมสายการผลิตทั้ง Hardware และ Software เพื่อควบคุมให้สายการผลิตทำงานได้ตามลำดับขั้นตอนการประกอบในแต่ละสถานีการผลิต

2) เครื่องขันหรือหมุนอัตโนมัติ คือเครื่องมือที่ใช้สำหรับหมุนเพื่อยึดชิ้นส่วนบางอย่างให้เข้ากับเฟรมจะหยุดทำงานเมื่อหมุนได้ค่าตามมาตรฐานที่ติดตั้งไว้ในระบบและเป็นไปตามความต้องการของผู้ผลิตรถยนต์

3) เครื่องขันหรือหมุนด้วยลม คือเครื่องหมุนหรือขันด้วยลมที่ใช้ขันสกรูยึดติดกับเฟรมเป็นเครื่องที่ตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อไม่สามารถหมุนได้แล้ว

4) เครื่องยิง C-Ring คือเครื่องห่วงยึดติดกับตัวเฟรมให้ยิงยึดติดระหว่างผ้าหุ้มกับตัวเฟรม

5) เครื่องคอมพิวเตอร์ประจำสถานีการประกอบแต่ละสถานี

6) เครื่องสแกนบาร์โค้ดเพื่อสแกนชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าระบบ

7) เครื่องพิมพ์บาร์โค้ด

เครื่องจักรและเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทั้งหมดได้รับการควบคุมโดย Software LPS ซึ่งเป็นการพัฒนาขึ้นของผู้ผลิตเบาะรถยนต์แห่งหนึ่งเพื่อควบคุมการไหลของสายการผลิตเพื่อเก็บข้อมูลการผลิตต่าง ๆ เพื่อควบคุมคุณภาพในสายการผลิตเพื่อป้องกันการผิดพลาดจากพนักงานในแต่ละสถานีให้ถูกต้องตามมาตรฐานของเบาะรถยนต์แต่ละรุ่นที่ทางผู้ผลิตรถยนต์กำหนด

## 2.3 แนวความคิดเกี่ยวกับของเสีย

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า "มูลฝอย" หมายถึง เศษสิ่งของที่ทิ้งแล้ว หยาก เยื่อ และคำว่า "ขยะ" หมายถึง หยาก เยื่อมูลฝอย จะเห็นว่าคำทั้งสองคำนี้มีความหมายเหมือนกัน ใช้แทนกันได้ และบางทีจึงเห็นใช้ควบกันเป็นขยะมูลฝอย

พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ. 2484 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2497 ได้ให้คำจำกัดความและความหมายของคำว่า "มูลฝอย" หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหารเศษสินค้า เถ้ามูลสัตว์ และซากสัตว์ รวมถึงวัตถุอื่นใด ซึ่งเก็บกวาดจากถนน ตลาดที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น ๆ

**การแบ่งชนิดของขยะ (Types of Refuse)**

ขยะหรือของเสียที่เกิดขึ้นในชุมชนแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ เพื่อสะดวกในการเก็บรวบรวมกำจัดได้ ดังนี้

1. ขยะสดหรือขยะเปียก (Garbage)
2. ขยะแห้ง (Rubbish)
3. เถ้า (Ashes)

4. ขยะจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Refuse)

5. ซากสัตว์ (Dead Animals)

6. ขยะจากถนน (Street Refuse)

7. ขยะจากการกสิกรรม (Agricutural Wastes)

8. ขยะของใช้ชำรุด (Bulky Wastes)

9. ซากรถยนต์ (Abandon Vehicles)

10. เศษสิ่งก่อสร้าง (Construction & Demolition Wastes)

11. ขยะพิเศษ (Special Wastes)

12. กากตะกอนของน้ำโสโครก (Sewage Treatment Residues)

**1. ขยะสด (Garbage)** ได้แก่ ขยะพวกเศษอาหาร พืชผัก เศษเนื้อสัตว์ ขยะดังกล่าวนี้เกิดขึ้นจากการตระเตรียม การปรุง และเศษอาหารที่เหลือจากการรับประทานแล้ว นอกจากนั้นแล้วขยะสดยังเกิดจากตลาดสด สถานที่จำหน่ายอาหารสดและสถานที่เก็บและส่งจำหน่ายอาหารอีกด้วย ขยะสดจะมีส่วนประกอบของอินทรีย์วัตถุในปริมาณที่สูงมากและอินทรีย์วัตถุดังกล่าวมักจะเป็นพวกที่สลายตัวได้โดยง่าย ดังนั้นถ้าขยะสดปล่อยทิ้งไว้นานเกินควรก็จะเกิดการเน่าเปื่อยส่งกลิ่นเหม็นรบกวนได้โดยง่าย ทั้งนี้เนื่องจากปฏิกิริยาของจุลินทรีย์นั่นเอง โดยปกติแล้วขยะสดจะมีปริมาณความชื้นปะปนมาด้วยร้อยละ 40-70 และค่อนข้างจะมีน้ำหนักสูง ขยะสดบางชนิด เช่น เศษอาหาร พืชผัก และเศษเนื้อสัตว์ อาจจะมีคุณค่าทางอาหารเหลืออยู่บ้าง ดังนั้นจึงสามารถแยกขยะสดดังกล่าวนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ให้เกิดประโยชน์ได้ ขยะสดควรนำไปกำจัดในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง

**2. ขยะแห้ง (Rubbish)** ได้แก่ พวกเศษแก้ว กระป๋องขวด ไม้ กระดาษ พลาสติก โลหะต่าง ๆ ฯลฯ โดยปกติแล้วขยะแห้งจะมีความชื้นและน้ำหนักโดยเฉลี่ยน้อยกว่าขยะสด จากการวิเคราะห์ขยะแห้งจะสามารถเผาทำลายได้ขยะแห้งมักจะทำให้ต้องสิ้นเปลืองเนื้อที่สำหรับเก็บรวบรวมถ้าเก็บไว้ไม่ดีจะเป็นที่อาศัยของแมลง หนู รวมทั้งอาจจะเป็นเชื้อเพลิงที่ดีอีกด้วยจึงอาจจะทำให้เกิดอัคคีภัยได้ การเก็บรวบรวมขยะแห้งเพื่อนำไปกำจัดนั้นอาจจะทำได้ในช่วงเวลาที่นานกว่าขยะสด เช่น อาจจะเก็บเพียงสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือมากกว่านั้นก็ได้

**3. เถ้า (Ashes)** ได้แก่ เศษหรือกากที่เหลือจากการเผาไหม้แล้ว ได้แก่ พวกกากของเชื้อเพลิง เช่น เถ้า เถ้าแกลบ ละออง เขม่า และพวกกากที่เหลือจากเตาเผาขยะการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงบางชนิดจะเกิดเถ้าบิน (Fly Ashes) ซึ่งทำให้เกิดมลพิษในอากาศและอาจก่อให้เกิดเหตุรำคาญแก่ชุมชนได้ ในบางโอกาสเมื่อเถ้าถูกปล่อยลงน้ำก็จะทำให้ท้องน้ำตื้นเขินและเพิ่มค่าความเป็นด่างของน้ำมากขึ้นอีกด้วย

**4. ขยะจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Refuse)** ขยะที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีปริมาณและคุณภาพแตกต่างกันไปตามขนาดและกิจกรรมของโรงงาน เช่น โรงงานน้ำอัดลมมักจะมีขยะแห้งพวกเศษแก้ว เศษไม้ ฝาจุก โรงงานอาหารสำเร็จรูปบรรจุกระป๋องก็จะมีทั้งขยะสดและขยะแห้ง เช่น เศษเนื้อสัตว์ เปลือกและเศษผงไม้ เศษเหล็ก เป็นต้น ปริมาณของขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับกำลังการผลิตของโรงงาน ขยะที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิดมีการปนเปื้อนด้วยสารเคมีและจุลินทรีย์ ซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ถ้ามีการเก็บรวบรวมและกำจัดไม่ดีพอ โดยทั่วไปแล้วโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ภายในเขตเทศบาลก็มักจะไม่มีปัญหาในการกำจัด เนื่องจากรับบริการจากเทศบาลแต่โรงงานที่ตั้งอยู่นอกเขตเทศบาลจำเป็นต้องกำจัดขยะด้วยวิธีที่ถูกต้องเหมาะสม โดยไม่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญหรือเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

**5. ซากสัตว์ (Dead Animals)** ซากสัตว์ชนิดต่าง ๆ ถือว่าเป็นขยะที่มีอันตราย ซึ่งจำเป็นจะต้องกำจัดอย่างถูกต้องและเหมาะสมเพราะอาจจะก่อให้เกิดเป็นเหตุรำคาญเนื่องจากกลิ่นเหม็นหรือเชื้อโรคบางชนิดอาจจะแพร่กระจายขึ้นได้ในบางแห่งถือว่าซากสัตว์เป็นขยะชนิดพิเศษที่มีการเก็บรวบรวมและกำจัดแยกต่างหากจากขยะชนิดอื่น ๆ เช่น เมื่อมีสัตว์เลี้ยงในครัวเรือนตายลงก็ขอรับบริการเก็บและกำจัดขยะได้โดยทางเทศบาลจะเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งหมด ซึ่งทางเจ้าของสัตว์อาจจะเสียค่าบริการหรือไม่ก็ได้ สำหรับซากสัตว์ที่ตายเพราะโรคระบาดจำเป็นต้องได้รับการกำจัดเป็นพิเศษ

**6. ขยะจากถนน (Street Refuse)** ขยะที่เก็บรวบรวมได้จากถนนส่วนใหญ่จะเป็นพวกใบไม้และเปลือกผลไม้ เศษกระดาษและเศษดิน ฯลฯ การดูแลรักษาความสะอาดถนนจำเป็นจะต้องเก็บรวบรวมขยะชนิดต่าง ๆ ไปกำจัดถ้าปล่อยทิ้งไว้จะถูกน้ำฝนพัดลงสู่ท่อน้ำโสโครกสาธารณะ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการตื้นเขินหรืออุดตันได้โดยง่ายการกวาดถนนโดยไม่มีการทำให้เปียกชื้นเสียก่อนจะทำให้ฝุ่นละอองฟุ้งกระจายได้โดยเฉพาะฝุ่นละอองที่มีเชื้อจุลินทรีย์ปะปนอยู่ก็จะทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้โดยง่าย

**7. ขยะจากการกสิกรรม (Agricutural Wastes )** ได้แก่ พวกของแข็งที่เป็นสิ่งปฏิกูลอันเกิดจากกิจกรรมด้านการเกษตรชนิดต่าง ๆ เช่น พืช เศษพืช หญ้า ฟาง มูลสัตว์ เป็นต้น ส่วนใหญ่เป็นพวกอินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายได้ ดังนั้นเมื่อปล่อยทิ้งไว้ก็จะเกิดการเน่าเปื่อยผุพังนอกจากจะทำให้เกิดเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลง เชื้อจุลินทรีย์ และเกิดกลิ่นเน่าเหม็นจนเป็นเหตุรำคาญได้แล้วยังจะเป็นต้นเหตุมลภาวะทางน้ำและดินได้อีกด้วย

**8. ขยะของใช้ชำรุด (Bulky Wastes )** ได้แก่ ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ ยางรถยนต์เก่าที่เสื่อมสภาพแล้ว เตาไฟชำรุด ตู้เย็นชำรุด เฟอร์นิเจอร์ชำรุด ต้นไม้และกิ่งไม้ ฯลฯ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้

เป็นขยะที่เกิดขึ้นจากชุมชน ซึ่งบางชนิดต้องใช้เวลานานมากจึงจะเกิดการผุพังสิ้นสภาพไป ขยะพวกของใช้ชำรุดนี้แม้ว่าจะไม่ทำให้เกิดอันตรายเหมือนขยะชนิดอื่นแต่ก็ทำให้สิ้นเปลืองพื้นที่ บางชนิดขังน้ำได้ ทำให้เกิดเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุง เช่น ยางรถยนต์เก่า เป็นต้น ชุมชนในเขตเมืองหรือเขตเทศบาลมักจะมีขยะจำพวกของใช้ชำรุดปะปนมาด้วยกับขยะชนิดอื่นด้วยเสมอ ซึ่งบางชนิดต้องทำการจัดเก็บและทำลายเป็นพิเศษ

**9. ซากรถยนต์ (Abandon Vehicles)** ในเมืองใหญ่ เช่น มหานครต่าง ๆ ของโลกในปัจจุบัน มักจะประสบกับปัญหาเกี่ยวกับซากรถยนต์ที่เจ้าของไม่อาจจะกำจัดให้หมดไปได้มักจะปล่อยทิ้งไว้ ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพื้นที่หรือกีดขวางการจราจรขึ้นได้ ดังนั้นปัญหาดังกล่าวนี้ในบางแห่งจำเป็นต้องจัดตั้งหน่วยงานสำหรับเก็บและทำลายซากรถยนต์ขึ้นโดยเฉพาะ

**10. เศษสิ่งก่อสร้าง ( Construction & Demolition Wastes )** ได้แก่ พวกเศษไม้ เศษโลหะ เศษอิฐ และชิ้นส่วนของคอนกรีต ซึ่งเกิดจากการก่อสร้าง หรือการรื้อถอนอาคาร ส่วนใหญ่จะเป็นพวกวัตถุที่ย่อยสลายไม่ได้ถ้าปล่อยทิ้งไว้จะทำให้เกิดการกีดขวางขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยและความไม่น่าดู โดยปกติแล้วนิยมเก็บไปกำจัดด้วยวิธีถมที่ลุ่มหรือใช้ปรับปรุงพื้นที่

**11. ขยะพิเศษ (Special Wastes)** หมายถึง สิ่งปฏิกูลจำพวกขยะที่มีอันตรายเนื่องจากมีการปนเปื้อนด้วยเชื้อโรค สารเคมี กัมมันตภาพรังสีหรือเป็นขยะจากพวกเอกสารลับหรือเอกสารสำคัญที่ต้องการนำออกทำลาย ขยะพิเศษดังกล่าวนี้บางชนิดมีอันตรายสูงมากต้องใช้ถังขยะที่ทำขึ้นเป็นพิเศษให้สามารถป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคและสารเคมีได้ ไม่ควรนำไปรวบรวมและกำจัดร่วมกับขยะชนิดอื่น ๆ โดยเฉพาะขยะที่มีการปนเปื้อนเชื้อโรคควรกำจัดโดยวิธีเผาด้วยเตาเผาขยะ

**12. กากตะกอนของน้ำโสโครก (Sewage Treatment Residuse)** แม้ว่าน้ำโสโครกจะเป็นสิ่งปฏิกูลในรูปของของเหลวก็ตามจากกรรมวิธีการกำจัดน้ำโสโครกจะมีกากตะกอนเกิดขึ้น ซึ่งเปลี่ยนแปลงสภาพจากของเหลวมาเป็นของแข็ง ซึ่งถือว่าเป็นขยะชนิดหนึ่งที่จะต้องกำจัดให้ถูกต้องเหมาะสมเพื่อที่จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมขึ้นได้เพราะกากตะกอนของน้ำโสโครกนอกจากจะมีอินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายได้ปะปนมาด้วยจำนวนหนึ่งแล้วก็อาจจะยังมีเชื้อโรคหรือสารเคมีที่มีพิษปะปนมาด้วย ดังนั้นวิธีการรวบรวมและกำจัดพวกกากตะกอนน้ำโสโครกจะต้องจัดทำเป็นพิเศษ

อุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าใดถ้าสามารถลดของเสียเป็นศูนย์ได้หรือผลิตสินค้าดี 100% ทำให้อุตสาหกรรมนั้นมีต้นทุนวัตถุดิบของการผลิตที่ต่ำ ลูกค้าที่ซื้อสินค้าไปใช้ก็มีความพอใจและให้การยอมรับในคุณภาพของสินค้านั้นมากขึ้นอีกทั้งผลจากการนำวิธีการตรวจสอบตามลำดับขั้นมาใช้เพื่อไม่ให้มีการผลิตของเสียออกมานั้นยังมีส่วนช่วยเสริมสร้างอุปนิสัยของพนักงานให้มี

ความละเอียดรอบคอบในการผลิตสินค้าแต่ละชิ้นเพราะสินค้าที่ผลิตขึ้นจะต้องถูกตรวจสอบโดยหน่วยงานที่อยู่ถัดไป นอกจากนี้ยังช่วยให้พนักงานสามารถเรียนรู้การแก้ไขปัญหาด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี

ของเสียไม่เพียงแต่แสดงถึงการสูญเสียของวัตถุดิบและพลังงานในกระบวนการผลิตเท่านั้น แต่ยังต้องการการลงทุนในการเรื่องการกำจัดของเสียด้วย The UK Environmental Protection Act (1990) ได้ระบุความหมายไว้ 2 กรณีคือ

1. เป็นสิ่งหรือสารใด ๆ ที่เป็นวัสดุ Scrap หรือสิ่งที่ปล่อยออกมาหรือสารที่ไม่ต้องการอื่น ๆ ที่ได้มาจากกระบวนการใด ๆ ในอุตสาหกรรม

2. เป็นสิ่งหรือสารใด ๆ หรือชิ้นส่วนใด ๆ ที่ต้องการจะกำจัดเนื่องด้วยการแตกหัก ฉีกขาด ปนเปื้อน หรือถูกทำให้เสียหาย

**7 Waste** ความสูญเปล่า 7 ประการ ได้แก่ ความสูญเสีย เนื่องจากการผลิตมากเกินไป ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย และความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย

มาโนช ริทินโย (2551 : 1-4) กล่าวไว้ว่า ของเสีย คือของที่มีคุณภาพหรือคุณสมบัติไม่ครบสมบูรณ์ตามความต้องการของลูกค้าหรือสิ่งของที่มีคุณสมบัติไม่ครบถ้วนตามที่ได้กำหนดไว้ ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาแล้วเป็นของเสียเกิดขึ้นจากหลาย ๆ สาเหตุดังนี้

1. การเคลื่อนไหวผิดวิธี ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของพนักงานซึ่งเกิดจากการออกแบบวิธีการทำงานและเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสม เช่น การก้มตัวมากเกินไป การบิดตัวเพื่อหยิบชิ้นส่วนจากด้านหลังมากเกินไปการใช้มือเพียงข้างเดียวทำงานโต๊ะปฏิบัติงานสูงหรือต่ำเกินไป เป็นต้น

2. การผลิตเป็นจำนวนมาก การผลิตจำนวนมากเมื่อมีงานสะสมอยู่ในแต่ละกระบวนการมากอาจทำให้การตรวจสอบหรือค้นหางานเสียทำได้ยากและใช้เวลามาก

3. การเสียเวลาการรอคอย การรอคอยเกิดจากการรองานในขั้นตอนต่าง ๆ ของการผลิต เช่น การเฝ้าดูเครื่องจักรอัตโนมัติทำงาน การรองานเนื่องจากการใช้เวลาทำงานไม่เท่ากันอาจเกิดจากความสามารถของพนักงานไม่เท่ากัน การรองานเนื่องจากการเตรียมเครื่องจักร เป็นต้น

ลัดดาวัลย์ มิ่งกมลรัตน์ (2539 : 39) ได้กล่าวว่า ของเสีย หมายถึง ของที่มีคุณภาพที่ไม่สมบูรณ์ตามความต้องการของลูกค้าหรือของที่มีคุณสมบัติของคุณภาพไม่สมบูรณ์ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้

สาเหตุของเสียที่ผลิตออกมามีหลาย ๆ สาเหตุ ดังนี้

1. คุณภาพที่ต้องการกำหนดไว้สูงเกินไป กรณีฝ่ายเทคนิคหรือฝ่ายออกแบบนำเอาคุณภาพที่ลูกค้าต้องการมาถ่ายทอดไว้ในแบบถ้าความต้องการนั้นกำหนดไว้สูงเกินความจำเป็น โดยไม่คำนึงถึงกำลังความสามารถของฝ่ายผลิต กำลังความสามารถของเครื่องจักร อุปกรณ์ การผลิตจึงเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้หรือยากที่จะผลิตให้ได้ตามความต้องการถ้าผลิตอาจมีของเสียเกิดขึ้น

2. กรรมวิธีการผลิตไม่สมบูรณ์ ของเสียที่เกิดขึ้นในโรงงานอาจเนื่องจากความไม่สมบูรณ์หรือความไม่ถูกต้องของกรรมวิธีการผลิต ซึ่งมีสาเหตุมาจาก

ก. การหยิบวัตถุลำบาก

ข. กรรมวิธีการผลิตยุ่งยากซับซ้อน

ค. ขั้นตอนการผลิตไม่ดี

ง. กระบวนการผลิตไม่ดี

จ. วิธีใช้ไม่ถูกต้อง

ฉ. วิธีตรวจสอบไม่ถูกต้อง

3. ไม่ทราบข้อเท็จจริงว่ามีของเสียเกิดขึ้นก่อนที่จะถึงขั้นการตรวจสอบ

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คมกริช อนันตบูรณะ (2546 : 39) กล่าวโดยสรุปปัญหาหลักในการเกิดของเสียและเกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นมีดังนี้

1. การเกิดของเสียในกระบวนการผลิต

2. เครื่องจักรไม่พร้อมที่จะทำงานหรือทำงานแล้วเกิดของเสีย

โดยปัญหาที่เกิดขึ้นจะแก้ไขได้โดยการนำเอาเทคนิคต่าง ๆ มาใช้ประยุกต์โดยการนำเอากิจกรรมกลุ่ม QCC มาเป็นตัวเชื่อมและปลูกจิตสำนึกของพนักงานให้มีความตระหนักในคุณภาพและการร่วมมือการแก้ปัญหาอีกทั้งการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักร กำหนดการซ่อมบำรุงก่อนที่จะเกิดความเสียหาย ซึ่งเทคนิคต่าง ๆ จะทำให้ต้นทุนในการผลิตลดลงและของเสียที่เกิดลดลงด้วย ซึ่งจะทำให้บริษัทสามารถแข่งขันในด้านราคาและคุณภาพได้เป็นอย่างดี

อรวรรณ วาดเขียน (2552 : 14) กล่าวโดยสรุปในการศึกษาวิจัยเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการเชื่อมคอยล์และทดสอบรอยรั่วครั้งนี้ พบว่าผลการวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ข้อที่ได้ตั้งไว้ ดังนี้

1. ความสูญเสียในกระบวนการเชื่อมคอยล์และทดสอบรอยรั่วที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากความผิดพลาดในวิธีการทำงาน ความผิดพลาดของพนักงานตลอดจนการไม่สามารถใช้ทรัพยากรการผลิตของโรงงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด เนื่องจากโรงงานขาดการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็น ขาดการจำแนกและวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้น ขาดผู้รับผิดชอบด้านคุณภาพที่ชัดเจน และขาดการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ว่าเพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการเชื่อมคอยล์และทดสอบรอยรั่ว

2. ในการแก้ไขปัญหาความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการเชื่อมคอยล์และทดสอบรอยรั่ว ได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตดังที่ระบุในผลการวิจัยและจัดทำวิธีปฏิบัติงานที่จำเป็นเพื่อแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนในพื้นที่ปฏิบัติงาน ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่าเพื่อหาแนวทางในการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมคอยล์และทดสอบรอยรั่ว

3. หลังจากที่ได้นำแนวทางการแก้ไขปัญหาไปปฏิบัติจริงและทำการเก็บรวบรวมข้อมูลอีกครั้งพบว่าความสูญเสียที่เกิดจากคอยล์รั่วลดลงและผลที่ได้รับทางตรง คือสามารถลดจำนวนการเกิดความสูญเสียจากปัญหาคอยล์รั่วลงได้เฉลี่ยเดือนละ 74 ตัว ส่วนผลที่ได้รับทางอ้อม คือสามารถลดค่าเฉลี่ยรวมของการเกิดความสูญเสียลงได้รวมถึงพนักงานในฝ่ายและแผนกที่เกี่ยวข้องได้ประสานงานร่วมมือกันทำงานและได้เรียนรู้การทำงานและแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้ว่าเพื่อนำแนวทางที่ได้มาแก้ไขปัญหาและลดความสูญเสียในกระบวนการเชื่อมคอยล์และทดสอบรอยรั่ว

กันตา สุวรรณฤทธิ และณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย (2554 : 47) กล่าวสรุปว่าจากการประยุกต์ใช้แนวทางลีน ซิกซ์ ซิกมา เพื่อลดของเสียในกระบวนเขียนสัญญาณในการผลิต ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟส่วนบุคคล รุ่นชาสต้า ซึ่งแบ่งขั้นตอนออกเป็น 5 ขั้นตอนจากการดำเนินงานผลการวิจัยทำให้สามารถลดของเสียและปรับปรุงกระบวนการผลิตสรุปผลจากการลดของเสียในกระบวนเขียนสัญญาณในการผลิตฮาร์ดิสก์ไดร์ฟส่วนบุคคล รุ่นชาสต้า จากนั้นประเมินผลการปฏิบัติงานพบว่าสามารถที่จะลดจำนวนของเสีย Drive Exceeded Time Limit ให้เหลือประมาณ 20,834 DPPM สามารถลดจำนวนของเสียรวมให้เหลือ 28,624 DPPM จำนวนครั้งในการขนส่งและเคลื่อนย้ายฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ จำนวนครั้ง การรอคอยในกระบวนการผลิต มีเปอร์เซ็นต์การปรับปรุง 100% และจำนวนครั้งของการตรวจสอบและคัดแยกมีเปอร์เซ็นต์การปรับปรุง 67%

สุวิมล จันทร์แก้ว และธรรมมา เจียรธราวานิช (2550 : 157) กล่าวสรุปว่าการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์สำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์อันเป็นกระบวนการผลิตหลักของทางโรงงานตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเป็นกรณีศึกษา ซึ่งกระบวนการผลิตล้อ

อลูมิเนียมอัลลอยด์นี้ประกอบด้วย 16 กระบวนการ โดยเริ่มจากกระบวนการหลอม กระบวนการหล่อ กระบวนการตัด Riser กระบวนการอบ กระบวนการกลึง กระบวนการตรวจสอบรอยรั่ว กระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิว กระบวนการตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี กระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น กระบวนการอบสีฝุ่น กระบวนการพ่นสี กระบวนการอบสี กระบวนการตรวจสอบความหนาสี กระบวนการตรวจสอบรอยรั่วสุดท้าย กระบวนการตรวจสอบสุดท้ายและกระบวนการบรรจุเริ่มจากการนำข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึง ธันวาคม 2548 และนำมาศึกษาค้นหาลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการโดยใช้ผังพาเรโต และทำการศึกษาสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการโดยใช้ผังก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียจากทุกปัญหาในข้างต้นหลังจากนั้นได้นำเทคนิค Process FMEA เข้ามาดำเนินการลดของเสียโดยพิจารณาจากค่าระดับความรุนแรงของของเสียที่เกิดขึ้นผลกระทบที่เกิดขึ้นจากของเสียดังกล่าว พิจารณาโอกาสหรือความถี่ที่เกิดปัญหาดังกล่าวขึ้นพร้อมทั้งพิจารณาการควบคุมของเสียในปัจจุบันที่เป็นลักษณะการควบคุมและการตรวจจับ ซึ่งจะทำให้เราทราบค่า Detection ส่งผลให้สามารถคำนวณค่า RPN ดังนั้นการดำเนินการลดของเสียในกระบวนการจึงพิจารณาจากค่า RPN ที่เกิดขึ้นซึ่งกระบวนการใดที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 จะได้รับการพิจารณาเป็นค่าแรกในการหามาตรการแก้ไขจนกระทั่งทุกค่าของ RPN น้อยกว่า 100 ซึ่งมาตรการแก้ไขดังกล่าวได้พิจารณาจากสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียโดยมีการดำเนินการดังนี้คือ

1. เพิ่มความสามารถในการตรวจจับของเสีย เช่น การตรวจสอบชิ้นงาน 100% การตรวจสอบชิ้นงานแรกที่เริ่มทำการผลิต การทวนสอบหลังการปรับตั้งเครื่อง การใช้ใบบันทึกในการบันทึกผล ตลอดจนการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ เป็นต้น

2. ลดโอกาสหรือความถี่ในการเกิดปัญหา เช่น ทบทวนระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรโมลด์ ปรับปรุงแก้ไข มาตรฐานเอกสารในการปฏิบัติงาน ตลอดจนการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของพนักงานจากการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นให้น้อยลงดังกล่าวในข้างต้น พบว่าผลลัพธ์ที่ได้รับจากการปรับปรุงคุณภาพสามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 ปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต พบว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิตลดลงจาก 9.53% เหลือ 6.15% (ลดลง 3.38%)

2.2 ปัญหาของเสียที่ลูกค้าร้องเรียนมีเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้าลดลงจาก 0.100% เหลือ 0.027% (ลดลง 0.073%)

2.3 มูลค่าของเสียที่เกิดภายในกระบวนการผลิตเปรียบเทียบโดยเฉลี่ยต่อเดือนลดลงจาก 12,150,425 บาท เหลือ 7,253,410 บาท (ลดลง 4,897,015 บาท)

2.4 มูลค่าของเสียที่ลูกค้าร้องเรียน เปรียบเทียบโดย เฉลี่ยต่อเดือน ลดลงจาก 301,795 บาท เหลือ 84,640 บาท (ลดลง 217,155 บาท)

2.5 ค่าคะแนนดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) พบว่าลดลง ตั้งแต่ 25.0% - 92.9% จากค่า RPN ของกระบวนการผลิตก่อนการแก้ไข ซึ่งได้นำตัวอย่างตารางสรุปผลการวิเคราะห์ด้วย FMEA หลังการปรับปรุงแก้ไข

พรชัย มามี และศศิธร พ่วงจ่าง (2554 : 46) จากผลที่ได้ทำการเก็บข้อมูลในช่วงการผลิตที่ยังไม่ได้ปรับปรุงกระบวนการนั้นผลปรากฏว่าการจัดที่มาของปัญหานั้นมาจากสองกระบวนการ คือ วัตถุดิบที่นำเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตนั้นมีความบกพร่องใกล้เคียงกับความผิดพลาดที่เกิดขึ้น โดยเอกสารการผลิตไม่มีความละเอียดที่จะตัดสินได้ว่างานชิ้นใดมีคุณภาพที่ดีในการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ผลที่ได้จากการปรับปรุงกระบวนการนั้นทำให้เห็นว่าสามารถลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตจนทำให้ได้ร้อยละในการทดสอบวัตถุดิบคือ ตัวอุปกรณ์ไอซี (IC) เพิ่มขึ้นเป็นร้อยเปอร์เซ็นต์จากผลการดำเนินการวิจัยได้กล่าวมาทั้งหมดแสดงให้เห็นประโยชน์ที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เพื่อต้องการลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการและสามารถทราบสาเหตุที่แท้จริงของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นด้วยการประยุกต์ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและยังจำเป็นต้องค้นคว้างานวิจัยต่าง ๆ ที่มีการแก้ปัญหาใน การผลิตมาใช้จากการศึกษาผลงานวิจัยดังกล่าวทำให้ทราบว่าเทคนิค 7 QC Tools นั้นเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในกระบวนการค้นหาสาเหตุของความบกพร่องของกระบวนการ ดังที่ได้แสดงให้เห็นผลที่ได้จากการวิจัยและสามารถแจกแจงสาเหตุของปัญหาดังนี้

1. สาเหตุของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

จากผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและก่อให้เกิดความแปรปรวนคือ วัตถุดิบที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตและเอกสารการทำงานของฝ่ายผลิต รวมถึงผลการดำเนินการจากการปรับปรุงนั้นสามารถกำจัดต้นเหตุของสิ่งที่ทำให้เกิดของเสียได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้หลังการปรับปรุงกระบวนการ

จากผลของการปรับปรุงกระบวนการแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาศักยภาพในการผลิตที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเกือบร้อยเปอร์เซ็นต์หลังจากการแก้ไขข้อบกพร่องประสิทธิภาพของการดำเนินงานบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้คือ 80% สามารถลดของเสียได้ถึง 85% โดยผลกระทบที่พบหลังการปรับปรุงแล้วเป็นผลที่เกิดจากปัจจัยใหม่ แต่ลักษณะผลกระทบนั้นมีประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาปรับปรุงและยังสามารถกำหนดแนวทางป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นมาได้อีกในการผลิตครั้งต่อไป

พรสุดา ยอดบุนอก และอารีรัตน์ เขียนกระโทก (2553 : บทคัดย่อ) กล่าวสรุปว่าจากการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 ก่อนการปรับปรุงมีของเสียเกิดขึ้นทั้งหมด 228 ชิ้น ซึ่งของเสียที่เกิดจากงานเป็นร้อยละเท่ากับ 60 ชิ้น จากปริมาณการผลิต 163,268 ชิ้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียเฉลี่ยจากงานเป็นร้อยละเท่ากับ 26.50 เมื่อมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือทาง QC.7.Tool เข้ามาช่วยวิเคราะห์สาเหตุและทำการปรับปรุงเล็ก ๆ น้อย ๆ อย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิตตามสาเหตุที่ตรวจพบ ซึ่งในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2553 มีของเสียเกิดขึ้นทั้งหมด 151 ชิ้น ซึ่งของเสียที่เกิดจากงานเป็นร้อยละเท่ากับ 14 ชิ้น จากปริมาณการผลิต 138,382 ชิ้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียเฉลี่ยจากงานเป็นร้อยละเท่ากับ 8.63 ซึ่งเปอร์เซ็นต์ของเสียเฉลี่ยจากงานเป็นร้อยก่อนการปรับปรุงวิธีการทำงานและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงานของกระบวนการผลิตต่างกันอยู่ 17.87 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าหลักการทาง QC.7.Tool สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตฝาครอบชิ้นส่วนซีดีติดรถยนต์ Part.PAN0851.ทำให้ลดของเสียจากงานเป็นร้อยได้

กิติชัย เตมียกุล (2543 : บทคัดย่อ) กล่าวสรุปไว้ว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เลือกใช้แนวทางการลดต้นทุนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านบุคลากร ใช้วิธีการโยกย้ายคนในหน่วยงานที่มากไปทดแทนหน่วยงานที่ขาดคนมากที่สุดและวิธีการที่ให้ผลสัมฤทธิ์สูงที่สุด ได้แก่ การเลิกจ้างพนักงานจ้างเหมาแรงงาน

ด้านการบริหารการจัดการ ใช้วิธีการตรวจซ่อมอุปกรณ์และท่อลมที่รั่วหรือชำรุดเพื่อลดความสูญเสียมากที่สุดและวิธีการที่ให้ผลสัมฤทธิ์สูงที่สุดได้แก่ การกำหนดลำดับการเปิด/ปิดเครื่องจักรที่ใช้กระแสไฟเพื่อไม่ให้เกิดการกระชากไฟ

ด้านวัตถุดิบ ใช้วิธีการควบคุมดูแลในการลดจำนวนของเสียจากการผลิตมากที่สุดและวิธีการที่ให้ผลสัมฤทธิ์สูงที่สุดได้แก่การควบคุมดูแลในการลดจำนวนของเสียจากการผลิต

แนวทางการลดต้นทุนอื่น ๆ ได้แก่ การกำหนดเป้าหมายการปฏิบัติงานอย่างชัดเจนและวัดผลได้อย่างเป็นรูปธรรม จัดการอบรมวิธีการทำงานเพื่อลดความสูญเสียจากการทำงาน ลดค่าใช้จ่ายยกเลิกการจ่ายเงินค่าเบี้ยขยัน,กำหนดสถานที่การจัดเก็บวัสดุให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายและการผลิตสินค้าให้มีจำนวนเท่าหรือใกล้เคียงกับการสั่งซื้อให้มากที่สุด

ชุติมา ราชพิทักษ์ (2551 : บทคัดย่อ) กล่าวไว้ เพื่อลดปริมาณของเสียที่จากกระบวนการผลิต แบบแมชชินนิ่งโดยมีเป้าหมาย คือการลดอัตราของเสียที่เกิดขึ้นลง 60 เปอร์เซ็นต์ การดำเนินงานจะเริ่มจากการสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นพบว่าการเกิดรอยขีดข่วนบนชิ้นงานเป็นสาเหตุทำให้เกิดของเสียมากที่สุด จึงนำปัญหานี้มาทำการแก้ไขและนำปัญหาที่ได้ดังกล่าวมาวิเคราะห์หา

สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหารอยขีดข่วนบนชิ้นงาน จากนั้นจึงทำการเลือกตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูล ในกระบวนการผลิตมาทำการกรองปัจจัยเพื่อหาปัจจัยหลักที่มีผลต่อจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยใช้การออกแบบการทดลอง 2k ซึ่งผลจากการกรองปัจจัยพบว่าวิธีการส่งชิ้นงานระหว่างกระบวนการ เวลาในการเป่าเศษกลึงและปริมาณน้ำยาหล่อเย็นมีผลต่อการเกิดรอยขีดข่วนบนชิ้นงาน จึงทำการออกแบบการทดลองแบบ Full Factorial พบว่า วิธีการส่งชิ้นงานระหว่างกระบวนการ เวลาในการเป่าเศษกลึงและปริมาณน้ำยาหล่อเย็นมีผลต่อการเกิดรอยขีดข่วนบนชิ้นงาน เมื่อนำมาหาค่าระดับปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อทำให้จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการลดน้อยลงควรกำหนดระดับปัจจัยคือ วิธีการส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไปอยู่ในระดับที่ 1 คือ วิธีการวางชิ้นงานแบบใหม่เวลาในการเป่าเศษกลึงอยู่ที่ระดับ 15 วินาที และปริมาณน้ำยาหล่อเย็นอยู่ที่ระดับ 160 ลิตรจะทำให้จำนวนของเสียเกิดขึ้นเพียง 4 ชิ้นจากการผลิต 100 ชิ้น ผลจากการทดลองพบว่าสามารถลดจำนวนของเสียลงได้ถึง 79.46% ของจำนวนของเสียทั้งหมด หรือลดมูลค่าของเสียลงได้เท่ากับ 207,615 บาทต่อเดือน ซึ่งบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

วีริยะพงศ์ รุ่งเรืองกุลดิษฐ์ (2551 : บทคัดย่อ) กล่าวไว้ว่า การผลิตที่บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด อำเภอระโนด จังหวัดสงขลาในขณะปฏิบัติงานของฝ่ายผลิตแผนกในบาชิมีปัญหาเกิดขึ้นคือ มีการสูญเสียผลผลิตระหว่างการผลิตเป็นจำนวนมากจากการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบปัญหา 4 ประเด็น คือ บั้งเสีย 102.4 กิโลกรัม ร้อยละ 0.18 ยืดเสีย 0.2 ร้อยละ 0.0036 เรียงเสีย 3.00 ร้อยละ 0.0054 และตัวขาด 201 ร้อยละ 0.36 หลังจากการดำเนินงานตามแผนสรุปผลได้ดังนี้คือ ผลเสียที่เกิดขึ้นมีปริมาณลดลงและตัวขาดก่อนใช้แผนมีปริมาณร้อยละ 0.18 และหลังการใช้แผนมีปริมาณร้อยละ 0.042 หรือลดลงจะเห็นได้ว่าในการปฏิบัติงานของพนักงานหากไม่มีการวางแผนที่เป็นระบบและเป็นมาตรฐานทำให้ผลผลิตที่ผลิตออกมาไม่ได้คุณภาพ ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนการผลิตที่เป็นพื้นฐานของการทำงาน

ในการดำเนินงานปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญ คือพนักงานขาดความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการผลิตรวมทั้งไม่มีการฝึกอบรมก่อนการปฏิบัติงาน

ภัคจิรา พึ่งสุข (2554 : บทคัดย่อ) พบว่าของเสียที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะเป็นฟองอากาศบริเวณผิวชิ้นงาน 61.1% จากของเสียทั้งหมดการหาสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ ทำไม-ทำไมในการวิเคราะห์ ซึ่งพบว่าปัจจัยที่ก่อให้เกิดของเสีย คือ ความดันภายในกระบอกสูบประกอบด้วย 5 ช่วงความดันในการฉีด 1 ชิ้นงานได้แก่ P1, P2, P3, P4, P5 และอุณหภูมิบริเวณทางเข้าแม่พิมพ์ (Hot Runner) เมื่อสำรวจข้อมูลเพิ่มเติม พบว่าค่าดัชนีความสามารถของกระบวนการฉีดพลาสติกด้านสมรรถนะ (Cpk) ของความกว้างฟองอากาศอยู่ที่ 0.12 จากการที่กระบวนการผลิตที่มีข้อจำกัดทางด้านวัตถุดิบในการหาปัจจัยที่เหมาะสมจึงหาโดยใช้การออกแบบ

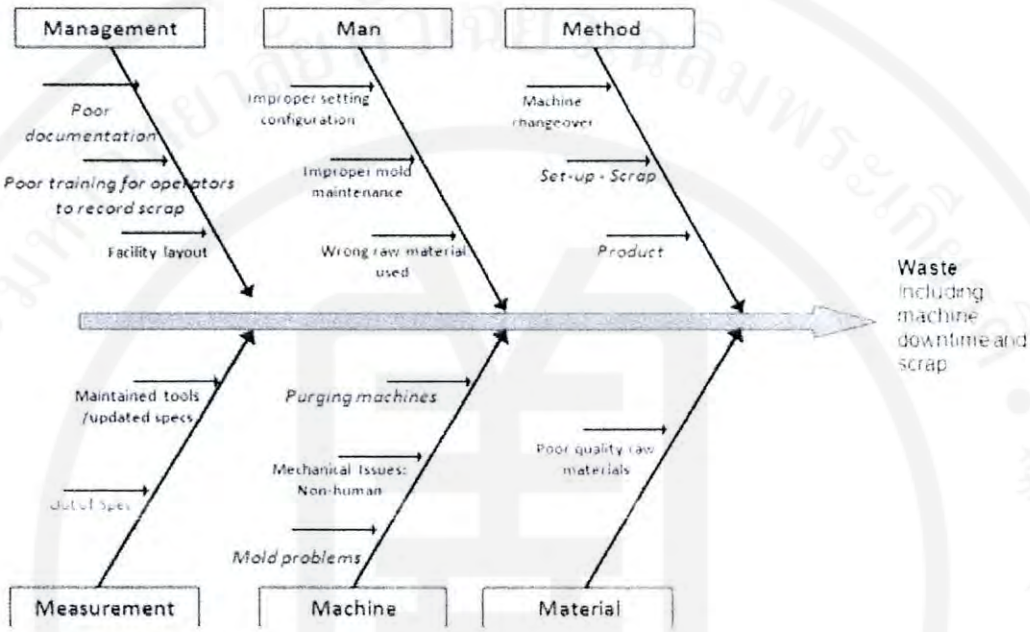
การทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบ $2^k$ แบบ 1 ซ้ำ นำมาหาระดับปัจจัยที่เหมาะสม ซึ่งมีทั้งหมด 6 ปัจจัย จึงมีการทดลองทั้งสิ้น 64 การทดลองจากผลการศึกษา พบว่าระดับปัจจัยที่มีอิทธิพล คือ P1, P3, P5 และอุณหภูมิบริเวณทางเข้าแม่พิมพ์ ซึ่งมีค่าที่เหมาะสมของความดัน คือ 45, 90, 70 MPa ตามลำดับและอุณหภูมิบริเวณทางเข้าแม่พิมพ์ คือ 280 °C เมื่อทำการทดลองเพื่อยืนยันผลการวิจัย โดยนำค่าระดับปัจจัยไปใช้จริงในกระบวนการผลิตเครื่องซักผ้าในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 พบว่า ค่าดัชนีความสามารถของกระบวนการฉีดพลาสติกด้านสมรรถนะเพิ่มขึ้นเป็น 1.02 สัดส่วนของเสียจากเดิม 2.62% ลดลงเหลือเพียง 1.86%

วุฒิชัย โทอุดทา และวรวิทย์ แรมสระน้อย (2553 : บทคัดย่อ) ปริญญานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียในกระบวนการหล่อปั๊มเบรก จากการศึกษากระบวนการหล่อปั๊มเบรกและข้อมูลงานเสียของแผนก Gravity พบว่าของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2552 ชิ้นงาน FR M/C รุ่น KWBA มีปริมาณงานเสียมากที่สุดคือ 25,056 ชิ้นหรือ 12.45 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับปริมาณการผลิตรวม ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ด้วยแผนภาพก้างปลาและแผนภูมิพาเรโตเพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นพบว่าปัญหาสาเหตุสาคัญที่ทาให้ชิ้นงาน FR M/C รุ่น KWBA มีปริมาณงานเสียที่มากกว่ารุ่นอื่นที่ผลิตคือ ปัญหา Blow Hole ที่ผิวของชิ้นงาน เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับงานเสียทั้งหมดใน FR M/C รุ่น KWBA คือ 42.1% ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำปัญหาดังกล่าวมาวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับที่ปรึกษาโรงงานและทดลองแก้ไขปัญหาพบว่าวิธีที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นมีดังนี้คือ 1) ปรับปรุงตัวล็อคเบ้าเทและเครื่องเทให้ติดอยู่กับพิมพ์ 2) ปรับปรุงมาตรฐานของปากเบ้าเทหล่อชิ้นงาน 3) ปรับปรุงมาตรฐานของการปาดหน้าเตาพักของความหนาอลูมิเนียมและการตัก Slag ออกจากหน้าเตาพักของความหนาอลูมิเนียม 4) ปรับปรุงวิธีการกวนเตาพักโดยให้ใช้เครื่องปั่นอาร์กอนเป็นตัวกวนเตา 5)จัดทำมาตรฐานสำหรับการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนการปฏิบัติจากการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการแก้ไขทั้ง 5 วิธีสามารถลดงานเสียลงได้ถึง 8.61% เมื่อเทียบกับก่อนปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญ

David J. Byler, Nathan W. Griggs, and Caitlin E. Macko (2009 : 50) สรุปว่าการใช้เครื่องมือแผนภูมิก้างปลาสามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดสิ่งสูญเปล่า (Wastes) รวมถึงของเสีย (Scrapped) ได้แก่ 6M ซึ่งมีหัวข้อสรุปได้ดังนี้ Management คือด้านการจัดการ Man คือด้านบุคลากรหรือกำลังพล Method คือด้านวิธีการรูปแบบหรือขั้นตอนการทำงาน Measurement คือมาตรฐานหรือการควบคุม การวัดประสิทธิภาพ Machine คือด้านเครื่องจักรหรือเครื่องมือ Material คือด้านวัตถุดิบ

**แผนภูมิที่ 2.1**

**ของเสียจาก 6M ของงานวิจัย Scrap Reduction at EFD**




**ที่มา** : David J. Byler, Nathan W. Griggs, and Caitlin E. Macko. 2009 : 50.

Aberdeen Group ( 2008 : Online) สรุปไว้ว่าของเสียและการทำซ้ำเกิดจากความผิดพลาดในการออกแบบทำให้ต้องมีการทำซ้ำ การวางแผนการผลิตที่ไม่ได้พิจารณาจากสินค้าคงคลังและการจัดการวัตถุดิบที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งอัตราส่วนของเสียที่สูงที่สุดคือเกิดจากวัตถุดิบและเกิดค่าใช้จ่ายในการทำลายและขนส่งของเสีย

พลเทพ พันธุ์ธนากุล (2543) เทคนิคการจัดการ VE/VA เป็นเทคนิคการจัดการเชิงสร้างสรรค์เพื่อสามารถเข้าถึงปัญหาจากมุมมองในด้านหน้าที่ (Function) ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อลดต้นทุนในด้านต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีทำให้ผู้ประกอบการหรือผู้ผลิตต่างนำเทคนิคการจัดการ VE มาใช้ให้ได้รับผลประโยชน์จากการปฏิบัติตามแผนกิจกรรมที่ได้กำหนดขึ้นภายในโรงงานอย่างเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ราคาสินค้ามักได้รับความสนใจจากการลูกค้าในการซื้อผลิตภัณฑ์ก่อนตัดสินใจเป็นอันดับแรก ซึ่งปัจจุบันมีการแข่งขันด้านราคาสูง ลูกค้าสามารถเปรียบเทียบราคากับต่างประเทศได้อย่างเสรี ดังนั้นในส่วนของผู้ประกอบการหรือผู้ผลิตจำเป็นต้องควบคุมราคาต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงเพื่อความสามารถในการแข่งขันทางการตลาด

การลดต้นทุนการผลิต มี 2 ระบบ คือ

Value Analysis – VA = การวิเคราะห์คุณค่า การลดค่าใช้จ่ายที่วิเคราะห์หน้าที่การทำงานของระบบหรือการบริการหรือผลิตภัณฑ์รวมถึงระบบการจัดการ

Value Engineering – VE = วิศวกรรมคุณค่า การประยุกต์เทคนิคที่มีระบบ โดยเน้นการทำงานของผลิตภัณฑ์หรือบริการเป็นหลักใหญ่ด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุดและคงไว้ซึ่งความน่าเชื่อถือได้ ซึ่งอาจต้องตรวจสอบการทำงานของผลิตภัณฑ์ในห้องทดลองตรวจสอบ

วิธีการในระบบ VE มี 3 วิธี คือ

1. ลดต้นทุนด้วยการทำต้นทุน (C) ให้ต่ำลง ประโยชน์การใช้งานเท่าเดิม (F) ทำให้คุณค่าสินค้าสูงขึ้น (V)

2. เพิ่มประโยชน์การใช้งาน (F) ในขณะที่ต้นทุนเท่าเดิม (C) ทำให้คุณค่าเพิ่มขึ้น (V)

3. ลดต้นทุน (C) และเพิ่มประโยชน์การใช้งาน (F) ทำให้สินค้ามีคุณค่าเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว (V)

F = Function ประโยชน์การใช้งาน

C = Cost ต้นทุน

V = Value คุณค่า

# บทที่ 3

## ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาโดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ เรื่องปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ โดยมีระเบียบวิธีวิจัยดังนี้

1. ประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างเครื่องมือในการศึกษา
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นบริษัทผู้ผลิตเบาะรถยนต์ในภาคอุตสาหกรรมที่ผลิตเบาะรถยนต์เพื่อส่งให้ผู้ผลิตรถยนต์ภายในประเทศหรือส่งออกที่มีที่ตั้งโรงงานอยู่ในประเทศไทย 12 แห่ง

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบสอบถามและแบบวัดปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสีย ซึ่งมี 3 ส่วน ได้แก่

**ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานของบริษัท จำนวน 5 ข้อ**

โดยสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับ ระยะเวลาดำเนินธุรกิจ สัดส่วนการถือหุ้นของบริษัททุนจดทะเบียน ผลิตเพื่อส่งให้กับผู้ผลิตรถยนต์ยี่ห้อใด มูลค่าของเสียในรอบปีประกอบการ พ.ศ. 2555

**ส่วนที่ 2 แบบสอบถามข้อมูลปัจจัยในด้านต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดของเสีย จำนวน 10 ข้อ**

โดยสอบถามข้อมูลที่อาจจะเป็นปัจจัยหรือเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในบริษัทผู้ผลิตเบาะรถยนต์ ในกระบวนการต่าง ๆ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ของบริษัท ซึ่งได้รับการอนุมัติให้ตัดของเสียออกจากระบบโดยฝ่ายต้นทุนหรือฝ่ายบัญชี ซึ่งมีลักษณะมาตราส่วนประมาณค่าตามความสำคัญของปัจจัย โดยสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยดังนี้

1. จากวัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จที่อยู่ระหว่างระยะเวลาก่อนการผลิต (PT LOT)
2. จากกระบวนการผลิต (Production)
3. จากการติดตั้งเครื่องจักร (Machine Setup/Machine)
4. จากผู้ผลิตชิ้นส่วนในลำดับถัดไปจากผู้ผลิตเบาะ (Supplier)
5. จากการส่งมอบวัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จรูป (Delivery)
6. จากวัตถุดิบ (Material)
7. จากกิจกรรมวิเคราะห์คุณค่าและวิศวกรรมคุณค่า VA/VE
8. จากขนาดองค์กรของผู้ผลิต (จำนวนพนักงาน Manpower)
9. จากลักษณะลำดับการประกอบการ ($1^{st}$ tier, $2^{nd}$ tier, $3^{rd}$ tier)
10. จากการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design)

ซึ่งในแต่ละข้อกำหนดน้ำหนักและความสำคัญของปัจจัยดังนี้

| **ระดับความสำคัญของปัจจัย** | **ค่าน้ำหนักคะแนนของตัวเลือก** |
|---|---|
| สำคัญมากที่สุด | กำหนดให้เป็น 5 คะแนน |
| สำคัญมาก | กำหนดให้เป็น 4 คะแนน |
| สำคัญปานกลาง | กำหนดให้เป็น 3 คะแนน |
| สำคัญน้อย | กำหนดให้เป็น 2 คะแนน |
| สำคัญน้อยที่สุด | กำหนดให้เป็น 1 คะแนน |

**ส่วนที่ 3 แบบสอบถามปลายเปิด (Open Ended)** เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางที่เป็นปัจจัยในด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ปรากฏใช้ในแบบสอบถามตอนที่ 2

## 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire) ซึ่งมีลำดับขั้นในการสร้างดังนี้

**1. ศึกษาข้อมูล** จากหนังสือเอกสาร ตำรา สื่อทางอินเตอร์เน็ต ตลอดจนศึกษาเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ งานวิจัยเกี่ยวกับการลดของเสียในแต่อุตสาหกรรมและรวมถึงศึกษาข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิตเยาะรถยนต์แห่งหนึ่งซึ่งผลิตเบาะเพื่อส่งมอบให้กับผู้ผลิตรถยนต์รายหนึ่งเพียงรายเดียวและเพื่อส่งออกโดยประมวลความรู้ที่ได้รับจากแหล่งสืบค้นต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

**2. สร้างแบบสำรวจ** เพื่อค้นหาข้อมูลปัจจุบันและค้นหาปัจจัยใหม่หรือข้อเสนอแนะในการศึกษาปัจจัย

**3. สร้างแบบสอบถาม** โดยกำหนดประเด็นและขอบเขตของข้อคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์นำแบบสอบถามเสนออาจารย์ที่ปรึกษา กรณีไม่ผ่านนำกลับไปปรับปรุง กรณีที่ผ่านครอบคลุมทั้งเนื้อหาและความถูกต้อง โดยอาศัยสมการ $y = f(x_1),f(x_2),f(x_3),\ldots,f(x_n)$

**4. การตรวจสอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ** กรณีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้วไม่ผ่านการพิจารณานำแบบสอบถามพร้อมข้อมูลเสนอในส่วนที่มีความคิดแตกต่างกันนำข้อชี้แนะของผู้เชี่ยวชาญมาเป็นแนวทางในการปรับแก้ไขแบบสอบถาม เพื่อให้แบบสอบถามสมบูรณ์และมีคุณภาพ กรณีผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญนำไปปรับปรุงเพื่อความสมบูรณ์และครอบคลุมแล้วไปจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในลำดับต่อไป

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เป็นการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ จากการนำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ส่งไปให้ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งเป็นพนังงานฝ่ายบัญชี ผู้จัดการฝ่ายบัญชีหรือผู้บริหารฝ่ายบัญชีที่มีอำนาจหน้าที่อนุมัติให้ตัดของเสียออกจากระบบได้จำนวน 12 แห่ง ผู้ศึกษาได้จัดส่งและรับกลับโดยทางไปรษณีย์และรับด้วยตัวเอง

1. สืบค้นรายชื่อบริษัทผู้ผลิตเบาะรถยนต์ที่เป็นสมาชิกของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ประจำปี พ.ศ. 2555 และการเปิดเผยข้อมูลของผู้ผลิตรถยนต์แห่งหนึ่งและบริษัทในเครือข่ายของบริษัทผู้ผลิตเบาะแห่งหนึ่ง

2. นำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์มาใส่รหัสหมายเลขประจำฉบับ เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบก่อนการจัดส่งไปให้ประชากรที่ใช้ในการศึกษาทางไปรษณีย์และรับกลับทางไปรษณีย์หรือรับกลับโดยด้วยผู้ศึกษาเอง

3. ภายหลังจากที่ส่งแบบสอบถามไปแล้ว ผู้ศึกษาได้ตรวบสอบและรวบรวมแบบสอบถามได้รับกลับคืนเป็นจำนวน 100 %

4. ตรวจให้คะแนนแบบสอบถามตามค่าตะแนนที่กำหนด พร้อมทั้งนำข้อมูลแบบสอบถามบันทึกลงใน (Data Sheet) เพื่อสะดวกในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

5. นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติมาสรุปและอภิปรายผล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาได้ขอความร่วมมือกับบริษัทผู้ผลิตเบาะรถยนต์เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล หลังจากรับแบบสอบถามคืนมา ผู้ศึกษาจึงทำการตราวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามก่อนแล้วจึงนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการคำนวณทางสถิติได้ โดยใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. สถิติพรรณนา เพื่อบรรยายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างเป็นตารางแจกแจงความถี่ (Frequencies) โดยระบุค่าข้อมูลร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviations)

2. ใช้สถิติวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นเพื่อต้องการทราบว่าตัวแปรตามมีอิทธิพลหรือมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามซึ่งคาดว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ขึ้นอยู่กับปัจจัยอะไรบ้าง โดยทดสอบที่ระดับนัยสัมคัญทางสถิติ 0.05

2.1 บันทึกข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามเป็นข้อมูลในตารางคำนวณ Data Sheet ในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

2.2 กำหนดขนาดประชากร สถิติการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) เป็นสถิติอ้างอิงที่มีข้อตกลงของประชากร ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวจึงมีความสำคัญในการทดสอบ

2.3 ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม สถิติการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณนั้นตัวแปรที่นำมาใช้คำนวณไม่ควรมีความสัมพันธ์กันสูงเกินไป ไม่ควรมีค่า >80 เพราะหากมีความสัมพันธ์เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าตัวแปรต้นนั้นเกือบจะเป็นตัวแปรเดียวกัน ตรวจสอบโดยการใช้ฟังก์ชั่น Correlation

2.4 แจกแจงตัวแปรต้นและตัวแปรตาม เพื่อทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ซึ่งตัวแปรต้องอยู่ในมาตรการวัดระดับ Interval Ratio ขึ้นไปแบบมีการแจกแจงแบบปกติ

2.5 หาค่าสถิติของตัวแปรต่าง ๆ โดย Descriptive Statistics

2.6 ตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร (Bivariate Correlation) ว่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กับตัวแปรต้นแต่ละตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

## ตารางที่ 3.1
## จำนวนประชากรทั้งหมด

| ลำดับ | ชื่อบริษัท (ภาษาไทย) | ชื่อบริษัท (ภาษาอังกฤษ) | ที่อยู่บริษัท |
|---|---|---|---|
| 1 | ทาเคิล ซีทติ้ง (ประเทศไทย) จำกัด | TACLE SEATING (THAILAND) CO., LTD. | 4/1 ม. 1 ถ.บางนา-ตราด ต.บางโฉลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540 |
| 2 | เลียร์ ออโตโมทีพ (ประเทศไทย) จำกัด | LEAR AUTOMOTIVE (THAILAND) CO., LTD. | 64/3 ม.4 นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด (ระยอง) ต.ปลวกแดง อ.ปลวกแดง จ.ระยอง 21140 |
| 3 | บริษัท เอ็นเอชเค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด | NHK SPRING (THAILAND) CO., LTD. | นิคมอุตสาหกรรมบางปู 549 หมู่ 4 ต.แพรกษา อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280<br><br>โรงงานบ้านโพธิ์ 99 หมู่ 3 ต.สนามจันทร์ อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา 2414<br><br>โรงงานเหมราชอีสเทิร์นซีบอร์ด นิคมอุตสาหกรรมเหมราชอีสเทิร์นซีบอร์ด 500/6 ม.3 ต.ตาสิทธิ์ อ.ปลวกแดง จ.ระยอง 21140 |
| 4 | บริษัท ซัมมิท โอโตซีท อินดัสตรี จำกัด | SUMMIT AUTO SEAT INDUSTRY CO., LTD. | 62 ม.12 ถ.กิ่งแก้ว ต.ราชาเทวะ อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540 |
| 5 | บริษัท จอห์นสัน คอนโทรลส์ แอนด์ ซัมมิท อินทีเรียส์ จำกัด | JOHNSON CONTROLS & SUMMIT INTORIOR CO., LTD. | นิคมอุตสาหกรรมอิสเทิร์นซีบอร์ด ต.ปลวกแดง อ.ปลวกแดง จ.ระยอง 21140 |
| 6 | บริษัท โตโยต้า โบโชกุ เกตุเวย์ (ประเทศไทย) จำกัด | TOYOTA BOSHOKU GATEWAY (THAILAND) CO., LTD. | นิคมอุตสหกรรมเกตุเวย์ซิตี้ 182 ม. 7 ต.หัวสำโรง อ.แปลงยาว จ.ฉะเชิงเทรา 24190 |
| 7 | บริษัท ทีเอสเทค (ประเทศไทย) จำกัด | TS TECH (THAILAND) CO., LTD. | 115/3 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมสหรัตนนคร, ต.บางพระครู อ.นครหลวง จ.พระนครศรีอยุธยา 13260 |
| 8 | บริษัท เดลต้า ไทยรุ่ง จำกัด | DELTA THAIRUNG CO., LTD. | 7/150 นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ หมู่ที่ 4 ต.มาบยางพร อ.ปลวกแดง จ.ระยอง |
| 9 | บริษัท ฟิวเจอริส ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด | FUTURIS AUTOMOTIVE (THAILAND) CO., LTD. | 500/119 หมู่ 3 ต.ปลวกแดง อ.ปลวกแดง จ.ระยอง 21140 |
| 10 | บริษัท ศรีไทย โอโตซีทส์ อินดัสตรี จำกัด | SRITHAI AUTO SEATS INDUSTRY CO., LTD. | 569 หมู่ 2 ถ.สุขุมวิท กม.37 ต.บางปูใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280 |

2.7 หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพื่อพยากรณ์ด้วย Linear Regression

2.8 นำตัวแปรต้น ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเข้าสมการถดถอยอีกครั้ง

2.9 สรุปผลตามตารางพหุคูณจากสมการ $y=$ค่าคงที่$+b(x_1)+b(x_2)+\ldots+b(x_k)$ โดยสามารถเลือกใช้ตัวแปรต้นตัวใดก็ได้เพื่อใช้ในการพยากรณ์

y = ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หรือมูลค่าของเสีย

x = ตัวแปรต้น (Independent Variable)

b = ค่าความชันของเส้นถดถอย ซึ่งแสดงอัตราการเปลี่ยนของ y เมื่อ x เปลี่ยนแปลงไป

# บทที่ 4

## ผลการวิธีวิจัย

จากการที่ได้จัดส่งแบบสอบถามให้กับผู้ผลิตเบาะรถยนต์ ในการให้ความสำคัญต่อปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์จำนวน 12 อุตสาหกรรม (ประชากรทั้งหมด) มีผู้ผลิตเบาะรถยนต์ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถามกลับมาเป็นจำนวน 12 อุตสาหกรรม คิดเป็น 100% ใช้ข้อมูลจำนวนนี้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผู้ศึกษาแบ่งเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้คือ

4.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะของกิจการในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ของผู้ผลิตเบาะรถยนต์

4.2 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียจากอุตสาหกรรมตั้งต้นต่อปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์

4.3 สรุปความเห็นและข้อมูลด้านอื่น ๆ ของผู้ผลิตเบาะรถยนต์ต่อปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์

### 4.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะของกิจการในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ของผู้ผลิตเบาะรถยนต์

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปในการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ 12 ราย ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1**
**ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะของกิจการในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์**

| ข้อมูลทั่วไปของผู้ผลิตเบาะรถยนต์ | | |
|---|---|---|
| ระยะเวลาดำเนินธุรกิจ | จำนวน | ร้อยละ |
| มากกว่า 3 ปี | 3 | 25.0 |
| มากกว่า 7 ปี | 1 | 8.3 |
| มากกว่า 10 ปี | 8 | 66.7 |
| รวม | 12 | 100.0 |

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

| ข้อมูลทั่วไปของผู้ผลิตเบาะรถยนต์ | | |
|---|---|---|
| **สัดส่วนการถือหุ้นของบริษัท** | **จำนวน** | **ร้อยละ** |
| บริษัทไทยทั้งหมด | 1 | 8.3 |
| บริษัทต่างชาติ | 8 | 66.7 |
| บริษัทร่วมทุน | 3 | 25.0 |
| รวม | 12 | 100.0 |
| **ทุนจดทะเบียน** | **จำนวน** | **ร้อยละ** |
| 100-200 | 4 | 33.3 |
| 301-400 | 2 | 16.7 |
| 401-500 | 2 | 16.7 |
| มากกว่า 501 | 4 | 33.3 |
| รวม | 12 | 100.0 |
| **ขนาดของบริษัท (จำนวนพนักงานทั้งหมด)** | **จำนวน** | **ร้อยละ** |
| ตั้งแต่ 200-500 คน | 4 | 33.3 |
| ตั้งแต่ 501-1000 คน | 4 | 33.3 |
| มากกว่า 1001 คน | 4 | 33.3 |
| รวม | 12 | 100.0 |
| **ผลิตเพื่อส่งให้กับผู้ผลิตรถยนต์ยี่ห้อใด** | **จำนวน** | **ร้อยละ** |
| Toyota | 5 | 7.9 |
| Honda | 2 | 3.2 |
| Nissan | 6 | 9.5 |
| Mazda | 7 | 11.1 |
| Ford | 7 | 11.1 |
| Mitsubishi | 5 | 7.9 |
| Hyundai | 1 | 1.6 |
| Chevrolet | 8 | 12.7 |

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

| ข้อมูลทั่วไปของผู้ผลิตเบาะรถยนต์ | | |
|---|---|---|
| **ผลิตเพื่อส่งให้กับผู้ผลิตรถยนต์ยี่ห้อใด (ต่อ)** | **จำนวน** | **ร้อยละ** |
| Benz | 4 | 6.3 |
| BMW | 4 | 6.3 |
| ISUZU | 5 | 7.9 |
| TATA | 4 | 6.3 |
| KIA | 3 | 4.8 |
| อื่น ๆ | 2 | 3.2 |
| รวม | 63 | 100.0 |
| **มูลค่าของเสีย** | **จำนวน** | **ร้อยละ** |
| <1,000,000 | 1 | 8.33 |
| 1,000,001 – 4,000,000 | 0 | 0.0 |
| 4,000,001 – 8,000,000 | 7 | 58.33 |
| 8,000,001 – 12,000,000 | 2 | 16.67 |
| 12,000,001 – 16,000,000 | 2 | 16.67 |
| > 16,000,000 | 0 | 0.0 |
| รวม | 12 | 100.0 |

จากตารางที่ 4.1 พบว่า

**ระยะเวลาดำเนินธุรกิจ** พบว่า ผู้ผลิตส่วนใหญ่ดำเนินธุรกิจมากกว่า 10 มีจำนวน 8 ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 66 รองลงมาเป็นมากกว่า 3 ปี คิดเป็นร้อยละ 25

**สัดส่วนการถือหุ้นของบริษัท** พบว่า เป็นบริษัทต่างชาติ จำนวน 8 ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 66.7 รองลงมาเป็นบริษัทร่วมทุน 3 ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 25 ส่วนบริษัทไทยนั้นมีจำนวน 1 ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 8.3

**ทุนจดทะเบียน** พบว่า ทุนจดทะเบียน 100-200 ล้านบาทและมากกว่า 501 ล้านบาท จำนวน 4 ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 33.3 เท่ากัน รองลงมาเป็น 301-400 ล้านบาท จำนวน ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 16.7

**ขนาดของบริษัท (จำนวนพนักงานทั้งหมด)** พบว่า ตั้งแต่ 200-500 คน ตั้งแต่ 501-1000 คน และมากกว่า 1001 คน มีจำนวนเท่ากันคือ 4 ผู้ผลิตและคิดเป็นร้อยละ 33.3

**ผลิตเพื่อส่งให้กับผู้ผลิตรถยนต์** พบว่า ผลิตเพื่อส่งให้กับผู้ผลิตรถยนต์ Chevrolet มากที่สุด จำนวน 8 ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ12.7 รองลงมาเป็น Mazda และ Ford จำนวน 7 ผู้ผลิตเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 11.1 และถัดมาเป็น Nissan จำนวน 6 ผู้ผลิตคิดเป็นร้อยละ 9.5

**มูลค่าของเสียในปีประกอบการล่าสุด** พบว่ามูลค่าประมาณ 4,000,001–8,000,000 มากที่สุด จำนวน 7 ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 58.33 รองลงมา 8,000,001–12,000,000 และ 12,000,001–16,000,000 ซึ่งมีค่าเท่ากัน 2 ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 16.67 คิดมูลค่าของเสียในอุตสาหกรรมทั้งหมดเป็น 90,167,110.76 บาท

## 4.2 เปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียจากอุตสาหกรรมตั้งต้นต่อปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์

### 4.2.1 ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น

สถิติการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณนั้นตัวแปรที่นำมาใช้คำนวณไม่ควรมีความสัมพันธ์กันสูงเกินไป จากตารางที่ 4.2 พบว่าข้อมูลทั้งหมดเป็นอิสระจากกัน โดยไม่มีข้อมูลใดที่มีค่าความสัมพันธ์กันเข้าใกล้ 1.00 หรือมากกว่า 0.8

## ตารางที่ 4.2

## หาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นโดยใช้ฟังก์ชั่นของ Bivariate Correlation

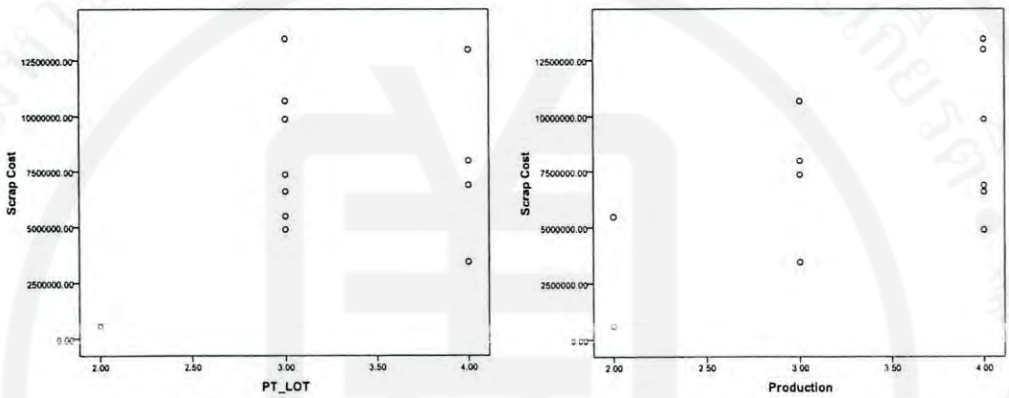
| Correlations | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | PT_LOT | Production | Machine Setup | Supplier | Delivery | Material | VAVE | Manpower | Tier Leval | Design |
| PT_LOT | PC | 1 | .376 | .412 | .273 | .331 | .146 | .138 | .633* | .639* | .213 |
| | Sig | | .229 | .184 | .390 | .293 | .652 | .668 | .027 | .025 | .506 |
| | N | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Production | PC | .376 | 1 | .376 | .408 | .288 | .000 | .540 | .135 | .302 | .302 |
| | Sig | .229 | | .229 | .188 | .364 | 1.000 | .070 | .676 | .339 | .339 |
| | N | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Machine Setup | PC | .412 | .376 | 1 | .164 | .150 | .049 | .046 | .380 | .213 | -.497 |
| | Sig | .184 | .229 | | .610 | .641 | .881 | .887 | .223 | .506 | .100 |
| | N | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Supplier | PC | .273 | .408 | .164 | 1 | .643* | .316 | .014 | .196 | .506 | .110 |
| | Sig | .390 | .188 | .610 | | .024 | .318 | .965 | .541 | .093 | .734 |
| | N | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Delivery | PC | .331 | .288 | .150 | .643* | 1 | .124 | -.071 | .324 | .399 | .182 |
| | Sig | .293 | .364 | .641 | .024 | | .701 | .827 | .304 | .198 | .572 |
| | N | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Material | PC | .146 | .000 | .049 | .316 | .124 | 1 | .342 | .522 | .410 | .293 |
| | Sig | .652 | 1.000 | .881 | .318 | .701 | | .276 | .082 | .186 | .356 |
| | N | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| VAVE | PC | .138 | .540 | .046 | .014 | -.071 | .342 | 1 | .430 | .019 | .353 |
| | Sig | .668 | .070 | .887 | .965 | .827 | .276 | | .163 | .954 | .261 |
| | N | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Manpower | PC | .633* | .135 | .380 | .196 | .324 | .522 | .430 | 1 | .255 | - 051 |
| | Sig | .027 | .676 | .223 | .541 | .304 | .082 | .163 | | .424 | .875 |
| | N | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Tier Leval | PC | .639* | .302 | .213 | .506 | .399 | .410 | .019 | .255 | 1 | .486 |
| | Sig | .025 | .339 | .506 | .093 | .198 | .186 | .954 | .424 | | .109 |
| | N | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Design | PC | .213 | .302 | -.497 | .110 | .182 | .293 | .353 | -.051 | .486 | 1 |
| | Sig | .506 | .339 | .100 | .734 | .572 | .356 | .261 | .875 | .109 | |
| | N | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

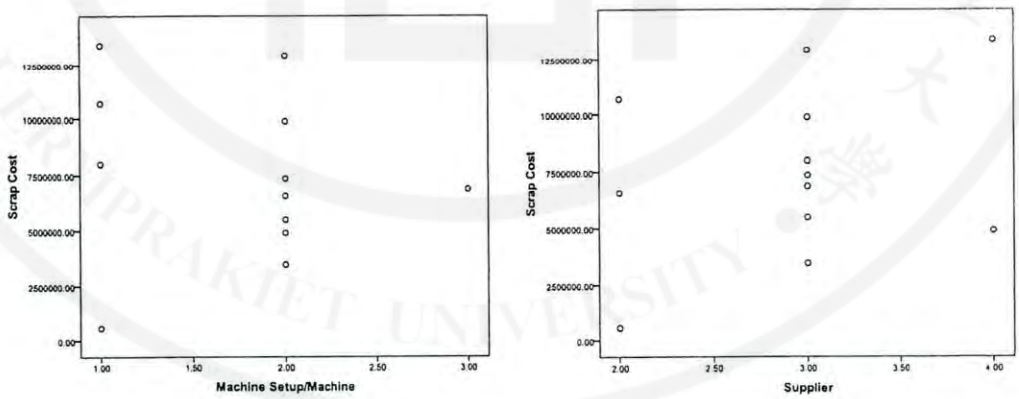
### 4.2.2 แจกแจงตัวแปรต้น

**ภาพที่ 4.1**

**การแจกแจงข้อมูลตัวแปรต้นแบบปกติ การแจกแจงข้อมูลระหว่างตัวแปรต้น (x) และตัวแปรตาม (y)**

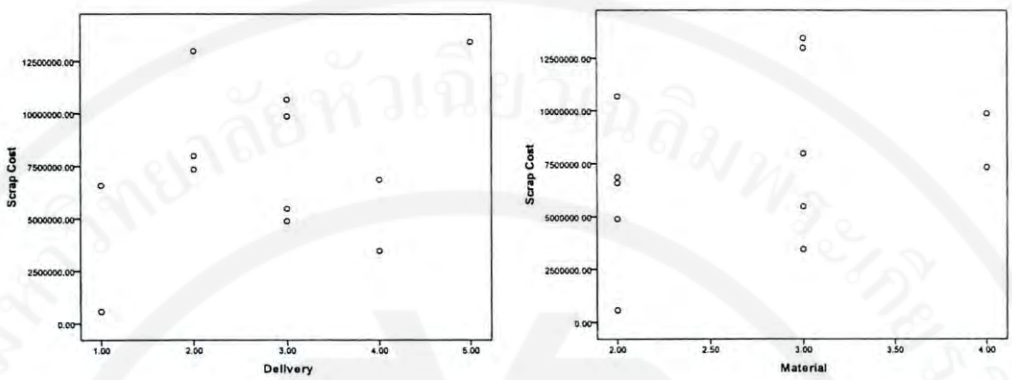



การแจกแจงข้อมูลระหว่างตัวแปรต้น (x) และตัวแปรตาม (y) ของวัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จที่อยู่ระหว่างระยะเวลาก่อนการผลิต PT LOT และกระบวนการผลิตต่อมูลค่าของเสีย

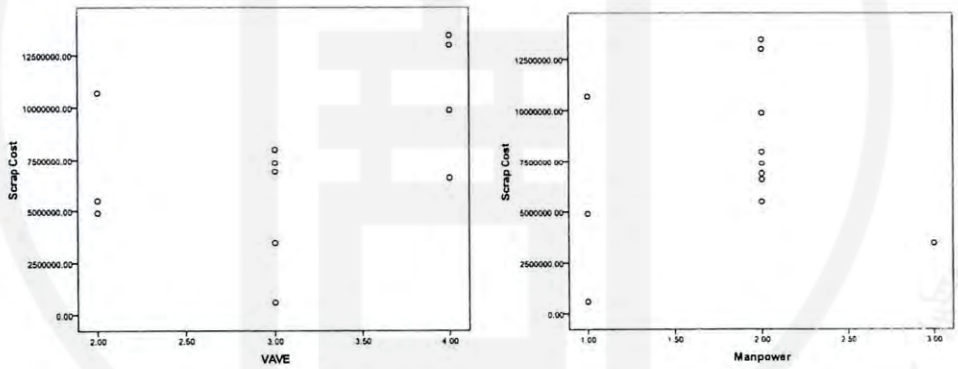



การแจกแจงข้อมูลระหว่างตัวแปรต้น (x) และตัวแปรตาม (y) ของการติดตั้งเครื่องจักรและซัพพลายเออร์ต่อมูลค่าของเสีย

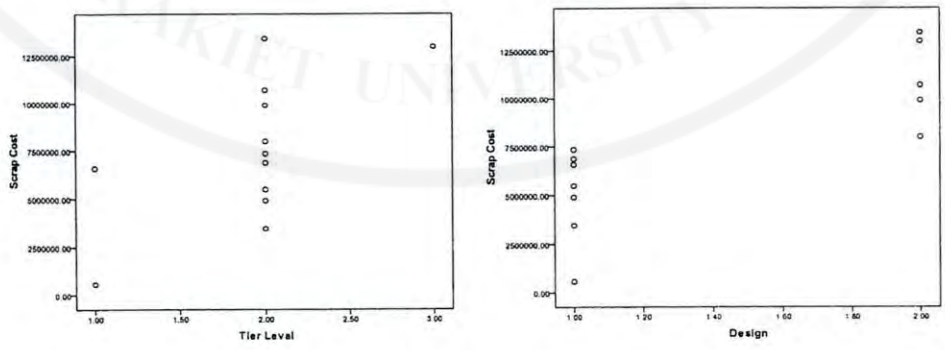
**ภาพที่ 4.1 (ต่อ)**




การแจกแจงข้อมูลระหว่างตัวแปรต้น (x) และตัวแปรตาม (y) ของการส่งมอบวัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จและวัตถุดิบต่อมูลค่าของเสีย




การแจกแจงข้อมูลระหว่างตัวแปรต้น (x) และตัวแปรตาม (y) ของการวิเตราะห์มูลค่าและวิศวกรรมมูลค่าและขนาดขององค์กร (จำนวนพนักงาน) ต่อมูลค่าของเสีย




การแจกแจงข้อมูลระหว่างตัวแปรต้น(x) และตัวแปรตาม(y) ของลำดับของการผลิตในอุตสาหกรรมและการออกแบบผลิตภัณฑ์ต่อมูลค่าของเสีย

### 4.2.3 หาค่าสถิติของตัวแปรต่าง ๆ โดย Descriptive Statistics

**ตารางที่ 4.3**

**การหาค่าสถิติของตัวแปรต่าง ๆ โดย Descriptive Statics**

**Descriptive Statistics**

| | N | Minimum | Maximum | Mean | Std. Deviation | Skewness | Kurtosis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Statistic | Statistic | Statistic | Statistic | Statistic | Statistic | Statistic |
| Scrap Cost | 12 | 568945.00 | 13456745.48 | 7.5139E+06 | 3.79072E+06 | -.021 | -.265 |
| PT_LOT | 12 | 2.00 | 4.00 | 3.2500 | .62158 | -.170 | -.091 |
| Production | 12 | 2.00 | 4.00 | 3.3333 | .77850 | -.719 | -.792 |
| Machine | 12 | 1.00 | 3.00 | 1.7500 | .62158 | .170 | -.091 |
| Setup/Machine | | | | | | | |
| Supplier | 12 | 2.00 | 4.00 | 2.9167 | .66856 | .086 | -.190 |
| Delivery | 12 | 1.00 | 5.00 | 2.7500 | 1.21543 | .205 | -.406 |
| Material | 12 | 2.00 | 4.00 | 2.7500 | .75378 | .478 | -.868 |
| VAVE | 12 | 2.00 | 4.00 | 3.0833 | .79296 | -.161 | -1.261 |
| Manpower | 12 | 1.00 | 3.00 | 1.8333 | .57735 | -.063 | .655 |
| Tier Leval | 12 | 1.00 | 3.00 | 1.9167 | .51493 | -.211 | 2.220 |
| Design | 12 | 1.00 | 2.00 | 1.4167 | .51493 | .388 | -2.263 |
| Valid N | 12 | | | | | | |
| (Listwise) | | | | | | | |

### 4.2.4 หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นทุกตัวและตัวแปรตาม

**ตารางที่ 4.4**

**หาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตามโดยใช้ฟังก์ชั่นของ Bivariate Correlation**

**Correlations**

| | | Scrap Cost | PT_LOT | Production | Machine | Supplier | Material | Delivery | VAVE | Manpower | Tier Leval | Design |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ScrapCost | PC | 1 | .316 | .572 | -.126 | .288 | .324 | .339 | .434 | .097 | .622* | .811** |
| | Sig. | | .317 | .052 | .695 | .363 | .305 | .282 | .159 | .763 | .031 | .001 |
| | N | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |

จากตารางที่ 4.4 พบว่า Tier Levent หรือลำดับในการผลิตและการออบแบบผลิตนั้นมีค่าดังนี้

Scrap Cost และ Tier Leven มีค่าความสัมพันธ์ที่ .633 โดยมีนัยทางสถิติที่ 0.05

Scrap Cost และ Design มีค่าความสัมพันธ์ที่ .811 โดยมีนัยทางสถิติที่ 0.01

### 4.2.5 หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพื่อพยากรณ์ด้วย Linear Regression

**ตารางที่ 4.5**

**หาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม Model Summary**

**Model Summary**

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|---|---|---|---|---|
| 1 | .927[a] | .860 | -.545 | 4.71240E6 |

a. Predictors: (Constant), Design, Manpower, Supplier, Production, Delivery, Tier Leval, Material, VAVE, Machine Setup/Machine, PT_LOT

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ค่า R(0.927) ซึ่งเป็นค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นทั้งหมดที่มีต่อตัวแปรตาม ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1.00

ตารางที่ 4.6

หาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตามแบบ ANOVA

ANOVA[b]

| Model | | Sum of Squares | Df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Regression | 1.359E14 | 10 | 1.359E13 | .612 | .770[a] |
| | Residual | 2.221E13 | 1 | 2.221E13 | | |
| | Total | 1.581E14 | 11 | | | |

a. Predictors: (Constant), Design, Manpower, Supplier, Production, Delivery, Tier Leval, Material, VAVE, Machine Setup/Machine, PT_LOT

b. Dependent Variable: Scrap Cost

ตารางที่ 4.7

หาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม Coefficients[a]

| Model | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 (Constant) | -3340585.169 | 1.339E7 | | -.250 | .844 |
| PT_LOT | -2573381.694 | 7930979.267 | -.422 | -.324 | .800 |
| Production | 2424433.795 | 4499539.834 | .498 | .539 | .685 |
| Machine Setup | -496274.705 | 6190496.398 | -.081 | -.080 | .949 |
| Supplier | -1140924.559 | 4733945.650 | -.201 | -.241 | .849 |
| Delivery | 256160.246 | 2611000.202 | .082 | .098 | .938 |
| Material | -267092.321 | 4842356.068 | -.053 | -.055 | .965 |
| VAVE | -282138.448 | 4631791.847 | -.059 | -.061 | .961 |
| Manpower | 1875455.795 | 1.005E7 | .286 | .187 | .883 |
| Tier Level | 3897485.794 | 6531514.396 | .529 | .597 | .657 |
| Design | 3758263.277 | 1.024E7 | .511 | .367 | .776 |

a. Dependent Variable: Scrap Cost

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นทั้งหมดที่มีต่อตัวแปรตาม มีค่า Sig. มากกว่า 0.05 ทุกตัวแปร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

### 4.2.6 นำตัวแปรต้น ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเข้าสมการถดถอยอีกครั้ง

**ตารางที่ 4.8**

**นำตัวแปรต้นตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเข้าสมการถดถอยอีกครั้ง**

**Model Summary**

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|---|---|---|---|---|
| 1 | .622[a] | 0.387 | 0.325 | 3.11E+06 |

a. Predictors: (Constant), Tier Leval

**ANOVA[b]**

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Regression | 6.11E+13 | 1 | 6.11E+13 | 6.31 | .031[a] |
| | Residual | 9.69E+13 | 10 | 9.69E+12 | | |
| | Total | 1.58E+14 | 11 | | | |

a. Predictors: (Constant), Tier Leval

b. Dependent Variable: Scrap Cost

**Coefficients[a]**

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 | (Constant) | -1260089.195 | 3608074.659 | | -0.349 | 0.734 |
| | Tier Leval | 4577747.005 | 1823128.203 | 0.622 | 2.511 | 0.031 |

a. Dependent Variable: Scrap Cost

| ตัวแปรพยากรณ์ | b | Sb | Beta | t | P |
|---|---|---|---|---|---|
| Tier Leval | 4577747.005 | 1823128.203 | 0.622 | 2.511 | 0.031 |
| R2 ตัวที่ปรับแล้ว = .622 | -1260089.195 | | | | |

จากตารางที่ 4.8 สรุปได้ว่า หากต้องการทดสอบตัวแปรด้วยค่าเฉลี่ยเป็น 5 แล้ว ตัวแปรลำดับการผลิตมีผลต่อตัวแปรตามดังสมการนี้

y = ค่าคงที่ + b(x) แทนในข้อมูลดังนี้

y = -1260089.195 + 4577747.005(5)

y = -1260089.195 + 4577747.005(5)

y = 21,628,645.83 บาท

จากตารางที่ 4.7 ทดสอบสมมติฐานได้ดังนี้

**สมมติฐานที่ 1**

$H_0$1 : ในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ไม่มีปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสีย

$H_a$1 : ในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์มีปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียมากกว่าหนึ่งปัจจัย

มีปัจจัยที่มีค่า Sig > 0.05 หลายปัจจัย ซึ่งต้องยอมรับ $H_a$1 และปฏิเสธ $H_0$1 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสีย มีมากกว่าหนึ่งปัจจัยในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

**สมมติฐานที่ 2**

$H_0$2 : ซัพพลายเออร์ (Supplier) ไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_a$2 : พลายเออร์ (Supplier) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

ค่า sig =0.087 > 0.05 จึงต้องยอมรับ $H_a$2 ปฏิเสธ $H_0$2 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียเกิดจากปัจจัยจากผู้ผลิตชิ้นส่วนในลำดับถัดไปจากผู้ผลิตเบาะในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

**สมมติฐานที่ 3**

$H_0$3 : วัตถุดิบ (Raw Material) ไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_a$3 : วัตถุดิบ (Raw Material) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

ค่า sig = 0.965 > 0.05 จึงต้องยอมรับ $H_a$3 และปฏิเสษ $H_0$3 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียเกิดจากปัจจัยจากวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

**สมมติฐานที่ 4**

$H_0$4 : กระบวนการผลิต (Production Process) ไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_a$4 : กระบวนการผลิต (Production Process) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

ค่า sig = 0.685 > 0.05 จึงต้องยอมรับ $H_a$4 และปฏิเสธ $H_0$4 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียเกิดจากปัจจัยจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

**สมมติฐานที่ 5**

$H_0$5 : การส่งมอบ (Delivery) ไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง.

$H_a$5 : การส่งมอบ (Delivery) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

ค่า sig = 0.938 > 0.05 จึงต้องยอมรับ $H_a$3 และปฏิเสธ $H_0$3 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียเกิดจากปัจจัยจากการส่งมอบวัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จรูปในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

**สมมติฐานที่ 6**

$H_0$6 : วัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จรูปอยู่ระหว่างทดสอบในช่วงก่อนระยะเวลาการผลิต(PT Lot) ไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_a$6 : วัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จรูปอยู่ระหว่างทดสอบในช่วงก่อนระยะเวลาการผลิต(PT Lot) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

ค่า sig = 0.800 > 0.05 จึงต้องยอมรับ $H_a$6 และปฏิเสธ $H_0$6 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียเกิดจากปัจจัยวัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จที่อยู่ระหว่างทดสอบ PT LOT ในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

**สมมติฐานที่ 7**

$H_0$7 : การติดตั้งและทดสอบเครื่องจักรไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

$H_a$7 : การติดตั้งและทดสอบเครื่องจักรเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้ง

ค่า sig = 0.949 > 0.05 จึงต้องยอมรับ $H_0$7 และปฏิเสธ $H_a$7 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสีย ไม่ได้เกิดจากปัจจัยจากการติดตั้งเครื่องจักรในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

**การวิเคราะห์คุณค่าและวิศวกรรมคุณค่า** มีค่า Sig. = 0.961 > 0.05 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับปัจจัยซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยทางสถิติ

**ลำดับในการผลิต** มีค่า Sig. = 0.657 > 0.05 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับปัจจัยซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยทางสถิติ

**การออกแบบผลิตภัณฑ์** มีค่า Sig. = 0.776 > 0.05 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับปัจจัยซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยทางสถิติ

**ขนาดขององค์กร (จำนวนพนักงาน)** มีค่า Sig. = 0.883 > 0.05 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับปัจจัยซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยทางสถิติ

ศูนย์บรรณสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ



**4.3 สรุปความเห็นและข้อมูลด้านอื่น ๆ ของผู้ผลิตเบาะรถยนต์ต่อปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์.กรณีศึกษาผู้ผลิตเบาะรถยนต์**

จากการที่ได้จัดส่งแบบสอบถามให้กับผู้ผลิตเบาะรถยนต์ ผู้ผลิตได้แสดงความคิดเห็นในสองประเด็นหลักคือ ประเด็นแรก การผลิตแบบ Just in Time สามารถทำให้ปัจจัยต่าง ๆ ลดน้อยลง และประเด็นที่สองคือ การจัดการวัตถุดิบให้มีการไหลอย่างมีระบบควบคู่กับการควบคุมคุณภาพในกระบวนการต่าง ๆ รวมถึงการจัดกิจกรรมเพื่อลดของเสียต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม

# บทที่ 5

## สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการสรุปผลการศึกษาและเพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์จากกลุ่มประชากรที่ได้ทำการศึกษาจำนวน 12 อุตสาหกรรม การศึกษาครั้งนี้สำรวจข้อมูลทั้งหมด เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น ซึ่งแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ผลิตเบาะรถยนต์ ซึ่งแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 แบบสอบถามข้อมูลปัจจัยในด้านต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดของเสียโดยมีโครงสร้างแบบสอบถามที่ครอบคลุมปัจจัย 6 ปัจจัยคือ

1. ปัจจัยวัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จที่อยู่ระหว่างทดสอบในระหว่าง PT LOT
2. ปัจจัยจากกระบวนการผลิต
3. ปัจจัยจากการติดตั้งและทดสอบเครื่องจักร
4. ปัจจัยจากผู้ผลิตชิ้นส่วนในลำดับถัดไปจากผู้ผลิตเบาะ Tier 2
5. ปัจจัยจากการส่งมอบจัดส่งไปยังลูกค้า
6. ปัจจัยจากวัตถุดิบ
7. จากกิจกรรมวิเคราะห์คุณค่าและวิศวกรรมคุณค่า VA/VE
8. จากขนาดองค์กรของผู้ผลิต (จำนวนพนักงาน Man)
9. จากลักษณะลำดับการประกอบการ($1^{st}$ tier, $2^{nd}$ tier, $3^{rd}$ tier)
10. จากการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design)

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้งที่ไม่มีในแบบสอบถาม

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปการคำนวณทางสถิติได้โดยใช้สถิติดังต่อไปนี้ สถิติพรรณนา เพื่อบรรยายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างเป็นตารางแจกแจงความถี่ (Frequencies) โดยระบุค่าข้อมูลร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviations) ใช้สถิติวิเคราะห์แบบ Regression Analysis เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่คาดว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ และใช้เพื่อการพยากรณ์เพื่อพยากรณ์มูลค่าของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ เป็นแนวทางให้กับผู้บริหาร ผู้จัดการโรงงานหรือผู้สนใจศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในเชิงป้องกันและมุ่งเน้นไปยัง

ปัจจัยเหล่านั้นเพื่อลดของเสียให้มีจำนวนน้อยลงหรือมีมูลค่าลดลงและใช้ทรัพยากรให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ในลำดับต่อไป

## 5.1 สรุปผลการศึกษา

### 5.1.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ผลิตเบาะรถยนต์

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ผลิตส่วนใหญ่ดำเนินธุรกิจมากกว่า 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 66 สัดส่วนผู้ถือหุ้นเป็นบริษัทต่างชาติเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 66.7 ได้แก่ ผู้ผลิตจากอเมริกา และญี่ปุ่น ตามลำดับ ทุนจดทะเบียนอยู่ระหว่าง 100–200 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 33.3 ขนาดของบริษัทส่วนใหญ่ 200-500 คนและ 501–1000 เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 33.3 ผลิตเพื่อส่งให้กับผู้ผลิตรถยนต์ส่วนใหญ่คือ Chevrolet คิดเป็นร้อยละ 12.7 มูลค่าของเสีย (Scrap Cost) ในรอบปีประกอบการล่าสุด มูลค่าประมาณ 4,000,001–8,000,000 มากที่สุด จำนวน 7 ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 58.33 รองลงมา 8,000,001–12,000,000 และ 12,000,001–16,000,000 ซึ่งมีค่าเท่ากัน 2 ผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 16.67 คิดมูลค่าเฉลี่ยของเสียในอุตสาหกรรมทั้งหมดเป็น 90,167,110.76 บาท

### 5.1.2 ข้อมูลปัจจัยในด้านต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยจากวัตถุดิบเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.75 และส่วนเบี่ยงเบน 0.754 มีค่า sig. = 0.965 > 0.05 รองลงมาเป็นการวิเคราะห์คุณค่าและวิศวกรรมคุณค่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.083 ส่วนเบี่ยงเบน 0.793 ค่า sig. = 0.961 > 0.05 ตามด้วยปัจจัยด้านเครื่องจักรหรือการติดตั้งเครื่องจักรอยู่ 1.750 ส่วนเบี่ยงเบน 0.622 มีค่า sig. =0.949 > 0.05 และปัจจัยด้านการส่งมอบ ปัจจัยด้านกำลังคน ปัจจัยด้าน Supplier ปัจจัยด้านการทดสอบ PT LOT ปัจจัยด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ปัจจัยด้านกระบวนการผลิต ปัจจัยด้านลำดับการผลิต มีค่า Sig. เป็น 0.938, 0.883, 0.849, 0.800, 0.776, 0.685 และ 0.657 ตามลำดับ

### 5.1.3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียแล้วทิ้งที่ไม่มีในแบบสอบถาม

ผลจากการศึกษาพบว่า ผู้ผลิตได้แสดงความคิดเห็นในสองประเด็นหลักคือ ประเด็นแรกการผลิตแบบ Just in Time สามารถทำให้ปัจจัยต่าง ๆ ลดน้อยลงและประเด็นที่สองคือ การจัดการวัตถุดิบ ให้มีการไหลอย่างมีระบบควบคู่กับการควบคุมคุณภาพในกระบวนการต่าง ๆ รวมถึงการจัดกิจกรรมเพื่อลดของเสียต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การเก็บข้อมูลจากประชากรทั้งหมดนี้บางผู้ผลิตนั้นสามารถยอมรับได้กับของเสียโดยมิได้นำไปทำซ้ำหรือแยกชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตหรือใช้เป็นวัตถุดิบในการฝึกอบรบพนักงานเนื่องจากมีทุนจดทะเบียนสูงและส่วนใหญ่เป็นผู้ผลิตจากอเมริกา

2. การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงปัจจัยหลัก 10 ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์ ผู้ผลิตชิ้นส่วนเบาะรถยนต์หรือผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์สามารถนำปัจจัยเหล่านี้ไปศึกษา หรือใช้เป็นข้อมูลเชิงป้องกันและมุ่งเน้นไปยังปัจจัยเหล่านั้นเพื่อลดของเสียให้มีจำนวนน้อยลงหรือมีมูลค่าลดลงและใช้ทรัพยากรให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์

3. การศึกษาครั้งนี้ ข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าของเสียยังมีไม่มากนัก เนื่องจากผู้ผลิตไม่ต้องการเปิดเผยข้อมูลในด้านนี้ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเสียภาษีและบัญชีสมดุลของแต่ละผู้ผลิต ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้น้อยมากมีเพียง 16.6 % เท่านั้น ซึ่งได้ผลโดยตรงต่อปัจจัยทั้งหมดที่ได้กล่าวมา

4. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งอาจไม่เพียงพอที่จะได้รับข้อมูลที่แท้จริงจากผู้ผลิต สามารถนำข้อมูลการศึกษาครั้งนี้ไปทำการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไปควบคู่กับการทำวิจัยแบบคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารระดับสูงของผู้ผลิตเบาะรถยนต์

# บรรณานุกรม


กันตา สุวรรณฤทธิ และณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย. (2554) "การลดของเสียในกระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ โดยใช้แนวคิดลีน ซิกซ์ ซิกมา" **วารสารวิศวกรรมศาสตร์.** 13(1) กรุงเทพมหานคร : เทคโนโลยีการวางแผนเชิงอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กำพล เพิ่มทรัพย์. (2550) **ปัจจัยที่เป็นตัวขัดขวางการเพิ่มผลผลิตในโรงงานชิ้นส่วนรถยนต์ในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด (จังหวัดระยอง).** วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม) กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

กิติชัย เตมียกุล. (2543) **แนวทางการลดต้นทุนของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ตามทัศนะของผู้บริหารสูงสุดของโรงงาน.** วิทยานิพนธ์ คศ.บ. (สาขาวิชาธุรกิจอุตสาหกรรม) กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ชุติมา ราชพิทักษ์. (2551) **การลดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบแมชชินนิ่ง โดยประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลอง กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์.** วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม) กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

นากาโยชิ นากาชิมา. (2544) **กิจกรรม ZD (Zero Defect) การลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์.** กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

แผนกเทคโนโลยียานยนต์. (2552) **การดำเนินงานวิจัยและพัฒนาของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย.** [ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://www.thaiauto.or.th/. (20 พฤษจิกายน 2555)

พงศ์ หรดาล. (2547) **การบริหารการผลิตและการปฏิบัติการ.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ธรรมสาร.

พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. ๒๕๓๕. (2535). **มาตรา ๔.** กรุงเทพมหานคร : กระทรวงสาธารณสุข.

พรชัย มามี และศศิธร พ่วงจ่าง. (2554) **การลดของเสียในกระบวนการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา : บริษัท ควอลิตี" แอสเซ็มบลี (ไทยแลนด์) จำกัด.** ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. (สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม) อุดรธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

พรสุดา ยอดบุนอก และอารีรัตน์ เขียนกระโถก. (2553) **การลดของเสียในกระบวนการผลิตฝาครอบชิ้นส่วนซีดีติดรถยนต์ Part.PAN0851 บริษัท สีมาเทคโนโลยี จากัด.** ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. (สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ) นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล(อีสาน).

## บรรณานุกรม (ต่อ)

พลเทพ พันธุ์ธนากุล. (2543) "QCDEM กับ SMEs" SMEs สร้างไทยมั่นคง". **สัมมนาวิชาการระดับชาติ SMEs FAIR**. [ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://th.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090301195448AALMERp. (25 ธันวาคม 2555)

ภัคจิรา พึ่งสุข. (2554) **การลดสัดส่วนของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก โดยประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลอง กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องซักผ้า**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ) กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ภัทรศยา ตันติวัฒนกูล. (2552) **การพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์มูลค่าต้นทุนของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ) กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ลัดดาวัลย์ มิ่งกมลรัตน์. (2531) **การลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์.** แปลจาก Japan Management Association. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

วุฒิชัย โทอุดทา และวรวิทย์ แรมสระน้อย. (2553) **การลดของเสียกระบวนการหล่อปั๊มเบรก บริษัทนิชชินเบรก (ประเทศไทย) จำกัด.** วิทยานิพนธ์ วศ.บ. (สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ) นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

วิริยะพงศ์ รุ่งเรื่องกุลดิษฐ์. (2551) **การลดการสูยเสียผลิตกุ้งแช่แข็งในกระบวนการผลิต กรณีศึกษา: บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา**.วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม) นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

สุพัฒตรา เกษราพงศ์. (2550) "การป้องกันการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือทางด้านคุณภาพ" **รายงานวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยบุคลากรภายใน 1/2550**. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. **สถิติอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน**. [ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://www.fti.or.th/2011/thai/ftitechnicalsub.aspx?sub_id=23. (10 ตุลาคม 2555)

## บรรณานุกรม (ต่อ)

สุวิมล จันทร์แก้ว และธรรมมา เจียรธราวานิช. (2550) **การประยุกต์ใช้เทคนิค ซิกซ์ ซิกม่า เพื่อค้นหาสาเหตุหลักที่มีผลต่อตัวแปรคุณภาพและลดของเสียในโรงงานผลิตอุปกรณ์กึ่งตัวนำ.** วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ) กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อรวรรณ วาดเขียน. (2552) **การลดความสูญเสียในกระบวนการเชื่อมคอยล์และทดสอบรอยรั่ว : กรณีศึกษา บริษัท พี.เอส.เอ. อินเตอร์-คูลลิ่ง จำกัด.** วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม) ชลบุรี : มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ออโต้ อัลลายแอนท์ (ประเทศไทย)จำกัด. **กระบวนการผลิตรถยนต์.** [ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://www.autoalliance.co.th/about_process.php (18 ตุลาคม 2555)

Aberdeen Group. (2008) **Analyst Insight, Strategies to Reduce Scrap and Rework**. Theale Court. High Street. Theale. RG7 5AH. UK.

Andre Segismunda and Paulo Augsto Cauchica Miguel. (2008) "Failure mode and effect analysis (FMEA) in the context of risk management in new product development: A case study in an automobile company.". **International Journal of Quality & Reliability Management**. 25(9) page 899-912.

B. Crittenden. (1995) **WASTE MINIMIZATION.** A Practical Guide, Institution of Chemical Engineers, UK.

David Hoyle. (2005) **Automatic Quality System Handbook incorporation ISO/TS 16949 : 2002**. Great Britain. Elsevier Butterworth-Heinemann.

David J. Byler and Nathan W. Griggs, and Caitlin E. Macko. (2009) **Scrap Reduction at EFD.** Worcester Polytechnic Institute.

# ภาคผนวก

**ผนวก ก.**

**แบบสอบถามเพื่อการศึกษา**

**เรื่อง ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตเบาะรถยนต์**

---

**คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม**

1. แบบสอบถามฉบับนี้ ใช้ประกอบการค้นคว้าแบบอิสระ ของ นายจักร เข็มพงษ์ นักศึกษา สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

2. กรุณาตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริงและตรงกับความคิดเห็นหรือความสำคัญของปัจจัยที่มากที่สุด ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจะใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้นและจะจัดเก็บเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลในภาพรวม ไม่เจาะจงถึงบุคคลใดบุคคลหนึ่ง

3. ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้สละเวลาและให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามด้วยดี (โปรดตอบให้ครบทุกข้อ)

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ผลิตเบาะรถยนต์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง ☐ หน้าข้อที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุด

1.1 ระยะเวลาดำเนินธุรกิจ

☐ มากกว่า 1 ปี ☐ มากกว่า 3 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี ☐ มากกว่า 7 ปี ☐ มากกว่า 10 ปี

1.2 สัดส่วนการถือหุ้นของบริษัท

☐ บริษัทไทยทั้งหมด ☐ บริษัทต่างชาติ ☐ บริษัทร่วมทุน

1.3 ทุนจดทะเบียน(ล้านบาท)

☐ < 100 ☐ 100 - 200 ☐ 201-300 ☐ 301-400 ☐ 401 – 500 ☐ มากกว่า 501

1.4 ผลิตเพื่อส่งให้กับผู้ผลิตรถยนต์ยี่ห้อใด(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ Toyota ☐ Honda ☐ Nissan ☐ Mazda ☐ Ford ☐ Mitsubishi ☐ Hyundai

☐ Chevrolet ☐ Ferrari ☐ Benz ☐ BMW ☐ ISUZU ☐ TATA ☐ KIA

☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

1.5 ต้นทุน/มูลค่าของเสีย (scrapped) ในปีประกอบการ พ.ศ. 2555(บาท)

☐ < 1,000,000 ☐ 1,000,001 – 4,000,000 ☐ 4,000,001 – 8,000,000

☐ 8,000,001 – 12,000,000 ☐ 12,000,001 – 16,000,000 ☐ > 16,000,000

☐ ระบุจำนวน.....

**ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสีย (Scrapped)**

กรุณาทำเครื่องหมาย ✔ เพื่อระบุระดับคะแนนปัจจัยจากมุมมองหรือเอกสารที่แสดงข้อมูลการเกิดของเสีย (scrapped)ในอุตสาหกรรมการผลิตเบาะของท่าน โดยเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5=ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด 4=สำคัญมาก 3=สำคัญปานกลาง 2=สำคัญน้อย 1=สำคัญน้อยที่สุด

| ปัจจัย | ระดับคะแนน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | (5) | (4) | (3) | (2) | (1) |
| 1) จากวัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จที่อยู่ระหว่างระยะเวลาก่อนการผลิต PT LOT | | | | | |
| 2) จากกระบวนการผลิต (Production) | | | | | |
| 3) จากการติดตั้งเครื่องจักร (Machine Setup/Machine) | | | | | |
| 4) จากผู้ผลิตชิ้นส่วนในลำดับถัดไปจากผู้ผลิตเบาะ (Supplier) | | | | | |
| 5) จากการส่งมอบวัตถุดิบหรือเบาะสำเร็จรูป (Delivery) | | | | | |
| 6) จากวัตถุดิบ (Material) | | | | | |
| 7) จากกิจกรรมวิเคราะห์คุณค่าและวิศวกรรมคุณค่า VA/VE | | | | | |
| 8) จากขนาดองค์กรของผู้ผลิต (จำนวนพนักงาน Man) | | | | | |
| 9) จากลักษณะลำดับการประกอบการ (1st tier, 2nd tier, 3rd tier) | | | | | |
| 10) จากการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design) | | | | | |

**ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น หรือปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดของเสีย (Scrapped)**

.....

.....

# ผนวก ข.

## ข้อมูลและประเภทข้อมูลในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

| Name | Type | Widht | Decimals | Label | Values | Missing | Colimn | Align | Measure |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Manu | Numeric | 1 | 0 | Manufacterer | None | 99 | 8 | Right | Scale |
| Name | String | 10 | 0 | Name | None | None | 6 | Left | Nominal |
| ScrapLost | Numeric | 10 | 2 | Scrap Cost | None | 99999999.99 | 11 | Right | Scale |
| Factor1 | Numeric | 4 | 2 | PT_LOT | None | 99 | 8 | Right | Scale |
| Factor2 | Numeric | 4 | 2 | Production | None | 99 | 8 | Right | Scale |
| Factor3 | Numeric | 4 | 2 | Machine Setup/Machine | None | 99 | 8 | Right | Scale |
| Factor4 | Numeric | 4 | 2 | Supplier | None | 99 | 8 | Right | Scale |
| Factor5 | Numeric | 4 | 2 | Delivery | None | 99 | 8 | Right | Scale |
| Factor6 | Numeric | 4 | 2 | Material | None | 99 | 8 | Right | Scale |
| Factor7 | Numeric | 4 | 2 | VAVE | None | 99 | 8 | Right | Scale |
| Factor8 | Numeric | 4 | 2 | Manpower | None | 99 | 8 | Right | Scale |
| Factor9 | Numeric | 4 | 2 | Tier Leval | None | 99 | 8 | Right | Scale |
| Factor10 | Numeric | 4 | 2 | Design | None | 99 | 8 | Right | Scale |

# ประวัติผู้เขียน

| | |
|---|---|
| **ชื่อ – สกุล** | นายจักร เข็มพงษ์ |
| **วัน เดือน ปีเกิด** | 9 กันยายน พ.ศ. 2524 |
| **ที่อยู่ปัจจุบัน** | 138 หมู่ที่ 1 ตำบลหนองแวง อำเภอศรีณรงค์ |
| | จังหวัดสุรินทร์ 32150 |

**ประวัติการศึกษา**

| | |
|---|---|
| พ.ศ. 2548 | จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ |
| | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ |
| พ.ศ. 2554 | เข้าศึกษาต่อหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต |
| | สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม |
| | มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ |

**ประวัติการทำงาน**

| | |
|---|---|
| พ.ศ. 2548 – 2549 | ดำรงตำแหน่ง IT Programmer |
| | บริษัท แบกเตอร์ เบรนตัน จำกัด |
| พ.ศ. 2549 – 2550 | ดำรงตำแหน่ง IT Technician support |
| | บริษัท เอส พี อินเตอร์มารีน จำกัด |
| พ.ศ. 2550 –2552 | ดำรงตำแหน่ง Progress Programmer |
| | บริษัท เจนเนอรัล ซีทติ้ง จำกัด |
| พ.ศ. 2552 – ปัจจุบัน | ดำรงตำแหน่ง IT Assistance Manager |
| | บริษัท ทาเคิล ซีทติ้ง(ประเทศไทย) จำกัด |