ความเข้าใจในการดำเนินงานและประโยชน์ของระบบบริหารงานทางด้านการผลิตที่สามารถนำมาใช้ร่วมของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ แบบผู้รับจ้างผลิตช่วง

UNDERSTANDING AND BENEFITS OF TOTAL PRODUCTIVE MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION IN SEMICONDUCTOR INDUSTRY SUB-CONTRACTOR

ปุณฑริ ไชยสิงห์

PUTSATI CHAIYASINGH

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2543

ISBN 974-15-2754-3

ความเข้าใจในการดำเนินงานและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์แบบผู้รับสัญญาช่วง

UNDERSTANDING AND BENEFITS OF TOTAL PRODUCTIVE MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION IN SEMICONDUCTOR INDUSTRY SUB-CONTRACTOR

นุตสติ ไชยสิงห์

NUTSATI CHAIYASINGH

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2549

ISBN 974-15-2754-3

UNDERSTANDING AND BENEFITS OF TOTAL PRODUCTIVE MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION IN SEMICONDUCTOR INDUSTRY SUB-CONTRACTOR

NUTSATI CHAIYASINGH

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRAIL MANAGEMENT

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2006

ISBN 974-15-2754-3

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITITE OF TECHNOLOGY LADKRABUNG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความเข้าใจในการดำเนินงานและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แบบผู้รับสัญญาช่วง
นักศึกษา	นายนุตสติ ไชยสิงห์
รหัสประจำตัว	46066045
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาการจัดการอุตสาหกรรม
พ.ศ.	2549
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ. กตัญญู หิรัญญสมบูรณ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ. ดร. มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แบบผู้รับสัญญาช่วง และเปรียบเทียบระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แบบผู้รับสัญญาช่วง โดยผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แบบผู้รับสัญญาช่วง ที่มีอยู่ในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2548 ที่มีการดำเนินกิจกรรมระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี มี 4 โรงงาน จำนวน 374 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว โดยทำการทดสอบสมมุติฐานที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งผลการวิจัยมีดังนี้

1. ระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โดยรวม พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเข้าใจในระดับ ปานกลาง

2. ระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อของพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โดยรวม พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเข้าใจในระดับประโยชน์ปานกลาง จำแนกเป็นรายด้าน

2.1 ด้านส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับประโยชน์ปานกลาง โดยมีระดับประโยชน์ ข้อ TPM ทำให้เกิดความปลอดภัย ในการทำงาน เป็นอันดับหนึ่ง และข้อ TPM ทำให้งานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเป็นอันดับที่สอง

2.2 ด้านองค์กร พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับประโยชน์ปานกลาง โดยมีระดับประโยชน์ ข้อ TPM ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ยาวนานขึ้น เป็นอันดับหนึ่ง และข้อ TPM ทำให้ลูกค้ามีความเชื่อมั่นต่อบริษัทมากยิ่งขึ้นเป็นอันดับที่สอง

3. พนักงานที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน ส่วนอายุการทำงานต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมไม่แตกต่างกัน

4. พนักงานที่มี เพศ ระดับการศึกษา และตำแหน่งงานต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลและองค์กรแตกต่างกัน ส่วนอายุ อายุการทำงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนแตกต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลและองค์กรไม่แตกต่างกัน

Thesis Title	Understanding and Benefits of Total Productive Management System Implementation in Semiconductor Industry Sub-Contractor
Student	Mr. Nutsati Chaiyasingh
Student ID.	46066045
Degree	Master of Science
Program	Industrial Management
Year	2006
Thesis Advisor	Associate Professor Katanyu Hiransomboon
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Manus Phaitooncharoenrab

ABSTRACT

The objectives of this research were study and compare understanding level of total productive management system implementation in semiconductor industry sub-contractor and compare benefits level of total productive management system implementation in semiconductor industry sub-contractor. The data were collected from semiconductor industry sub-contractor in Thailand 2005 have implementation total productive management activity program not less than 2 years with 4 factories totals 374 persons by questionnaire, and analyzed by a statistical software package. Percentage, arithmetic mean, standard deviation,and one-way ANOVA were used for analyzing the data. The hypothesizes were tested at 0.05 level of significance.

Research results were as follows:

1) Understanding in total productive management found understanding level in total productive management system implementation in semiconductor .The overall found sampling group have thinking about understanding in median average

2) Benefits in total productive management found understanding level in total productive management system implementation in semiconductor .The overall found sampling group have thinking about understanding in median average when condider by segment as

2.1 Personal segment found overall sampling group have thinking about benefits in median average in item TPM have happen the work safety as first score and TPM have the job to success as second score

2.2 Orginization segment found overall sampling group have thinking about benefits in median average in item TPM have the machine and equipment have long life as first score and TPM have customer more confident with the company job to success as second score

3. Employees have sex, age,education, position, and salary difference have understanding level in total productive management were significant. For experience difference have understanding level in total productive management were not significant.

4. Employees have sex, education and position difference have benefits level in total productive management with personnel and organization segment were significant. For age , experience, and salary difference have benefits level in total productive management with personnel and organization segment were not significant.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.กตัญญู หิรัญญสมบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ. ดร. มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาแนะนำ ให้คำปรึกษา และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ ผศ.ดร.อดิลล่า พงษ์ยี่หล้า และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร.จำนงค์ จึงธีรพานิช คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย คณะการจัดการวิศวกรรมและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คุณวาศิษฎ์ ผึ้งผู้นำ คุณกอบโชค ยมภา ผู้จัดการฝ่ายผลิต และคุณสุชาติ ชูทัพ ผู้จัดฝ่ายบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร บริษัทเอ็นเอสอิเลคทรอนิกส์ กรุงเทพ ฯ (1993) จำกัด ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณา ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขเพื่อการปรับปรุงให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีคุณภาพสูงสุด

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติ ๆ ผู้ที่เป็นที่รักยิ่ง รวมทั้งขอขอบคุณพี่น้องและเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ได้ให้ความรัก กำลังใจ การสนับสนุนและความช่วยเหลือทุกด้านมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คุณธีรพัทร โอฬารกิจอนันต์ ที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา อีกทั้งบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ทำให้ผลงานวิทยานิพนธ์ ชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา และครู อาจารย์ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

นุตสติ ไชยสิงห์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ III

กิตติกรรมประกาศ..... V

สารบัญ VI

สารบัญตาราง VIII

สารบัญภาพ XI

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 6

1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย 6

1.4 สมมติฐานการวิจัย 8

1.5 ขอบเขตการวิจัย 9

1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย 10

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 13

2.1 ทฤษฎีด้านความเข้าใจ.....13

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม 15

2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ 28

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 36

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 40

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 40

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 41

3.3 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....42

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 43

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 44

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย 46

3.6.1 สถิติพรรณนา..... 46

3.6.2 สถิติอนุมาน.....47

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....55

4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....55

4.2 ความเข้าใจและประโยชน์ของระบบ TPM 58

4.2.1 ด้านความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม 58

4.2.2 ด้านประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม 64

4.3 ผลการทดสอบสมมติฐาน.....69

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....89

5.1 สรุปผลการวิจัย 89

5.1.1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม.....89

5.1.2 ความเข้าใจและประโยชน์ของระบบ TPM ที่มีต่อพนักงาน.....89

5.2 อภิปรายผล.....93

5.2.1 ข้อมูลทั่วไปส่วนบุคคล.....94

5.2.2 ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงาน 96

5.2.3 ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงาน....96

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย.....97

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป 99

บรรณานุกรม 100

ภาคผนวก.....103

ภาคผนวก ก.....104

ประวัติผู้เขียน.....113

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 ยอดการส่งออกของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ทั่วโลก 1

1.2 ความแตกต่างระหว่างกิจกรรม TPM ในญี่ปุ่นกับ PM ในรูปแบบของสหรัฐ 4

2.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียประสิทธิภาพ 19

2.2 แนวคิดพื้นฐานกับวัตถุประสงค์การทำระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ..... .23

2.3 12 ขั้นตอน (Step) ของโปรแกรมการดำเนินกิจกรรม TPM 25

2.4 ผลที่ได้รับของการดำเนินงาน TPM และการตั้งเป้าหมาย 28

2.5 วงจรรวมของสารกึ่งตัวนำ 32

3.1 แสดงรายชื่อ ตำแหน่งและสถานที่ปฏิบัติงานของผู้ทรงคุณวุฒิ 43

3.2 แสดงคะแนนในแต่ละระดับความรู้ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผล 44

3.3 แสดงคะแนนในแต่ละระดับประโยชน์..... 45

3.4 แสดงสูตรการวิเคราะห์โดยวิธี ONE – Way ANOVA 50

3.5 แสดงสมมุติฐานการวิจัยและสถิติที่ใช้ในการทดสอบ 52

4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ.....55

4.2 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุ.....56

4.3 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับการศึกษา.....56

4.4 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุการทำงาน.....57

4.5 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามตำแหน่งงานปัจจุบัน.....57

4.6 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามรายได้ต่อเดือน.....58

4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเข้าใจ.....58

4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับประโยชน์.....64

4.9 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจ โดยรวมระหว่างเพศ โดยวิธี t-test 69

4.10 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจ โดยรวมระหว่างอายุต่าง ๆ โดยวิธี One –Way ANOVA.....70

4.11 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับความเข้าใจ จำแนกตามอายุ เป็นรายคู่ โดยวิธี LSD.....71

4.12 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจ โดยรวมระหว่างระดับการศึกษา โดยวิธี One –Way ANOVA.....72

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.13 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับความเข้าใจ จำแนกตามระดับการศึกษาเป็นรายคู่ โดยวิธีLSD..... 72
4.14 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจโดยรวมระหว่างอายุการทำงาน โดยวิธี One –Way ANOVA.....73
4.15 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจโดยรวมระหว่างตำแหน่งงาน โดยวิธี One –Way ANOVA.....74
4.16 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับความเข้าใจ จำแนกตามตำแหน่งงานเป็นรายคู่ โดยวิธีLSD..... 74
4.17 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจโดยรวมระหว่างรายได้ส่วนตัวต่อเดือน โดยวิธี One –Way ANOVA.....75
4.18 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับความเข้าใจ จำแนกตามรายได้ส่วนตัวต่อเดือนเป็นรายคู่ โดยวิธีLSD..... 76
4.19 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม ระหว่างเพศ โดยวิธี t-test.....77
4.20 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม ระหว่างอายุ โดยวิธี One-Way ANOVA.....78
4.21 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม ระหว่างระดับการศึกษา โดยวิธี One-Way ANOVA.....79
4.22 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ ที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคล จำแนกตามระดับการศึกษาเป็นรายคู่ โดยวิธีLSD..... 79
4.23 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม ระหว่างอายุการทำงาน โดยวิธี One-Way ANOVA.....80
4.24 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม ระหว่างตำแหน่งงาน โดยวิธี One-Way ANOVA.....81
4.25 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ ที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคล จำแนกตามตำแหน่งงานเป็นรายคู่ โดยวิธีLSD.....81

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.26 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ ที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม ระหว่างรายได้ส่วนตัวต่อเดือน โดยวิธี One-Way ANOVA.....82

4.27 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวม ระหว่างเพศ โดยวิธี t-test.....83

4.28 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวม ระหว่างอายุ โดยวิธี One-Way ANOVA.....83

4.29 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวม ระหว่างระดับการศึกษา โดยวิธี One-Way ANOVA.....84

4.30 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร จำแนกตามระดับการศึกษาเป็นรายคู่ โดยวิธีLSD.....85

4.31 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวม ระหว่างอายุการทำงาน โดยวิธี One-Way ANOVA.....86

4.32 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวม ระหว่างตำแหน่งงาน โดยวิธี One-Way ANOVA.....86

4.33 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร จำแนกตามตำแหน่งงานเป็นรายคู่ โดยวิธีLSD.....87

4.34 ค่าเฉลี่ยและค่า P-Value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวม ระหว่างรายได้ส่วนตัวต่อเดือน โดยวิธี One-Way ANOVA.....88

5.1 ผลการทดสอบสมมติฐาน.....91

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 ยอดการส่งออกของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในประเทศไทย 2
1.2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย 7
2.1 ขอบเขตของเทคนิคการควบคุม 16
2.2 การเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลาการขัดข้องจากการเสื่อมสภาพและการบำรุงรักษา 20
2.3 ผังความสัมพันธ์ของการแก้ไขการเสื่อมสภาพ 22
2.4 อุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ 29

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

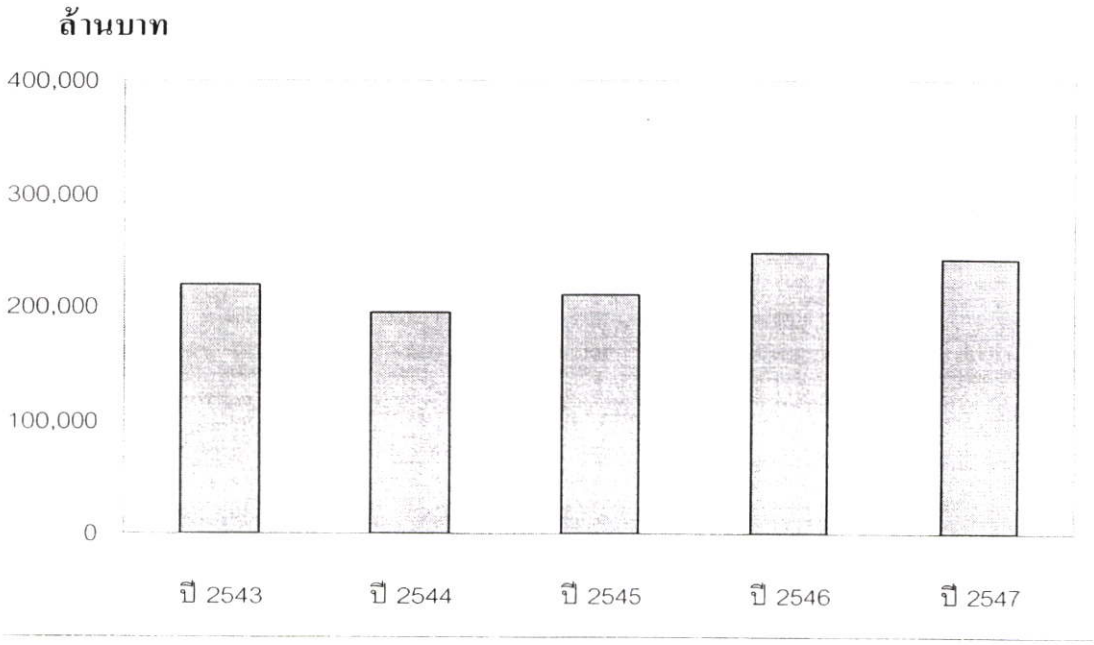
อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor) เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งในกลุ่มอิเลกทรอนิกส์ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่นำผลิตภัณฑ์ไปใช้ในขบวนการผลิตเพื่อผลิตสินค้า นำความเจริญเติบโตและการพัฒนาเศรษฐกิจให้กับประเทศ ผลิตภัณฑ์ด้านเซมิคอนดักเตอร์มีความเกี่ยวพันกับอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือสื่อสาร คอมพิวเตอร์ เครื่องมืออุปกรณ์การแพทย์ อากาศยานและการบิน เป็นต้น จากยอดการส่งออกเซมิคอนดักเตอร์ทั่วโลกดังตารางที่ 1.1 นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527- 2547 มีแนวโน้มอัตราการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งปี พ.ศ. 2538 เป็นต้นมา รายได้โดยรวมของอุตสาหกรรมนี้เพิ่มสูงถึง 101.90 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ส่วนในช่วง พ.ศ. 2544-2545 อัตราเจริญเติบโตของเซมิคอนดักเตอร์ลดลง ในหมวดสินค้าประเภทคอมพิวเตอร์และเครื่องมือสื่อสาร ส่วนในระยะยาวช่วงปี พ.ศ. 2548–2549 จะมีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ที่ 8-10 %

ตารางที่ 1.1 ยอดการส่งออกของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor) ทั่วโลก ($Billion)

YEAR	%CHANGE	YEAR END	YEAR	%CHANGE	YEAR END
2527	45.8	26.1	2538	41.7	144.7
2528	-16.5	21.8	2539	-8.6	132.0
2529	23.9	27.0	2540	3.9	137.2
2530	23.7	33.4	2541	-8.5	125.6
2531	38.6	46.3	2542	18.9	149.4
2532	7.3	49.7	2543	36.8	204.4
2533	1.6	50.5	2544	-14.98	173.9
2534	8.1	54.6	2545	-15.53	146.9
2535	9.7	59.9	2546	12.35	165.0
2536	2.9	77.3	2547	21.21	200.0
2537	31.8	101.9			

ที่มา : www.semichips.org

สำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในประเทศไทยนั้น ถือได้ว่ามีบทบาทที่สำคัญเป็นอันดับต้น ๆ อุตสาหกรรมหนึ่งที่นำรายได้เข้าสู่ประเทศ เพื่อมาพัฒนาเศรษฐกิจและการลงทุนภายของประเทศ ส่วนในปี พ.ศ. 2548 ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมลดลงร้อยละ 2.31 มีอัตราการใช้กำลังการผลิตอยู่ที่ระดับร้อยละ 64.2 จากภาพที่ 1.1 แสดงยอดการส่งออกของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในประเทศไทย นับตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2543 – 2547



ภาพที่ 1.1 ยอดการส่งออกของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในประเทศไทย (ล้านบาท)
ที่มา : WWW.INDUSTRY.GO.TH

แนวโน้มอุตสาหกรรมของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2549 จะมีอัตราการขยายตัวร้อยละ 7 โดยมีปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ ราคาน้ำมันที่ยังอยู่ในระดับที่สูงอยู่ อัตราการขยายตัวการลงทุนในประเทศที่สูงขึ้น รวมทั้งเมกกะโปรเจคของรัฐที่จะเริ่มดำเนินการบางส่วน การส่งออกจะมีการขยายตัวประมาณร้อยละ 19 โดยอุตสาหกรรมที่จะมีอัตราการส่งออกสูงได้แก่ อุตสาหกรรมยายยนต์ที่จะมีการส่งออกมากกว่าร้อยละ 40 อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตราเติบโตร้อยละ 25 – 30 และเป็นอุตสาหกรรมที่มีสัดส่วน GDP สูง ๆ ตลอดจนมีมาตรการดำเนินการเร่งรัดให้มีการลงทุนในอุตสาหกรรมเหล่านี้ที่มีการสร้างมูลค่าเพิ่มในประเทศให้เพิ่มขึ้น รวมถึงผลักดันให้มีการขยายตัวในด้านการผลิตและส่งออก (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม 2548) ดังนั้นในส่วนผู้ผลิตในภาคอุตสาหกรรมจำเป็นที่จะต้องปรับตัวให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในยุคปัจจุบันที่มีการแข่งขันทางด้านธุรกิจอย่างรุนแรง นอกเหนือจากการขยายกำลังการผลิตแล้ว ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้ธุรกิจอยู่รอดได้ คือ การสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าโดยการ

ผลิตสินค้าทีมีคุณภาพ มีต้นทุนต่ำ และส่งมอบสินค้าได้ตรงเวลา โดยอาศัยระบบบริหารจัดการที่ดี และมีบุคลากรในองค์การที่มีความรู้ความสามารถในการบริหารจัดการและร่วมมือร่วมใจกันเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่องค์กรได้วางไว้

การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Management, TPM) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะทำให้สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าวข้างต้นได้ TPM เป็นกิจกรรมการเพิ่มทักษะความสามารถในการบริหารจัดการของบุคลากรทุกคน ทุกฝ่าย และทุกระดับในองค์การให้สูงขึ้น พร้อมทั้งทำการบำรุงรักษาระบบการบริหารจัดการนั้นให้มีความยั่งยืน และมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยมีจุดมุ่งหมายหลักที่จะทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบการผลิตที่สูงขึ้นด้วยการกำจัดความสูญเสียทั้งหมดให้เป็นศูนย์ และมีมุมมองที่ชัดเจนว่า รากเหง้าของปัญหาในการบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดนั้น คือ ความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักร ดังนั้น ถ้าองค์กรไม่สามารถแก้ปัญหาเครื่องจักรได้แล้วก็ยากที่จะบริหารจัดการให้เป็นที่พึงพอใจของลูกค้าได้ นอกจากนี้ข้อดีของกิจกรรม TPM คือ มีขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายในการปฏิบัติเมื่อเปรียบเทียบกับกิจกรรมอื่น ๆ (สมชัย อัครทิวา และรังสรรค์ เลิศในสัตย์. 2546)

1.1.1 ภาพรวมโดยทั่วไปของระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในกระบวนการอุตสาหกรรม

กระบวนการอุตสาหกรรมของอุตสาหกรรมญี่ปุ่น ได้นำเอาวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) จากสหรัฐอเมริกาเข้ามาในช่วงทศวรรษ 1950 และ 1960 แล้วได้มีการพัฒนาขึ้นมา เป็นระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในรูปแบบของญี่ปุ่นในปี ค.ศ. 1971 กิจกรรม TPM เป็นวิธีการบริหารเครื่องจักรทั่วทั้งบริษัท ที่มีลักษณะเฉพาะของญี่ปุ่น ประกอบกับการนำพื้นฐานวิธีการทางเทคนิคของ PM ที่ได้เรียนรู้จากสหรัฐอเมริกามาประยุกต์ใช้งาน ซึ่งสามารถแสดงความแตกต่างของกิจกรรมทั้งสองอย่างดัง ตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ความแตกต่างระหว่างกิจกรรม TPM ในญี่ปุ่น กับ PM ในรูปแบบของสหรัฐ

ลักษณะกิจกรรม TPM ในญี่ปุ่น	ลักษณะกิจกรรม PM ในสหรัฐอเมริกา
1. TPM มีเป้าหมายในการแสวงหาประสิทธิภาพของระบบการผลิตโดยรวมสูงที่สุด - เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงสุดโดยการปรับปรุงการผลิตเครื่องจักร รวมถึงวิธีการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องจักร	1. เน้นผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องจักร โดยการปรับปรุงวิธีการผลิตเครื่องจักร แต่ไม่ได้แสวงหาประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมที่สูงสุดที่เข้าไปถึงขั้นวิธีการใช้เครื่องจักรแต่อย่างใด
2. เน้นการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงานปฏิบัติงาน (ดูแลเครื่องจักรของตัวเองด้วยตนเอง) - การบำรุงรักษาประจำวัน โดยให้ผู้ที่เป็นผู้ปฏิบัติงานรับผิดชอบ ส่วนการตรวจสภาพเครื่องหรือการซ่อมแซมจะให้ผู้ชำนาญการซ่อมบำรุงเป็นผู้รับผิดชอบ	2. ผู้ปฏิบัติงาน จะทำหน้าที่เฉพาะการผลิต (การใช้เครื่องจักร) งานทั้งหมด ไม่ว่าการบำรุงรักษาประจำวัน การตรวจสภาพหรือการซ่อมแซมเป็นหน้าที่ของช่างซ่อมบำรุง
3. เป็นกิจกรรมกลุ่มย่อยที่ทุกคน มีส่วนร่วม - เป็นกิจกรรมกลุ่มย่อยที่ร่วมกัน ในระดับต่างๆ ทุกคนจะเข้าร่วม ไม่ว่าจะเป็นระดับสูง ระดับกลาง หรือ ระดับปฏิบัติงาน	3. ไม่มีกิจกรรมกลุ่มย่อยที่ทุกคนมีส่วนร่วม

ที่มา : (สมชัย อัครทิวา และรังสรรค์ เลิศในสัตย์. 2546 : 2)

1.1.2 ความสำคัญของระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

แนวคิดพื้นฐานของระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ที่ต้องการให้เครื่องจักรในกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพโดยรวมสูงสุด เพื่อยกระดับการบริหารการผลิตโดยมีดัชนีที่ใช้วัดความสำเร็จ คือ ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Efficiency, OEE) หมายถึง ค่าที่ได้จากผลคูณระหว่างอัตราที่เครื่องจักรทำงาน อัตราสมรรถนะ และอัตราของดี ซึ่งประกอบด้วยปัจจัย 3 ประการคือ (สมชัย อัครทิวา และรังสรรค์ เลิศในสัตย์. 2546 : 31-32)

(1) อัตราเวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Availability Rate) หมายถึง อัตราที่คำนวณจากสัดส่วนของเวลาสุทธิ ที่ได้หักเวลาที่เครื่องจักรหยุดออก (เวลาที่เครื่องจักรทำงาน) เทียบกับเวลาที่รับภาระงาน

(2) อัตราสมรรถนะ (Performance Rate) หมายถึง ผลคูณระหว่างอัตราความเร็วของการเดินเครื่องและอัตราการเดินเครื่องสุทธิ อัตราความเร็วของการเดินเครื่องนั้น หมายถึง ความแตกต่างของความเร็วและเป็นอัตราส่วนระหว่างความเร็วที่เดินเครื่องจริงกับความเร็วมาตรฐานที่เครื่องจักรสามารถเดินได้หรือความเร็วตามการออกแบบ ส่วนอัตราการเดินเครื่องสุทธิ หมายถึง ความต่อเนื่องของความเร็วคงที่

(3) อัตราของดี (Quality Rate) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างจำนวนของดีต่อจำนวนชิ้นงานที่ได้ทั้งหมด

จากแนวคิดพื้นฐานของระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมนี้เอง ทำให้องค์กรหรือโรงงานอุตสาหกรรมหลาย ๆ โรงงานได้นำเอา ระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม เข้าไปใช้เพื่อต้องการให้ระบบการผลิตของตนเกิดประสิทธิภาพโดยรวมสูงที่สุด ระบบ TPM จึงได้ขยายตัวไปสู่ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ทั้งในแถบเอเชีย ยุโรป สหรัฐอเมริกา และอเมริกาใต้ โดยการแพร่ขยายตัวเริ่มจากกลุ่มโตโยต้าก่อนแพร่เข้าสู่อุตสาหกรรมรถยนต์ เครื่องจักรกล สารกึ่งตัวนำ เคมี อาหาร ซีเมนต์และการหลอมต่าง ๆ ในบริษัทชั้นนำ เช่น บริษัท SAAB BLMET เรโนลต์ (Ranold) ฟอร์ด (Ford) Nippon Denso (กลุ่มผู้ผลิตรถยนต์และชิ้นส่วน) บริษัท ซิสโรล (ผู้ผลิตเหล็ก) Procter & Gramble (P&G) เป็นต้น ในประเทศไทยมีหลาย ๆ ประเภทอุตสาหกรรมที่นำระบบ TPM นี้เข้ามาใช้ เช่น บริษัทในเครือสยามบรรจุภัณฑ์ ซึ่งทำธุรกิจกล่องกระดาษลูกฟูก หรือบริษัทยูนิลิเวอร์ไทยโฮลดิ้งก์ จำกัด เป็นต้น ซึ่งทำระบบ TPM จนประสบผลก้าวหน้า โดยเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของการผลิตจาก 69 % เป็น 93 % ในปัจจุบัน สามารถลดต้นทุนการผลิตและการซ่อมบำรุงลดลง 60 % และ 56 % ตามลำดับ (สุพจน์ นิยมญาติ. 2546)

จากเป้าหมายสุดท้ายของการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมทั่วไป คือ จะทำอย่างไรจึงจะทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มความสามารถและธำรงรักษาศักยภาพที่มีอยู่ของเครื่องจักรนั้น

ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ นับวันจะมีอัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยพิจารณาจากมูลค่าการส่งออกที่ขยายตัว ดังนั้น ตัวอุตสาหกรรมเองจึงจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาตัวเองให้ก้าวทันกับเทคโนโลยี สภาพเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ตลอดจนความต้องการของลูกค้าที่หลากหลายและตัวคู่แข่งขัน ธุรกิจจำเป็นที่จะต้องปรับตัวเองให้อยู่รอดด้วยการพัฒนาศักยภาพในเชิงธุรกิจ และธุรกิจจะอยู่รอดได้ต้องมีคุณภาพระดับโลก การจะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้ต้องตระหนักถึงการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายให้ต่ำที่สุดและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของตนเองให้สูงขึ้น (Lim Boon Heng. The 43rd Session of the APO Governing Body. ประเทศไทย. 2547) จะเห็นได้จากมีหลาย ๆ บริษัทในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทย ที่ได้นำระบบ TPM นี้เข้าไปใช้พัฒนาองค์กร ได้แก่ บริษัท Western Digital ,Agere System ,Fujikura ,Philips Semiconductors

(สุชาติ ชูทัพ. 2547) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการบรรลุถึงการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพการผลิต ที่มีมูลค่าเพิ่มหรือการลดลงของต้นทุนการผลิตโดยที่ไม่เกิดผลกระทบต่อการทำงานประจำวัน (สมชัย อัครทิวาและ รังสรรค์ เลิศในสัตย์. 2546 : 46 – 47)

ดังนั้น ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นผู้บริหารระดับต้นในสถานประกอบการที่อยู่ในสายการผลิตโรงงานเซมิคอนดักเตอร์และดูแลรับผิดชอบในงานด้าน ระบบบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม จึงมีความสนใจที่จะศึกษาและเปรียบเทียบระดับความเข้าใจและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงาน ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ประเภทผู้รับสัญญาช่วง ซึ่งผลของการศึกษาจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการปรับปรุงการนำระบบบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม เข้ามาใช้ให้ประสบความสำเร็จต่อไป โดยการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นที่จะนำผลการศึกษาไปพัฒนาความเข้าใจของพนักงานใน อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ให้มีความก้าวหน้ายิ่งขึ้นรวมถึงประโยชน์ที่ได้จากการทำระบบนี้ ตลอดจนรับทราบปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อที่จะได้หาวิธีการในการแก้ไขให้การดำเนินระบบบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ และเพื่อให้หน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ ที่สนใจ ได้เข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้เหมาะสมกับหน่วยงานหรือองค์กรของตน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แบบผู้รับสัญญาช่วง จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือน

1.2.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แบบผู้รับสัญญาช่วง ทั้งส่วนบุคคลและต่อองค์กร จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือน

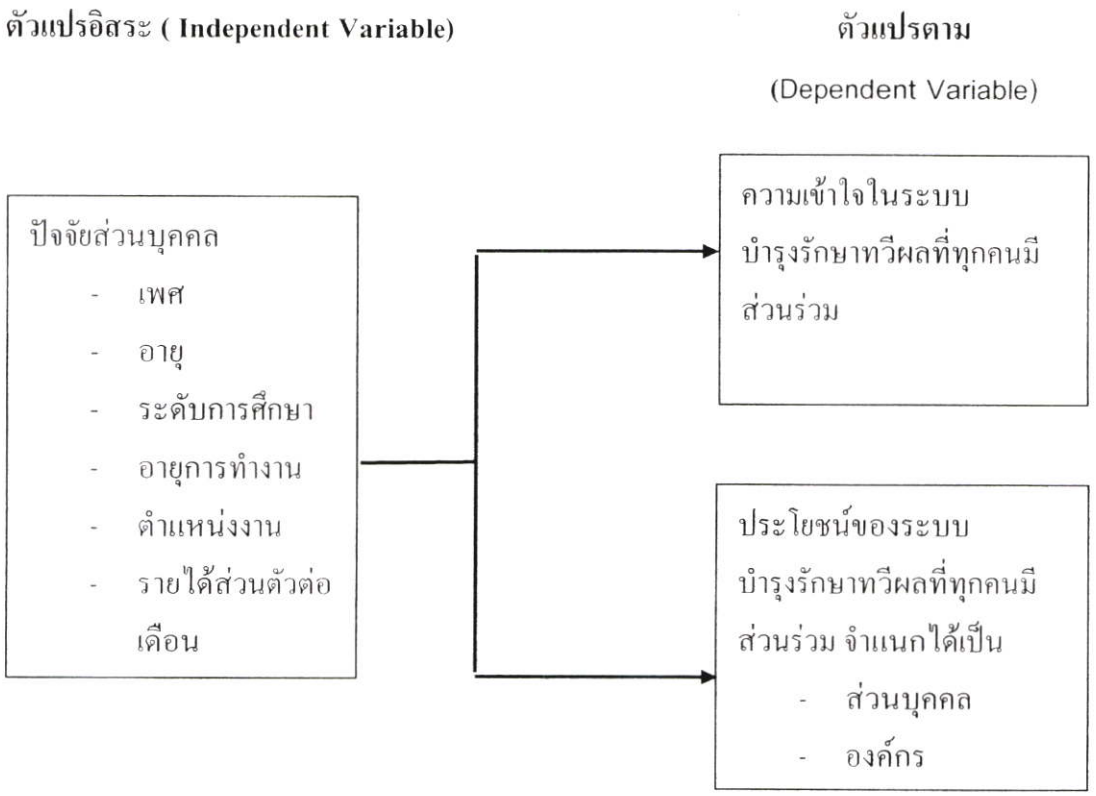
1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาและเปรียบเทียบระดับความเข้าใจและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นเครื่องมือในการบริหารงานซึ่งมีบริษัท 4 แห่งในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ประเภทผู้รับสัญญาช่วงในประเทศไทย ที่ได้มีการนำระบบนี้มาใช้เพื่อยกระดับการบริหารการผลิต การวิจัยจะใช้กรอบแนวคิดดังนี้

1.3.1 ปัจจัยส่วนบุคคลของพนักงาน ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือน

1.3.2 ผู้วิจัยใช้แนวคิดปัจจัยด้านความเข้าใจ ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ของฮัลล์ ที่อธิบายองค์ประกอบที่สำคัญหนึ่งต่อการเรียนรู้ คือ ความเข้าใจ (อ้างในณรงค์ ใจคำ. 2543 : 30) ว่า การเรียนรู้โดยสร้างความเข้าใจในเรื่องที่เรียน เมื่อประสบปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ก็สามารถจะทำความเข้าใจได้โดยอาศัยประสบการณ์เดิม

1.3.3 ในการวิจัยนี้ได้เลือกศึกษากลุ่มพนักงานทั้งหัวหน้างานและพนักงานระดับปฏิบัติงาน ทั้งนี้ เนื่องจาก William and Heath (อ้างในอำนวย แสงสว่าง. 2540 : 58) ได้อธิบายว่า การทำงานให้สำเร็จ ผู้จัดการทุกระดับต้องมีส่วนในการบริหารงานและผู้จัดการจะทำงานได้สำเร็จจะต้องอาศัยความร่วมมือในการปฏิบัติงานของพนักงานทุกคนเป็นปัจจัยสำคัญ โดยผู้วิจัยได้กำหนดแนวคิด ไว้ดังภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดในการวิจัยเป็นการเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความเข้าใจและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 สมมติฐานที่ 1 พนักงานที่มีปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนของพนักงานที่แตกต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

สมมติฐานที่ 1.1 พนักงานที่มีเพศต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.2 พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.3 พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุง รักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.4 พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.5 พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.6 พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

1.4.2 สมมติฐานที่ 2 พนักงานที่มีปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนของพนักงานที่แตกต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

สมมติฐานที่ 2.1 พนักงานที่มีเพศต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.2 พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.3 พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.4 พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.5 พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.6 พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

1.4.3 สมมติฐานที่ 3 พนักงานที่มีปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนของพนักงานที่แตกต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

สมมติฐานที่ 3.1 พนักงานที่มีเพศต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3.2 พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3.3 พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3.4 พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3.5 พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3.6 พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 กลุ่มประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิต เซมิคอนดักเตอร์แบบผู้รับสัญญาช่วง ที่ดำเนินระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 4 โรงงาน มีจำนวนพนักงานทั้งสิ้น 5,717 คน (กรมโรงงาน ข้อมูล ณ เดือนกรกฎาคม 2548)

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ผู้วิจัยใช้การคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรของ Taro Yamane (อุทุมพร จามรมาน. 2537 : 30) พนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์แบบผู้รับสัญญาช่วงที่มีอยู่ในประเทศไทยในปี 2548 จำนวน 374 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.3.1 ตัวแปรต้น

1. ปัจจัยส่วนบุคคล

1) เพศ

2) อายุ

3) ระดับการศึกษา

4) อายุการทำงาน

5) ตำแหน่งงาน

6) รายได้ส่วนตัวต่อเดือน

1.5.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม
- ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ได้แก่

ส่วนบุคคล

องค์กร

1.5.3 ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษา โดยแจกแบบสอบถามให้กับพนักงานในบริษัทที่ดำเนินการระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ทั้ง 4 แห่ง โดยเป็นการวัดความสำเร็จในการนำระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมมาใช้และสรุปผลการศึกษา โดยใช้เวลาในการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม 2549 ถึง มิถุนายน 2549

1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย

1. เซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor) หมายถึง อุปกรณ์กึ่งตัวนำไฟฟ้า อุปกรณ์ที่ซึ่งภาวะปกติไม่สามารถนำกระแสได้ แต่เมื่อได้รับพลังงานกระตุ้นอย่างเหมาะสม จะอยู่ในสภาวะที่สามารถนำกระแสได้ ได้แก่

1.1 IC (Integrated Circuit) หมายถึง แผงวงจรรวมไฟฟ้า

1.2 Diodes หมายถึง ตัวเรียงกระแสไฟฟ้า

1.3 Transistors หมายถึง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มี 3 ขั้วขึ้นไป ทำหน้าที่เหมือนหลอดสุญญากาศ แต่ขนาดเล็กกว่าและใช้กระแสไฟฟ้าน้อยกว่ามาก

2. Fabrication and Assembly หมายถึง การประดิษฐ์คิดค้นและทำการประกอบ

3. Just In Time, JIT หมายถึง ระบบการผลิตตามจำนวน ชนิด และเวลาที่ต้องการ

4. TPM หมายถึง การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Management)

5. ความเข้าใจ หมายถึง ความรู้เรื่อง รู้ความหมาย ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งที่เป็นประสบการณ์ธรรมชาติ หรือสิ่งที่มีผู้แสดงออก ความเข้าใจอาจเกิดได้จากการได้รับประสบการณ์อันยาวนาน หรืออาจเกิดจากการเรียนรู้โดยตรง เช่น การรับฟัง การรวบรวมข้อมูลและความคิดต่าง ๆ และความเข้าใจนั้นจะรู้ถึงเหตุและผลที่เกิดขึ้นของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เข้าใจนั้นด้วย เป็นต้น

6. GDP หมายถึง รายได้รวมประชาชาติ (Gross Domestic Profit)

7. OEE หมายถึง ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Efficiency) ที่ได้จากอัตราผลคูณของเวลาที่เครื่องจักรทำงาน อัตราสมรรถนะ และอัตราผลดี

8. ความสูญเสียเนื่องจากการชำรุดเสียหาย (Breakdown Losses) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ฟังก์ชันการทำงานของเครื่องจักรหยุดทำงานหรือลดต่ำลง รวมถึงปัจจัยภายนอก เช่น ระบบ Utilities (ไฟฟ้า ลม แอร์ แรงดัน น้ำ และก๊าซ เป็นต้น) ขัดข้อง
- การเปลี่ยนอะไหล่หรือซ่อมแซม เพื่อให้ฟังก์ชันการทำงานกลับสู่สภาพปกติ
- สิ่งที่ต้องใช้เวลาในการซ่อมแซม ให้ฟังก์ชันการทำงานกลับสู่สภาพเดิม มากกว่า 5 นาที

9. ความสูญเสียเนื่องจากการปรับแต่ง (Setup Losses) หมายถึง ความสูญเสียด้วยเวลาที่ต้องใช้ในการเปลี่ยนกระบวนการเพื่อผลิตภัณฑ์ตัวต่อไปหลังจากที่เสร็จสิ้นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตอยู่ และเวลาที่ต้องใช้ในการปรับแต่งจนกว่าจะได้ผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ การปรับแต่งรายละเอียดดังต่อไปนี้

- การกระทำเพื่อการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดหรือค่าที่เหมาะสมที่สุด ที่มุ่งสู่จุดหมายบางอย่าง
- การบรรลุจุดประสงค์โดยการลองผิดลองถูก

10. ความสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนชิ้นส่วน วัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (Part Change Losses) หมายถึง ความสูญเสียของเวลาที่ต้องใช้ในการเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือวัสดุ อุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรตามระยะเวลา (สิ้นเปลือง) หรือ เกิดความบกพร่องก่อนถึงเวลาที่ต้องเปลี่ยน เช่นเกิดการแตก หัก บิ่น หรือสูญเสียสภาพที่ควรจะเป็น รวมถึงการสูญเสียของวัสดุที่เกิดขึ้นในช่วงการเปลี่ยน เป็นต้น

11. ความสูญเสียในช่วงเริ่มการผลิต (Start Up Losses) หมายถึง ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา ดังต่อไปนี้

- ช่วง เริ่มเดินเครื่องจักรหลังจากที่ซ่อมแซมตามระยะเวลาหรือหยุดเป็นระยะเวลานาน ๆ เนื่องจากวันหยุด

- ช่วง Start up จากการ เริ่มต้นเดินเครื่องจักร / การเดินเครื่องจักรสิ้นสุด

- ช่วง Start up หลังจากหยุดพักกลางวัน / เริ่มเดินเครื่อง

12. ความสูญเสียเนื่องจากการหยุดชะงักงันของเครื่องจักรและการเดินเครื่องเปล่า (Minor Stoppage and Losses) หมายถึง ความสูญเสีย ดังต่อไปนี้

- การหยุดชั่วคราวของฟังก์ชันการทำงานของเครื่องจักร รวมถึงปัจจัยภายนอก เช่น ระบบ Utilities ขัดข้อง เป็นต้น

- การที่ทำให้ฟังก์ชันการทำงานกลับสู่สภาพเดิม โดยการแก้ไขอย่างง่าย ๆ เช่น การ รีเซท รีอไลท์เมนท์ เป็นต้น

- ไม่รวมถึงการเปลี่ยนแปลงอะไหล่ หรือการซ่อมแซม

- การที่ทำให้ฟังก์ชันการทำงานกลับสู่สภาพเดิมภายใน 5 นาที

13. ความสูญเสียเนื่องจากความเร็ว (Machine Speed Losses) หมายถึง ความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากเครื่องจักรทำงานด้วยความเร็วที่ช้ากว่าความเร็วที่กำหนด ดังต่อไปนี้

- ความสูญเสียเนื่องจากความแตกต่างระหว่างความเร็วที่ใช้จริง กับความเร็วมาตรฐาน

- ความสูญเสียในกรณีที่ ความเร็วมาตรฐานต่ำกว่าเกณฑ์ความเร็วของเทคโนโลยีในปัจจุบัน หรือสภาพที่ควรจะเป็น

14 ความสูญเสียเนื่องจากของเสียและของซ่อม (Rework and Reprocess Losses) หมายถึง ความสูญเสียด้านวัสดุนั้น และความสูญเสียของเวลา ที่ต้องใช้ในการซ่อมแซมของเสียให้เป็นของดี หรือผลิตซ้ำใหม่ หรือต้องตรวจสอบซ้ำใหม่

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับระดับความเข้าใจและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในประเทศไทย ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี ความรู้และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อประกอบการวิจัยดังนี้

2.1 ทฤษฎีด้านความเข้าใจ

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีด้านความเข้าใจ

2.1.1 ความหมายของความเข้าใจ (Comprehension)

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 (2538 : 154) ให้ความหมายของคำว่า "เข้าใจ" ว่า รู้เรื่อง รู้ความหมาย ดังนั้น ความเข้าใจ จึงหมายถึง ความรู้เรื่อง ความรู้ความหมาย

The Grolier International Dictionary (1981 : 1397) ให้ความหมายของคำว่า "เข้าใจ" (Understand) ได้มีการให้ความหมายของความรู้ไว้ต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- การรับรู้และหยั่งรู้ถึงธรรมชาติและความสำคัญของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
- การรู้แจ้ง โดยการได้รับประสบการณ์อย่างใกล้ชิดและยาวนาน
- การหยั่งรู้ความหมายที่ผู้อื่นแสดงหรือตั้งใจจะให้รู้
- รู้และใช้ความอดทนพยายามให้รู้ถึงความต้องการ ความรู้สึก หรือมุมมองของบุคคลอื่น
- การเรียนโดยตรง เช่น การรับฟัง การรวบรวม และการคาดคิด เป็นต้น
- การยอมรับความเป็นจริงซึ่งเป็นที่ตกลงกันแล้ว

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ความเข้าใจ หมายถึง ความรู้เรื่อง รู้ความหมายของสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งที่เป็นประสบการณ์ธรรมชาติ หรือสิ่งที่มีผู้แสดงออก ความเข้าใจอาจเกิดได้จากการได้รับประสบการณ์อันยาวนาน หรืออาจเกิดจากการเรียนรู้โดยตรง เช่น การรับฟัง การรวบรวมข้อมูลและความคิดต่าง ๆ และความเข้าใจนั้นจะรู้ถึงเหตุและผลที่เกิดขึ้นของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เข้าใจนั้นด้วย

รัชเกล้า บัณฑิตเสาวภาคย์ (2542 : 11) ได้กล่าวไว้ในงานวิจัยเรื่องความเข้าใจและเจตคติต่อปัญหามลพิษของแม่น้ำเจ้าพระยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ว่า การเรียนรู้ทำให้เกิดความเข้าใจ และเกิดทักษะทั้งในด้านความคิดและพฤติกรรม โดยมีการพัฒนาเป็นขั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า " บันไดแห่งการเรียนรู้" (Learning Ladder) ซึ่งเริ่มต้นจาก

1. ขั้นที่หนึ่ง คือ ไม่มีความเข้าใจ ทักษะต่ำ
2. ขั้นที่สอง คือ มีความเข้าใจ ทักษะต่ำ
3. ขั้นที่สาม คือ มีความเข้าใจ พัฒนาทักษะสูงขึ้น
4. ขั้นที่สี่ คือ มีความเข้าใจดี ทักษะสูงจนเป็นธรรมชาติ

การเรียนรู้นี้ต้องอาศัยเวลาและการแนะนำช่วยเหลือจากบุคคลอื่น ความเข้าใจจึงเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ และเมื่อมีประสบการณ์จากการเรียนรู้มากขึ้น ๆ ความเข้าใจก็จะมากขึ้นและถูกต้องยิ่งขึ้น พร้อมกันนั้นทักษะในการคิดและการแสดงออกก็จะได้รับการพัฒนาควบคู่กันไปด้วย

Bloom and Cap loom (อ้างในณรงค์ ใจคำ. 2543 : 28) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมด้านความรู้เกี่ยวกับความเข้าใจว่า หมายถึง ความสามารถจับใจความสำคัญของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ทั้งในด้านภาษา รหัส สัญลักษณ์ทั้งรูปธรรมและนามธรรม แบ่งเป็น การแปลความ การตีความ และการขยายความ

2.1.2 ทฤษฎีด้านความเข้าใจที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการเรียนรู้ของฮัลล์ (Hull ' s systematic Behavior Theory)

Hull (1884 – 1952) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน กล่าวว่ามนุษย์มีความต้องการที่สลับซับซ้อน ดังนั้นแรงจูงใจถือว่าเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้ คือ

1. ความสามารถ (Capacity) กล่าวคือ แต่ละบุคคลมีความสามารถในการเรียนรู้ต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น เชาว์ ปัญญา และความถนัด

2. การจูงใจ (Motivation) เป็นการช่วยให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ขึ้นโดยการสร้างแรงขับให้เกิดในตัวผู้เรียน

3. ความเข้าใจ (Understanding) การเรียนรู้โดยสร้างความเข้าใจในเรื่องที่เรียน เมื่อประสบปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ก็สามารถจะทำความเข้าใจได้โดยอาศัยประสบการณ์เดิม

4. การลืม ฮัลล์ ได้อธิบายการลืมในเรื่องของการไม่ได้นำไปใช้ (Law of disused) เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนไม่ได้นำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้จะเกิดการลืม

การศึกษากับความรู้ความเข้าใจ

Hilgard and Bower. (อ้างในพิชัย อุทัยเชษฐ์. 2535) ได้สรุปการเรียนรู้จากทฤษฎีการรู้คิดประการหนึ่งว่า การจัดหน่วยการเรียนรู้จากสิ่งที่ง่ายไปหาสิ่งที่ยาก จากสิ่งที่ไม่มีความหมายไปสู่สิ่งที่มีความหมาย ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจปัญหาการเรียนรู้ได้ดี เช่นเดียวกันกับระบบการศึกษา ผู้ที่

ได้รับการศึกษาย่อมมีความสามารถที่จะมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ได้เพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ โดยมีการจัดหน่วยการศึกษาจากสิ่งที่ง่ายไปหาสิ่งที่ยากและมีการฝึกหัดหรือทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ ในสิ่งที่ได้เรียนรู้

การรับข่าวสารกับความรู้ความเข้าใจ

ทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้คิด (Cognitive Theories) ของกลุ่มเกสตัล (Gestalt 's Theory) ได้สรุปว่า การเรียนรู้เกิดจาก 2 ประการ โดยประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการรับข่าวสารคือ การรับรู้ (Perception)ซึ่งเป็นการรับรู้จากอวัยวะสัมผัสทั้ง 5 ส่วน คือ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง ซึ่งการรับรู้ทางสายตาจะประมาณร้อยละ 75 ของการรับรู้ทั้งหมด การมีโอกาสรับรู้มากย่อมนำไปสู่ความเข้าใจหรือการรู้คิดในระดับที่สูงขึ้น

วิธีการวัดความเข้าใจ

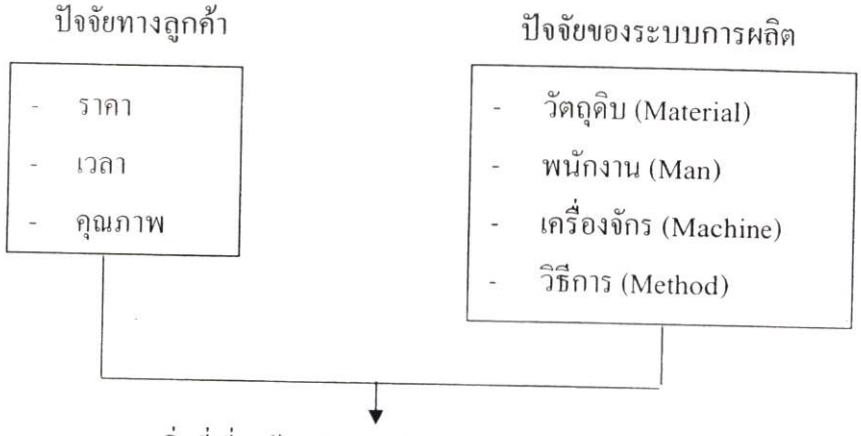
สุมาลี จันทร์ชลอ (2542: 54 – 69) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในแต่ละขั้น ตามแนวคิดโครงสร้างของความรู้ 6 ประการ จากขั้นที่ง่ายที่สุดไปยังขั้นที่ยากที่สุดและซับซ้อนมากขึ้น เกี่ยวกับวิธีการวัดระดับความเข้าใจว่า เป็นการวัดความสามารถที่สูงกว่าความรู้ความจำ แต่ผู้ตอบยังมีความรู้ความจำ เป็นพื้นฐานมาก่อนจึงจะมีความเข้าใจ คำถามจะไม่ถามตรงจากตำราหรือสิ่งที่สอนไว้ แต่โยงความรู้ที่เรียนมากับคำถามแล้วเปลี่ยนเป็นคำตอบใหม่ ภาษาหรือสำนวนใหม่ รูปแบบใหม่ ๆ คำถามที่ใช้วัดในระดับนี้ ได้แก่ ข้อคำถามวัดความสามารถในการแปลความ ข้อคำถามวัดความสามารถในการตีความ และข้อคำถามวัดความสามารถในการขยายความ

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

บุญส่ง วงศ์เจริญถาวร (2539 : 4-7) ได้อธิบายได้ว่า Total Productive Management : TPM หรือการบำรุงรักษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม เป็นกลยุทธ์การจัดการ ธุรกิจสมัยใหม่ที่มุ่งหวังความสมบูรณ์แบบโดยอาศัยการบริหารการปฏิบัติงานเป็นทีมในการลดเหตุขัดข้อง ของเสียและความสูญเปล่าอื่น ๆ ที่มีสาเหตุมาจากการทำงานของเครื่องจักร อันจะนำไปสู่ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect) และ การขัดข้องเป็นศูนย์ (Zero Breakdown) อันเป็นเป้าหมายอันสูงสุด ขององค์กรผลิตระดับมาตรฐานโลก (World Class Manufacturing)

โรงงานผลิตทุกแห่งจะใช้กระบวนการในการเปลี่ยนวัตถุดิบเป็นผลิตภัณฑ์ อันเป็นการสร้างคุณค่าของผลิตภัณฑ์จากวัตถุดิบ เครื่องจักรจึงมีความจำเป็นในฐานะเป็นตัวกลางในการเปลี่ยนแปลงนี้ ปัจจัยสำหรับระบบการผลิตอีกอย่างหนึ่งคือ ผู้ปฏิบัติงาน (คน) ซึ่งจะอาศัยกำลังการผลิตที่มาจากคนร่วมกับการผลิตของเครื่องจักรเพื่อทำหน้าที่ในการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ ไปเป็นผลิตภัณฑ์

โดยปกติความต้องการของลูกค้ามีองค์ประกอบ 3 ประการคือ คุณภาพ ราคาและกำหนดการส่งมอบ ในการผลิตให้ได้ผลดีนั้นต้องมีเทคนิคในการใช้เครื่องจักรและผู้ปฏิบัติการให้ได้ผลตามความสามารถ นอกจากนั้นยังต้องจัดหาวัสดุ วัตถุดิบและสินค้าต่าง ๆ เข้ามาใช้และเก็บรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจัยด้านเครื่องจักร คน วัตถุดิบและวิธีการเราเรียกว่าปัจจัยทางโครงสร้าง 4 ประการในการผลิตให้ได้ผล เพื่อที่จะตอบสนองต่อองค์ประกอบ 3 ประการของลูกค้าก็คือ เทคนิคการควบคุมการผลิต ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ขอบเขตของเทคนิคการควบคุม

ที่มา : (บุญส่ง วงศ์เจริญถาวร. 2539 : 4)

ปัจจัยการผลิต ในการจัดระบบที่ดีนั้นวัตถุดิบจะต้องมีระบบการควบคุมและเลือกแหล่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี ราคาถูก ผ่านขั้นตอนการตรวจเช็คที่ได้มามาตรฐานโดยหน่วยงานตรวจสอบคุณภาพ (Quality Control Unit) สำหรับในส่วนของพนักงานจะต้องควบคุมโดยใช้ระบบการบริหารงานที่ดี

การควบคุมเครื่องจักร หมายถึง กิจกรรมทั้งหมดที่ดำเนินการเพื่อสามารถใช้เครื่องจักรให้ทำหน้าที่ได้อย่างสูงสุดโดยอาศัยแผนการ การรักษาสมรถนะการปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยมีเป้าหมายในการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มกำไรของกิจการให้สูงขึ้น

สำหรับเครื่องจักร นอกจากสมรถนะทางเทคนิคแล้ว คุณค่าของเครื่องจักรในทางเศรษฐศาสตร์ก็จะลดลงไปตามเวลาด้วย เราเรียกว่า " ค่าเสื่อมราคา " นอกจากนี้ต้องมีการควบคุมการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาถึงคุณภาพ กำหนดการส่งมอบและต้นทุน

2.2.1 ความสูญเสียที่เกิดจากการเสื่อมสมรรถนะของเครื่องจักร

2.2.1.1 การมองจากด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์

เมื่อเครื่องจักรเสื่อมสภาพลง เป็นการยากที่จะผลิตหรือขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ผลิตภัณฑ์ที่ทำออกมามักจะมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอและจะมีอัตราของเสียสูง และจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อกิจการ ทั้งด้านความน่าชื่อถือต่อบริษัทลดลง

2.2.1.2 การมองจากด้านเวลา (จำนวนผลิต , กำหนดการส่งมอบ)

ลักษณะการเสื่อมสมรถนะแบบขัดข้องอย่างกะทันหัน อันหมายถึงเครื่องจักรขัดข้องและหยุดทำงานอย่างกะทันหัน ส่งผลให้เกิดปัญหาหลายอย่างต่อการควบคุมกระบวนการผลิต แบ่งปัญหาเหล่านี้ออกเป็น 2 จำพวก คือ

(1) จำนวนผลผลิตลดลง

ในช่วงที่เครื่องจักรขัดข้องไม่ทำงาน การผลิตจะหยุดลงโดยสิ้นเชิง เช่น ถ้าเครื่องจักรหยุดทำงานครึ่งวัน จำนวนของที่ผลิตได้ก็จะลดลง จากแผนการผลิตประจำวันร้อยละ 50 สิ่งที่อยู่เบื้องหลังแผนการผลิตยังมีแผนกขาย และลึกไปถึงแผนการทำกำไร ซึ่งแผนเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กับการบริหารและการจัดการ ถ้าจำนวนการผลิตลดลงก็หมายถึงผลกำไรที่ลดลงตามไปด้วย ดังนั้นความสูญเสียจากจำนวนการผลิตที่ลดลงที่เกิดจากเครื่องจักรเสื่อมสมรรถนะนั้นเราเรียกว่า " ความสูญเสียด้านยอดการผลิตลดลง "

(2) ส่งของช้ากว่ากำหนด

หากเครื่องจักรขัดข้องและหยุดทำงานกะทันหัน เราก็ไม่สามารถที่จะทำการผลิตสินค้าได้ตามแผนการผลิตประจำวัน ผลก็คือส่งของล่าช้ากว่าที่กำหนด ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากทำให้เกิดความน่าเชื่อถือต่อบริษัท และอาจทำให้ไม่ได้รับงานอีกต่อไป

2.2.1.3 การมองด้านต้นทุน

เมื่อเครื่องจักรเสื่อมสมรถนะมากขึ้นส่วนประกอบต้นทุนต่าง ๆ ก็จะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำให้อัตราการทำกำไรลดลง เพราะต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ของเสียที่เกิดจากการเสื่อมสมรถนะจะทำให้สิ้นเปลืองต้นทุนวัตถุดิบมากขึ้น ส่วนการขัดข้องและหยุดการทำงานของเครื่องจักรจะทำให้อัตราการทำงานของเครื่องจักรลดลง และยังก่อให้เกิดความยุ่งยากในการแก้ไขให้กลับสู่สภาพเดิม (บำรุงรักษาซ่อมแซม) สิ่งเหล่านี้ทำให้ค่าใช้จ่ายด้านเครื่องจักรและแรงงานสูงขึ้น

2.2.1.4 การมองจากด้านผู้ปฏิบัติงาน

การเสื่อมสมรถนะของเครื่องจักรแบบตกต่ำนั้น จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานที่คุมเครื่องจักรอยู่ในเงื่อนไขการทำงานที่ต่ำ เช่น เสียงดัง การสั่นสะเทือน กลิ่นเหม็น

ส่วนการเสื่อมสมรรถนะของเครื่องจักรแบบขัดข้องกะทันหัน อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุในขณะทำงานได้ เช่น เพลาหัก ท่อแตก ฯลฯ โดยอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตของผู้ปฏิบัติงานได้ เมื่อมองในแง่ความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน

2.2.2 การวัดประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์

บุญส่ง วงศ์เจริญถาวร ได้กล่าวถึงประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรคือ ผลต่างของเวลาที่มีภาระงานกับเวลาหยุดเครื่อง เท่ากับ (เวลาที่มีภาระงาน ลบเวลาหยุดเครื่อง) หารด้วยเวลาที่มีภาระงาน นอกจากนี้การปรับปรุงประสิทธิภาพยังทำได้โดยการเพิ่มความเร็วของเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งความเร็วของเครื่องจักรมักจะเทียบเป็นอัตราส่วนระหว่างความเร็วที่ใช้เดินเครื่องจริง ต่อความมาตรฐาน ยังมีอีกปัจจัยหนึ่งที่เป็นตัวชี้การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรนั้น คือ การเพิ่มอัตราส่วนผลิตภัณฑ์ที่เป็นของดีหรือลดปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานลง

องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำให้ประสิทธิภาพลดต่ำลง โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์โดยตรง คือ

(1) ความสูญเสียจากการชำรุดเสียหาย

เป็นความสูญเสียที่มาจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรที่เกิดขึ้น อย่างเฉียบพลันและทั้งเรื้อรังซึ่งต่างก็ทำให้เกิดความสูญเสียด้านเวลาและปริมาณผลผลิตลดต่ำลง

(2) ความสูญเสียจากการเตรียมงาน / ปรับแต่งเครื่องจักร

งานปรับแต่งเครื่องจักรมีทั้งชนิดต้องปรับแต่ง ในขั้นตอนการเตรียมกับชนิดที่ต้องทำในระหว่างงานประจำ การปรับแต่งในขั้นตอนการเตรียมงานนั้น ปัจจุบันแต่ละโรงงานต่างก็พยายามคิดค้นหาวิธีลดเวลาส่วนนี้ลง เช่นการเตรียมงานแบบเปลี่ยนครั้งเดียว ส่วนงานปรับแต่งในระหว่างทำงานประจำที่เห็นได้ชัด ได้แก่ การกำหนดตำแหน่ง การปรับศูนย์

(3) ความสูญเสียจากการเปลี่ยนอะไหล่

เป็นความสูญเสียที่เกิดจากเวลา ที่ต้องไปในการเปลี่ยนอะไหล่ตามกำหนด หรือการเปลี่ยนอย่างฉับพลันเนื่องจากอะไหล่นั้นเกิดความเสียหายขึ้น รวมทั้งความสูญเสียในเชิงปริมาณ (ของเสียและของซ่อม) ที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการเปลี่ยนอะไหล่นั้น

(4) ความสูญเสียจากการเริ่มผลิต

เป็นความสูญเสียทางด้านเวลา ที่จะต้องใช้ในการทำให้เครื่องเดินได้ตาม (Cycle Time) ที่กำหนดโดยปราศจากปัญหาความยุ่งยากทางเครื่องจักร (เช่น การหยุดชะงักงัน ความยุ่งยากเล็ก ๆ น้อย ๆ ใบมีดเสียหายต่าง ๆ) จนกระทั่งสามารถทำให้มีการผลิตสินค้าได้คุณภาพที่คงที่ รวมถึงความสูญเสียในเชิงปริมาณ (ของเสีย และของซ่อม)ที่เกิดขึ้นในระหว่างนั้น

(5) ความสูญเสียจากการหยุดชะงักงัน / การเดินเครื่องเครื่องเปล่า

เป็นการหยุดของเครื่องจักรเนื่องมาจากเกิดปัญหาขึ้นชั่วขณะหนึ่ง หรือเป็นการเดินเครื่องเปล่า เช่น ชิ้นงานไปติดขัดอยู่ทำให้เกิดการเดินเครื่องเปล่าหรือเกิดของเสียทางด้านคุณภาพขึ้นทำให้เซ็นเซอร์และเครื่องจักรหยุดทำงานชั่วขณะ เมื่อดึงเอาชิ้นงานออกไป และทำการเดินเครื่องจักรใหม่ก็จะทำให้เครื่องจักสามารถทำงานเป็นปกติได้ดังเดิม

(6) ความสูญเสียจากความเร็วลดลง

ในขณะที่เดินเครื่องจักรด้วยความเร็วที่กำหนด แต่มีปัญหาทางด้าน คุณภาพหรือปัญหาทางด้านเชิงกลเกิดขึ้น และหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะลดความเร็วลง หรืออาจเพิ่มความเร็วได้แต่ไม่เพิ่มเนื่องจากเหตุผลที่ว่าเครื่องจักรเคยเกิดปัญหาขึ้น หรือว่าอายุการใช้งานของเครื่องจักรนั้นสั้นลงในอดีต หรือถึงแม้จะเร่งความเร็วได้แต่ก็ไม่เร่งความเร็ว

(7) ความสูญเสียจากของเสียและของซ่อม

เป็นความสูญเสียเชิงปริมาณจากของเสีย (ของเสียที่ต้องทิ้ง) และของซ่อมและความสูญเสียเชิงเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมเพื่อทำให้เป็นของดี

จากที่กล่าว สรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียประสิทธิภาพได้ 7 ข้อดังตารางที่ 2.1

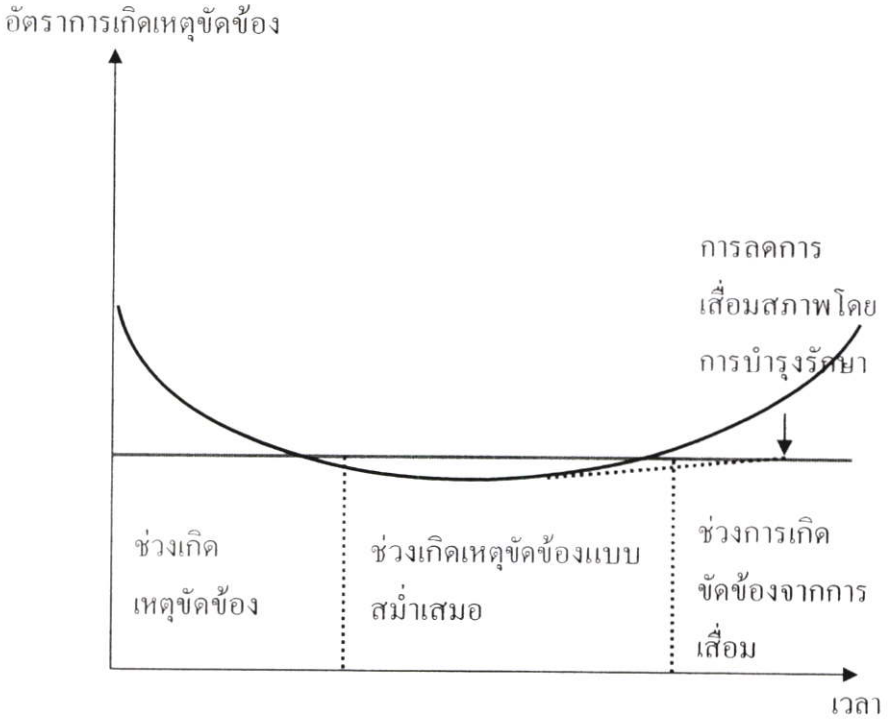
ตารางที่ 2.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียประสิทธิภาพ

สาเหตุ	รายละเอียดความสูญเสีย
1. เครื่องจักรเกิดชำรุดเสียหาย	เมื่อเกิดเหตุขัดข้องทำให้ต้องหยุดซ่อมแซมแก้ไข เป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นอย่างไม่มีกฎเกณฑ์
2. เสียเวลาในการเตรียมงานปรับแต่ง	เกิดความสูญเสียในช่วงเวลาการเปลี่ยนล็อตงาน ซึ่งต้องมีการปรับลดเวลาในการเตรียมงานเป็นความสูญเสียที่แน่นอน
3. ความสูญเสียจากการเปลี่ยนอะไหล่	เป็นความสูญเสียที่เกิดจากเวลาที่เปลี่ยนอะไหล่ การตรวจชิ้นงานหลังเปลี่ยน
4. ความสูญเสียจากการเริ่มผลิต	เป็นความสูญเสียเวลาที่เริ่มการผลิตหลังการปรับแต่งตามกำหนด หยุดเครื่องระยะยาว วันหยุดทำงานและหยุดพักกลางวัน
5. ความสูญเสียชะงักงัน / การเดินเครื่องเปล่า	เป็นความสูญเสียที่แตกต่างไปจากการเกิดเหตุขัดข้องเครื่องจักรทั่ว ๆ ไป เพราะอาจไม่ต้องทำการซ่อมแซมและเกิดแบบช่วงสั้น ๆ
6. ความเร็วในการเดินเครื่องลดลง	เป็นความสูญเสียที่ความเร็วลดลงต่ำกว่าความเร็วมาตรฐาน
7. เกิดของเสียและของซ่อม	เป็นความสูญเสียที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร (ทำให้อัตราของดีที่ผลิตได้น้อยลง)

ที่มา : สมชัย อัครทิวา และรังสรรค์ เลิศในสัตย์ (2546 : 33-40)

จากตารางข้างต้นจะเห็นได้ว่า สาเหตุทั้ง 7 ประการต่างก็มีผลทำให้อัตราการเดินเครื่องใช้งาน อัตราการเดินเครื่องเชิงสมรรถนะ และอัตราผลผลิตที่เป็นของดีลดลงทั้งนั้น ซึ่งความสูญเสียเหล่านี้ถือได้ว่าเป็นความสูญเสียจากการเสื่อมสภาพ

เมื่อจัดหาเครื่องจักรเข้ามาและผ่านการเดินเครื่องทดลองเสร็จสิ้นเข้าสู่การทำงานจริง ในช่วงนี้จะมีเหตุขลุกขลักจากความไม่คุ้นเคยกับการใช้งาน จึงเรียกว่าช่วงเหตุขัดข้องระยะแรกใช้งาน เมื่อผ่านช่วงนี้ไปแล้วก็จะมีความมั่นคงอยู่ช่วงหนึ่ง ซึ่งในช่วงนี้เป็นช่วงที่เกิดเหตุขัดข้องสม่ำเสมอ ดังภาพที่ 2.2 และเมื่อผ่านช่วงที่ 2 ไปจะเป็นช่วงของการเกิดเหตุขัดข้องจากการเสื่อม ซึ่งการลดการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรจะทำได้โดยการบำรุงรักษาเครื่องจักร



ภาพที่2.2 การเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลาการขัดข้องจากการเสื่อมสภาพและการบำรุงรักษา
ที่มา : บุญส่ง วงศ์เจริญถาวร (2539 : 9)

ค่าใช้จ่ายในการดูแลการบำรุงรักษาประกอบด้วยค่าใช้จ่าย 2 ส่วน คือ ค่าความสูญเสียการเสื่อมสภาพกับค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา ซึ่งการจะควบคุมบริหารค่าใช้จ่ายให้ต่ำสุดจำเป็นต้องมีการจัดการที่เหมาะสม

สิ่งที่เกิดขึ้นมาจากการจัดการดังกล่าวข้างต้น เป็นหลักพื้นฐานที่กำหนดให้เกิดความสมดุลระหว่างค่าใช้จ่ายการสูญเสียจากการเสื่อมสภาพกับค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา ซึ่งเป็นแนวคิดที่เรียกว่า " ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทวีผล "

2.2.3 มาตรการในการแก้ปัญหาการเสื่อมสมรรถนะคือ การบำรุงรักษาเครื่องจักร

การบำรุงรักษาเครื่องจักร หมายถึง การป้องกันการเสื่อมสมรรถนะ เป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่าต้องมีการเสื่อมสมรรถนะ ดังนั้น เป้าหมายของเราก็คือ พยายามทำให้ความเสียหายจากการเสื่อมสมรรถนะเกิดขึ้นน้อยที่สุด

หน้าที่ 3 ประการของการบำรุงรักษาเครื่องจักร คือ

(1) การป้องกันการเสื่อมสภาพโดย

เดินเครื่องจักรอย่างถูกวิธีและการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ การบำรุงรักษาเริ่มจากการเดินเครื่องอย่างถูกวิธี เป็นประโยชน์ต่อการป้องกันการเสื่อมสภาพอย่างแน่นอน จึงควรกำหนดวิธีปฏิบัติให้เป็นมาตรฐานขึ้นไว้ การบำรุงรักษาประจำวันเป็นมาตรฐานป้องกันการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรวิธีหนึ่ง

(2) การวัดการเสื่อมสภาพโดยการตรวจสอบ (ตรวจเช็ค)

ผู้ควบคุมเครื่องจักร และช่างเทคนิค จำเป็นต้องสำรวจให้รู้ถึงสภาพของการเสื่อมไว้ซึ่งก็คือบทบาทของการตรวจสอบ จุดประสงค์คือ การหาข้อมูลเพื่อแสดงให้เห็นได้ชัดเจนว่ามีปรากฏการณ์การเสื่อมสภาพ หรือระดับการเสื่อมสภาพเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด การทำความเข้าใจเกี่ยวกับ สภาพของเครื่องจักรด้วยการตรวจสอบเครื่อง คือสิ่งสำคัญมากในการป้องกันความเสียหายล่วงหน้า

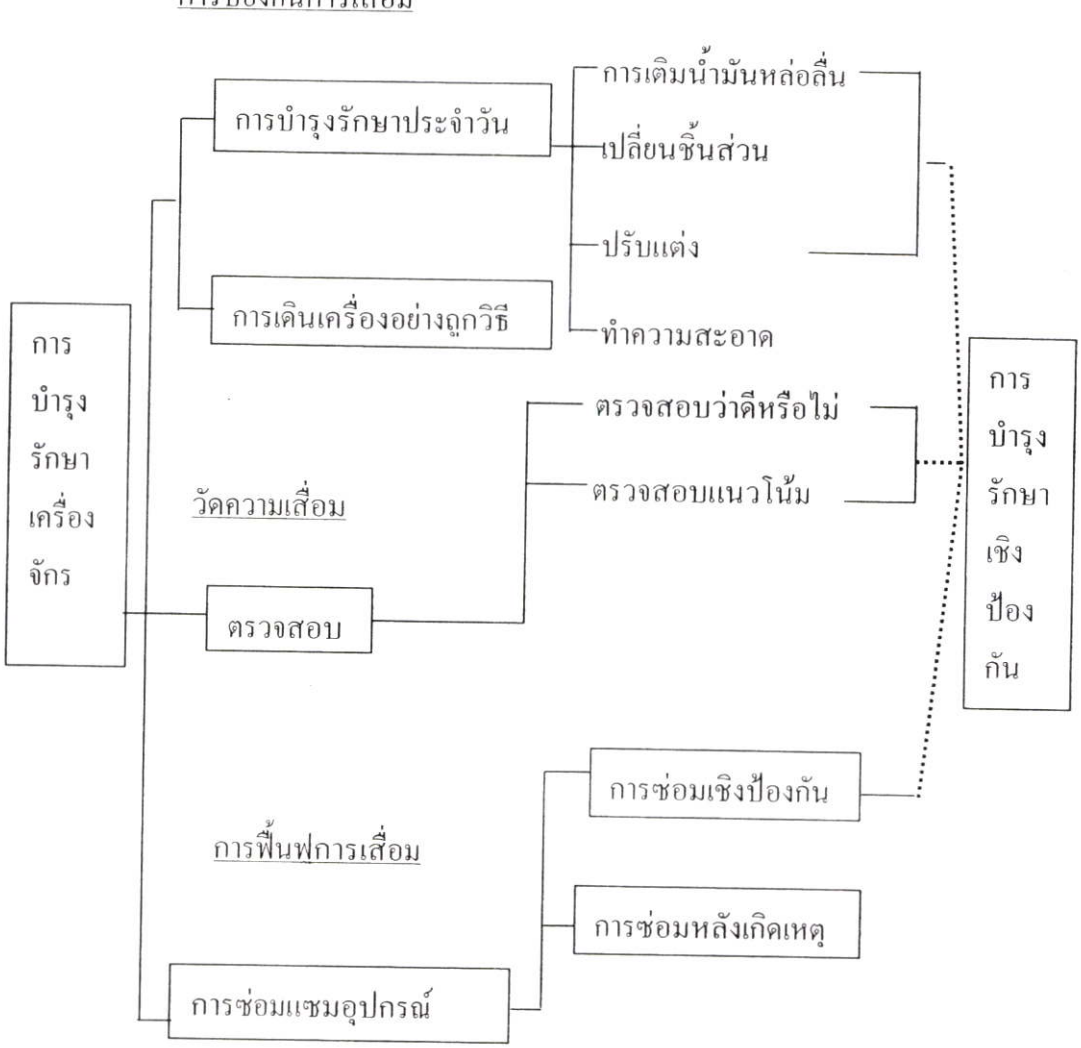
(3) การฟื้นฟูการเสื่อมสภาพโดยการซ่อมแซมอุปกรณ์

เมื่อการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรเพิ่มมากขึ้น จนไม่สามารถทำการผลิตได้ จำเป็นต้องหาวิธีที่จะฟื้นฟูสมรรถภาพให้ดีขึ้นเท่าเดิม ซึ่งคือการซ่อมแซม การตัดสินว่าจะซ่อมเมื่อไหร่ถือเป็นสิ่งสำคัญมากและผลการตรวจสอบเครื่องจักรก็มีประโยชน์ในฐานะที่เป็นข้อมูลในการตัดสินใจ

หากเครื่องจักรเกิดการขัดข้องและหยุดทำงานอย่างกะทันหัน ทำให้ต้องซ่อมอย่างเร่งด่วน เรียกว่า " การซ่อมหลังเกิดเหตุ " ส่วนการซ่อมที่ดำเนินการก่อนเกิดเหตุขัดข้อง เรียกว่า " การซ่อมเชิงป้องกัน "

การซ่อมหลังเกิดเหตุ จะก่อให้เกิด ความสูญเสียจากการผลิตลดลง ความล่าช้าของกำหนดการส่งมอบ ความสับสนในการควบคุมการผลิต เป็นต้น ดังนั้น เราจะต้องป้องกันให้ " การซ่อมหลังเกิดเหตุ " เกิดขึ้นน้อยที่สุดโดยใช้กิจกรรมที่เรียกว่า " การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน"

ลักษณะของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันก็คือ การซ่อมแซมอย่างมีแผนการก่อนที่เครื่องจักรจะขัดข้องและหยุดทำงาน วิธีนี้จะมีลักษณะเหมือนกับการฉีดยา เพื่อป้องกันโรคไว้ก่อนที่คนจะป่วยเป็นโรค ดังแสดงความสัมพันธ์ไว้ในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2. 3 ผังความสัมพันธ์ของการแก้ไขการเสื่อมสภาพ

ที่มา : บุญส่ง วงศ์เจริญถาวร (2539 : 11)

2.2.4 การดำเนินการระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

2.2.4.1 ความหมายของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

TPM เป็นอักษรย่อของ Total Productive Management ซึ่งหมายถึง PM ที่ทุกคนมีส่วนร่วม จากคู่มือคำศัพท์ (สมาคมนิติบุคคล Plant Maintenance ญี่ปุ่น หรือ JIPM) ได้ให้คำนิยามไว้ ในปี ค.ศ. 1971 กิจกรรม TPM หมายถึง

1. มีเป้าหมายเพื่อสร้างโครงสร้างของบริษัทที่สามารถแสวงหาประสิทธิภาพ ของระบบการผลิตที่สูงที่สุด (ประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม)

2. สร้างระบบป้องกันการเกิดความสูญเสียล่วงหน้า เช่น การทำให้ "อุบัติภัย ของเสีย การชำรุดเสียหายของเครื่องจักรเป็นศูนย์ " ตลอดช่วงอายุ (Life Cycle) ของระบบการผลิต โดยอาศัยหลักการสถานที่จริง และของจริง

3. โดยผ่านฝ่ายงานต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่ฝ่ายผลิต พัฒนา ฝ่ายขายและบริหาร

4. ทุก ๆ คนตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงพนักงานต้องเข้าร่วมกิจกรรม

5. ใช้กิจกรรมกลุ่มย่อยทับซ้อนเพื่อบรรลุเป้าหมายความสูญเสียเป็นศูนย์

2.2.4.2 วัตถุประสงค์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

สมชัย อัครทิวาและรังสรรค์ เลิศในสัตย์ ได้อธิบายวัตถุประสงค์ของการทำระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม เปรียบเทียบกับแนวคิดพื้นฐานโดยสรุปดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แนวคิดพื้นฐานกับวัตถุประสงค์การทำระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

แนวคิดพื้นฐาน	**วัตถุประสงค์การทำ TPM**
1. เทคนิคการผลิตทั่วทั้งบริษัทที่เชื่อมโยงโดยตรงกับการบริหาร	1. สร้างกำไร
2. กำจัดความสูญเปล่าอย่างถึงที่สุด	1. การชำรุดเสียหาย 2. การเตรียมงานปรับแต่ง 3. การเปลี่ยนใบมีด 4. การเริ่มผลิต 5. การเดินเครื่องเปล่า 6. การสูญเสียความเร็ว 7. ของเสีย ของซ่อม } ลด 7 ความสูญเสียหลักให้เป็นศูนย์
3. ป้องกันล่วงหน้า	1. การป้องกันการบำรุงรักษา (MP) 2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) 3. การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (CM)
4. เน้นสถานที่จริงและจากของจริง	1. เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ควรจะเป็น 2. การควบคุมดูแลด้วยตนเอง 3. บอร์ดกิจกรรม TPM
5. การบริหารธุรกิจที่มีการวางแผนร่วมกัน การเคารพในความสามารถของมนุษย์	1. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง 2. อุบัติภัย การชำรุดเสียหาย ของเสียเป็นศูนย์

ที่มา : สมชัย อัครทิวา และรังสรรค์ เลิศในสัตย์ (2546 : 11)

2.2.4.3 กิจกรรมหลัก 8 ประการของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

ในการดำเนินระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมให้ประสบความสำเร็จนั้น ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 8 ประการ คือ

1. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Self Maintenance) เป็นการรักษาสภาพเงื่อนไขพื้นฐานและปรับปรุงความชำนาญของพนักงานในการบำรุงรักษาเครื่องจักร

2. การปรับปรุงแก้ไข (Focus Improvement) เป็นกิจกรรมขจัดความสูญเสียเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

3. การกำหนดบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) เป็นกิจกรรมการทำตารางกำหนด การตรวจสอบตามคาบเวลาและการบำรุงรักษาของฝ่ายบำรุงรักษา

4. การอบรม (Training Education) เป็นการเพิ่มทักษะความรู้ทางด้านการบำรุงรักษาและการใช้เครื่องจักรให้มีความชำนาญเพิ่มขึ้น ทั้งฝ่ายพนักงานผู้ใช้เครื่องและฝ่ายบำรุงรักษา

5. โครงการบริหารงานเครื่องจักรเบื้องต้น (Early Management) เป็นการออกแบบเครื่องจักรให้มีความเหมาะสมในการใช้งานตั้งแต่ต้น ปรับปรุงจุดบกพร่องให้บำรุงรักษาได้ง่าย มีปัญหาน้อยและสามารถควบคุมได้ง่าย

6. การจัดการด้านคุณภาพ (Quality Management) เป็นกิจกรรมส่งเสริมทางด้านคุณภาพ โดยใช้การปรับปรุงแก้ไขและการบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยเน้นที่ปัญหาด้านคุณภาพ

7. การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของฝ่ายสำนักงาน (Operation Efficiency in The Administration Department) โดยใช้กิจกรรม 5 ส เป็นตัวดำเนินงาน

8. ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety and Health) คือกิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน

จะเห็นได้ว่า 8 กิจกรรมหลัก จะเป็นกิจกรรมที่ช่วยขจัดเหตุขัดข้องและเป็นกิจกรรมที่ทำให้ TPM ประสบความสำเร็จหากกิจกรรมทั้งหมดดำเนินไปได้ด้วยดีซึ่งนอกจาก TPM จะทำให้เกิดประสิทธิภาพโดยรวมสูงสุดแล้วยังสามารถเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมขององค์กรให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทั้งระบบให้สูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2.2.4.4 การนำระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมมาใช้

ลักษณะพิเศษของ TPM อยู่ที่การทำให้งานกับกิจกรรมกลุ่มย่อยเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ดังนั้นจุดสำคัญและขั้นตอนการดำเนินการ TPM อย่างเป็นรูปธรรม จำเป็นต้องพิจารณาเป็นบริษัท ๆ ไป และใช้คุณสมบัติพิเศษนั้น ๆ ให้เป็นประโยชน์ กล่าวคือ ในทุก ๆ บริษัท จะมีความต้องการและปัญหาในเรื่องต่าง ๆ เช่น ชนิดของกิจการ วิธีผลิต ประเภทและสภาพของเครื่องจักรต่างกัน ดังนั้นจึงควรดำเนินการให้เหมาะสมในแต่ละบริษัท

JIPM ได้เสนอขั้นตอนการดำเนินการ TPM โดยทั่วไปไว้ 12 ขั้นตอน โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนด้วยกันตามตารางที่ 2.3

(1) ขั้นตอนการเตรียมตัวก่อนนำมาใช้..... ขั้นตอนที่ 1 - 5
(2) ขั้นเริ่มการนำมาใช้ ..... ขั้นตอนที่ 6
(3) ขั้นตอนการนำมาใช้ ..... ขั้นตอนที่ 7 - 11
(4) ขั้นตอนอยู่ตัวและดำเนินเป็นกิจวัตร..... ขั้นตอนที่ 12

ตารางที่ 2.3 12 ขั้นตอน (Step) ของโปรแกรมการดำเนินกิจกรรม TPM

หัวข้อ	ขั้นตอน	สาระสำคัญ
ขั้นเตรียมการนำมาใช้	1. การประกาศนโยบายการนำ TPM เข้ามาดำเนินการในบริษัทของผู้บริหารระดับสูง	ประกาศในการสัมมนากิจกรรม TPM ภายในบริษัท ประกาศลงในสารภายในบริษัท
	2. ให้การอบรมและรณรงค์ การนำกิจกรรมTPM มาดำเนินการในบริษัท	ฝ่ายบริหารอบรมสัมมนา โดยแยกตามระดับตำแหน่งของงาน
	3. จัดตั้งโครงสร้างการบริหาร เพื่อผลักดันกิจกรรม TPM และเครื่องจักรต้นแบบของระดับบริหาร	สำนักงานของคณะกรรมการ ของเสาต่าง ๆ เครื่องต้นแบบของระดับผู้บริหาร
	4. กำหนดนโยบายพื้นฐานและเป้าหมายของกิจกรรม TPM	กำหนด Benchmark และเป้าหมายคาดคะเนผลลัพธ์
	5. จัดทำ Master Plan TPM	ตั้งแต่เตรียมจนถึงขอรับตรวจประเมิน
ขั้นนำมาใช้	6. กิจกรรม TPM Kick - Off	เชิญลูกค้า บริษัทที่เกี่ยวข้อง
ขั้นเข้าสู่การดำเนินการปฏิบัติ	7. จัดโครงสร้างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของฝ่ายการผลิต	แสวงหาประสิทธิภาพของฝ่ายผลิตที่สูงสุด
	7.1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง	กิจกรรม Project-Team และกลุ่มย่อย
	7.2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง	ออกแบบขั้นตอน ประเมินและมอบใบรับรองการผ่าน
	7.3 การบำรุงรักษาเชิงวางแผน	การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข เชิงตามกำหนดระยะเวลา การบำรุงรักษาเชิงทำนาย
	7.4 ฝึกอบรมยกระดับทักษะการ เดินเครื่องและการบำรุงรักษา	ให้การศึกษาโดยการรวมกลุ่มแก่หัวหน้างานและแบบถ่ายทอดแก่สมาชิกกลุ่ม

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

หัวข้อ	ขั้นตอน	สาระสำคัญ
ขั้นเข้าสู่การดำเนินการปฏิบัติ	8. สร้างระบบการควบคุมดูแลขั้นตอนสำหรับผลิตภัณฑ์ เครื่องใหม่	พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ง่าย และมีเครื่องจักรที่ใช้ได้ง่าย
	9. สร้างระบบการบำรุงรักษาคุณภาพ	กำหนดสภาวะเงื่อนไขเพื่อให้ไม่มีของเสียและบริหารการดูแลรักษา
	10. สร้างระบบการเพิ่มประสิทธิภาพฝ่ายงานบริหารที่ไม่เกี่ยวข้อง	สนับสนุนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพของฝ่ายงานตนเอง และอุปกรณ์
	11. สร้างระบบการบริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อม	จัดโครงสร้างบริหารเพื่ออุบัติภัยเป็นศูนย์ และมลภาวะเป็นศูนย์
ขั้นมีความมั่นคง	12. ดำเนินการ TPM อย่างสมบูรณ์และยกระดับกิจกรรม TPM	รับการตรวจประเมินเพื่อรับรางวัล PM ท้าทายเป้าหมายที่สูงขึ้นต่อไป

ที่มา : (สมชัย อัครทิวา และรังสรรค์ เลิศในสัตย์. 2546 : 13)

2.2.4.5 การวัดผลของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

พูลพร แสงบางปลา (2545 : 8) ได้กล่าวไว้ในหนังสือ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา TPM ว่าดัชนีที่สำคัญที่ใช้ในการวัดผลการดำเนินการ TPM ก็คือการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร โดยประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรจะเป็นตัวคูณของอัตราส่วนเวลาทำงาน อัตราส่วนการทำงานตามความสามารถและอัตราส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี ซึ่งอัตราส่วนการทำงาน จะเป็นอัตราส่วนของเวลาที่เครื่องทำงานกับเวลาที่รับภาระของเครื่องจักร และอัตราส่วนการทำงานตามความสามารถ แสดงด้วยผลคูณของอัตราส่วนการทำงานสุทธิกับอัตราส่วนความเร็วในการทำงาน โดยอัตราการทำงานสุทธิ เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถในการทำงานอย่างต่อเนื่องและมีเสถียรภาพที่มีความเร็วคงที่ เป็นการแสดงว่ามีปัญหาเล็กน้อยอันเนื่องมาจากการปรับแต่งในหน่วยชั่วโมงที่เกิดขึ้นหรือไม่ ส่วนอัตราความเร็วในการทำงานคืออัตราส่วนแสดงความเร็วที่ทำงานจริงเทียบกับความเร็วมาตรฐาน เป็นค่าที่บอกว่าจะสามารถคงระดับของความเร็วมาตรฐานไว้ได้หรือไม่ ซึ่งคือ อัตราส่วนการทำงานตามความสามารถ เท่ากับ (ยอดผลิตคูณรอบเวลาในการทำงานจริง) หารเวลาที่เครื่องทำงาน คูณ (รอบเวลามาตรฐานหารรอบเวลาในการทำงานจริง)

ส่วนอัตราส่วนของผลผลิตที่ดีนั้นคือ สัดส่วนของจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ดีต่อจำนวนที่ป้อนเข้าการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ดีคือ ของที่แยกเอาของที่ไม่ดีตอนเริ่มผลิต ของที่ไม่ดีในระหว่างกระบวนการ

และของที่ได้รับการซ่อมแซมออกจากจำนวนที่ป้อนเข้าสู่ขบวนการผลิต อธิบายได้โดยดังสมการ คือ

$$\text{อัตราเวลาที่เครื่องจักรทำงาน} = \frac{\text{เวลาที่รับภาระงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลาที่รับภาระงาน}} \quad (2.1)$$

$$\text{อัตราสมรรถนะ} = \frac{\text{ผลผลิตที่ได้ X รอบเวลาทำงานจริง}}{\text{เวลาที่รับภาระงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}} \times \frac{\text{รอบเวลาทำงานมาตรฐาน}}{\text{รอบเวลาทำงานจริง}} \quad (2.2)$$

$$\text{อัตราของดี} = \frac{\text{จำนวนของดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ได้ทั้งหมด}} \quad (2.3)$$

$$\text{จำนวนของดี} = \text{จำนวนชิ้นงานที่ได้ทั้งหมด} - (\text{ปริมาณของเสียช่วงเริ่มการผลิต} + \text{ของเสียจากกระบวนการผลิต} + \text{จำนวนของซ่อม}) \quad (2.4)$$

$$\text{ประสิทธิภาพเครื่องจักรโดยรวม(OEE)} = \text{อัตราเวลาที่เครื่องจักรทำงาน X อัตราสมรรถนะ X อัตราของดี} \quad (2.5)$$

2.2.4.6 นโยบายการทำ TPM และการกำหนดเป้าหมาย

นโยบายหลักของการทำ TPM นั้นต้องกำหนดลงในนโยบายประจำปีของบริษัทจากนั้นทุกแผนกจึงกำหนดเป้าหมายที่เป็นรูปธรรมลงในแผนปฏิบัติตามนโยบายนี้ ค่าของเป้าหมายนั้นจะเทียบกับเป้าหมายของบริษัททั้งหมด โดยแบ่งย่อยออกเป็นเป้าหมายของฝ่าย เป้าหมายของบุคคล

การกำหนดเป้าหมายต้องคำนึงถึงเรื่องสำคัญ 2 เรื่องคือ

(1) จุดที่ควบคุมแต่ละหน้าที่งาน เช่น หัวข้อการควบคุม หัวข้อการประเมินผล หัวข้อการตรวจสอบที่กำหนดขึ้นมาอย่างชัดเจน

(2) การตั้งมาตรฐานการประเมินผลในแต่ละหัวข้อการทำ TPM นั้น ไม่ใช่กิจกรรมเพื่อซ่อมแซมแก้ไขการขัดข้องของเครื่องจักรเท่านั้น แต่เป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์อย่างมากกับกิจกรรมที่มีการควบคุมต่าง ๆ ในโรงงาน เช่นการควบคุมคุณภาพ ยอดการผลิต ต้นทุน

ในการกำหนดเป้าหมายนั้น ควรที่จะต้องจัดตั้งองค์กรควบคุมให้เป็นไปตามเป้าหมาย คือ การปรับเป้าหมายของบริษัทกับเป้าหมายที่กำหนดขึ้นเองของพนักงานแต่ละคนให้เข้ากันและเป็นการจูงใจพนักงานทุก ๆ คน หรือกลุ่มย่อย ๆ ทุก ๆ กลุ่มให้มีความสำนึกที่จะทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย จากการที่ตั้งองค์การควบคุมให้เป็นไปตามเป้าหมาย ทำให้พนักงานทุกคนได้รับรู้

นโยบายและเป้าหมายของระดับสูงเป็นอย่างดี มีการร่วมกันกำหนดแนวทางมากขึ้น และมีความเข้าใจระหว่างระดับผู้บริหารและระดับปฏิบัติงานดีขึ้น ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ผลที่ได้รับของการดำเนินงาน TPM และการตั้งเป้าหมาย

P	Production	จำนวนผลิต	ความสามารถผลิตโดยเครื่องจักร อัตราการทำงานของเครื่อง อัตราขัดข้อง
Q	Quality	คุณภาพ	ระดับคุณภาพสินค้า การร้องเรียน อัตราของเสียและมาตรการแก้ไขและอื่นๆ
C	Cost	ต้นทุน	ค่าวัสดุ ราคาต่อหน่วยแต่ละชนิด ค่าของเสีย ค่าแรง ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักร
D	Delivery	กำหนดการส่งมอบ	การส่งของล่าช้า ความเชื่อถือต่อบริษัท จำนวนของที่ยังไม่เสร็จ
S	Safety	ความปลอดภัย	จำนวนครั้งที่เกิดสาธารณะภัย จำนวนครั้งที่เกิดอุบัติเหตุ มลภาวะ และอื่น ๆ
M	Morale	ขวัญและกำลังใจ	การประเมินผลที่เป็นรูปธรรมในความอยากที่จะทำงาน จำนวนข้อเสนอแนะ

ที่มา : บุญส่ง วงศ์เจริญถาวร (2539 : 18)

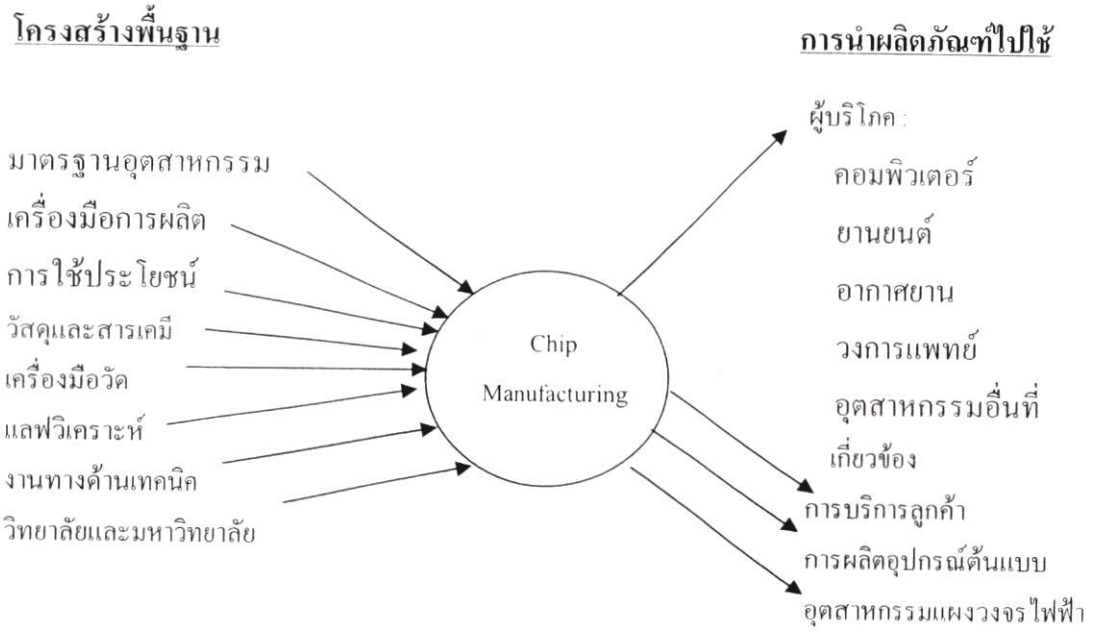
2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

Michael Quick&Julian Serda กล่าวในหนังสือ Semiconductor Manufacturing Technology ไว้ว่า พื้นฐานของวัสดุสารกึ่งตัวนำของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิคส์ทำมาจากผลึกที่มีลักษณะทรงกลมหนาคล้ายจานเราเรียกอุปกรณ์ชนิดนั้นว่า " เวเฟอร์ " (Wafers) หมายถึง (แผ่นบาง ๆ ของสารกึ่งตัวนำที่สามารถนำไปสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ทรานซิสเตอร์ ไดโอดหรือวงจรเล็ก ๆ ซึ่งรวมกันอยู่ในชิพ) ผลิตภัณฑ์สารกึ่งตัวนำถูกผลิตมาจาก เวเฟอร์ ในโรงงานที่มีการสร้างตัวเวเฟอร์กับตัวไมโครชิพหรือชิพ

เทคโนโลยีที่ใช้ในการสร้างวัสดุสารกึ่งตัวนำค่อนข้างซับซ้อน คือ ในขั้นตอนของกระบวนการแต่ละกระบวนการ ต้องใช้อุปกรณ์ค่อนข้างพิเศษเป็นจำนวนมากเพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในการสร้างตัวไมโครชิพ โดยตัวไมโครชิพนี้สามารถนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์ได้เป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นงานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปและงานที่เกี่ยวข้องกับการประกอบระบบเครื่องกล ยกตัวอย่างเช่น การประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์ในเทคโนโลยียานยนต์ พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่

ทั่วโลกมีการซื้อขายตัวไมโครชิพคาดว่ามูลค่าเกิน 200,000 ล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐ ในปี ค.ศ. 2001 สารกึ่งตัวนำมีราคาเพิ่มขึ้นจาก 30% ถึง 40% ในราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์ สารกึ่งตัวนำที่ใช้ในโทรศัพท์เคลื่อนที่จะมีราคาประมาณ 100 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ ตัวไมโครชิพที่ใช้ในรถยนต์จำมีมูลค่าประมาณ 140 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ อุตสาหกรรมของสารกึ่งตัวนำโดยแท้จริงเป็นอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงในการสร้างตัวไมโครชิพเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ในงานอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ทั้งในงานฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์จะมีหน้าที่คอยควบคุมตัวชิพ ในงานประยุกต์ใช้สารกึ่งตัวนำในเทคโนโลยีขั้นสูง รวมทั้งเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์จะมีความสัมพันธ์กัน ดังภาพที่ 2.4

อุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในประเทศสหรัฐอเมริกามีขนาดใหญ่ ในกลางปี ค.ศ. 1990 อุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงมีส่วนช่วยให้เศรษฐกิจของสหรัฐโตถึง 27% เมื่อเทียบกับบ้านที่พักแล้วเป็น 14% และอุตสาหกรรมยานยนต์ 4% ทำไมอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำจึงมีขนาดใหญ่ เนื่องจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีการใช้ผลิตภัณฑ์สารกึ่งตัวนำเพิ่มขึ้น ในขณะที่ราคาลดลงเนื่องจากตลาดมีความต้องการสูงที่ราคาต่ำ ผู้ผลิตจึงต้องมีการปรับปรุงออกแบบผลิตภัณฑ์และกรรมวิธีการผลิตใหม่นับตั้งแต่อุตสาหกรรมในอดีต



ภาพที่ 2.4 อุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ

ที่มา : Michael and Julian (2541 : 3)

2.3.1 การพัฒนาอุตสาหกรรม

เทคโนโลยีที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำได้ถูกพัฒนามาจากการค้นคิดทางเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งเป็นจุดเริ่มของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.3.1.1 ที่มาของอุตสาหกรรม

ที่มาของการพัฒนาอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ ได้เจริญเติบโตมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ในช่วงแรกของตอนกลางของศตวรรษที่ 20 กุญแจสำคัญที่ไขไปสู่ความรู้ความสามารถหาได้จากเว็บของอุตสาหกรรมและสถานศึกษา อาทิเช่น หลอดสุญญากาศอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องรับวิทยุไร้สาย ฟิสิกส์กึ่งของแข็ง อุตสาหกรรมที่กล่าวมาก่อนหน้านี้ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงของช่วงเวลานั้น

หลอดสุญญากาศอิเล็กตรอนใช้กำลังขยายไฟฟ้าประดิษฐ์ขึ้นจาก ลี เดอ เฟอเรสต์ (Lee De Forest) ในปี ค.ศ. 1906 มันได้ถูกพัฒนามาจากการทำงานของหลอดสุญญากาศ โดย จอห์น เฟลมมิ่งและโทมัส เอดิสัน ฟอเรส ได้จดสิทธิบัตรเป็นชื่อของเขาเนื่องจากเขาได้ทำการค้นพบว่าหลอดสุญญากาศมีศักยภาพที่ขยายสัญญาณเสียงได้ มีชื่อว่า " ออเดียน " (Andian) ซึ่งเขาคิดถูกต้องหลอดสุญญากาศนี้เองได้กลายเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นก่อนที่จะถูกพัฒนา เป็น วิทยุ โทรทัศน์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่ว ๆ ไปจนถึงในปี ค.ศ. 1950

ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 หลอดสุญญากาศได้ถูกพัฒนาขึ้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ชื่อ ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) เป็นผลงานการวิจัยของมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนียในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งถือได้ว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์อเนกประสงค์เครื่องแรก เครื่อง ENIAC มีน้ำหนัก 50 ตัน ประกอบด้วยหลอดสุญญากาศ 19,000 หลอดใช้กำลังไฟถึง 160 เท่าของไฟบ้าน

เมื่อย้อนไปก่อนที่จะสร้าง ENIAC จะเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ หลอดสุญญากาศไม่สามารถนำไปใช้ผลิตเทคโนโลยีที่มีขนาดเล็ก ในตอนนี้จำเป็นต้องมีการผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วเพื่อป้อนเข้าสู่ตลาดของอิเล็กทรอนิกส์

2.3.1.2 โซลิทสเตท (Solid State)

หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ผู้อำนวยการวิจัยของ Bell Telephone Lab ได้พยายามศึกษาคุณสมบัติผลึกของสารกึ่งตัวนำของซิลิคอนและเจอร์มาเนียม จุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดของกลุ่มวิจัยนี้คือ การพัฒนาวงจรขยายแบบสารกึ่งตัวนำเพื่อที่นำมาใช้แทนที่หลอดสุญญากาศที่มีปัญหามากมาย

ในเดือนธันวาคม ค.ศ. 1947 นักวิจัยของ Bell Lab อันได้แก่ William Shockley, John Bardeen and Walter Brattain ได้ประดิษฐ์ทรานซิสเตอร์แบบจุดต่อที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำเจอร์มาเนียมเป็นผลสำเร็จ อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ดังกล่าวมีความสามารถในการขยายสัญญาณได้ไม่ดีนัก

ในปี ค.ศ. 1956 นักวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 คนได้รับรางวัลโนเบลในสาขาสิ่งประดิษฐ์ทางฟิสิกส์ การค้นพบครั้งนี้ทำให้ไปสู่อุตสาหกรรมกึ่งตัวนำสมัยใหม่ที่มีพื้นฐานมาจากเทคโนโลยีทางโซลิทสเตท

อุตสาหกรรมทางด้านสารกึ่งตัวนำได้เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วใน ค.ศ. 1950 มีการผลิตทรานซิสเตอร์ในทางพาณิชย์ โดยใช้สารซิลิกอน ซึ่งถูกริเริ่มขึ้นในทางตอนเหนือของรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งทราบกันดีว่าเป็นหุบเขาซิลิกอน ธุรกิจเริ่มแรกได้สร้างตัวทรานซิสเตอร์ชนิดที่เรียกว่า Planar Transistor

2.3.2 วงจรรวม (CIRCUIT INTEGRATION)

จุดเริ่มต้นของวงจรรวมเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1958 โดย Jack Kilby ซึ่งเป็นวิศวกรของบริษัท Texas Instruments (TI) ได้ทำการสร้างวงจรผลิตสัญญาณลงบนแผ่นผลึกเจอร์มาเนียมและในช่วงเวลาใกล้ๆ กันนั้นเอง Robert Noyce ซึ่งเป็นผู้อำนวยการด้านวิจัยและพัฒนาของบริษัทแฟชายด์ (Fairchild) และต่อมาได้ร่วมเป็นผู้ก่อตั้งบริษัทอินเทล ก็ได้เสนอแนวคิดในการผลิตวงจรรวมเช่นกัน เนื่องจากแนวคิดในการผลิตวงจรรวมของ Kilby and Noyce ได้ถูกนำเสนอออกมาในระยะเวลาไล่เลี่ยกัน การต่อสู้เพื่อการเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ซึ่งเป็นเรื่องที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งนี้ถึงแม้ Kilby จะเริ่มดำเนินการขอจดลิขสิทธิ์ก่อนแต่วงจรรวมต้นแบบของเขามีสิ่งบกพร่องที่สำคัญคือการขาดการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ในวงจร ในขณะที่ Noyce ได้ขอจดลิขสิทธิ์วงจรรวมที่สร้างด้วยกรรมวิธีแบบพลานาร์ (Planar Transistor) ซึ่งมีการวางชั้นฉนวนออกไซด์ทับตัวอุปกรณ์และมีการวางเส้นโลหะอยู่บนชั้นออกไซด์อีกทีเพื่อเป็นตัวเชื่อมในอุปกรณ์ในวงจร การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวงจรต่อเนื่องทำให้ปริมาณของอุปกรณ์ที่ถูกบรรจุในวงจรรวมแต่ละตัวมีค่ามากขึ้นเรื่อย ๆ

2.3.2.1 วงจรอิลาจ (Integration Eras)

วงจร Eras เป็นส่วนประกอบของวงจรในชิพ ซึ่งมีส่วนช่วยในการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำเมื่อปี ค.ศ. 1960 ถึงปัจจุบัน ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 วงจรรวมของสารกึ่งตัวนำ

ชนิดวงจรรวม	ช่วงเวลาของสารกึ่งตัวนำ	จำนวนส่วนประกอบต่อชิพ
ไม่มีวงจร	ก่อนหน้านี้ ถึง ค.ศ. 1960	1
วงจรรวมขนาดเล็ก	ค.ศ. 1960	2 ถึง 50
วงจรรวมขนาดกลาง	ค.ศ. 1960 ถึงต้น ค.ศ. 1970	50 ถึง 5,000
วงจรรวมขนาดใหญ่	ต้น ค.ศ. 1970 ถึงปลาย 1970	5,000 ถึง 100,000
วงจรรวมขนาดใหญ่มาก	หลัง ค.ศ. 1970 ถึงหลัง 1980	100,000 ถึง 1,000,000
วงจรรวมขนาดใหญ่มาก ๆ	ค.ศ. 1990 ถึงปัจจุบัน	มากกว่า 1,000,000

ที่มา : Michael and Julian (2541 : 5)

อุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำกลายเป็นอุตสาหกรรม ที่ต้องใช้มาตรฐานในการผลิตสูง เพราะจะได้ราคาที่ดี กุญแจนำไปสู่ความสำเร็จทางการตลาดคือ บริษัทต้องส่งสินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ดี ถูกต้องและตรงเวลา ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ได้คุณภาพที่เหมือนกันจึงมีการจัดตั้งองค์การหนึ่งชื่อว่า SEMATECH and Semiconductor Industry Association (SIA) ขึ้นมาเพื่อช่วยผู้ผลิตชิพในด้านการแข่งขันในตลาดโลก

2.3.3 การประดิษฐ์ตัวไอซี (IC FABRICATION)

จำนวนชิพที่อยู่บนตัวเวเฟอร์จะขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์และขนาดของชิพแต่ละตัว ขนาดของชิพจะเปลี่ยนขึ้นอยู่กับระดับของวงจรของตัวชิพ ชิพอาจจะเรียกว่าไดร์ (Die) ก็ได้ซึ่งเป็นวัสดุของสารกึ่งตัวนำซึ่งมีขนาดเล็ก ที่ถูกตัดโดยเครื่องจักรที่ใช้ในการทำทรานซิสเตอร์ ไดโอด

ในขณะที่ ซิลิกอนเวเฟอร์ (Silicon Wafer) จะนิยมเรียกว่า Substrate คือวัสดุทางกายภาพที่วงจรขนาดเล็กถูกทำเส้นใยสานอยู่ด้านบนใช้สำหรับเป็นตัวยึดเชิงกลและใช้เป็นฉนวน ข้อดีของตัวไอซีคือ จะรวมวงจรที่ซับซ้อนเข้ามาเป็นวงจรเดียวกันทำให้มีขนาดเล็กลงการผลิตไอซีชนิด Monolithic ซึ่งสร้างองค์ประกอบวงจรทั้งหมดลงบนแผ่นผลึกแผ่นเดียว ไอซีแต่ละตัวจะมีพื้นที่ในการสร้างวงจรประมาณ 20 – 200 ตารางมิลลิเมตร บนนี้จะรวมเอาตัวทรานซิสเตอร์อัดรวมกันบนพื้นที่ขนาดเล็กนี้ จำนวนขององค์ประกอบของวงจรจะเพิ่มขึ้นตามการพัฒนาของเทคโนโลยี อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นในซิลิคอนนั้นจะมีชั้นวงจรโลหะวางบนแผ่นซิลิคอนที่เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์และสัญญาณออกของตัวชิพ

2.3.3.1 ขั้นตอนของการสร้างตัว IC (Integration Circuit)

การสร้างตัวไมโครชิพมีกรรมวิธีการผลิต 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมตัวเวเฟอร์ ในขั้นตอนที่ 1 ซิลิคอนที่เกิดจากขุดแร่ได้มาจากทราย และทำให้บริสุทธิ์ มันอยู่ภายใต้กระบวนการพิเศษเพื่อใช้สร้างแท่นซิลิคอนโดยให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่เหมาะสมแท่งซิลิคอนจะถูกหั่นเวเฟอร์เป็นแผ่นบางเพื่อใช้ในการสร้างไมโครชิพ

2. การสร้างตัวเวเฟอร์ ในขั้นตอนที่ 2 เกี่ยวข้องกับขั้นตอนของกระบวนการที่ซับซ้อนโดยใช้อุปกรณ์ที่เป็นอัตโนมัติ โดยใช้อุปกรณ์ที่สามารถผลิตเป็นแผ่นได้มากมาย นี่เป็นขบวนการในการปรับปรุงต่อเนื่องที่เกี่ยวข้องของการสร้างตัวเวเฟอร์

3. การทดสอบเวเฟอร์ ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการทดสอบ แผ่นเวเฟอร์ที่ได้ ดูพื้นที่ของไดร์แต่ละตัว โดยการตรวจสอบด้วยกระบวนการทางไฟฟ้า

4. ประกอบและบรรจุ

5. ตรวจสอบขั้นสุดท้าย

5 ขั้นตอนจะเป็นอิสระต่อกัน บริษัทสารกึ่งตัวนำที่ใช้โครงสร้างอินฟราขนาดใหญ่จะต้องมีการจัดหาสารเคมีและอุปกรณ์ชนิดพิเศษ เพื่อย่อขยายเครือข่ายของอุตสาหกรรม บริษัทต่างๆจะมีวิธีการปฏิบัติแต่ละขั้นตอนที่ต่างกันจะต้องทำให้แน่ใจในโลกของ อุตสาหกรรมจะต้องมีการผลิตไมโครชิพให้ได้อย่างมาตรฐาน

2.3.4 ผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์ในประเทศไทย

ผลิตภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้าขนาดเล็ก (IC-Integrate Circuit) เป็นการพัฒนาทาง เทคโนโลยีทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งความสามารถของการทำงานนั้นจะเป็นสื่อที่ถูกส่งผ่านข้อมูลเพื่อทำการบันทึก ซึ่งตัวผลิตภัณฑ์มีความเกี่ยวข้องกับโครงสร้างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งอุตสาหกรรมเป็น 3 ส่วน ที่สำคัญ คือ

1. อุตสาหกรรมผลิตเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ จะประกอบด้วยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างเดียวกัน ที่แต่งต่างกันก็คือ ระดับคุณภาพและมาตรฐานความเที่ยงตรงของค่าชิ้นส่วนเท่านั้น แบ่งได้เป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ใช้ในบ้าน เป็นอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันในบ้าน เช่น เครื่องรับวิทยุ เครื่องเทปเสียง เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องเสียง เครื่องเล่นวีดีโอ และนาฬิกาควอทซ์ เป็นต้น เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ใช้ในงานอุตสาหกรรมหรือสินค้า เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาประเทศ และการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ผ่านมาต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นมูลค่าที่สูงมาก และเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เราขาดดุลการค้ากับต่างประเทศตลอดมาทุกปี เช่นเครื่องใช้สำนักงาน ได้แก่ เครื่องพิมพ์ดีดไฟฟ้า เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น ใช้ในส่วนของระบบโทรทัศน์ เช่น เครื่องระบบโทรทัศน์ ชุมสายโทรศัพท์ ระบบโทรคมนาคม อุปกรณ์รับส่งวิทยุและไมโครเวฟ เป็นต้น ในส่วนของอุปกรณ์วัดทดลองทางวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์ควบคุมในขบวนการอุตสาหกรรม เช่น อุปกรณ์การแพทย์ เครื่องคิดเลข อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อความปลอดภัยและยานยนต์ต่าง ๆ รวมถึงการเดินเรือจับปลา การบิน และไฟจราจร เป็นต้น

2. อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในทุกวงการเริ่มตั้งแต่ธุรกิจอุตสาหกรรม ราชการ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน ตลอดจนชีวิตประจำวัน การใช้คอมพิวเตอร์ออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การทำบัญชี เงินเดือน การควบคุมวัสดุและสินค้าคงคลัง การคำนวณทางวิศวกรรมและคณิตศาสตร์การช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร เป็นต้น คอมพิวเตอร์จะทำงานได้ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ อีกส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์

3. อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกชนิดจะเกิดการนำชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มาต่อกันเป็นวงจรเพื่อใช้งานตามที่ต้องการ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จะมีคุณสมบัติเป็นมาตรฐานเดียวกัน คือ มีค่าและความเที่ยงตรงของค่าตามมาตรฐานที่วางไว้ ชิ้นส่วนที่ใช้กันเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ ตัวความต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด ไอซี หลอดภาพ แผงวงจรพิมพ์ และอื่น ๆ เป็นต้น

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์จัดได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมในกลุ่มสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่มีบทบาทต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยซึ่งสามารถทำรายได้จากการส่งออกให้กับประเทศเป็นจำนวนมาก โดยในปี พ.ศ. 2541 อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ประเภทคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์และส่วนประกอบ จัดเป็นสินค้าออกอันดับ 1 ของประเทศไทยและแผงวงจรไฟฟ้า สามารถส่งออกเป็นอันดับ 3 ในปีเดียวกัน ส่วนในปีถัด ๆ มาจนถึง ปี พ.ศ. 2548 – 2549 ก็ยังมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น (ที่มา : WWW.INDUSTRY.GO.TH) นอกจากนี้อุตสากรรมเซมิคอนดักเตอร์ยังเป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนต่ออุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า เนื่องจากชิ้นส่วนเซมิคอนดักเตอร์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญต่ออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ และเป็นกลุ่มที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วและเป็นกลุ่มที่มีประเภทผลิตภัณฑ์จำนวนมาก อีกทั้งสามารถแบ่งตามสาขาอุตสาหกรรม ได้แก่ อุปกรณ์โทรคมนาคม อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์สำนักงาน เช่น โทรสาร และเครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น อุปกรณ์ที่เป็นหัวใจได้แก่ตัวไอซี

ขั้นตอนการผลิตตัวไอซี

1 การตัดแผ่นจากแผ่นเวเฟอร์ขนาดใหญ่ ให้ออกเป็นไอซีชิ้นย่อยเป็นตัว (Wafer Sawing) โดยแผ่นเวเฟอร์ขนาดใหญ่มีตัวไอซี 800 – 7,000 ตัว

2 นำเอาตัวไอซีที่ถูกตัดออกมาแล้ว นำมาติดกับแผ่นโลหะ เรียกว่า คอปเปอร์เฟรม (Die Attaching) โดยใช้กาวอีป็อกซี่ (Epoxy) เป็นตัวยึดเกาะ

3 นำเอาลวดทองคำขนาดเล็ก (Gold Wire) มาเชื่อมต่อระหว่างตัวไอซีที่ติดกับโลหะแล้วมาต่อกับโลหะที่อยู่ภายนอกที่จะนำมาใช้งานหรือขาลีดส์ (Lead Bonding)

4 นำตัวไอซีที่ต่อกับขาลีดส์แล้ว นำมาหุ้มด้วยกระบวนการทางความร้อน โดยใช้พลาสติกหุ้มเคลือบ (Compound Plastic Molding) ตัวไอซีทั้งหมดเพื่อป้องกันความชื้นหรือฝุ่นโดนตัวไอซีในขณะใช้งาน

5 นำเอาตัวไอซีที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติกแล้วนำไปเข้ากระบวนการอบ ด้วยความร้อน เพื่อให้พลาสติกที่ห่อหุ้มนั้นเกิดการแข็งตัวคงที่ไม่เปลี่ยนรูป (Package Cure)

6 นำเอาตัวไอซีที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติกหลังผ่านการอบ มาทำการพิมพ์หมายเลขบอกเบอร์และประเภทของผลิตภัณฑ์ (Marking) ด้านบนและด้านล่างของผลิตภัณฑ์

7 นำเข้ากระบวนการชุปตะกั่วด้วยไฟฟ้า เพื่อป้องกันการเกิดคราบอ๊อกไซด์ขึ้นกับคอปเปอร์เฟรมโดยไม่ทำให้สื่อการเดินของไฟฟ้าขัดข้อง (Tin Plating on Lead)

8 นำตัวไอซีที่ผ่านกระบวนการชุปตะกั่ว ไปทำการตัดโลหะที่เชื่อมขาลีดส์แต่ละขาของตัวไอซีออกจากกันโดยอิสระ แล้วงอขาสีดส์ให้ได้ตามรูปที่เป็นชนิดของผลิตภัณฑ์นั้นกำหนด (Dejunk / Trim and Forming)

9 ทำการทดสอบค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าในการทำงานในแต่ชนิดของผลิตภัณฑ์ตามเบอร์การใช้งานของตัวไอซีชนิดนั้น ๆ (Function Testing) เพื่อแยกผลิตภัณฑ์ที่เสียออกจากผลิตภัณฑ์ดี

10 ทำการตรวจสอบรูปภายนอก ว่ามีลักษณะถูกต้องตามข้อกำหนดไว้หรือไม่และทำการแยกงานเสียออกจากงานดี เพื่อส่งให้พนักงานคิวซีตรวจสอบก่อนส่งขายให้ลูกค้า (Visual Mechanical & Packing)

2.3.5 แนวโน้มของสารกึ่งตัวนำ (SEMICONDUCTOR TRENDS)

เทคโนโลยีได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ในการออกแบบและสร้างตัวไอซีกับวงจร ULSI นำไปสู่การใช้อุปกรณ์และขบวนการใหม่ที่ใช้ในการแนะนำเกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์ อุตสาหกรรมของสารกึ่งตัวนำได้สร้างตัวเวเฟอร์โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยเปลี่ยนไปตามความต้องการของลูกค้า จำนวนชิพต่อหนึ่งแผ่นเวเฟอร์มากขึ้นเพราะจะช่วยทำให้ราคาลดลง

แนวโน้ม 3 ประการหลักที่ผู้ผลิตอุตสาหกรรมด้านนี้จะนำไปปรับปรุงเทคโนโลยีไมโครชิพของตนเพื่อการแข่งขันได้แก่

2.3.5.1 การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของชิพ

การทำงานของไมโครชิพของสารกึ่งตัวนำจะค่อยพัฒนา จนถึงก่อนปี ค.ศ. 1960 ความเร็วของชิพได้ถูกพัฒนาให้เร็วขึ้น ถ้าอุปกรณ์ที่ทำมีขนาดเล็กที่บรรจุชิพลงไปจะทำให้สัญญาณไฟฟ้าเคลื่อนผ่านไปตามที่ระยะทางได้มาก และอีกทางหนึ่งคือการใช้วัสดุปรับปรุงจะช่วยให้อุปกรณ์ขยายสัญญาณไฟฟ้าบนผิวชิพได้ ส่วนประกอบต่อชิพ 1 ตัวการลดโดยเฉพาะขนาดลงบนชิพ จะสามารถทำให้มีองค์ประกอบมากในระหว่างที่มีการสร้างบนแผ่นซิลิคอนเวเฟอร์ สำหรับไมโครโปรเฟสเซอร์จำนวนทรานซิสเตอร์ที่อยู่บนผิวของชิพ จะแสดงให้เห็นวงจรที่อยู่ภายในชิพซึ่งทำให้ค่าขนาดชิพลดลงได้

2.3.5.2 การเพิ่มความน่าเชื่อถือของชิพ

เทคโนโลยีล้ำสมัยสามารถปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของชิพให้ดีขึ้น ยกตัวอย่างเช่น การประยุกต์ใช้ในงานทำความสะอาดในพื้นที่ควบคุมการติดเชื้อนอกจากนี้การควบคุมสารเคมีทำให้อากาศบริสุทธิ์ได้ กระบวนการสร้างได้มีการวิเคราะห์การปรับปรุงอุปกรณ์ให้มีความน่าเชื่อถือ

2.3.5.3 การลดราคาของชิพ

ราคาของไมโครชิพของสารกึ่งตัวนำจะค่อย ๆ ลดลง ในระหว่าง 50 ปีก่อนหน้าที่จนถึงปี ค.ศ. 1996 ราคาของไมโครชิพของสารกึ่งตัวนำลดลง ยกตัวอย่างเช่นในปี ค.ศ. 1958 ทรานซิสเตอร์ที่ทำจากซิลิกอนเดี่ยวจะมีคุณภาพที่ไม่ดีมีราคาอยู่ที่ 10 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ มีเหตุผลที่ทำให้ชิพราคาลดลง เนื่องจากการลดราคาของตลาดใหญ่ทางด้านผลิตภัณฑ์ของสารกึ่งตัวนำ การเติบโตนี้ต้องเพิ่มปริมาณการผลิตชิพขึ้นมาและการผลิตนี้เป็นสัดส่วนกับระบบเศรษฐกิจ (Michael & Julian. 2001 : 2 - 13)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คมสันต์ อารยะธนิตกุล (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การดำเนินการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในเขตสวนอุตสาหกรรมบางกระดี ได้สรุปผลการวิจัยว่า

1. ผู้บริหารระดับหัวหน้างานและพนักงานระดับปฏิบัติการ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการดำเนินการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมในภาพรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเตรียมการ ด้านการดำเนินการและรักษาเสถียรภาพ อยู่ในระดับปานกลาง

2. ผู้บริหารระดับหัวหน้างานและพนักงานระดับปฏิบัติการ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการดำเนินการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมในภาพรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน ไม่แตกต่างกัน

3. ผู้บริหารระดับหัวหน้างานและพนักงานระดับปฏิบัติการ ที่มีประสบการณ์การทำงานต่ำกว่า 5 ปี กับผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป มีความเห็นเกี่ยวกับสภาพการดำเนินการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน

4. ผู้บริหารระดับหัวหน้างานและพนักงานระดับปฏิบัติการ ที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีกับระดับการศึกษาตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป มีความเห็นเกี่ยวกับสภาพการดำเนินการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน

5. ผู้บริหารระดับหัวหน้างานและพนักงานระดับปฏิบัติการที่เคยได้รับ การฝึกอบรมกับที่ไม่เคยได้รับการฝึกอบรม มีความเห็นเกี่ยวกับสภาพการดำเนินการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน

พิมพร ชนสุภาพ (2542 : บทคัดย่อ)ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต โดยใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง กรณีศึกษาบริษัท ยูโทเปี้ยน จำกัด ผลการศึกษาพบว่าระยะขัดข้องของเครื่องจักรลดลงร้อยละ 76.20 ความถี่การเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรลดลงร้อยละ 88.24 เครื่องจักรมีความพร้อมใช้งานเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.47 ผลการศึกษาระดับทัศนคติของพนักงานที่มีต่อการบำรุงรักษาด้วยตนเองด้านประสิทธิภาพของเครื่องจักรและด้านบุคลากรอยู่ในระดับ เห็นด้วย โดยเฉพาะการบำรุงรักษาด้วยตนเองทำให้เครื่องจักรมีความพร้อมในการปฏิบัติงานมากขึ้น และทำให้พนักงานสามารถบอกความผิดปกติหรือข้อบกพร่องของเครื่องจักรได้ ส่วนอุปสรรคด้านความรู้ความเข้าใจของพนักงานอยู่ในระดับเข้าใจและอุปสรรคด้านทัศนคติของพนักงานเอง อยู่ในระดับเห็นด้วยต่อการบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยสิ่งที่พนักงานเห็นว่าเป็นอุปสรรคในด้านความรู้ความเข้าใจ ได้แก่ ระบบการบำรุงรักษาด้วยตนเองและการบันทึกเอกสาร ส่วนอุปสรรคในด้านทัศนคติของพนักงานเอง ได้แก่ การบำรุงรักษาด้วยตนเองทำให้งานเพิ่มขึ้น

บุญส่ง วงศ์เจริญถาวร (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การลดต้นทุนการผลิต โดยใช้กลยุทธ์นำระบบการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตเม็ดพลาสติก พีวีซี พบว่า ส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและความสามารถในการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ต้นทุนในการผลิตลดลง

ผอบ พวงน้อย และอดิศักดิ์ แก้วใส (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรและชุดฝึกอบรมเรื่อง การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรและชุดฝึกอบรม เรื่องการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมตามความต้องการในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน และเพื่อหาประสิทธิภาพหลักสูตรและชุดฝึกอบรม ผลการวิจัยปรากฏว่าหลักสูตรและชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์คะแนนจุดตัดที่กำหนดคือร้อยละ 60

ศิริพงษ์ ม่วงศิริ (2537 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องระบบสั่งการอัตโนมัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรสำหรับงานหล่อลื่น กรณีศึกษาโรงงานผลิตกระป๋องอาหาร ในการศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสนอแผนการบำรุงเครื่องจักร และเพื่อการพัฒนาระบบสั่งการบำรุงรักษาเครื่องจักรจากเดิมใช้คน เป็นแบบอัตโนมัติโดยการใช้คอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรมการผลิตกระป๋องอาหาร

การจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องเคลือบแล็กเกอร์และเครื่องซอยแผ่นเหล็ก ได้เริ่มต้นจากการกำหนดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร การจัดลำดับความสำคัญชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องจักร การวิเคราะห์หาสาเหตุของความขัดข้อง การจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา และหลังจากนั้นได้จัดทำแผนการบำรุงรักษาและควบคุม

การจัดทำระบบสั่งการอัตโนมัติครั้งนี้ได้นำแผนงานหล่อลื่นที่เป็นส่วนหนึ่งของแผนการบำรุงรักษา นำมาควบคุมการออกใบสั่งงานการหล่อลื่นอย่างอัตโนมัติ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม ผลการทดสอบเป็นที่น่าพอใจมาก กล่าวคือ จำนวนใบสั่งงานที่ถูกพิมพ์จากเครื่องพิมพ์จาก

การทดลอง เท่ากับจำนวนใบสั่งงานจากการคำนวณทุกรหัสจุดหล่อลื่น ดังนั้นในการแผนการบำรุงรักษาอื่น ๆ เช่น แผนการเปลี่ยนอะไหล่ทดแทน สามารถนำมาประยุกต์กับระบบสั่งการอัตโนมัติให้เกิดประโยชน์อย่างมาก โดยเฉพาะลดความผิดพลาดจากคนในการออกใบสั่งการ

ณรงค์ ใจคำ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม กรณีศึกษาพนักงานซ่อมบำรุงรักษา บริษัทซีเมนส์ จำกัด ในโครงการรถไฟฟ้าบีทีเอส โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานซ่อมบำรุง และเพื่อศึกษาถึงระดับความสำคัญของรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร ที่พนักงานได้รับข้อมูลเกี่ยวกับกฎระเบียบความปลอดภัยในการทำงาน จากการศึกษาข้อมูลโดยใช้กลุ่มพนักงานซ่อมบำรุงรักษาในโครงการซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า บริษัท ซีเมนส์ จำกัด จำนวน 105 คน ซึ่งผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

พนักงานมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบความปลอดภัยในการทำงานอยู่ในระดับต่ำ โดยที่ปัจจัยด้านอายุงานของพนักงานที่มีช่วงอายุแตกต่างกัน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบความปลอดภัยในการทำงานในระดับที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนปัจจัยด้านการศึกษาและสถานภาพของพนักงานที่แตกต่างกัน จะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบความปลอดภัยในการทำงาน ในระดับที่แตกต่างกัน

ส่วนผลของระดับการให้ความสำคัญต่อรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร เกี่ยวกับกฎระเบียบความปลอดภัยในการทำงาน พบว่า พนักงานรับทราบข้อมูลผ่านรูปแบบการสื่อสารจากผู้บังคับบัญชามากที่สุด และพนักงานให้ความสำคัญต่อรูปแบบการสื่อสารในแต่ละรูปแบบด้วยระดับที่แตกต่างกัน

สมเกรียติ วิทยาปัญญานนท์ (2536 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกในโรงงานของเด็กเล่น ในอุตสาหกรรมพลาสติกนั้นเครื่องฉีดพลาสติกนับว่าเป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเพื่อนำมากำหนดแผนการ อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานจึงจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ การหาลำดับความสำคัญ ระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง รูปแบบ (ชนิด) และกลไกเหตุขัดข้อง (สาเหตุ) ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ ได้ถูกนำมาใช้ในการกำหนดแผนงาน การบำรุงรักษาจะเน้นไปในลักษณะการบำรุงรักษาแบบทวีผลเพื่อใช้ในระยะเวลา 5 ปี ซึ่งประกอบด้วย แผนการบำรุงรักษาหลัก 5 ปี แผนการบำรุงรักษาประจำปี แผนการบำรุงรักษารายเดือน แผนการบำรุงรักษารายสัปดาห์ แผนการหล่อลื่น แผนการตรวจสอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ และแผนการสั่งซื้อ / ทำวัสดุอะไหล่ และเพื่อให้แผนงานดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการใช้งานจึงได้นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย ในการวางแผน และได้มีการกำหนดมาตรฐาน และการควบคุมการบำรุงรักษา ตามแผนงานไว้ด้วย ผู้วิจัยได้นำแผนงานดังกล่าวไปปฏิบัติในช่วง 6 เดือนแรกของแผน กับเครื่องฉีดพลาสติก 5 รุ่น จำนวน 14 เครื่อง ผลการปฏิบัติงานพบว่า ค่าความพร้อมในการใช้ของเครื่องฉีดพลาสติกเพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ย

ร้อยละ 3.02 มีอัตราส่วนระหว่างค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาต่อค่าใช้จ่ายในการผลิตลดลง โดยเฉลี่ยร้อยละ 2.69 และมีอัตราส่วนระหว่างค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาต่อเวลาใช้งานของเครื่องใน 1 ชั่วโมงลดลงโดยเฉลี่ย 6.30 บาท

รัชเกล้า บัณฑิตเสาวภาคย์ (2542 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องความเข้าใจและเจตคติต่อปัญหามลพิษของแม่น้ำเจ้าพระยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลรวม 18 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 695 คน เครื่องมือที่ใช้ทดสอบเป็นแบบวัดความเข้าใจแบบให้เลือกคำตอบ และแบบวัดเจตคติใช้มาตรวัดรวมของลิเคอร์ท การวิเคราะห์ข้อมูลความเข้าใจใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเปรียบเทียบความเข้าใจและเจตคติใช้ t-test ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความเข้าใจต่อปัญหามลพิษของแม่น้ำเจ้าพระยาในระดับสูง โดยที่นักเรียนหญิงมีความเข้าใจสูงกว่านักเรียนชาย และนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายมีความเข้าใจสูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

สุชาติ เวสสะภักดี (2548 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความรู้และความพึงพอใจที่มีต่อระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของพนักงานในอุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา บริษัทในธุรกิจกระดาษและบรรจุภัณฑ์ เครือซีเมนต์ไทย การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษา ระดับความรู้และความพึงพอใจที่มีต่อระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของพนักงานในอุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูก อิทธิพลของปัจจัยส่วนบุคคลที่มีต่อความรู้และความพึงพอใจในระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) และความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้และระดับความพึงพอใจ ในระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของพนักงานในอุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูก ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 285 คน จากประชาชนทั้งสิ้น 988 คน ผลการวิจัยพบว่า ความรู้เกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของพนักงานอยู่ในระดับดี ส่วนความพึงพอใจในระดับความพึงพอใจมาก

ผลการเปรียบเทียบ ความรู้และความพึงพอใจเกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) เมื่อพิจารณาตามปัจจัยส่วนบุคคลทั้ง 7 ปัจจัย คือ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สังกัดหน่วยงาน ตำแหน่งงาน ประสบการณ์การทำงานในโรงงานปัจจุบัน และการได้รับการฝึกอบรมด้าน TPM แตกต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนแตกต่างกันและความพึงพอใจไม่แตกต่างกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และระดับความพึงพอใจ ในระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของพนักงาน พบว่า ความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

บทที่3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและเปรียบเทียบระดับความเข้าใจและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์แบบผู้รับสัญญาช่วง ซึ่งผู้วิจัยกำหนดรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การตรวจสอบเครื่องมือ

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

กลุ่มประชากร คือ พนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แบบผู้รับสัญญาช่วงที่อยู่ในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2548 ที่มีการดำเนินกิจกรรม TPM มาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 4 โรงงาน ซึ่งมีพนักงานรวมทั้งสิ้น 5,717 คน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 บริษัท เอ็นเอส อิเล็กโทรนิกส์ Bangkok (1993) ประเทศไทยจำกัด จำนวนพนักงาน 3,088 คน

1.2 บริษัท ฮานาเซมิคอนดัคเตอร์ (อยุธยา) ประเทศไทย จำกัด จำนวนพนักงาน 1,467 คน

1.3 บริษัท อัลฟาเทค เซมิคอนดัคเตอร์ แพคเกจจิ้งก์ ประเทศไทย จำกัด จำนวนพนักงาน 1,053 คน

1.4 บริษัท ชิมเทค อินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย จำกัด จำนวนพนักงาน 109 คน

ที่มา : (www.semichips.org และ www.diw.go.th)

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่ายกับพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แบบผู้รับสัญญาช่วงที่มีอยู่ในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2548 ที่มีการดำเนินกิจกรรม TPM มาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี มี 4 โรงงาน จำนวน 374 คน แล้วทำการแยกสัดส่วนพนักงานแต่ละโรงงานหารด้วยจำนวนพนักงานทั้งหมดใน 4 โรงงานของกลุ่มประชากร เท่ากับ 0.54 : 0.26 : 0.18 : 0.02 แล้วคูณกับ 374 ฉบับ ที่ต้องการแจกแบบสอบถาม ได้ค่าคือ 202, 97, 67 และ 8 ฉบับ ตามลำดับ) ในการส่งไปยังโรงงาน 1 ถึง 4 ข้างต้น

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้การคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรของ Taro Yamane (อุทุมพร จามรมาน. 2537 : 30)

$$n = \frac{N}{(1+ Ne^2)} \qquad (3.1)$$

เมื่อ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนประชากรทั้งหมด

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.05

จากการคำนวณตามสูตรของ Yamane เมื่อแทนค่าในสูตร

$$n = 5,717 / (1 + 5,717 \times (0.05)^2)$$

ได้ค่ากลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 374 คน ที่ค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (ดังภาคผนวก ก) ที่สร้างขึ้น โดยคำถามจะเป็นคำถามแบบปิดและเปิด โดยมีลักษณะดังนี้

3.2.1 แบบสอบถาม

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือน

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถาม วัดระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม และประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานใน

โรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ จำนวน 26 และ 28 ข้อ ตามลำดับ โดยลักษณะของแบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าของ Likert's rating scale จำนวน 5 ค่า ได้แก่ ระดับความเข้าใจและมีประโยชน์มากที่สุด ระดับความเข้าใจและมีประโยชน์มาก ระดับความเข้าใจและมีประโยชน์ปานกลาง ระดับความเข้าใจและมีประโยชน์น้อย ระดับความเข้าใจและมีประโยชน์น้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 เป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ส่งผลต่อความสำเร็จหรืออุปสรรคในการนำระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

3.3 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบเครื่องมือตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสาร ตำรา ข้อความทางวิชาการ วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม จากหนังสือการวิจัยทางพฤติกรรมและสังคมศาสตร์ของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543 : 94-111)

3.3.3 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาประมวล เพื่อกำหนดเป็นขอบเขตเนื้อหาและเป็นโครงสร้างของเครื่องมือ

3.3.4 สร้างแบบสอบถามวัดระดับความเข้าใจและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยผู้วิจัยได้นำแนวทางจากแบบสอบถามของ สุชาติ เวสสะภักดี (2548 : 130-137)

3.3.5 นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและแนะนำ เพื่อแก้ไขและปรับปรุงแบบสอบถามให้มีความเหมาะสม

3.3.6 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้รับการแก้ไขแล้วไปตรวจสอบความเที่ยงตรง และความเหมาะสม โดยขอความอนุเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ดังมีรายนามดังตารางที่ 3.1 เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.7 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว ปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง เพื่อความสมบูรณ์ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 3.1 แสดงรายชื่อ ตำแหน่ง และสถานที่ปฏิบัติงานของผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อ	ตำแหน่ง	สถานที่ปฏิบัติงาน
1. ดร.จำนงค์ จึงธีรพานิช	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัยและอาจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการงานคอมพิวเตอร์และวิศวกรรม	มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ และบริหารธุรกิจ
2. ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล	อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3 คุณสุชาติ ชูทัพ	ผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพทั่วทั้งองค์กร	บริษัทเอ็นเอส อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
4 คุณวาศิษฏ์ พึ่งผู้นำ	ผู้จัดการฝ่ายผลิต งานส่วนเทสส์	บริษัทเอ็นเอส อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
5. คุณกอบโชค ยมภา	ผู้จัดการฝ่ายผลิต งานส่วนพลาสติก	บริษัทเอ็นเอส อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจะค้นหาข้อมูลโดยจะใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลปฐมภูมิ จะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามให้กับพนักงานกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แบบผู้รับสัญญาช่วง ที่มีอยู่ในประเทศไทยในปี 2548 ที่มีการดำเนินกิจกรรม TPM มาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี มี 4 โรงงานโดยมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 374 คน จากประชากรทั้งหมด 5,717 คน สำหรับขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิที่เป็นการแจกแบบสอบถาม มีดังนี้

3.4.1 ขอหนังสือจากหน่วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้จัดการฝ่ายบุคคลโรงงานของผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์แบบผู้รับสัญญาช่วงเพื่อขออนุญาตสอบถามข้อมูล และส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ไปยังบริษัท

3.4.2 นำแบบสอบถามที่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพแล้ว ไปส่งหรือแจกให้พนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์แบบผู้รับสัญญาช่วง โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้แจกและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง หรือส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์

3.4.3 ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม ที่ได้รับทั้งหมดก่อนจะนำไปวิเคราะห์

3.4.4 นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลไปวิเคราะห์ผล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Sciences for Windows) ตามขั้นตอนดังนี้

3.5.1 นำข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่รวบรวมจากแบบสอบถาม มาจัดเป็นหมวดหมู่และทำการวิเคราะห์ โดยนำข้อมูลมาหาค่าร้อยละ (Percentage)

3.5.2 นำแบบสอบถามวัดระดับความรู้ความเข้าใจและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมผลิตเซมิคอนดักเตอร์ ซึ่งเป็นแบบวัดที่กำหนดมาตรวัดตามแบบของ Likert Scale และมีคำตอบให้เลือกทั้งหมด 5 ระดับ มาตรวจให้คะแนนคำตอบแต่ละข้อ ตามเกณฑ์การให้คะแนนดังตารางที่ 3.2 และ 3.3

ตารางที่ 3.2 แสดงคะแนนในแต่ละระดับความเข้าใจในระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

ระดับความเข้าใจ	คะแนน
มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

ที่มา : พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543 : 107-108)

โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายจากระดับคะแนนเฉลี่ย (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544 : 75) ของระดับความเข้าใจในระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เป็นดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าระดับความเข้าใจในคำถามข้อนั้นน้อยที่สุด
ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าระดับความเข้าใจในคำถามข้อนั้นน้อย
ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าระดับความเข้าใจในคำถามข้อนั้นปานกลาง
ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าระดับความเข้าใจในคำถามข้อนั้นมาก
ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าระดับความเข้าใจในคำถามข้อนั้นมากที่สุด

การแปลความหมายจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่า 1 หมายถึง ผู้ตอบแต่ละคนมีระดับความเข้าใจในคำถามข้อนั้นไม่แตกต่างกันมาก

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 1 หมายถึง ผู้ตอบแต่ละคนมีระดับความเข้าใจในคำถามข้อนั้นแตกต่างกันมาก

ตารางที่ 3.3 แสดงคะแนนในแต่ละระดับประโยชน์ของระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

ระดับประโยชน์	คะแนน
มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

ที่มา : พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543 : 107-108)

โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายจากระดับคะแนนเฉลี่ย (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544 : 75) ของระดับประโยชน์ของระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เป็นดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าระดับประโยชน์ในคำถามข้อนั้นน้อยที่สุด
ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าระดับประโยชน์ในคำถามข้อนั้นน้อย
ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าระดับประโยชน์ในคำถามข้อนั้นปานกลาง
ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าระดับประโยชน์ในคำถามข้อนั้นมาก
ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าระดับประโยชน์ในคำถามข้อนั้นมากที่สุด

การแปลความหมายจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่า 1 หมายถึง ผู้ตอบแต่ละคนระดับประโยชน์ในคำถามข้อนั้นไม่แตกต่างกันมาก

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 1 หมายถึง ผู้ตอบแต่ละคนระดับประโยชน์ในคำถามข้อนั้นแตกต่างกันมาก

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่นำมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ

3.6.1 สถิติวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive analytical statistics) เป็นสถิติที่นำมาใช้บรรยายคุณลักษณะของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาจากกลุ่มประชากรที่นำมาศึกษาได้แก่

3.6.1.1 ฐานนิยม (Mode) ใช้หาค่าความถี่สูงสุดของแบบสอบถามในตอนที่ 1 ใน เรื่องเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล

3.6.1.2 ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้หาค่าร้อยละของแบบสอบถามในตอนที่ 1 ใน เรื่องเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล

$$\text{ค่าร้อยละ} = \frac{\text{ค่าจำนวนที่คำนวณ} \times 100}{\text{ค่าจำนวนทั้งหมด}} \qquad (3.2)$$

3.6.1.3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ใช้สำหรับแบบสอบถามในตอนที่ 2 เกี่ยวกับระดับความเข้าใจและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยใช้สูตรสำหรับข้อมูลที่จัดเป็นชั้นคะแนน (Group data) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 137-142)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} \qquad (3.3)$$

เมื่อ $\overline{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง

X หมายถึง ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม

3.6.1.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สำหรับแบบสอบถามในตอนที่ 2 เกี่ยวกับระดับความเข้าใจและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ในการวิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกับค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพื่อแสดงถึงลักษณะการกระจายของคะแนน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 143)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \qquad (3.4)$$

เมื่อ S.D. หมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

X หมายถึง ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

n หมายถึง จำนวนตัวอย่าง

3.6.2 สถิติอนุมาน (Inferential Statistics) เป็นสถิติที่ใช้สรุปถึงลักษณะของปัจจัยส่วนบุคคล ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมและประโยชน์ จำแนกได้เป็น ส่วนบุคคลและองค์กร

3.6.2.1 การทดสอบ t-test ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เกี่ยวข้องกัน (Independent Sample) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 :162) โดยมีสมมติฐานทางสถิติ คือ

สมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ หรือ ค่าเฉลี่ยของประชากรที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกัน

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ 1 และ 2 แตกต่างกัน

เมื่อ μ_1 คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

μ_2 คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

โดยสูตร t-test ใช้ในการทดสอบสมมติฐานนี้คือ

กรณีที่ 1 เมื่อ $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$,

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}} \tag{3.5}$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ n_1 คือขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

n_2 คือขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

$\bar{X}_1$ คือค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$\bar{X}_2$ คือค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ 2

S_1^2 คือค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ 1

S_2^2 คือค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ 2

กรณีที่ 2 เมื่อ $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$,

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \tag{3.6}$$

โดยมี

$$df., \nu = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right]^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1}\right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2}\right]^2}{n_2 - 1}}$$

การตัดสินใจ

เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ = α

ถ้าค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่า t จากตารางที่ $df. = n_1 + n_2 - 2$ หรือ ν แล้วแต่กรณี หรือ ถ้าโปรแกรมให้ค่า p-value ซึ่งเป็นค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มตัวอย่างที่จะมีค่า t มากกว่าค่า t ที่คำนวณได้ ถ้าค่า p-value มีค่าน้อยกว่า α จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือยอมรับว่า $\mu_1 \neq \mu_2$ หรือ ค่าเฉลี่ยของประชากรที่ 1 และ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ถ้าค่า t ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับเมื่อเปรียบเทียบกับค่า t จากตารางที่ $df. = n_1 + n_2 - 2$ หรือ ν แล้วแต่กรณี หรือ ถ้ามีค่า p-value มากกว่าหรือเท่ากับ α จะยอมรับ H_0 นั่นคือยอมรับว่า $\mu_1 = \mu_2$ หรือ ค่าเฉลี่ยของประชากรที่1 และ 2 ไม่แตกต่างกัน

3.6.2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way ANOVA) ใช้สำหรับการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรมากกว่า 2 กลุ่มที่ไม่เกี่ยวข้องกัน (Independent Sample) คือ ปัจจัยส่วนบุคคล ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือน กับตัวแปรตามได้แก่ ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม จำแนกเป็นส่วนบุคคลและองค์การ โดยทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้สูตร One Way ANOVA (พวงรัตน์ทวีรัตน์. 2543 : 162-163)

สมมติฐานทางสถิติ คือ $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \ldots = \mu_k$

$H_1 : \mu_i \neq \mu_j$ เมื่อ $i \neq j ; i, j = 1,2 \ldots k$

หรือ H_0 : ค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร k กลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่าเฉลี่ยของประชากรอย่างน้อยสองประชากรแตกต่างกัน

โดยสูตรทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานนี้คือ

$$F_J = \frac{MS_b}{MS_w} \tag{3.7}$$

วิธีวิเคราะห์ค่าต่างๆ แสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงสูตรการวิเคราะห์โดยวิธี One-way ANOVA

Source of Variation	Degree of Freedom	Sum Square	Mean Square	F
Between Group	$k-1$	$SS_b = \sum_{j=1}^{k} \frac{T_j^2}{n_j} - \frac{T^2}{n}$	$MS_b = \frac{SS_b}{k-1}$	$F = \frac{MSb}{MS_w}$
Within Group	$n-k$	$SS_w = SS_T - SS_b$	$MS_w = \frac{SS_w}{n-k}$	
Total	$n-1$	$SS_T = \sum_{j=1}^{k} \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - \frac{T^2}{n}$		

เมื่อ k คือจำนวนกลุ่ม

n คือ ขนาดตัวอย่างทั้งหมด

n_j คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่ j

T_j คือ ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่มตัวอย่างที่ j

T คือผลรวมของคะแนนทั้งหมด

x_{ij} คือ คะแนนแต่ละตัว

การตัดสินใจ

เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ = α

ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่า F จากตารางที่ df = (k-1),$(n-k)$ หรือ ถ้าโปรแกรมให้ค่า p-value ซึ่งเป็นค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มตัวอย่างที่จะมีค่า F มากกว่าค่า F ที่คำนวณได้ ถ้าค่า p-value มีค่าน้อยกว่า α จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือยอมรับว่า ค่าเฉลี่ยของประชากรอย่างน้อยสองประชากรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับเมื่อเปรียบเทียบกับค่า F จากตารางที่ df = (k-1),$(n-k)$ หรือ ถ้ามีค่า p-value มากกว่าหรือเท่ากับ α จะยอมรับ H_0 นั่นคือยอมรับว่าค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร k กลุ่มไม่แตกต่างกัน

3.6.2.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธี Least Significant Difference (LSD) หลังจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way ANOVA) แล้วผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐาน H_0 จะสรุปได้เพียงว่ามีประชากร อย่างน้อย 2 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าประชากรกลุ่มใดมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกับกลุ่มใด ดังนั้นจึงทำการดำเนินการ

ทดสอบรายคู่ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) โดยมีขั้นตอนการคำนวณดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 116)

ขั้นที่ 1 กำหนดระดับนัยสำคัญ α

ขั้นที่ 2 คำนวณค่า LSD จากสูตร

$$\text{LSD} = t_{\frac{\alpha}{2},n-k}\sqrt{MS_w\left(\frac{1}{n_i}+\frac{1}{n_j}\right)} \qquad (3.8)$$

เมื่อ $t_{\frac{\alpha}{2},n-k}$ คือ ค่าที่ได้จากตาราง t ที่ df. $= n-k$ ที่ $\frac{\alpha}{2}$

n_i คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่ i

n_j คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่ j

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่า $\left|\bar{x}_i-\bar{x}_j\right|$ เมื่อ $i \neq j \;\; ;i,j = 1,2,\ldots,k$

เมื่อ $\bar{X}_i$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ i

$\bar{X}_j$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ j

$\bar{X}_j$

การตัดสินใจ

ถ้าค่า $\left|\bar{x}_i-\bar{x}_j\right|$ ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่า LSD หมายความว่าค่าเฉลี่ยของประชากรคู่ที่นำมาเปรียบเทียบนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ถ้าค่า $\left|\bar{x}_i-\bar{x}_j\right|$ ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่า LSD หมายความว่าค่าเฉลี่ยของประชากรคู่ที่นำมาเปรียบเทียบนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญหรือไม่แตกต่างกัน

สำหรับการใช้สถิติทดสอบสมมติฐานสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.5 คือ

ตารางที่ 3.5 แสดงสมมติฐานการวิจัยและสถิติที่ใช้ในการทดสอบ

สมมติฐานการวิจัย	สถิติที่ใช้ในการทดสอบ
สมมติฐานที่ 1 : ปัจจัยส่วนบุคคลได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนแตกต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน	
สมมติฐานที่ 1.1 : พนักงานที่มีเพศต่างกันมีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่างกัน	t-test
สมมติฐานที่ 1.2 : พนักงานที่มีอายุต่างกันมีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD
สมมติฐานที่ 1.3 : พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD
สมมติฐานที่ 1.4 : พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกันมีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD
สมมติฐานที่ 1.5 : พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกันมีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD
สมมติฐานที่ 1.6 : พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกันมีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

สมมติฐานการวิจัย	สถิติที่ใช้ในการทดสอบ
สมมติฐานที่ 2 : ปัจจัยส่วนบุคคลได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนแตกต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน	
สมมติฐานที่ 2.1 : พนักงานที่มีเพศต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลต่างกัน	t-test
สมมติฐานที่ 2.2 : พนักงานที่มีอายุต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD
สมมติฐานที่ 2.3 : พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD
สมมติฐานที่ 2.4 : พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD
สมมติฐานที่ 2.5 : พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD
สมมติฐานที่ 2.6 : พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

สมมติฐานการวิจัย	สถิติที่ใช้ในการทดสอบ
สมมติฐานที่ 3 : ปัจจัยส่วนบุคคลได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนแตกต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน	
สมมติฐานที่ 3.1 : พนักงานที่มีเพศต่างกันมีระดับประโยชน์ส่งผลต่อการจูงใจของระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ต่อองค์กรต่างกัน	t-test
สมมติฐานที่ 3.2 : พนักงานที่มีอายุต่างกันมีระดับประโยชน์ส่งผลต่อการจูงใจของระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่อองค์กรต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD
สมมติฐานที่ 3.3 : พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่อองค์กรต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD
สมมติฐานที่ 3.4 : พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่อองค์กรต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD
สมมติฐานที่ 3.5 : พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่อองค์กรต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD
สมมติฐานที่ 3.6 : พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่อองค์กรต่างกัน	One-way ANOVA ตามด้วย LSD

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลของการวิจัยเรื่อง " ความเข้าใจในการดำเนินงานและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ประเภทผู้รับสัญญาช่วง" ผู้ศึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามแล้ววิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window Version 11.0 สำหรับการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาแบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน คือ

4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับความเข้าใจและประโยชน์ของระบบ TPM

- ความเข้าใจในระบบ TPM
- ประโยชน์ของระบบ TPM

4.3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

รายละเอียดของการวิเคราะห์จะนำเสนอด้วยตารางที่แสดงให้เห็นถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการตีความหมายของข้อมูลที่ได้จากตารางเฉพาะบางประเด็นที่สำคัญและเกี่ยวข้อง กับเนื้อหาของผลการวิจัยดังนี้

4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	222	59.39
หญิง	152	40.61
รวม	374	100.00

จากตารางที่ 4.1 เมื่อจำแนกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 374 คน ตามเพศ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 59.39 และเพศหญิง โดยคิดเป็นร้อยละ 40.61

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี	115	30.69
มากกว่า 25 - 30 ปี	110	29.31
มากกว่า 30 – 35 ปี	75	20.11
มากกว่า 35 ปี ขึ้นไป	74	19.89
รวม	374	100.00

จากตารางที่ 4.2 เมื่อจำแนกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 374 คน ตามอายุ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 30.69 รองลงมา คือ อายุมากกว่า 25 - 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 29.31 อายุมากกว่า 30- 35 ปี ร้อยละ 20.11 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุมากกว่า 35 ปี ขึ้นไป มีน้อยที่สุด โดยมีเพียงร้อยละ 19.89 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มัธยมต้นหรือต่ำกว่า	50	13.39
มัธยมปลายหรือเทียบเท่า / ปวช.	87	23.31
อนุปริญญา / ปวส.	155	41.39
ปริญญาตรี	72	19.21
สูงกว่าปริญญาตรี	10	2.70
รวม	374	100.00

จากตารางที่ 4.3 เมื่อจำแนกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 374 คน ตามระดับการศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ศึกษาระดับอนุปริญญา / ปวส. คิดเป็นร้อยละ 41.39 รองลงมา คือ มัธยมปลายหรือเทียบเท่า / ปวช. คิดเป็นร้อยละ 23.31 ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 19.21 ส่วนกลุ่มตัวอย่างศึกษาระดับอื่น ๆ ที่เหลือรวมกันมีร้อยละ 16.09

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนและร้อยละกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุการทำงาน

อายุการทำงาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1 ปี ลงไป	67	17.89
มากกว่า 1-3 ปี	91	24.31
มากกว่า 3-6 ปี	35	9.40
มากกว่า 6-9 ปี	48	12.81
9 ปี ขึ้นไป	133	35.59
รวม	374	100.00

จากตารางที่ 4.4 เมื่อจำแนกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 374 คน ตามอายุการทำงาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุการทำงาน 9 ปี ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 35.59 รองลงมา คือ มากกว่า 1-3 ปี คิดเป็นร้อยละ 24.31 อายุการทำงานงาน 1 ปีลงไป ร้อยละ 17.89 มากกว่า 6-9 ปี ร้อยละ 12.81 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุการทำงานมากกว่า 3 – 6 ปี มีน้อยที่สุด โดยมีเพียงร้อยละ 9.40 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนและร้อยละกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามตำแหน่งงานปัจจุบัน

ตำแหน่งงาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
พนักงานรายวัน	145	38.79
ช่างเทคนิค	182	48.61
หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย	40	10.71
ผู้จัดการแผนกหรือฝ่าย	6	1.59
สูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป	1	0.30
รวม	374	100.00

จากตารางที่ 4.5 เมื่อจำแนกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 374 คน ตามตำแหน่งงาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีตำแหน่งช่างเทคนิค คิดเป็นร้อยละ 48.61 รองลงมา คือ พนักงานรายวัน คิดเป็นร้อยละ 38.79 หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย คิดเป็นร้อยละ 10.71 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีตำแหน่งงานอื่น ๆ ที่เหลือรวมกันมีร้อยละ 1.89

ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนและร้อยละกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามรายได้ต่อเดือน

รายได้ต่อเดือน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 8,000 บาท	94	25.09
8,001 – 12,000 บาท	120	32.11
12,001 – 16,000 บาท	71	19.00
16,001 – 20,000 บาท	27	7.21
20,001 ขึ้นไป	62	16.59
รวม	374	100.00

จากตารางที่ 4.6 เมื่อจำแนกกลุ่มตัวอย่างตามรายได้ต่อเดือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ระหว่าง 8,001 – 12,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 32.11 รองลงมา คือ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 8,000 บาทคิดเป็นร้อยละ 25.09 รายได้ต่อเดือนระหว่าง 12,001 – 16,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 19.00 รายได้ต่อเดือน 20,001 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 16.59 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ระหว่าง 16,001 – 20,000 บาท มีน้อยที่สุด โดยมีเพียงร้อยละ 7.21 ตามลำดับ

4.2 ความเข้าใจและประโยชน์ ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงาน ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

4.2.1 ด้านความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

ระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับความเข้าใจ**	**ลำดับที่**
ความหมายอัตราของดี (Rate of Quality)	3.08	0.88	ปานกลาง	1
วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการทำ TPM	3.06	0.92	ปานกลาง	2*
การใช้เครื่องจักรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยการทำตามขั้นตอนที่กำหนดเกี่ยวกับความปลอดภัย	3.06	1.01	ปานกลาง	2*

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเข้าใจ	ลำดับที่
การผลิตชิ้นงานให้ได้คุณภาพตามความต้องการของลูกค้าโดยการควบคุมความแม่นยำของเครื่องจักรและอุปกรณ์	3.04	0.96	ปานกลาง	3
ความหมายของ TPM	3.03	0.88	ปานกลาง	4
ความจำเป็นของการบำรุงรักษาตามแผนและหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุง	3.02	0.94	ปานกลาง	5
การใช้ประโยชน์สูงสุดจากเครื่องจักร วิธีการทำงานและการใช้วัตถุดิบ	2.93	0.93	ปานกลาง	6
ความหมายอัตราเวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Availability Hours)	2.91	0.93	ปานกลาง	7
เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	2.90	0.97	ปานกลาง	8
เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการบำรุงรักษาตามแผน	2.87	0.89	ปานกลาง	9**
การสร้างบุคลากรและการให้บุคลากรแสดงความสามารถออกมาเต็มที่ โดยการพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา	2.87	0.92	ปานกลาง	9**
การมีเครื่องจักรที่ใช้ ซ่อมแซมง่ายเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีของเสียโดยพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดอายุ	2.86	0.93	ปานกลาง	10
มาตรฐานการตรวจสอบโดยรวมและระบบการทำงานของเครื่องจักร	2.84	0.87	ปานกลาง	11
เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการจัดการด้านคุณภาพ	2.82	0.89	ปานกลาง	12
ความหมายอัตราสมรรถนะ (Performance)	2.81	0.93	ปานกลาง	13

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเข้าใจ	ลำดับที่
เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการฝึกอบรมทักษะการปฏิบัติงาน การบำรุงรักษา	2.80	0.90	ปานกลาง	14
เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมในเสา ด้านการบำรุงรักษาด้วยตนเอง	2.79	0.92	ปานกลาง	15
ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม TPM	2.77	0.85	ปานกลาง	16
เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของฝ่ายสำนักงาน	2.76	0.88	ปานกลาง	17
วิธีการแบ่งประเภทเครื่องจักรและกำหนดระดับความสำคัญ (M / C Ranging A,B,C)	2.75	0.88	ปานกลาง	18
ความสูญเสียหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพ 7 ประการ (7 Major Losses)	2.71	0.83	ปานกลาง	19
เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการควบคุมดูแลขั้นต้น	2.70	0.89	ปานกลาง	20
การทำให้การสูญเสียของงานธุรการต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากงานกลายเป็นศูนย์ มีความทันสมัย	2.69	0.89	ปานกลาง	21
เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสาในด้านการปรับปรุงแก้ไขเฉพาะเรื่อง	2.68	0.86	ปานกลาง	22
ประเภทเสาหลักของทั้ง 8 เสาใน TPM	2.45	0.87	น้อย	23
รวม	**2.85**	**0.71**	**ปานกลาง**	

หมายเหตุ : * , ** คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากัน

จากตารางที่ 4.7 พบว่าพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมของทุกข้อมีค่าเท่ากับ 2.85 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.71 เมื่อพิจารณาในแต่ละข้อพบว่า

ข้อที่พนักงานมีระดับความเข้าใจ ตามลำดับค่าเฉลี่ยมีดังนี้

ข้อ "ความหมายอัตราของดี (Rate of Quality) " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.08 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.88

ข้อ " วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการทำ TPM " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.06 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.92 เช่นเดียวกับข้อ " การใช้เครื่องจักรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพโดยการทำตามขั้นตอนที่กำหนดเกี่ยวกับความปลอดภัยต่างๆ " ต่างกันตรงพนักงานมีระดับความเข้าใจแตกต่างกันมาก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.01

ข้อ " การผลิตชิ้นงานให้ได้คุณภาพตามความต้องการของลูกค้า โดยการควบคุมความแม่นยำของเครื่องจักรและอุปกรณ์ " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจอยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.04 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96

ข้อ " ความหมายของ TPM " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.03 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.88

ข้อ " ความจำเป็นของการบำรุงรักษาตามแผนและหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุง " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.02 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.94

ข้อ "การใช้ประโยชน์สูงสุดจากเครื่องจักร วิธีการทำงานและการใช้วัตถุดิบ" พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.93 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.93

ข้อ " ความหมายอัตราเวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Availability Hours) พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.91 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 0.93

ข้อ " เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.90 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.97

ข้อ " ความหมายของประสิทธิภาพ โดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Efficiency ,OEE)" และ " เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการบำรุงรักษาตามแผน " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.87 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83 และ 0.89 ตามลำดับ

ข้อ " การมีเครื่องจักรที่ใช้ ซ่อมแซมง่ายเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีของเสีย โดยพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดอายุเครื่องจักร" พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.86 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.93

ข้อ " มาตรฐานการตรวจสอบโดยรวมและระบบการทำงานของเครื่องจักร " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.84 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87

ข้อ " เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการจัดการด้านคุณภาพ " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.82 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89

ข้อ " ความหมายอัตราสมรรถนะ (Performance) " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.81 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.93

ข้อ " เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสาในด้านการฝึกอบรมทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.80 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.90

ข้อ " เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ด้านการบำรุงรักษาด้วยตนเอง " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.79 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่า

เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.92

ข้อ " ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม TPM " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.77 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.85

ข้อ " เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของฝ่ายสำนักงาน " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.76 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.88

ข้อ "วิธีการแบ่งประเภทเครื่องจักรและกำหนดระดับความสำคัญ (M / C Ranging A,B,C)" พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.88

ข้อ " ความสูญเสียหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพ 7 ประการ (7 Major Losses) " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.71 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83

ข้อ " เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการควบคุมดูแลขั้นต้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89

ข้อ " การทำให้การสูญเสียของงานธุรการต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากงานกลายเป็นศูนย์ มีความทันสมัย " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89

ข้อ " เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการปรับปรุงแก้ไขเฉพาะเรื่อง " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.68 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.86

ข้อ "ประเภทเสาหลักของทั้ง 8 เสาใน TPM " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีความเข้าใจ อยู่ในระดับน้อย พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.45 และพนักงานแต่ละคนมีระดับความเข้าใจไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87

4.2.2 ด้านประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

ระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)	$\bar{x}$	S.D.	ระดับประโยชน์	ลำดับที่
ด้านส่วนบุคคล TPM ทำให้เกิดความปลอดภัย ในการทำงาน	3.32	0.93	ปานกลาง	1
TPM ทำให้งานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี	3.19	0.87	ปานกลาง	2
TPM ทำให้มีความรู้ในด้านต่างๆมากขึ้น	3.13	0.88	ปานกลาง	3
TPM ทำให้ผู้บังคับบัญชามีความรู้และความเข้าใจงานด้าน TPM รวมถึงสามารถให้คำแนะนำได้	3.08	0.91	ปานกลาง	4
TPM ทำให้ขวัญและกำลังใจในการทำงานดีขึ้น	3.00	0.91	ปานกลาง	5
TPM ทำให้การทำงานรวดเร็วขึ้น	2.99	0.96	ปานกลาง	6
TPM ทำให้ได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่	2.98	1.00	ปานกลาง	7
TPM สร้างความกระตือรือร้นและท้าทายความสามารถ	2.92	0.96	ปานกลาง	8
TPM ทำให้มีความสุขในการทำงาน	2.91	0.89	ปานกลาง	9
TPM ทำให้ท่านมีโอกาสในการเสนอความคิดเห็นและให้คำปรึกษาต่อผู้บังคับบัญชาอยู่เสมอ	2.87	1.01	ปานกลาง	10
TPM ส่งผลต่อความก้าวหน้าในงาน เช่น การเลื่อนตำแหน่ง เงินเดือน	2.82	0.98	ปานกลาง	11
TPM ทำให้ได้รับการยอมรับและชื่นชมในผลงานจากเพื่อนร่วมงาน	2.78	0.95	ปานกลาง	12

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)	$\bar{x}$	S.D.	ระดับประโยชน์	ลำดับที่
TPM ทำให้ภาระงานลดลง	2.75	0.95	ปานกลาง	13
TPM ทำให้มีโอกาสเข้าร่วมประชุมสัมมนาและฝึกอบรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์	2.74	0.98	ปานกลาง	14
รวมด้านบุคคล	**2.96**	**0.74**	**ปานกลาง**	
ด้านองค์กร TPM ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ยาวนานขึ้น	3.51	0.97	มาก	1
TPM ทำให้ลูกค้ามีความเชื่อมั่นต่อบริษัทมากยิ่งขึ้น	3.45	0.96	ปานกลาง	2
TPM ทำให้องค์กรมีการเจริญเติบโตมากขึ้น	3.41	0.96	ปานกลาง	3
TPM ทำงานเป็นระบบมากขึ้น	3.40	0.95	ปานกลาง	4
TPM ทำให้เกิดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและอุปกรณ์	3.37	0.94	ปานกลาง	5
TPM ทำให้ชิ้นงานมีคุณภาพมากขึ้น	3.35	0.95	ปานกลาง	6
การ ดำเนินกิจกรรม TPM อย่างต่อเนื่องให้บรรลุผลเป็นเป้าหมายขององค์กร	3.33	0.91	ปานกลาง	7
TPM ทำให้กระบวนการทำงานได้รับการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง	3.31	0.90	ปานกลาง	8
TPM ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น	3.30	0.93	ปานกลาง	9
TPM ทำให้เกิดผลผลิตมากขึ้น	3.29	0.87	ปานกลาง	10

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)	$\bar{x}$	S.D.	ระดับประโยชน์	ลำดับที่
TPM ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง	3.24	0.96	ปานกลาง	11
TPM ทำให้การส่งงานให้ลูกค้าเร็วขึ้น	3.20	0.94	ปานกลาง	12
TPM ทำให้มาทำงานอย่างสม่ำเสมอ	3.09	0.89	ปานกลาง	13
TPM ทำให้มีความจงรักภักดีและผูกพันกับองค์กรมากขึ้น	2.95	0.82	ปานกลาง	14
รวมด้านองค์กร	**3.30**	**0.78**	**ปานกลาง**	

จากตารางที่ 4.8 พบว่าพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมของทุกข้อมีค่าเท่ากับ 3.13 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.73 เมื่อพิจารณาในแต่ละข้อพบว่า

ข้อที่พนักงานมองเห็นระดับประโยชน์ ตามลำดับค่าเฉลี่ยมีดังนี้

ด้านส่วนบุคคล

ข้อ " TPM ทำให้เกิดความปลอดภัย ในการทำงาน " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.32 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.93

ข้อ " TPM ทำให้งานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.19 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87

ข้อ " TPM ทำให้มีความรู้ในด้านต่าง ๆ มากขึ้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.13 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.88

ข้อ " TPM ทำให้ผู้บังคับบัญชามีความรู้และความเข้าใจงานด้าน TPM รวมถึงสามารถให้คำแนะนำได้ " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง

พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.08 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.91

ข้อ " TPM ทำให้ขวัญและกำลังใจในการทำงานดีขึ้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.91

ข้อ " TPM ทำให้การทำงานรวดเร็วขึ้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.99 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96

ข้อ " TPM ทำให้ได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่ " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.98 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์แตกต่างกันมาก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.00

ข้อ " TPM สร้างความกระตือรือร้นและท้าทายความสามารถ " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.92 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96

ข้อ " TPM ทำให้มีความสุขในการทำงาน" พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.91 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89

ข้อ " TPM ทำให้มีโอกาสในการเสนอความคิดเห็นและให้คำปรึกษาต่อผู้บังคับบัญชาอยู่เสมอ " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.87 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์แตกต่างกันมาก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.01

ข้อ " TPM ส่งผลต่อความก้าวหน้าในการงาน เช่น การเลื่อนตำแหน่ง เงินเดือน " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.82 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.98

ข้อ " TPM ทำให้ได้รับการยอมรับและชื่นชมในผลงานจากเพื่อนร่วมงาน" พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.78 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.95

ข้อ " TPM ทำให้ภาระงานลดลง " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 และพนักงานแต่ละคนระดับ

ประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.95

ข้อ " TPM ทำให้มีโอกาสเข้าร่วมประชุมสัมมนาและฝึกอบรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ " พบว่าพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.74 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.98

ด้านส่วนบุคคล

ข้อ " TPM ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ยาวนานขึ้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับมาก พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.97

ข้อ "TPM ทำให้ลูกค้ามีความเชื่อมั่นต่อบริษัทมากยิ่งขึ้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.45 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96

ข้อ " TPM ทำให้องค์กรมีการเจริญเติบโตมากขึ้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96

ข้อ " TPM ทำงานเป็นระบบมากขึ้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.95

ข้อ "TPM ทำให้เกิดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและอุปกรณ์ " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.37 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.94

ข้อ " TPM ทำให้ชิ้นงานมีคุณภาพมากขึ้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.35 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.95

ข้อ " การดำเนินกิจกรรม TPM อย่างต่อเนื่องให้บรรลุผล เป็นเป้าหมายขององค์กร " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.33 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.91

ข้อ "TPM ทำให้กระบวนการทำงานได้รับการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง" พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.31 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.90

ข้อ " TPM ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.30 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.93

ข้อ " TPM ทำให้เกิดผลผลิตมากขึ้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.29 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87

ข้อ " TPM ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.24 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96

ข้อ " TPM ทำให้การส่งงานให้ลูกค้าเร็วขึ้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.20 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.94

ข้อ " TPM ทำให้มาทำงานอย่างสม่ำเสมอ " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.09 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89

ข้อ " TPM ทำให้มีความจงรักภักดีและผูกพันกับองค์กรมากขึ้น " พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มองเห็นประโยชน์ระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.95 และพนักงานแต่ละคนระดับประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.82

4.3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 พนักงานที่มีปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนของพนักงานที่แตกต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.1 พนักงานที่มีเพศต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม โดยรวมระหว่างเพศ โดยวิธี t-test

ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม	$\bar{x}$ ของเพศ		p-value
	ชาย	หญิง	
ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวม	3.11	2.47	0.000

จากตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test พบว่า p-value น้อยกว่า 0.01 แสดงว่า พนักงานที่มีเพศแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

สมมติฐานที่ 1.2 พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมระหว่างอายุต่าง ๆ โดยวิธี One-way ANOVA

ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทกคนมีส่วนร่วม	$\bar{x}$ ของอายุ				p-value
	ต่ำกว่าหรือเทียบเท่ากับ 25 ปี	มากกว่า 25-30 ปี	มากกว่า 30-35 ปี	มากกว่า 35 ปีขึ้นไป	
ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวม	2.82	2.70	2.98	2.97	0.020

จากตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value น้อยกว่า 0.05 แสดงว่า พนักงานที่มีอายุแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของพนักงาน จำแนกตามอายุเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD

อายุ	$\bar{x}$	ต่ำกว่าหรือเทียบเท่ากับ 25 ปี	มากกว่า 25-30 ปี	มากกว่า 30-35 ปี	มากกว่า 35 ปีขึ้นไป
		2.82	2.70	2.98	2.97
ต่ำกว่าหรือเทียบเท่ากับ 25 ปี	2.82	-	0.12	-0.16	-0.14
มากกว่า 25-30 ปี	2.70		-	-0.28*	-0.27*
มากกว่า 30-35 ปี	2.98			-	0.01
มากกว่า 35 ปีขึ้นไป	2.97				-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.11 พบว่าพนักงานที่มีอายุมากกว่า 25-30 ปี มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมแตกต่างจากพนักงานที่มีอายุมากกว่า 30-35 ปี และอายุมากกว่า 35 ปี ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพนักงานที่มีอายุมากกว่า 25-30 ปี มากกว่า 30-35 ปี และมากกว่า 35 ปีขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมเป็น 2.70 , 2.98 และ 2.97 ตามลำดับ ส่วนช่วงอายุคู่อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.3 พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมระหว่างระดับการศึกษาโดยวิธี One-way ANOVA

ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทกคนมีส่วนร่วม	$\bar{x}$ ระดับการศึกษา					p-value
	มัธยมต้นหรือต่ำกว่า	มัธยมปลายหรือเทียบเท่า/ปวช.	อนุปริญญา/ปวส.	ปริญญาตรี	สูงกว่าปริญญาตรี	
ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวม	2.41	2.40	3.16	2.99	3.10	0.000

จากตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value น้อยกว่า 0.01 แสดงว่า พนักงานที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 4.13 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของพนักงาน จำแนกตามระดับการศึกษาเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD

ระดับการศึกษา	$\bar{x}$	มัธยมต้นหรือต่ำกว่า	มัธยมปลายหรือเทียบเท่า/ปวช.	อนุปริญญา/ปวส.	ปริญญาตรี	สูงกว่าปริญญาตรี
		2.41	2.40	3.16	2.99	3.10
มัธยมต้นหรือต่ำกว่า	2.41	-	0.00	-0.75*	-0.58*	-0.70*
มัธยมปลายหรือเทียบเท่า/ปวช.	2.40		-	-0.76*	-0.58*	-0.70*
อนุปริญญา/ปวส.	3.16			-	0.17	0.06
ปริญญาตรี	2.99				-	-0.11
สูงกว่าปริญญาตรี	3.10					-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.13 พบว่า พนักงานที่มีระดับการศึกษามัธยมต้นหรือต่ำกว่าและมัธยมปลายหรือเทียบเท่า/ปวช. มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมแตกต่างจากพนักงานที่มีระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส. ระดับปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพนักงานที่มีระดับการศึกษามัธยมต้นหรือต่ำกว่า มัธยมปลายหรือเทียบเท่า/ปวช. ระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส. ระดับปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมเป็น 2.41 , 2.40 , 3.16 , 2.99 และ 3.10 ตามลำดับ ส่วนช่วงระดับการศึกษาคู่อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.4 พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมระหว่างอายุการทำงานโดยวิธี One-way ANOVA

ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทกคนมีส่วนร่วม	$\bar{x}$ ของอายุการทำงาน					p-value
	1 ปี ลงไป	มากกว่า 1-3 ปี	มากกว่า 3-6 ปี	มากกว่า 6-9 ปี	9 ปี ขึ้นไป	
ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวม	2.83	2.70	2.90	2.88	2.94	0.160

จากตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value มากกว่า 0.05 แสดงว่า พนักงานที่มีอายุการทำงานแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.5 พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมระหว่างตำแหน่งงาน โดยวิธี One-way ANOVA

ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม	$\bar{x}$ ของตำแหน่งงาน				p-value
	พนักงานรายวัน	ช่างเทคนิค	หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย	ผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป	
ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวม	2.44	3.14	2.89	3.45	0.000

จากตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value น้อยกว่า 0.01 แสดงว่า พนักงานที่มีตำแหน่งงานแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 4.16 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของพนักงาน จำแนกตามตำแหน่งงานเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD

ตำแหน่งงาน	$\bar{x}$	พนักงานรายวัน	ช่างเทคนิค	หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย	ผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป
		2.44	3.14	2.89	3.45
พนักงานรายวัน	2.44	-	-0.70*	-0.45*	-1.00*
ช่างเทคนิค	3.14		-	0.25*	-0.30
หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย	2.89			-	-0.55*
ผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป	3.45				-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.16 พบว่า พนักงานรายวันมีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมแตกต่างจากพนักงานตำแหน่งช่างเทคนิค หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย ผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพนักงานรายวัน มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมเป็น 2.44 , 3.14 , 2.89 และ 3.45 ตามลำดับ ช่างเทคนิคมีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมแตกต่างจากหัวหน้าแผนกหรือฝ่าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และหัวหน้าแผนกหรือฝ่าย มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมแตกต่างจากผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนช่างเทคนิคและผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการฝ่ายขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.6 พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมระหว่างรายได้ส่วนตัวต่อเดือน โดยวิธี One-way ANOVA

ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม	$\bar{x}$ ของรายได้ส่วนตัวต่อเดือน					p-value
	ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 8,000 บาท	8,001-12,000บาท	12,001-16,000 บาท	16,001-20,000 บาท	20,001 ขึ้นไป	
ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวม	2.54	2.78	3.03	3.27	3.06	0.000

จากตารางที่ 4.17 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value น้อยกว่า 0.01 แสดงว่า พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 4.18 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของพนักงาน จำแนกตามรายได้ส่วนตัวต่อเดือนเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD

รายได้ส่วนตัวต่อเดือน	$\bar{x}$	ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 8,000 บาท	8,001-12,000 บาท	12,001-16,000 บาท	16,001-20,000 บาท	20,001 บาท ขึ้นไป
		2.54	2.78	3.03	3.27	3.06
ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า8,000 บาท	2.54	-	-0.23*	-0.49*	-0.72*	-0.51*
8,001-12,000บาท	2.78			-0.26*	-0.50*	-0.28*
12,001-16,000 บาท	3.03			-	-0.23	-0.02
16,001-20,000 บาท	3.27				-	0.21
20,001 ขึ้นไป	3.06					-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.18 พบว่า พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่ำกว่าหรือเทียบเท่า8,000 บาท มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมแตกต่างจากพนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือน 8,001-12,000 บาท , รายได้ส่วนตัวต่อเดือน 12,001-16,000 บาท , รายได้ส่วนตัวต่อเดือน 16,001-20,000 และรายได้ส่วนตัวต่อเดือน 20,001 บาทขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพนักงานที่รายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่ำกว่าหรือเทียบเท่า8,000 บาท , พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือน 8,001-12,000 บาท , รายได้ส่วนตัวต่อเดือน 12,001-16,000 บาท , รายได้ส่วนตัวต่อเดือน 16,001-20,000 และรายได้ส่วนตัวต่อเดือน 20,001 บาทขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมเป็น 2.54 , 2.78 , 3.03 , 3.27 และ 3.06 ตามลำดับ พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือน 8,001-12,000 บาท มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมแตกต่างจากพนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือน 12,001-16,000 บาท , รายได้ส่วนตัวต่อเดือน 16,001-20,000 และรายได้ส่วนตัวต่อเดือน 20,001 บาทขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนช่วงรายได้ส่วนตัวต่อเดือนคู่อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยรวมไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 พนักงานที่มีปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนของพนักงานที่แตกต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.1 พนักงานที่มีเพศต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม ระหว่างเพศ โดยวิธี t-test

ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคล	$\bar{x}$ ของเพศ		p-value
	ชาย	หญิง	
ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม	3.16	2.65	0.000

จากตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test พบว่า p-value น้อยกว่า 0.01 แสดงว่า พนักงานที่มีเพศแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

สมมติฐานที่ 2.2 พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.20 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมระหว่างอายุต่าง ๆ โดยวิธี One-way ANOVA

ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคล	$\bar{x}$ ของอายุ				p-value
	ต่ำกว่าหรือเทียบเท่ากับ 25 ปี	มากกว่า 25-30 ปี	มากกว่า 30-35 ปี	มากกว่า 35 ปีขึ้นไป	
ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม	3.09	2.88	2.98	2.87	0.122

จากตารางที่ 4.20 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value มากกว่า 0.05 แสดงว่า พนักงานที่มีอายุแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.3 พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่อส่วนบุคคลโดยรวมระหว่างระดับการศึกษา โดยวิธี One-way ANOVA

ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคล	$\bar{x}$ ระดับการศึกษา					p-value
	มัธยมต้นหรือต่ำกว่า	มัธยมปลายหรือเทียบเท่า/ปวช.	อนุปริญญา/ปวส.	ปริญญาตรี	สูงกว่าปริญญาตรี	
ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม	2.6	2.65	3.21	3.00	3.31	0.000

จากตารางที่ 4.21 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value น้อยกว่า 0.01 แสดงว่าพนักงานที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 4.22 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคล จำแนกตามระดับการศึกษาเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD

ระดับการศึกษา	$\bar{x}$	มัธยมต้นหรือต่ำกว่า	มัธยมปลายหรือเทียบเท่า/ปวช.	อนุปริญญา/ปวส.	ปริญญาตรี	สูงกว่าปริญญาตรี
		2.60	2.65	3.21	3.00	3.31
มัธยมต้นหรือต่ำกว่า	2.60	-	-0.48	-0.61*	-0.40*	-0.70*
มัธยมปลายหรือเทียบเท่า/ปวช.	2.65		-	-0.56*	-0.35*	-0.66*
อนุปริญญา/ปวส.	3.21			-	0.21*	-0.09
ปริญญาตรี	3.00				-	-030
สูงกว่าปริญญาตรี	3.31					-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.22 พบว่า พนักงานที่มีระดับการศึกษามัธยมต้นหรือต่ำกว่า มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมแตกต่างจากพนักงานที่มีระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส. ระดับปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพนักงานที่มีระดับการศึกษามัธยมต้นหรือต่ำกว่า ระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส. ระดับปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมเป็น 2.60 , 3.21 , 3.00 และ 3.31 ตามลำดับ พนักงานที่มีระดับการศึกษามัธยมปลายหรือเทียบเท่า มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมแตกต่างจากพนักงานที่มีระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส. ระดับปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมเป็น 2.65 , 3.21 , 3.00 และ 3.31 ตามลำดับ พนักงานที่มีระดับการศึกษาอนุปริญญา/ ปวส. มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมแตกต่างจากพนักงานที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนระดับการศึกษาคู่อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.4 พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.23 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม ระหว่างอายุการทำงาน โดยวิธี One-way ANOVA

ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคล	$\bar{x}$ ของอายุการทำงาน					p-value
	1 ปี ลงไป	มากกว่า 1-3 ปี	มากกว่า 3-6 ปี	มากกว่า 6-9 ปี	9 ปี ขึ้นไป	
ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม	2.99	3.03	3.04	2.93	2.89	0.646

จากตารางที่ 4.23 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value มากกว่า 0.05 แสดงว่า พนักงานที่มีอายุการทำงานแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.5 พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม ระหว่างตำแหน่งงาน โดยวิธี One-way ANOVA

ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคล	$\bar{x}$ ของตำแหน่งงาน				p-value
	พนักงานรายวัน	ช่างเทคนิค	หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย	ผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป	
ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม	2.67	3.18	2.98	3.27	0.000

จากตารางที่ 4.24 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value น้อยกว่า 0.01 แสดงว่า พนักงานที่มีตำแหน่งงานแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 4.25 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคล จำแนกตามตำแหน่งงานเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD

ตำแหน่งงาน	$\bar{x}$	พนักงานรายวัน	ช่างเทคนิค	หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย	ผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป
		2.67	3.18	2.98	3.27
พนักงานรายวัน	2.67	-	-0.51*	-0.30*	-0.60*
ช่างเทคนิค	3.18		-	0.20	-0.08
หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย	2.98			-	-0.30
ผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป	3.27				-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.25 พบว่า พนักงานรายวันมีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมแตกต่างจากพนักงานตำแหน่งช่างเทคนิค หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย ผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพนักงานพนักงานรายวัน มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมเป็น 2.67 , 3.18 , 2.98 และ 3.27 ตามลำดับ ส่วนตำแหน่งงานคู่อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมไม่แตกต่าง

สมมติฐานที่ 2.6 พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.26 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม ระหว่างรายได้ส่วนตัวต่อเดือน โดยวิธี One-way ANOVA

ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคล	$\bar{x}$ ของรายได้ส่วนตัวต่อเดือน					p-value
	ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 8,000 บาท	8,001-12,000บาท	12,001-16,000 บาท	16,001-20,000 บาท	20,001 ขึ้นไป	
ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวม	2.78	2.97	3.06	3.17	3.01	0.053

จากตารางที่ 4.26 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value มากกว่า 0.05 แสดงว่า พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลโดยรวมไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3 พนักงานที่มีปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนของพนักงานที่แตกต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3.1 พนักงานที่มีเพศต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.27 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรโดยรวม ระหว่างเพศ โดยวิธี t-test

ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร	$\bar{x}$ ของเพศ		p-value
	ชาย	หญิง	
ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรโดยรวม	3.42	3.12	0.000

จากตารางที่ 4.27 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test พบว่า p-value น้อยกว่า 0.01 แสดงว่า พนักงานที่มีเพศแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรโดยรวมแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

สมมติฐานที่ 3.2 พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.28 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรโดยรวม ระหว่างอายุต่าง ๆ โดยวิธี One-way ANOVA

ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร	$\bar{x}$ ของอายุ				p-value
	ต่ำกว่าหรือเทียบเท่ากับ 25 ปี	มากกว่า 25-30 ปี	มากกว่า 30-35 ปี	มากกว่า 35 ปีขึ้นไป	
ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรโดยรวม	3.42	3.23	3.30	3.21	0.183

จากตารางที่ 4.28 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value มากกว่า 0.05 แสดงว่า พนักงานที่มีอายุแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวมไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3.3 พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.29 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อต่อองค์กรโดยรวม ระหว่างระดับการ ศึกษา โดยวิธี One-way ANOVA

ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร	$\bar{x}$ ระดับการศึกษา					p-value
	มัธยมต้นหรือต่ำกว่า	มัธยมปลายหรือเทียบเท่า/ปวช.	อนุปริญญา/ปวส.	ปริญญาตรี	สูงกว่าปริญญาตรี	
ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนองค์กร โดยรวม	3.04	3.12	3.46	3.28	3.73	0.000

จากตารางที่ 4.29 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value น้อยกว่า 0.01 แสดงว่าพนักงานที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวมแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 4.30 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนองค์กร จำแนกตามระดับการศึกษาเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD

ระดับการศึกษา	$\bar{x}$	มัธยมต้นหรือต่ำกว่า	มัธยมปลายหรือเทียบเท่า/ปวช.	อนุปริญญา/ปวส.	ปริญญาตรี	สูงกว่าปริญญาตรี
		3.04	3.12	3.46	3.28	3.73
มัธยมต้นหรือต่ำกว่า	3.04	-	-0.08	-0.42*	-0.24	-0.68*
มัธยมปลายหรือเทียบเท่า/ปวช.	3.12		-	-0.34*	-0.16	-0.60*
อนุปริญญา/ปวส.	3.46			-	0.17	-0.27
ปริญญาตรี	3.28				-	-0.44
สูงกว่าปริญญาตรี	3.73					-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.30 พบว่า พนักงานที่มีระดับการศึกษามัธยมต้นหรือต่ำกว่า มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรโดยรวมแตกต่างจากพนักงานที่มีระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส. และสูงกว่าปริญญาตรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพนักงานที่มีระดับการศึกษามัธยมต้นหรือต่ำกว่า ระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส. และสูงกว่าปริญญาตรี มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวมเป็น 3.04 , 3.46 และ 3.73 ตามลำดับ พนักงานที่มีระดับการศึกษามัธยมปลายหรือเทียบเท่า มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวมแตกต่างจากพนักงานที่มีระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส. และสูงกว่าปริญญาตรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวมเป็น 3.12 , 3.46 และ 3.73 ตามลำดับ ส่วนระดับการศึกษาคู่อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวมไม่แตกต่าง

สมมติฐานที่ 3.4 พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.31 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวม ระหว่างอายุการทำงาน โดยวิธี One-way ANOVA

ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร	$\bar{x}$ ของอายุการทำงาน					p-value
	1 ปี ลงไป	มากกว่า 1-3 ปี	มากกว่า 3-6 ปี	มากกว่า 6-9 ปี	9 ปี ขึ้นไป	
ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวม	3.31	3.35	3.41	3.21	3.26	0.750

จากตารางที่ 4.31 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value มากกว่า 0.05 แสดงว่า พนักงานที่มีอายุการทำงานแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวม ไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3.5 พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.32 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวม ระหว่างตำแหน่งงาน โดยวิธี One-way ANOVA

ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร	$\bar{x}$ ของตำแหน่งงาน				p-value
	พนักงานรายวัน	ช่างเทคนิค	หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย	ผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป	
ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวม	3.13	3.42	3.33	3.50	0.007

จากตารางที่ 4.32 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value น้อยกว่า 0.01 แสดงว่า พนักงานที่มีตำแหน่งงานแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรโดยรวมแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 4.33 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร จำแนกตามตำแหน่งงานเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD

ตำแหน่งงาน	$\bar{x}$	พนักงานรายวัน	ช่างเทคนิค	หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย	ผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป
		3.13	3.42	3.33	3.50
พนักงานรายวัน	3.13	-	-0.30*	-0.20	-0.37
ช่างเทคนิค	3.42		-	0.09	-0.07
หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย	3.33			-	-0.17
ผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายและสูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป	3.50				-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.33 พบว่า พนักงานรายวันมีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรโดยรวมแตกต่างจากพนักงานตำแหน่งช่างเทคนิค อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพนักงานพนักงานรายวัน มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรโดยรวมเป็น 3.13 และ 3.42 ตามลำดับ ส่วนตำแหน่งงานคู่อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรโดยรวมไม่แตกต่าง

สมมติฐานที่ 3.6 พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.34 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร โดยรวม ระหว่างรายได้ส่วนตัวต่อเดือน โดยวิธี One-way ANOVA

ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กร	$\bar{x}$ ของรายได้ส่วนตัวต่อเดือน					p-value
	ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 8,000 บาท	8,001-12,000บาท	12,001-16,000 บาท	16,001-20,000 บาท	20,001 ขึ้นไป	
ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรโดยรวม	3.24	3.31	3.33	3.44	3.29	0.810

จากตารางที่ 4.34 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า p-value มากกว่า 0.05 แสดงว่า พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรโดยรวมไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาถึงความเข้าใจในการดำเนินงานและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์แบบผู้รับสัญญาช่วง โดยเครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม ในบทนี้ผู้วิจัยจะกล่าวโดย สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ซึ่งประกอบด้วย ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งนี้และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการวิจัย พบว่า เมื่อได้สำรวจกลุ่มตัวอย่างจำนวน 374 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 59.4 อายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 30.7 ศึกษาระดับอนุปริญญา / ปวส. คิดเป็นร้อยละ 41.4 มีอายุการทำงาน 9 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 35.6 เป็นตำแหน่งช่างเทคนิค คิดเป็นร้อยละ 48.7 และมีรายได้ระหว่าง 8,001 – 12,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 32.1

5.1.2 ความเข้าใจและประโยชน์ของระบบ TPM ที่มีต่อพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ของพนักงาน

จากผลการวิจัย พบว่า ระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ด้านความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานโดยรวมแล้ว พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเข้าใจในระดับ ปานกลาง ($\bar{x}$ =2.85) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า" ความหมายอัตราของดี (Rate of Quality)" กลุ่มตัวอย่างมีระดับความเข้าใจปานกลาง เป็นอันดับ 1 ($\bar{x}$ =3.08) "วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการทำ TPM" และ "การใช้เครื่องจักรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยการทำตามขั้นตอนที่กำหนดเกี่ยวกับความปลอดภัยต่างๆ" กลุ่มตัวอย่างมีระดับความเข้าใจปานกลาง ($\bar{x}$ =3.06) เป็นอันดับ 2 โดยที่"ประเภทเสาหลักของทั้ง 8 เสาใน TPM" กลุ่มตัวอย่างมีระดับความเข้าใจน้อย เป็นอันดับสุดท้าย ($\bar{x}$ =2.45)

2. ด้านประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงาน

จากการวิจัยพบว่า ระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โดยภาพรวมแล้ว กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ปานกลาง ($\bar{x}$=3.13) เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า

ด้านส่วนบุคคล

จากผลการวิจัย พบว่า ระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โดยรวมแล้ว พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเข้าใจในระดับ ประโยชน์ปานกลาง ($\bar{x}$=2.96) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า การที่"TPM ทำให้เกิดความปลอดภัย ในการทำงาน" กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ปานกลางเป็นอันดับ 1 ($\bar{x}$=3.32) และการที่"TPM ทำให้งานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี" " กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ปานกลาง เป็นอันดับ 2 ($\bar{x}$=3.19) โดยการที่ "TPM ทำให้มีโอกาสเข้าร่วมประชุมสัมมนาและฝึกอบรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์" กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ปานกลาง เป็นอันดับสุดท้าย ($\bar{x}$ = 2.74)

ด้านองค์กร

จากผลการวิจัย พบว่า ระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โดยรวมพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับประโยชน์ปานกลาง ($\bar{x}$=3.30) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า "TPM ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ยาวนานขึ้น" กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์มาก เป็นอันดับ 1 ($\bar{x}$=3.51) และการที่"TPM ทำให้ลูกค้ามีความเชื่อมั่นต่อบริษัทมากยิ่งขึ้น" กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ปานกลาง เป็นอันดับ 2 ($\bar{x}$=3.45) โดยการที่ "TPM ทำให้มีความจงรักภักดีและผูกพันกับองค์กรมากขึ้น" กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับประโยชน์ปานกลาง เป็นอันดับสุดท้าย ($\bar{x}$ = 2.95)

ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	ผลการทดสอบ
สมมติฐานที่ 1 "พนักงานที่มีปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนของพนักงานที่แตกต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน"	
สมมติฐานที่ 1.1 "พนักงานที่มีเพศต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน"	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 1.2 "พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน"	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 1.3 "พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน"	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 1.4 "พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน"	ปฏิเสธสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 1.5"พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน"	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 1.6 "พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกัน มีระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน"	ยอมรับสมมติฐาน

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

สมมติฐาน	ผลการทดสอบ
สมมติฐานที่ 2 "ปัจจัยส่วนบุคคลได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนแตกต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลแตกต่างกัน"	
สมมติฐานที่ 2.1 พนักงานที่มีเพศต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลต่างกัน	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 2.2 พนักงานที่มีอายุต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลต่างกัน	ปฏิเสธสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 2.3 พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลต่างกัน	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 2.4 พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลต่างกัน	ปฏิเสธสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 2.5 พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลต่างกัน	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 2.6 พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อส่วนบุคคลต่างกัน	ปฏิเสธสมมติฐาน

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

สมมติฐาน	ผลการทดสอบ
สมมติฐานที่ 3 "ปัจจัยส่วนบุคคลได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน ตำแหน่งงาน และรายได้ส่วนตัวต่อเดือนแตกต่างกัน มีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้นต่อองค์กรแตกต่างกัน"	
สมมติฐานที่ 3.1 พนักงานที่มีเพศต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ต่อองค์กรต่างกัน	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 3.2 พนักงานที่มีอายุต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่อองค์กรต่างกัน	ปฏิเสธสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 3.3 พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่อองค์กรต่างกัน	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 3.4 พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่อองค์กรต่างกัน	ปฏิเสธสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 3.5 พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่อองค์กรต่างกัน	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 3.6 พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกันมีระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่อองค์กรต่างกัน	ปฏิเสธสมมติฐาน

5.2 อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องความเข้าใจในการดำเนินงานและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ประเภทผู้รับสัญญาช่วง มีประเด็นในการอภิปรายผล ดังนี้

5.2.1 ข้อมูลทั่วไปส่วนบุคคล

สมมติฐานที่ 1.1 พนักงานที่มีเพศต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

จากการศึกษาพบว่าแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของรัชเกล้า บัณฑิตเสาวภาคย์ (2542 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่องความเข้าใจและเจตคติต่อปัญหามลพิษของแม่น้ำเจ้าพระยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลการวิจัยพบว่านักเรียนหญิงมีความเข้าใจสูงกว่านักเรียนชาย และงานวิจัยของ สุชาติ เวสสภักดี (2548 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำศึกษาความรู้และความพึงพอใจที่มีต่อระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา บริษัทในธุรกิจกระดาษและบรรจุภัณฑ์ เครือซีเมนต์ไทย ผลการวิจัยพบว่า เพศต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกันและความพึงพอใจไม่ต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.2 พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

จากการศึกษาพบว่าแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชาติ เวสสภักดี (2548 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำศึกษาความรู้และความพึงพอใจที่มีต่อระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา บริษัทในธุรกิจกระดาษและบรรจุภัณฑ์ เครือซีเมนต์ไทย ผลการวิจัยพบว่า อายุต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกันและความพึงพอใจไม่ต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.3 พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

จากการศึกษาพบว่าแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชาติ เวสสภักดี (2548 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำศึกษาความรู้และความพึงพอใจที่มีต่อระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา บริษัทในธุรกิจกระดาษและบรรจุภัณฑ์ เครือซีเมนต์ไทย ผลการวิจัยพบว่า ระดับการศึกษาต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกันและความพึงพอใจไม่ต่างกัน งานวิจัยของ รัชเกล้า บัณฑิตเสาวภาคย์ (2542 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่องความเข้าใจและเจตคติต่อปัญหามลพิษของแม่น้ำเจ้าพระยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายมีความเข้าใจสูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และงานวิจัยของ ณรงค์ ใจคำ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม กรณีศึกษาพนักงานซ่อมบำรุงรักษา บริษัทซีเมนต์ จำกัดในโครงการรถไฟฟ้า บีทีเอส ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านการศึกษาที่แตกต่างกัน จะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบความปลอดภัยที่แตกต่างกัน แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัย

ของ คมสันต์ อารยะธนิตกุล (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การดำเนินการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในเขตอุตสาหกรรมบางกระดี ได้สรุปผลการวิจัยว่า ผู้บริหารระดับหัวหน้างานและพนักงานระดับปฏิบัติการ ที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีกับระดับการศึกษาตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป มีความเห็นเกี่ยวกับสภาพการดำเนินการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วรร่วมในภาพรวมไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.4 พนักงานที่มีอายุการทำงานต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

จากการศึกษาพบว่าไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ คมสันต์ อารยะธนิตกุล (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การดำเนินการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในเขตอุตสาหกรรมบางกระดี ได้สรุปผลการวิจัยว่า ผู้บริหารระดับหัวหน้างานและพนักงานระดับปฏิบัติการ ที่มีประสบการณ์การทำงานต่ำกว่า 5 ปี มีความเห็นเกี่ยวกับสภาพการดำเนินการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมในภาพรวมไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.5 พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

จากการศึกษาพบว่าแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชาติ เวสสภักดี (2548 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำศึกษาความรู้และความพึงพอใจที่มีต่อระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา บริษัทในธุรกิจกระดาษและบรรจุภัณฑ์ เครือซีเมนต์ไทย ผลการวิจัยพบว่า ตำแหน่งงานต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกันและความพึงพอใจไม่ต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.6 พนักงานที่มีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่างกัน มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกัน

จากการศึกษาพบว่าแตกต่างกัน สอดคล้องทางอ้อมกับงานวิจัยของสมเกรียติ วิทยาปัญญานนท์ (2536 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่องการวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกในโรงงานของเด็กเล่น ผลการวิจัยพบว่า อัตราส่วนระหว่างค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาต่อค่าใช้จ่ายในการผลิตลดลง ทำให้โรงงานมีค่าใช้จ่ายลดลง

จากข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ใน 4 โรงงาน ของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ประเภทผู้รับสัญญาช่วง จำนวน 374 คน ร้อยละ 59.4 เป็นเพศชาย ร้อยละ 30.7 มีอายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี และร้อยละ 29.4 มีอายุมากกว่า 25 – 30 ปี ส่วนระดับการศึกษาร้อยละ 41.4 มีการศึกษาระดับอนุปริญญา / ปวส. และร้อยละ 23.3 มีการศึกษาระดับมัธยมปลายหรือเทียบเท่า / ปวช. โดยมีอายุการทำงานส่วนใหญ่ 9 ปีขึ้นไปร้อยละ 35.6 และร้อยละ 24.3 มีอายุงานมากกว่า 1 – 3 ปี อยู่ในตำแหน่งงานช่างเทคนิคร้อยละ 48.7 และร้อยละ38.8 ในตำแหน่งพนักงานรายวัน มีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 8,001 – 12,000 บาท ร้อยละ 32.1 และร้อยละ 25.1 มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า

หรือเท่ากับ 8,000 บาท ซึ่งจะเห็นได้ว่า กลุ่มตัวอย่างของพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ประเภทผู้รับสัญญาช่วง ส่วนใหญ่มีอายุน้อย มีระดับการศึกษาและรายได้ปานกลาง อยู่ในระดับตำแหน่งงานด้านการปฏิบัติและเทคนิค โดยอายุการทำงานส่วนใหญ่จะมีอายุงานมาก ซึ่งในการทำให้พนักงานเกิดความเข้าใจและมองเห็นประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผล จะเน้นที่พนักงานด้านปฏิบัติการและเทคนิคอย่างเดียวไม่ได้ เนื่องจากในความหมายของ TPM มีเป้าหมายเพื่อแสวงหาประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมที่สูงที่สุด สร้างระบบป้องกันการเกิดความสูญเสียล่วงหน้า โดยพนักงานทุกฝ่าย ทุกระดับ ทุกคนมีส่วนร่วม ผ่านกิจกรรมกลุ่มย่อยทับซ้อนเพื่อบรรลุเป้าหมายความสูญเสียเป็นศูนย์

5.2.2 ความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงาน

จากการศึกษา พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ประเภทผู้รับสัญญาช่วง มีความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.85 เมื่อพิจารณาในรายละเอียด พบว่า มีความเข้าใจความหมายของอัตราของดี (Rate of Quality) มากที่สุด รองลงมาคือความเข้าใจการใช้เครื่องจักรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพโดยการทำตามขั้นตอนที่กำหนดเกี่ยวกับความปลอดภัยต่าง ๆ และวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการทำ TPM โดยมีความเข้าใจประเภทเสาหลักของทั้ง 8 เสาใน TPM เป็นลำดับสุดท้าย สอดคล้องกับ The Grolier Dictionary (1981 : 1397) ที่ให้ความหมายไว้ว่า ความเข้าใจอาจเกิดได้จากการได้รับประสบการณ์อันยาวนานและใกล้ชิด และสอดคล้องกับรัชเกล้า บัณฑิตเสาวภาคย์ (2542 : 11) ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดทักษะทั้งในด้านความคิดและพฤติกรรม โดยมีการพัฒนาเป็นขั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า " บันไดแห่งการเรียนรู้ " ทั้ง 4 ขั้น ดังนั้นความเข้าใจของพนักงานจากข้อมูลนั้นอยู่ในขั้นกึ่งกลางระหว่างขั้นที่สอง คือ มีความเข้าใจ ทักษะต่ำ และขั้นที่สาม คือ มีความเข้าใจ พัฒนาทักษะสูงขึ้น เนื่องจากการนำระบบ TPM เข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมด้านเซมิคอนดักเตอร์ประเภทผู้รับสัญญาช่วงยังอยู่ในช่วงการเรียนรู้ปรับปรุงและพัฒนา เนื่องจากลักษณะตัวอุตสาหกรรมประเภทนี้จำเป็นที่จะต้องมีการยืดหยุ่นสูง อาศัยระยะเวลาประสบการณ์ในการเรียนรู้และความชำนาญ ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและซับซ้อนเพื่อตอบสนองให้ทันกับความต้องการของลูกค้าในสภาวะที่มีการแข่งขันค่อนข้างสูง จึงต้องค่อย ๆ เรียนรู้ ลองผิดลองถูกไป โดยเทียบตามทฤษฎีไป และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ดำเนินการมาพอสมควร

5.2.3 ประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงาน

จากการศึกษา พบว่า พนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ประเภทผู้รับสัญญาช่วง มีความคิดเห็นว่าระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมอยู่ในระดับประโยชน์ปานกลาง ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.13 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน

ในด้านส่วนบุคคล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.96 โดยพบว่า TPM ทำให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน มีระดับประโยชน์มากที่สุด รองลงมาคือ TPM ทำให้งานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และ TPM ทำให้มีโอกาสเข้าร่วมประชุมสัมมนาและฝึกอบรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ เป็นลำดับสุดท้าย ดังนั้นในการกำหนดเป้าหมายในการทำ TPM นั้น ควรที่จะต้องจัดตั้งองค์กรควบคุมให้เป็นไปตามเป้าหมาย คือ การปรับเป้าหมายของบริษัทกับเป้าหมายที่กำหนดขึ้นเองของพนักงานแต่ละคนให้เข้ากันและเป็นการจูงใจพนักงานทุก ๆ คน หรือกลุ่มย่อยทุก ๆ กลุ่มให้มีความสำนึกที่จะทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย มีการร่วมกันกำหนดแนวทางมากขึ้นและมีความเข้าใจระหว่างระดับผู้บริหารและระดับปฏิบัติงานดีขึ้น (บุญส่ง วงศ์เจริญถาวร. 2539 : 18)

ในด้านองค์กร มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.30 โดยพบว่า TPM ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ยาวนานขึ้น มีระดับประโยชน์มากที่สุด รองลงมาคือ TPM ทำให้ลูกค้ามีความเชื่อมั่นต่อบริษัทมากยิ่งขึ้น และ TPM ทำให้มีความจงรักภักดีและผูกพันกับองค์กรมากขึ้นเป็นลำดับสุดท้าย สอดคล้องกับ พิมพร ชนสุภาพ (2544 : 40) ที่ได้กล่าวในผลการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต โดยใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง ว่าระยะขัดข้องของเครื่องจักรลดลงร้อยละ 76.2 ความถี่การเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรลดลงร้อยละ 88.24 ในการนำระบบ TPM เข้ามาใช้นั้นทำให้เกิดความผิดพลาดลดลง ส่งสินค้าให้กับลูกค้าได้ทันความต้องการ อันนำไปสู่การลดปัญหาต่าง ๆ ไม่ให้หลุดลอดไปหาลูกค้า ทำให้ลูกค้าเกิดความเชื่อมั่นมากขึ้นได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริพงษ์ ม่วงศิริ (2537 : บทคัดย่อ) ที่ได้กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมในการจัดทำระบบสั่งการอัตโนมัติ ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรจากเดิมที่ใช้คน โดยการกำหนดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ การวิเคราะห์หาสาเหตุของความขัดข้อง การจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา และการจัดทำแผนการบำรุงรักษาและควบคุม ผลการทดสอบเป็นที่น่าพอใจมาก กล่าวคือจำนวนใบสั่งงานที่ถูกพิมพ์จากเครื่องพิมพ์จากการทดลอง เท่ากับจำนวนใบสั่งงานจากการคำนวณ ลดความผิดพลาดจากคนในการออกใบสั่งการ

5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. จากผลการวิจัย ในด้านความเข้าใจและประโยชน์ของระบบ TPM ที่มีต่อพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor) พบว่า

-ในการดำเนินกิจกรรม TPM ผู้บริหารสูงสุดจะต้องให้ความสนใจอย่างจริงจังต้องคอยติดตามและสนับสนุนการดำเนินงานอย่างเต็มที่ และมีที่ปรึกษาที่รู้เกี่ยวกับการทำ TPM

- มีการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องให้กับพนักงานในระดับปฏิบัติการในการมีส่วนร่วมกับกิจกรรม และอธิบายขั้นตอนวิธีการทำ TPM แก่พนักงานทุกคนให้มีความเข้าใจมากขึ้น เพื่อให้การทำ TPM บรรลุเป้าหมาย และชี้แจงให้เห็นประโยชน์ส่วนตนและส่วนรวม

- มาตรฐานของรูปแบบเอกสารที่ใช้ควรชัดเจน ไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ และคณะกรรมการควรมีการสื่อสาร มีตัวอย่างหรือรูปแบบการทำ TPM ที่ดีให้ดูเป็นตัวอย่าง

- ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนหรือระเบียบในการทำงานอย่างเคร่งครัด

- คำศัพท์ต่าง ๆ ที่ใช้หรือสื่อความหมาย ควรใช้คำที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้ปฏิบัติงาน

2. จากผลการวิจัย ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor) พบว่า

- ควรมีการฝึกอบรมความรู้ความเข้าใจการทำ TPM กับพนักงานทุกคน ทุกฝ่าย

- การดำเนินกิจกรรมในบริษัทที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายนั้น ควรมีแผนงานที่มีประสิทธิภาพ

- มีบอร์ดหรือสิ่งใดๆที่จะทำให้พนักงานได้ทราบถึงความก้าวหน้า หรือความสำเร็จของ TPM ที่ดี เหมาะสมกับแนวทางปฏิบัติได้จริง

- ผู้บริหารระดับสูงจะต้องกำหนดตัวบุคคลอย่างชัดเจนที่เป็นตัวหลักให้ทำงาน TPM อย่างเดียว

- ความไม่เข้าใจและไม่ได้การสนับสนุนจากผู้บริหารในแต่ละระดับ รวมถึงความรู้เกี่ยวกับระบบของการทำ TPM

- ระดับผู้บัญชาการหรือหัวหน้างาน ควรมีความใกล้ชิด มีแนวทางที่จะให้พนักงานระดับล่างปฏิบัติเกี่ยวกับการทำ TPM ควบคู่ไปกับการทำงานประจำ

- การทำ TPM กับเครื่องจักร จะต้องมีแบบอย่างที่ถูกต้อง เมื่อให้เกิดเป็นมาตรฐานระดับเดียวกันทั้งหมด โดยกำหนด เครื่องต้นแบบว่า เครื่องจักรแต่ละประเภทนั้น ๆ ควรจะต้องมีหรือควรเป็นอย่างไร

- การทำระบบ TPM ในองค์กร แต่ละฝ่ายควรมีความสม่ำเสมอและจริงจัง ในการทำ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

- ผู้บริหารในแต่ละระดับต้องทำความเข้าใจและอธิบายให้กับพนักงาน จากระดับสูงสุด จนถึงต่ำสุด ถึงการดำเนินตามขั้นตอน TPM และจุดมุ่งหมายของการทำ TPM ควรมีการติดตาม ตรวจสอบ ประเมินผลการดำเนินงานและให้การสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง

- จะต้องสร้างความรู้และความเข้าใจ ให้แก่พนักงานในเรื่องของระบบและวิธีการของ TPM อย่างลึกซึ้ง จะต้องมีการกระตุ้นตลอดเวลา เพื่อประโยชน์สูงสุดของหน่วยงาน

- การตรวจสอบของผู้ตรวจ(คณะกรรมการ) ควรมีมาตรฐาน มีคำแนะนำที่ดีและระยะเวลาการทำ TPM ในแต่ละเสา ควรจะมีระยะเวลาที่เหมาะสมในการดำเนินงาน

- ผู้เกี่ยวข้องระดับบนหรือระดับบริหาร ต้องมอง TPM เป็นเรื่องของการลงทุน

- มีการจัดเวลามาตรฐาน ในการประชุมกลุ่มปรับปรุง คุณภาพ ให้พร้อมเพรียงกันทั่วทั้งองค์กร มีสถานที่และอุปกรณ์ในการฝึกอบรมอย่างเพียงพอ

- การให้ความสำคัญทั่วองค์กร ต้องเน้นเป็นพิเศษโดยเฉพาะระดับผู้บริหาร และควรมีงบประมาณสนับสนุนที่แน่นอนประจำปี

- จัดให้มีการประกวด/มีรางวัล เพื่อตอบแทนความสำเร็จ

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. มีการวิจัยเกี่ยวกับ ความเข้าใจและประโยชน์ของระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แบบผู้รับสัญญาช่วง ในแต่ละเสา (Pillar)ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ซึ่งจะช่วยสะท้อน ถึงความเข้าใจและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงาน ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้เพิ่มมากขึ้น ในการดำเนินงานในองค์กรเพื่อให้ประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายที่ได้วางไว้

2. มีการทำวิจัยเกี่ยวกับ ตำแหน่งงานและระดับการศึกษามีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แบบผู้รับสัญญาช่วง

บรรณานุกรม

กระทรวงอุตสาหกรรม. 2549. **กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์.** กรุงเทพฯ.

กระทรวงอุตสาหกรรม. 2549. **แนวโน้มอุตสาหกรรมในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2549.** กรุงเทพฯ : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม.

กระทรวงอุตสาหกรรม. 2548. **กรมโรงงานอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ.

คมสันต์ อารยะธนิตกุล. 2545. "การดำเนินการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมในเขตอุตสาหกรรมบางกระดี." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารอาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตรการพิมพ์.

บุญส่ง วงศ์เจริญถาวร. 2539. "การลดต้นทุนการผลิตโดยการบำรุงรักษา TPM กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซี." วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2546. **ทัศนคติ การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย.** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพ ฯ : โอเดียนสโตร์.

ประภารัตน์ สุวรรณ. 2548. **คู่มือการใช้โปรแกรม SPSS VERSION II สำหรับ Windows.** พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ. : เอช.เอ็น กรุ๊ป.

รัชเกล้า บัณฑิตเสาวภาคย์. 2542. "ความเข้าใจและเจตคติต่อปัญหามลพิษของแม่น้ำเจ้าพระยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ผอบ พวงน้อยและอดิศักดิ์ แก้วใส. 2548. **" การพัฒนาหลักสูตรและชุดฝึกอบรม เรื่องการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม."** โครงการจัดหลักสูตรและพัฒนาบุคลากร ให้สอดคล้องกับความต้องการ ในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พิชัย อุทัยเชษฐ์. 2535. "ความรู้ความเข้าใจและทัศนคติของประชาชนเกี่ยวกับผังเมืองรวม : กรณีศึกษาประชาชนในเขตผังเมืองรวมเมืองสงขลา." วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนภาคและเมือง, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พูลพร แสงบางปลา. 2545. **การเพิ่มประสิทธิภาพโดยการบำรุงรักษา TPM.** พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543. **วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 8 กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณรงค์ ใจคำ. 2543. "ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม ศึกษาเฉพาะกรณี : พนักงานซ่อมบำรุงรักษา บริษัท ซีเมนต์จำกัด ในโครงการรถไฟฟ้า บีทีเอส ปี พ.ศ. 2543." สาระนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศิริพงษ์ ม่วงศิริ. 2537. "ระบบสั่งการอัตโนมัติการบำรุงรักษาเครื่องจักร สำหรับงานหล่อลื่น กรณีศึกษาโรงงานผลิตกระป๋องอาหาร." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมชัย อัครทิวาและรังสรรค์ เลิศในสัตย์. 2546. **การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิตฉบับอุตสาหกรรมกระบวนการ.** กรุงเทพ ฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น.

สมเกรียติ วิทยาปัญญานนท์. 2536. "การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกในโรงงานของเด็กเล่น." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชาติ ชูทัพ ให้สัมภาษณ์, 18 พฤศจิกายน 2547. นุตสติ ไชยสิงห์ ผู้สัมภาษณ์. **ความสำคัญของการทำระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์.** บริษัท เอ็นเอส อิเลคทรอนิกส์ กรุงเทพ ฯ (1993).

สุชาติ เวสสะภักดี. 2548. " การศึกษาความรู้ความพึงพอใจที่มีต่อระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของพนักงานในอุตสาหกรรมลูกฟูก กรณีศึกษา บริษัทในธุรกิจกระดาษบรรจุภัณฑ์ เครือซีเมนต์ไทย." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุพจน์ นิยมญาติ ให้สัมภาษณ์, 22 กันยายน 2546. นุตสติ ไชยสิงห์ ผู้สัมภาษณ์. **ความสำเร็จของการทำระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมในองค์กร. บริษัทยูนิลิเวอร์ไทยโฮลดิงก์ จำกัด.**

อุทุมพร จามรมาน. 2537. **การสุ่มตัวอย่างทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : พันน์พับลิชชิ่ง.

อำนวย แสงสว่าง. 2540. **จิตวิทยาอุตสาหกรรม.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อักษราพิพัฒน์.

Grolier Intercorporated. 1981. The Grolier International Dictionary. Danbury, Connecticut : Grolier.

Lim Boon Heng. 2004. "World Class Manufacturing." **3 inThe 43'rd Session of APO Governing Body.** Bangkok : Amarin Printing.

Quick Michael & Serda Julian. 2003. **Semiconductor Manufacturing Technology.** First Edition Ohio : Prentice Hall Printing.

"Worldwide Semiconductor Shipment." 2005. [Online]. Available : http:// **www.semichips.org**

www.industry.go.th.

www.diw.go.th.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เลขที่แบบสอบถาม ☐☐☐

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง

ความเข้าใจในการดำเนินงานและประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ประเภทผู้รับสัญญาช่วง

ผู้วิจัย นายนุตสติ ไชยสิงห์
นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

1. การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์คือ
   1.1 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor)
   1.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor)
2. แบบสอบถามมี 3 ตอน 4 แผ่น กรุณาตอบแบบถามให้ครบทุกข้อ คือ
   ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว
   ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความเข้าใจและประโยชน์ของระบบ TPM
      2.1 ความเข้าใจในระบบ TPM
      2.2 ประโยชน์ของระบบ TPM
   ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอุปสรรคในการทำระบบ TPM
3. ผู้ศึกษาใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน โดยศึกษาจะเก็บข้อมูลของท่านไว้เป็นความลับ เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จากท่านจะเป็นประโยชน์ ต่อการศึกษาในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง ผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือด้วยดี และขอขอบพระคุณอย่างสูงที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ายิ่งของท่านในการตอบแบบสอบถามชุดนี้

แบบสอบถาม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือกรอกข้อความลงในช่องว่างของคำถามต่อไปนี้

1.1 เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

1.2 อายุ

☐ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี ☐ มากกว่า 25 ปี – 30 ปี

☐ มากกว่า 30 ปี – 35 ปี ☐ มากกว่า 35 ปีขึ้นไป

1.3 ระดับการศึกษาสูงสุด

☐ มัธยมต้นหรือต่ำกว่า ☐ มัธยมปลายหรือเทียบเท่า / ปวช

☐ อนุปริญญา / ปวส. ☐ ปริญญาตรี

☐ สูงกว่าปริญญาตรี

1.4 อายุการทำงานในองค์กร

☐ 1 ปี ลงไป ☐ มากกว่า 1 ปี - 3 ปี ☐ มากกว่า 3 ปี - 6 ปี

☐ มากกว่า 6 ปี - 9 ปี ☐ 9 ปี ขึ้นไป

1.5 ตำแหน่งงานปัจจุบัน

☐ พนักงานรายวัน ☐ ช่างเทคนิค ☐ หัวหน้าแผนกหรือฝ่าย

☐ ผู้จัดการแผนกหรือฝ่าย ☐ สูงกว่าผู้จัดการแผนกหรือฝ่ายขึ้นไป

1.6 รายได้ต่อเดือน

☐ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 8,000 บาท ☐ 8,001 – 12,000 บาท ☐ 12,001-16,000บาท

☐ 16,001-20,000 บาท ☐ 20,001 ขึ้นไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความเข้าใจและประโยชน์ของระบบ TPM ที่มีต่อพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor)

2.1 ข้อมูลด้านความเข้าใจในระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของพนักงาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเข้าใจของท่านมากที่สุด เพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อ

ระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)	ระดับความเข้าใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความหมายของ TPM					
2.วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการทำ TPM					
3. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม TPM					
4. ความหมายของประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร(Overall Equipment Efficiency , OEE)					
5. ความหมายอัตราเวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Availability Hours)					
6.ความหมายอัตราสมรรถนะ (Performance)					
7. ความหมายอัตราของดี (Rate of Quality)					
8. ความสูญเสียหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพ 7 ประการ (7 Major Losses)					
9.วิธีการแบ่งประเภทเครื่องจักรและกำหนดระดับความสำคัญ(M/C Ranging A,B,C)					

ระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)	ระดับความเข้าใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
10. ประเภทเสาหลักของ ทั้ง 8 เสาใน TPM					
11. เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมในเสา ด้านการบำรุงรักษาด้วยตนเอง					
12. มาตรฐานการตรวจสอบโดยรวมและระบบการทำงานของเครื่องจักร					
13.เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการปรับปรุงแก้ไขเฉพาะเรื่อง					
14. การใช้ประโยชน์สูงสุดจากเครื่องจักร วิธีการทำงานและ การใช้วัตถุดิบ					
15.เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการควบคุมดูแลขั้นต้น					
16. การมีเครื่องจักรที่ใช้ ซ่อมแซมง่ายเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีของเสีย โดยพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดอายุเครื่องจักร					
17. เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการจัดการด้านคุณภาพ					
18. การผลิตชิ้นงานให้ได้คุณภาพตามความต้องการของลูกค้า โดยการควบคุมความแม่นยำของเครื่องจักรและอุปกรณ์					
19.เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการบำรุงรักษาตามแผน					
20.ความจำเป็นของการบำรุงรักษาตามแผนและหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุง					

ระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)	ระดับความเข้าใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
21. เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการฝึกอบรมทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา					
22. การสร้างบุคลากรและการให้บุคลากรแสดงความสามารถออกมาเต็มที่ โดยการพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา					
23. เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของฝ่ายสำนักงาน					
24. การทำให้การสูญเสียของงานธุรการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากงานกลายเป็นศูนย์ มีความทันสมัย					
25.เป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมของเสา ในด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม					
26. การใช้เครื่องจักรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพโดยการทำตามขั้นตอนที่กำหนดเกี่ยวกับความปลอดภัยต่าง ๆ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถาม

2.2 ข้อมูลด้านประโยชน์ของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ที่มีต่อพนักงาน

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด เพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อ

ระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)	ระดับประโยชน์				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านส่วนบุคคล					
1. TPM ทำให้งานที่ท่านได้รับมอบหมายสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี					
2. TPM ส่งผลต่อความก้าวหน้าในงานของท่าน เช่น การเลื่อนตำแหน่ง เงินเดือน					
3. TPM ทำให้ท่านมีโอกาสเข้าร่วมประชุม สัมมนาและฝึกอบรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์					
4. TPM ทำให้ท่านมีโอกาสในการเสนอความคิดเห็นและให้คำปรึกษาต่อผู้บังคับบัญชาอยู่เสมอ					
5. TPM ทำให้ท่านได้รับการยอมรับและชื่นชมในผลงานของท่านจากเพื่อนร่วมงาน					
6. TPM สร้างความกระตือรือร้นและท้าทายความสามารถของท่าน					
7. TPMทำให้ท่านได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่					
8. TPM ทำให้ภาระงานของท่านลดลง					
9. TPMทำให้การทำงานของท่านรวดเร็วขึ้น					

ระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)	ระดับประโยชน์				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
10. TPM ทำให้ท่านมีความสุขในการทำงาน					
11. TPM ทำให้ท่านเกิดความปลอดภัย ในการทำงาน					
12. TPMทำให้ขวัญและกำลังใจในการทำงานของท่านดีขึ้น					
13. TPM ทำให้ท่านมีความรู้ในด้านต่าง ๆ มากขึ้น					
14. TPM ทำให้ผู้บังคับบัญชาของท่านมีความรู้และเข้าใจงานด้าน TPM เป็นอย่างดี รวมถึงสามารถให้ความช่วยเหลือแนะนำท่านได้					
ด้านองค์กร					
15. TPM ทำให้ท่านมีความจงรักภักดีและผูกพันกับองค์กรมากขึ้น					
16. TPM ทำให้ชิ้นงานมีคุณภาพมากขึ้น					
17. TPM ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ยาวนานขึ้น					
18. TPM ทำให้งานเป็นระบบมากขึ้น					
19. TPM ทำให้ท่านมาทำงานอย่างสม่ำเสมอ					
20.TPMทำให้กระบวนการทำงานได้รับการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง					
21. TPM ทำให้การส่งงานให้ลูกค้าเร็วขึ้น					
22. TPM ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง					
23. TPM ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น					

ระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)	ระดับประโยชน์				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
24. TPM ทำให้เกิดผลผลิตมากขึ้น					
25. TPM ทำให้เกิดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและอุปกรณ์					
26. การดำเนินกิจกรรม TPM อย่างต่อเนื่องให้บรรลุผลเป็นเป้าหมายขององค์กร					
27. TPM ทำให้ลูกค้ามีความเชื่อมั่นต่อบริษัทมากยิ่งขึ้น					
28. TPM ทำให้องค์กรมีการเจริญเติบโตมากขึ้น					

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ส่งผลต่อความสำเร็จหรืออุปสรรคของระบบบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่มีต่อพนักงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

"ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างยิ่งที่ได้ให้ความร่วมมือและอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม"

ประวัติผู้เขียน

นายนุตสติ ไชยสิงห์ เกิดเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2516 ที่จังหวัดมหาสารคาม

สำเร็จการศึกษา

- ชั้นประถมศึกษา จากโรงเรียน หัวหินวิทยาลัย ประจวบ ฯ
- ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนวัดราชาธิวาส กรุงเทพ ฯ
- ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนหัวหิน ประจวบ ฯ
- บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2538 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (ศูนย์กลางราชมงคล) ปทุมธานี

ประวัติการทำงาน

- ปี พ.ศ. 2538 เข้าทำงานในตำแหน่งหัวหน้าฝ่ายวางแผนการผลิต บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา ประเทศไทย จำกัด
- ปี พ.ศ. 2539 เข้าทำงานในตำแหน่งหัวหน้าฝ่ายผลิต บริษัทเอ็นเอสอิเลกทรอนิกส์ กรุงเทพ ฯ(1993) ประเทศไทย จำกัด จนถึงปัจจุบัน

ประวัติการฝึกอบรม

- หลักสูตร วิทยากรด้านการฝึกอบรม หลักสูตร ISO 14001 และ 5'S For Trainer
- หลักสูตร ระบบคุณภาพ TPM และ AM Pillar ในอุตสาหกรรม จาก สสท.