



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การออกแบบชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับงานถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์

Design of Efficient Hand Tool Set for Dis-Assembling and Installing Toilet

โดย

นางผ่องใส เพ็ชรรักษ์

รายงานการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2547

ISBN 974-9746-43-3

โครงการวิจัย : การออกแบบชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับงานถอด-ประกอบอุปกรณ์
ใน โดสุภภัณฑ์

ผู้วิจัย : นางพองใส เพ็ชรรักษ์

ปีที่พิมพ์ : 2548

สถาบัน : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

สถานที่พิมพ์ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

จำนวนหน้ารายงานวิจัย : 143 หน้า

ลิขสิทธิ์ : สงวนลิขสิทธิ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง พัฒนาและทดสอบชุดเครื่องมือใหม่ที่สามารถลดระยะเวลาในการทำงาน และลดความเมื่อยล้าของช่างประปาในงานถอด - ประกอบอุปกรณ์ใน โดสุภภัณฑ์ แบบชักโครก 2 ชั้น แทนชุดเครื่องมือที่ช่างประปาใช้กันทั่วไป โดยทดสอบการเปรียบเทียบระยะเวลาการทำงานและความเมื่อยล้าของช่างประปาระหว่างชุดเครื่องมือใหม่ และชุดเครื่องมือที่ช่างประปาใช้กันทั่วไป และความพึงพอใจของหัวหน้างานในด้านคุณภาพงาน การวิจัยนี้เลือกสถานที่ทดสอบชุดเครื่องมือดังกล่าว 2 แห่ง ซึ่งมีทั้งพื้นที่ห้องน้ำที่สะดวกและไม่สะดวกต่อการถอด-ประกอบอุปกรณ์ใน โดสุภภัณฑ์

ผลการวิจัยพบว่า ช่างประปาที่ใช้ชุดเครื่องมือใหม่ใช้เวลาในการทำงานการถอด-ประกอบอุปกรณ์ใน โดสุภภัณฑ์น้อยกว่าที่ใช้ชุดเครื่องมือที่ช่างประปาใช้กันทั่วไป ทั้งในพื้นที่สะดวกและไม่สะดวกในการทำงาน กล่าวคือสามารถลดระยะเวลาการทำงานในพื้นที่ไม่สะดวกได้มากถึงร้อยละ 34.48 และการใช้ชุดเครื่องมือใหม่สามารถลดระดับความเมื่อยล้าของช่างประปาได้มากกว่าการใช้ชุดเครื่องมือที่ช่างประปาใช้กันทั่วไปในทุกพื้นที่การทำงาน นอกจากนี้หัวหน้างานยังมีความพึงพอใจในคุณภาพงานเมื่อใช้ชุดเครื่องมือใหม่มากกว่าเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป เมื่อกล่าวโดยสรุปประสิทธิภาพในการใช้ชุดเครื่องมือใหม่ในงานถอด-ประกอบอุปกรณ์ใน โดสุภภัณฑ์แบบชักโครก 2 ชั้นสูงกว่าชุดเครื่องมือที่ช่างประปาใช้กันทั่วไปในทุกพื้นที่การทำงาน

Name of Research : Design of Efficient Hand Tool Set for Dis-Assembling and Installing Toilet

Researcher : Mrs. Pongsai Petcharak

Institute : Dhurakijpundit University

Year of Publication : 2005

Publisher : Dhurakijpundit University

Number of Pages : 143 Pages

Copyright : All right reserved

ABSTRACT

The purpose of this research was to construct, develop and test a new hand tool set which could reduce the amount of a plumber's working time in turning off and assembling two pieces of flush toilet installation in place of the hand tool set which were utilized by plumbers in general. The comparisons of the plumber's working time and fatigue while using the new hand tool set and the plumber's traditional equipment including the Chief's satisfaction in terms of the work quality were investigated. Two sites were selected to test the new hand tool set which consisted of two kinds of the toilet floor – convenient and non-convenient toilet floor for turning off and assembling pieces of flush toilet installation.

It was found that the amount of time the plumber spent on turning off and assembling toilet installation with the new hand tool set was less than the amount of time he spent on working with the traditional hand tool set, no matter how the toilet floor was – convenient and not convenient for working on the flush toilet installation. In other words, the plumber, with the new hand tool set, could reduce 34.48 percent of his time spent on working in the site with the inconvenient toilet floor and using the new hand tool set could reduce the plumber's fatigue more than using the traditional hand tool set in all types of working condition. Furthermore, Chief's level of satisfaction with the work quality of the new hand tool set was higher than that of the traditional one. To sum up, the efficiency of using the new hand tool set for turning off and assembling two pieces of flush toilet installation was higher than that of the traditional equipment.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ดิฉันได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากท่านผู้บริหารมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ที่ให้โอกาสในการทำงานวิชาการ โดยให้ทุนอุดหนุนจนสามารถดำเนินการวิจัยได้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ท่านรองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร ที่ปรึกษาอธิการบดีอาวุโส และผู้อำนวยการศูนย์วิจัย ที่ได้ให้ความกรุณาสับสนุน ช่วยเหลือทั้งด้านความรู้ โอกาส และกำลังใจ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะอันเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านรองศาสตราจารย์ ดร.อุปถัมภ์ สายแสงจันทร์ คณบดีคณะบริหารธุรกิจ ที่ได้ให้การส่งเสริมการทำวิจัยนี้ พร้อมทั้งร่วมให้ความเห็นอันเป็นประโยชน์ ขอขอบคุณอาจารย์วรุณพันธ์ คงสม รวมทั้งนักวิจัยและบุคลากรศูนย์วิจัยทุกท่าน ที่แสดงน้ำใจ สละเวลาช่วยเหลือการทำงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์ณภัท อินทร์จันทร์ เพื่อนผู้หวังดี ผู้ทำให้บรรยากาศในการทำงานวิจัยครั้งนี้เต็มไปด้วยความกระตือรือร้น ความร่วมมือช่วยเหลือ และมิตรภาพ พร้อมกันนี้ขอขอบคุณคุณเมธาวิน เลขาขานนท์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในทุกๆ ด้าน ทำให้การดำเนินการต่างๆ สามารถเป็นไปอย่างราบรื่นตลอดเส้นทางของการทำงาน

และสุดท้าย งานวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จลงมิได้ หากไม่ได้รับความสนับสนุน จากสามี และครอบครัว ที่ให้ความปรารถนาดีและมีส่วนร่วมมาโดยตลอด โดยการให้ความสำคัญและเอาใจใส่กับงานวิจัยขึ้นนี้อย่างเสมอต้นเสมอปลายไม่น้อยไปกว่าตัวผู้วิจัย

ผ่องใส เพ็ชรรักษ์

กุมภาพันธ์ 2548

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	6
1.4 นิยามศัพท์.....	7
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	7
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	8
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 การบำรุงรักษา.....	9
2.1.1 ความหมาย และความสำคัญของการบำรุงรักษา.....	9
2.1.2 ประเภท และชนิดของการบำรุงรักษา.....	10
2.1.3 อุบัติเหตุในงานบำรุงรักษา.....	12
2.1.4 การวางแผนเพื่อการบำรุงรักษา.....	13
2.1.5 การประเมินผลการบำรุงรักษา.....	13
2.2 เครื่องมือ.....	14
2.2.1 กลุ่มของเครื่องมือ.....	14
2.2.2 อุบัติเหตุจากการใช้เครื่องมือ.....	15
2.3 เออร์กอนอมีกส์.....	17

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.1	แนวโน้มของเออร์กอนอมิกส์ในการทำงาน.....	18
2.3.2	บทบาทของเออร์กอนอมิกส์ในการทำงาน.....	18
2.3.3	เออร์กอนอมิกส์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมในการทำงาน.....	19
2.3.4	เออร์กอนอมิกส์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์.....	20
2.3.5	งานที่มีปัญหา และแนวทางการปรับปรุงแก้ไข.....	29
บทที่ 3	ระเบียบวิธีวิจัย.....	33
3.1	การสร้างและพัฒนาชุดเครื่องมือใหม่ที่ใช้ในงานถอด-ประกอบ ในโถสุกัณฑ์แบบชักโครก 2 ชั้น.....	33
3.1.1	การสืบหา และวิเคราะห์ปัญหาในงานถอด-ประกอบใน โถสุกัณฑ์.....	35
3.1.2	วิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาโดยการสร้าง และพัฒนาชุดเครื่องมือใหม่.....	46
3.2	การทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพของชุดเครื่องมือใหม่ และเปรียบเทียบ กับชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป ในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงานและ พื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน.....	64
3.2.1	การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	64
3.2.2	การเลือกพื้นที่ทดสอบ.....	65
3.2.3	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	67
3.2.4	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	68
3.2.5	วิธีทดสอบ.....	69
3.2.6	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
บทที่ 4	ผลการวิจัย.....	71
4.1	การวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ช่างประปา.....	71
4.1.1	การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงาน กับชุดเครื่องมือและพื้นที่ในการทำงาน.....	71
4.1.2	การวิเคราะห์ความเมื่อยล้าในส่วนของร่างกายหลังจากการทดสอบโดย เปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือและพื้นที่ในการทำงาน.....	85
4.1.3	การวิเคราะห์ความคิดเห็นของช่างประปาที่มีต่อชุดเครื่องมือ	99
4.2	การวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน.....	103

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลประสบการณ์หัวหน้างาน.....	103
4.2.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อคุณภาพงาน และชุดเครื่องมือ.....	103
บทที่ 5 สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	107
5.1 สรุปอภิปรายผล.....	107
5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต.....	111
บรรณานุกรม.....	113
ภาคผนวก.....	116
ภาคผนวก ก.	116
แบบสัมภาษณ์ช่างประปา.....	117
แบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน	122
ภาคผนวก ข.	126
ข้อมูลการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานเป็นรายคู่.....	127
ข้อมูลการเปรียบเทียบระดับความเมื่อยเฉลี่ย ในแต่ละบริเวณเป็นรายคู่.....	128
ภาคผนวก ค.	130
ข้อมูลการเปรียบเทียบระหว่างชุดเครื่องมือใหม่ และชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป.....	131
ข้อมูลการเปรียบเทียบขบวนการผลิตสำหรับสองมือ.....	134
ข้อมูลขั้นตอนการถอด-ประกอบด้วยชุดเครื่องมือใหม่.....	136
ภาคผนวก ง.	138
ข้อมูลอาคารลามะของ 24	139
ข้อมูลอาคารพิมล.....	141
ภาคผนวก จ.	142
ประวัติผู้วิจัย.....	143

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2-1	ตัวอย่างปัญหาด้านสุขภาพและด้านการปฏิบัติงานที่เกิดจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพไม่เหมาะสม.....	20
ตารางที่ 2-2	ขนาดของผู้ใหญ่ซึ่งเป็นคนอังกฤษ อายุ 19-65 ปี.....	23
ตารางที่ 2-3	เปรียบเทียบข้อมูล ขนาดกายของกลุ่มตัวอย่างจาก 4 ประเทศ (วัดเป็นมิลลิเมตร).....	24
ตารางที่ 2-4	เปรียบเทียบสัดส่วนเฉพาะจุดสำคัญ (ชายไทย).....	26
ตารางที่ 2-5	ตัวเลขอัตราส่วน (Ratio) ระหว่างมิติของส่วนต่างๆของร่างกาย ต่อความสูงยืน และมีติวิกฤติ (Critical Body Dimension).....	26
ตารางที่ 2-6	อาการผิดปกติที่เกิดจากการใช้ทรวงทรงผิดสุขลักษณะขณะทำงาน.....	29
ตารางที่ 3-1	รูปแบบของการวิเคราะห์ เพื่อชี้ให้เห็นถึงสภาวะของปัญหา	45
ตารางที่ 3-2	รูปแบบการวิเคราะห์แต่ละขั้นตอนการทำงาน.....	46
ตารางที่ 4-1	ระยะเวลาที่ช่างประปาแต่ละคนใช้ในการทำงาน(นาที) จำแนกตามพื้นที่ และชุดเครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน.....	72
ตารางที่ 4-2	การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการทำงาน ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่การทำงาน.....	73
ตารางที่ 4-3	การเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานเป็นรายคู่.....	74
ตารางที่ 4-4	ข้อมูลประสิทธิภาพของช่างประปากับเวลาในการทำงาน	75
ตารางที่ 4-5	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพงานประปากับเวลาที่ใช้ในการทำงาน.....	76
ตารางที่ 4-6	การเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงาน กับประสิทธิภาพเป็นรายคู่.....	77
ตารางที่ 4-7	ข้อมูลระดับการศึกษาของช่างประปากับเวลาในการทำงาน	77
ตารางที่ 4-8	การเปรียบเทียบระดับการศึกษากับเวลาที่ใช้ในการทำงาน.....	78
ตารางที่ 4-9	การเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงาน กับระดับการศึกษาเป็นรายคู่.....	79
ตารางที่ 4-10	ข้อมูลระดับความชอบในงานประปากับเวลาในการทำงาน	80
ตารางที่ 4-11	การเปรียบเทียบระดับความชอบในงานประปากับเวลาที่ใช้ในการทำงาน.....	81
ตารางที่ 4-12	ข้อมูลระดับความชำนาญในงานประปากับเวลาในการทำงาน	81

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4-13	การเปรียบเทียบระดับความชำนาญในงานประปากับเวลาที่ใช้ ในการทำงาน.....	82
ตารางที่ 4-14	ข้อมูลระดับความซ้ำซากในงานของช่างประปากับเวลาในการทำงาน	83
ตารางที่ 4-15	การเปรียบเทียบระดับการประเมินความซ้ำซากในงานของช่างประปา กับเวลาที่ใช้ในการทำงาน.....	85
ตารางที่ 4-16	ข้อมูลระดับความเมื่อยล้าในส่วนของร่างกายของช่างประปา.....	87
ตารางที่ 4-17	การเปรียบเทียบระดับความเมื่อยล้า ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ในการทำงาน.....	88
ตารางที่ 4-18	ข้อมูลระดับความเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่างของช่างประปาในการทำงาน.....	89
ตารางที่ 4-19	การเปรียบเทียบระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณหลังส่วนล่างของช่างประปา ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่.....	90
ตารางที่ 4-20	การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยเฉลี่ย บริเวณหลังส่วนล่างเป็นรายคู่.....	91
ตารางที่ 4-21	ข้อมูลระดับความเมื่อยบริเวณมือและข้อมือ ของช่างประปาในการทำงาน.....	92
ตารางที่ 4-22	การเปรียบเทียบระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณมือและข้อมือของช่างประปา ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่.....	93
ตารางที่ 4-23	การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยเฉลี่ย บริเวณมือและข้อมือ เป็นรายคู่.....	94
ตารางที่ 4-24	ข้อมูลระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนบน ของช่างประปาในการทำงาน.....	95
ตารางที่ 4-25	การเปรียบเทียบระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณแขนส่วนบนของช่างประปา ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่.....	96
ตารางที่ 4-26	การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยเฉลี่ย บริเวณแขนส่วนบน เป็นรายคู่.....	96
ตารางที่ 4-27	ข้อมูลระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนล่าง ของช่างประปาในการทำงาน.....	97
ตารางที่ 4-28	การเปรียบเทียบระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณแขนส่วนล่างของช่างประปา ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่.....	98

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4-29	การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อเฉลี่ย บริเวณแขนส่วนล่าง เป็นรายคู่.....	99
ตารางที่ 4-30	ความคิดเห็นของช่างประปาต่อการพัฒนาชุดเครื่องมือในแต่ละพื้นที่.....	100
ตารางที่ 4-31	ความคิดเห็นของช่างประปาต่อความสะดวกในการทำงาน ของแต่ละชุดเครื่องมือ.....	101
ตารางที่ 4-32	การเลือกชุดเครื่องมือของช่างประปาสำหรับการทำงานในแต่ละพื้นที่.....	102
ตารางที่ 4-33	ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อเวลาในการทำงานของช่างประปา.....	103
ตารางที่ 4-34	ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อการไม่ชำรุดเสียหายในการทำงาน.....	104
ตารางที่ 4-35	ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อชุดเครื่องมือในการทำงาน.....	105

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1-1	การประเมินภาวะตลาดอสังหาริมทรัพย์ ในช่วงมกราคม - เมษายน 2547.....	5
ภาพที่ 2-1	ตำแหน่งในการวัดสัดส่วนร่างกายของชายหญิงจำนวน 36 ตำแหน่ง.....	22
ภาพที่ 2-2	ขนาดการวัดสัดส่วนร่างกายเพื่อใช้ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และอาคาร ในการศึกษา : อัตราส่วนสูงในทำยืน (การกำหนดระยะใช้เปรียบเทียบ จากความสูงยืน (Standing Height) โดยให้ความสูงยืนเป็น 1 ส่วน).....	28
ภาพที่ 3-1	โถสุขภัณฑ์ประกอบด้วยตัวโถสุขภัณฑ์ และถังน้ำโถสุขภัณฑ์.....	34
ภาพที่ 3-2	ขั้นตอนการถอดถังน้ำ.....	36
ภาพที่ 3-3	ขั้นตอนการถอดอุปกรณ์ออกจากถังน้ำ.....	38
ภาพที่ 3-4	ขั้นตอนการถอด-ประกอบซีลยาง.....	39
ภาพที่ 3-5	ขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์เข้าไปยังถังน้ำ.....	40
ภาพที่ 3-6	ขั้นตอนการประกอบถังน้ำ.....	41
ภาพที่ 3-7	ประแจคอม้า ขนาด 3 นิ้ว.....	43
ภาพที่ 3-8	ไขควง ปากแบน ขนาด 8 นิ้ว.....	43
ภาพที่ 3-9	ประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว.....	43
ภาพที่ 3-10	เครื่องมือใหม่ที่สร้างขึ้นแทนประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว.....	48
ภาพที่ 3-11	การใช้เครื่องมือใหม่ที่สร้างขึ้นถอดน็อตยึดถังน้ำ.....	48
ภาพที่ 3-12	เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาแล้ว แทนประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว.....	49
ภาพที่ 3-13	การใช้เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาขึ้นถอดน็อตยึดถังน้ำ.....	49
ภาพที่ 3-14	เครื่องมือใหม่ที่สร้างขึ้นแทนไขควงขนาด 8 นิ้ว.....	50
ภาพที่ 3-15	การใช้เครื่องมือใหม่ที่สร้างขึ้นยึดหัวสกรูในถังน้ำ.....	50
ภาพที่ 3-16	เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาแล้ว แทนไขควงขนาด 8 นิ้ว.....	51
ภาพที่ 3-17	การใช้เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาขึ้นยึดหัวสกรูในถังน้ำ.....	51
ภาพที่ 3-18	เครื่องมือใหม่ที่สร้างขึ้นแทนประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว.....	52
ภาพที่ 3-19	การใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นถอดน็อตพลาสติก.....	52
ภาพที่ 3-20	เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาแล้ว แทนประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว.....	53
ภาพที่ 3-21	การใช้เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาขึ้นไขน็อต.....	53
ภาพที่ 3-22	การเปรียบเทียบขั้นตอนการถอดถังน้ำโดยชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป กับชุดเครื่องมือใหม่.....	55

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3-23 การเปรียบเทียบขั้นตอนการถอดอุปกรณ์ออกจากถังน้ำ.....	57
ภาพที่ 3-24 การเปรียบเทียบขั้นตอนการถอด-ประกอบซีลยาง.....	58
ภาพที่ 3-25 การเปรียบเทียบขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์เข้าไปยังถังน้ำ.....	59
ภาพที่ 3-26 การเปรียบเทียบขั้นตอนการประกอบถังน้ำ.....	60
ภาพที่ 3-27 เครื่องมือใหม่*1 ใช้แทนประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว.....	62
ภาพที่ 3-28 เครื่องมือใหม่*2 ใช้แทนประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว.....	63
ภาพที่ 3-29 เครื่องมือใหม่*3 ใช้แทนไขควงขนาด 8 นิ้ว.....	63
ภาพที่ 3-30 พื้นที่ว่างระหว่างโถสุกัณฑ์กับผนังห้องน้ำของพื้นที่ที่สะดวก ในการทำงาน.....	66
ภาพที่ 3-31 พื้นที่ทดสอบสำหรับพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน.....	66
ภาพที่ 3-32 พื้นที่ว่างระหว่างโถสุกัณฑ์กับผนังห้องน้ำของพื้นที่ที่ไม่สะดวก ในการทำงาน.....	66
ภาพที่ 3-33 พื้นที่ทดสอบสำหรับพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน.....	67
ภาพที่ 3-34 ซีลยางในชุดอุปกรณ์ว่าล้นน้ำลงในถังน้ำโถสุกัณฑ์.....	69

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 1-1 ข้อมูลการเปิดตัวโครงการที่อยู่อาศัยใหม่ พ.ศ. 2537 – 2546.....	4
แผนภูมิที่ 2-1 การประยุกต์ใช้เออร์คอนอมิกส์ในงานอุตสาหกรรม.....	19
แผนภูมิที่ 2-3 รูปแบบขั้นตอนการสืบหาและวิเคราะห์งานที่มีปัญหา.....	31
แผนภูมิที่ 2-4 วิธีการปรับปรุงแก้ไขงานหรือขั้นตอนการทำงานที่พบว่ามีปัญหาจริง.....	32
แผนภูมิที่ 4-1 เวลาเฉลี่ยในการทำงานของช่างประปา.....	73
แผนภูมิที่ 4-2 ประสิทธิภาพของช่างประปากับเวลาในการทำงาน.....	76
แผนภูมิที่ 4-3 ระดับการศึกษาของช่างประปากับเวลาในการทำงาน.....	78
แผนภูมิที่ 4-4 ระดับความชอบในงานประปากับเวลาในการทำงาน.....	80
แผนภูมิที่ 4-5 ระดับความชำนาญในงานประปากับเวลาในการทำงาน.....	82
แผนภูมิที่ 4-6 ระดับความซ้ำซากในงานของช่างประปากับเวลาในการทำงาน.....	84
แผนภูมิที่ 4-7 ระดับความเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่างของช่างประปาในการทำงาน.....	90
แผนภูมิที่ 4-8 ระดับความเมื่อยบริเวณมือและข้อมือ ของช่างประปาในการทำงาน.....	93
แผนภูมิที่ 4-9 ระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนบน ของช่างประปาในการทำงาน.....	95
แผนภูมิที่ 4-10 ระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนล่าง ของช่างประปาในการทำงาน.....	98
แผนภูมิที่ 4-11 ระดับความคิดเห็นของช่างประปาที่มีต่อการพัฒนาชุดเครื่องมือ ในแต่ละพื้นที่	100
แผนภูมิที่ 4-12 ระดับความคิดเห็นของช่างประปาต่อความสะดวกในการทำงาน ของแต่ละชุดเครื่องมือ.....	101
แผนภูมิที่ 4-13 แสดงการเลือกชุดเครื่องมือของช่างประปาสำหรับการทำงาน ในแต่ละพื้นที่.....	102
แผนภูมิที่ 4-14 ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อเวลาในการทำงาน ของช่างประปา.....	104
แผนภูมิที่ 4-15 ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อการไม่ชำรุด เสียหายในการทำงาน.....	105
แผนภูมิที่ 4-16 ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อชุดเครื่องมือ ในการทำงาน.....	106
แผนภูมิที่ 5-1 แสดงประสิทธิภาพของชุดเครื่องมือใหม่.....	111

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันความเจริญเติบโตทางเทคโนโลยีที่มีมากขึ้น รวมถึงการที่เมืองหลวงและเมืองท่าหลักๆมีประชากรอาศัยมากขึ้น ทำให้ปริมาณความต้องการที่อยู่อาศัยของคนในเมืองหลวงเพิ่มขึ้น แต่ด้วยการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ทำให้ราคาของที่พักอาศัยมีการปรับตัวสูงขึ้น ส่งผลให้วิถีทางการเลือกซื้อที่อยู่อาศัยของผู้บริโภคในกรุงเทพฯ มีแนวโน้มความต้องการที่จะอาศัยอยู่ในอาคารชุดใกล้เคียงกับบ้านเดี่ยว และทาวน์เฮาส์ ซึ่งปัจจัยที่คนไทยเริ่มเปลี่ยนค่านิยมเนื่องจากสะดวกในการดูแลและเหมาะสมกับคนในวัยทำงาน เพราะอาคารชุดส่วนใหญ่จะอยู่ในเมือง ทำให้สะดวกในการเดินทางไปทำงาน และมีความปลอดภัยที่มากกว่าการอยู่บ้านเดี่ยวและทาวน์เฮาส์ เมื่อจำเป็นต้องเดินทาง และไม่มีคนอยู่บ้านนานๆ จากการให้บริการของอาคารชุดนั้นๆ

โดยปกติ อาคารชุดในกรุงเทพฯส่วนใหญ่ จะถูกออกแบบให้ใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดทุกพื้นที่ใช้สอย เช่น ห้องนอน ห้องนั่งเล่น ห้องน้ำ หรือแม้แต่ห้องครัว อันเนื่องจากอาคารชุดในเมืองมักจะมีขนาดเล็ก เพื่อทำให้ราคาขายไม่สูงจนเกินไป ดังนั้นพื้นที่ทุกๆ ตารางนิ้วต้องเกิดประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะบางบริเวณซึ่งมีข้อจำกัด แตกต่างไปจากบริเวณอื่นๆ เช่น ห้องครัวจะต้องมีบริเวณที่มีอากาศไหลเวียนได้ และมีที่ดูแลรักษาขณะทำอาหาร ดังนั้นบริเวณครัวจึงควรอยู่บริเวณผนังที่มีหน้าต่าง ส่วนห้องน้ำซึ่งโดยปกติ จะต้องมียุ้งชาร์ป(Shaft) ซึ่งในช่องชาร์ปประกอบด้วยท่อน้ำดีและท่อน้ำทิ้ง รวมทั้งท่ออากาศ ซึ่งเป็นท่อหายใจสำหรับท่อน้ำทิ้ง ซึ่งท่อต่างๆ เหล่านี้จะถูกติดตั้งในแนวตั้งจากชั้นบนสุดหรือคาเฟ่ของอาคารลงมาถึงชั้นล่างสุด เพื่อถ่ายน้ำและรับสิ่งปฏิกูลจากห้องน้ำในแนวช่องชาร์ปนั้นๆ ซึ่งสิ่งปฏิกูลดังกล่าวจะมาจากท่อน้ำทิ้งของอ่างล้างหน้า อ่างอาบน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโถสุขภัณฑ์ ซึ่งโดยทั่วไปโถสุขภัณฑ์ ควรจะติดตั้งอยู่ใกล้กับช่องชาร์ป เนื่องจากการเดินท่อน้ำทิ้งจากโถสุขภัณฑ์ไปยังท่อน้ำทิ้งหลักในช่องชาร์ป ควรมีระยะสั้นและต้องมีความลาดเอียง(Slope) ของท่อน้ำทิ้ง เพื่อให้สิ่งปฏิกูลไหลลงสู่ท่อน้ำทิ้งหลักได้สะดวก ทำให้โถสุขภัณฑ์ต้องติดตั้งใกล้ช่องชาร์ป ทำให้มีพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการเข้าไปบำรุงรักษา(Maintenance) โถสุขภัณฑ์ และสภาพการทำงานในที่ตั้งกล่าว ทำให้ช่างประปาอยู่ในท่าทางที่ท่า

ให้เกิดความเมื่อยล้าได้ง่าย เช่น งานที่ต้องก้มหรือโน้มตัวไปข้างหน้าเป็นเวลานานๆ และในส่วนของโถสุขภัณฑ์ที่อาคารชุดส่วนใหญ่ใช้จะเป็นโถสุขภัณฑ์ชักโครกแบบ 2 ชั้น ซึ่งมีราคาระดับปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบกับโถสุขภัณฑ์ชักโครกแบบชั้นเดียวที่มีราคาสูงจึงทำให้มีผู้น้อย

ดังนั้นโถสุขภัณฑ์ชักโครกแบบ 2 ชั้น ที่ได้รับการใช้อย่างแพร่หลาย ก็จะมีอายุการใช้งานของอุปกรณ์ภายในถังน้ำของโถสุขภัณฑ์ หลังจากติดตั้ง ซึ่งอายุการใช้งานของอุปกรณ์นั้น จะสั้นหรือยาวขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

○ คุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้น

○ คุณภาพของน้ำที่ใช้ เช่น น้ำประปา, น้ำบาดาล น้ำที่สกปรกก็จะทำให้อายุการใช้งานของอุปกรณ์สั้นลง

○ ความถี่ในการใช้งาน ความถี่ในการใช้งานสูง อุปกรณ์ที่มีการเคลื่อนไหว จะมีการเสื่อมสภาพเร็วกว่าปกติ ในทำนองกลับกัน ถ้าโถสุขภัณฑ์ ไม่ได้รับการใช้งานเป็นระยะเวลานาน อาจทำให้อุปกรณ์ซีลยาง (Seal) ภายในถังน้ำของโถสุขภัณฑ์แห้งกรอบเสียหายได้

กล่าวได้ว่า จะต้องมีการบำรุงรักษาเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในถังน้ำของโถสุขภัณฑ์หลังจากมีการติดตั้งใช้งานไปแล้วระยะหนึ่ง เพื่อให้กลับมาอยู่ในสภาพปกติพร้อมใช้งาน

ในการบำรุงรักษาเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ของโถสุขภัณฑ์นั้น อุปกรณ์ส่วนใหญ่จะอยู่ภายในถังน้ำของโถสุขภัณฑ์ อุปกรณ์บางชิ้นสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องถอดถังน้ำออกจากตัวโถสุขภัณฑ์ เช่น ที่กดน้ำเพื่อชักโครก ส่วนอุปกรณ์บางอย่างหากต้องการถอดเปลี่ยน จะต้องทำการถอดถังน้ำออกจากตัวโถสุขภัณฑ์ ซึ่งเป็นการทำงานที่ยุ่งยากและซับซ้อน เช่น ชุดวาล์วน้ำลง ซึ่งเป็นอุปกรณ์ปล่อยน้ำจากถังน้ำลงสู่ตัวโถสุขภัณฑ์ หากช่างประปาผู้ทำหน้าที่บำรุงรักษา ใช้เครื่องมือ (Hand tool) ที่ไม่เหมาะสม อาจจะทำให้เกิดความเสียหายบนตัวสุขภัณฑ์ เช่น ถ้าเครื่องมือที่มีน้ำหนักมากหล่นหรือกระแทกโดนโถสุขภัณฑ์อาจเกิดการแตกร้าว กะเทาะ เสียหายได้ หรือใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสมเพื่อไขน็อต(Nut) ต่างๆ ที่เป็นพลาสติก(Plastic) เช่น น็อตยึดระหว่างถังน้ำและตัวโถสุขภัณฑ์อาจจะทำให้เกิดรอยรูดหรือแตกหักได้ ปัจจุบันอุปกรณ์ส่วนใหญ่ ที่ใช้ในสุขภัณฑ์ มักผลิตจากพลาสติกเพื่อลดต้นทุน สะดวกในการผลิตและไม่เป็นสนิม เพราะพลาสติกไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ ซึ่งทำให้เกิดออกไซด์เนื่องจากเป็นบริเวณที่สัมผัสน้ำตลอดเวลา แต่ผลที่ตามมาของพลาสติกก็คือ ความคงทนถาวรของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เป็นพลาสติกก็น้อยลงด้วย จึงกล่าวได้ว่าในการถอด-ประกอบอุปกรณ์ต่างๆ ในโถสุขภัณฑ์ หากใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสม ก็จะก่อให้เกิดความเสียหายได้ และจะใช้เวลาในการทำงานที่นาน ซึ่งช่างประปาจะเกิดความเมื่อยล้าตามมาเนื่องจากเครื่องมือที่ไม่เหมาะสมและพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงานนั่นเอง

อนึ่งในถังน้ำของโถสุขภัณฑ์มีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- ตัวถึงน้ำทำหน้าที่เก็บกักน้ำที่ใช้ในการทำความสะดวกโถสุขภัณฑ์
- ชุดอุปกรณ์วาล์วน้ำเข้าถัง ถ้าเป็นโถสุขภัณฑ์แบบเก่าเรียกว่า ลูกลอย ทำหน้าที่เปิดน้ำเข้าถังและปิดน้ำเมื่อน้ำถึงระดับที่ต้องการ โดยมีสายน้ำคิ่ต่อจากท่อประปาได้ถึงน้ำ
- ปุ่มกดหรือคันโยก ทำหน้าที่เปิดวาล์วเพื่อให้ น้ำไหลออกจากถังลงสู่โถสุขภัณฑ์
- ชุดอุปกรณ์วาล์วปล่อยน้ำออกจากถังน้ำลงสู่โถสุขภัณฑ์ ทำหน้าที่ปิดเพื่อกักน้ำไว้ในถังและเปิดเพื่อปล่อยน้ำออกจากถังลงสู่โถสุขภัณฑ์
- น็อตยึดถังน้ำ น็อตทำหน้าที่ยึดถังน้ำและตัวโถสุขภัณฑ์

ในที่นี้จะกล่าวถึงอุปกรณ์ปล่อยน้ำจากถังน้ำลงสู่ตัวโถสุขภัณฑ์ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนและลำบากที่สุดในการถอดเปลี่ยนของอุปกรณ์ทั้งหมดเนื่องจากต้องถอดถังน้ำออกมา ก่อน และน็อตที่ใช้ในการยึดอุปกรณ์ดังกล่าวมีขนาดใหญ่ เครื่องมือช่างประปาโดยทั่วไปไม่สามารถนำมาใช้ถอดได้

ในงานถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ปล่อยน้ำจากถังน้ำลงสู่ตัวโถสุขภัณฑ์ แบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การถอดถังน้ำออกจากตัวโถสุขภัณฑ์ เครื่องมือที่สามารถใช้ในการถอดประกอบ มีดังนี้คือ

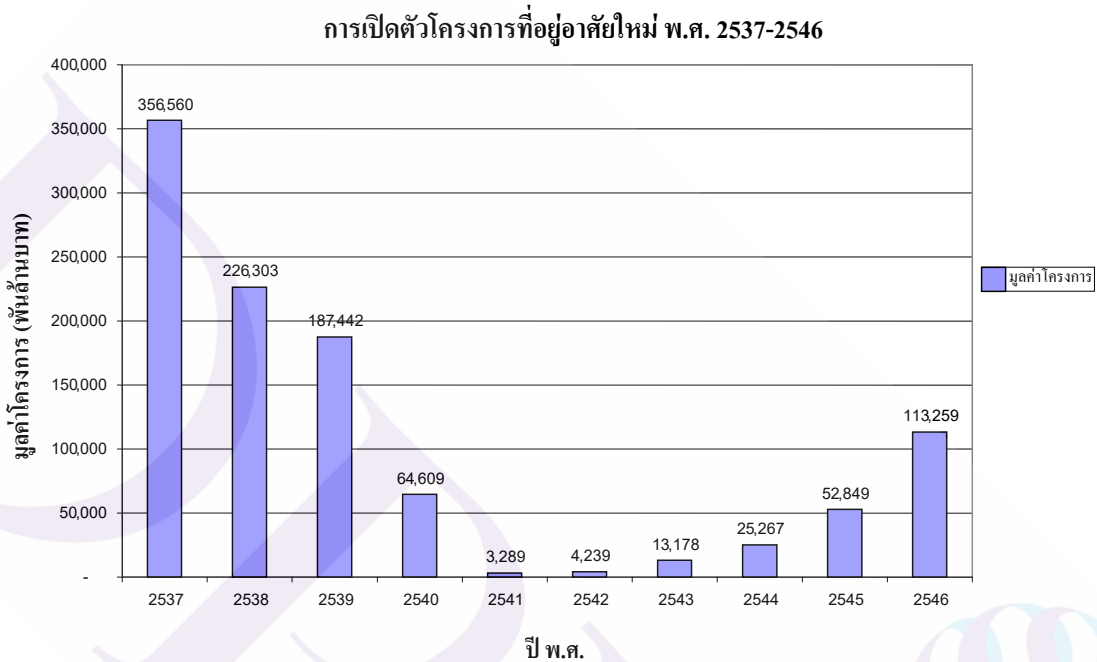
- ประแจ (Wrenches) แบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ ตามรูปแบบของเครื่องมือคือ ประแจชนิดปากปรับได้ (Adjustable Wrenches), ประแจชนิดปากปรับไม่ได้ (Nonadjustable Wrenches), ประแจชนิดพิเศษ (Special Wrenches)
- คีม (Pliers)
- ไขควง (Screw Drivers)

ส่วนที่ 2 การถอดอุปกรณ์ปล่อยน้ำจากถังน้ำลงสู่ตัวโถสุขภัณฑ์ ซึ่งอยู่ในถังน้ำออกจากตัวโถสุขภัณฑ์ เครื่องมือที่สามารถใช้ในการถอด-ประกอบเป็นชนิดเดียวกับเครื่องมือช่างต้น คือ ประแจ หรือ คีม แต่แตกต่างที่ต้องมีขนาดใหญ่ เพื่อถอดน็อตยึดอุปกรณ์ปล่อยน้ำจากถังน้ำลงสู่ตัวโถสุขภัณฑ์ ซึ่งมีขนาดใหญ่ได้

ดังนั้น การวิจัยฉบับนี้จึงต้องการแก้ไขปัญหของชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปในการถอดประกอบที่ไม่เหมาะสม มาพัฒนาเป็นชุดเครื่องมือใหม่ที่มีประสิทธิภาพในด้านลดระยะเวลาในการทำงานและลดความเมื่อยล้าของช่างประปา รวมถึงความพึงพอใจในคุณภาพงานของหัวหน้างานในชุดเครื่องมือใหม่

ในอนาคตความจำเป็นในการบำรุงรักษาโถสุขภัณฑ์ ชักโครกแบบ 2 ชั้น ก็น่าจะมีแนวโน้มสูงขึ้นตามอัตราการเจริญเติบโตของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ จากข้อมูลที่ว่า บจก. เอเจนซี่ ฟอร์ รีเอสเตท แอฟแฟร์ส (AREA) ได้สำรวจโครงการอสังหาริมทรัพย์ที่เกิดขึ้นใหม่ คือ ที่อยู่อาศัย พาณิชย-

กรรม อุตสาหกรรม และอสังหาริมทรัพย์ดากอากาศทั่วประเทศโดยเฉพาะในเขตกรุงเทพฯ และ
ปริมณฑล โดยข้อมูลจากทาง AREA จะสำรวจเฉพาะที่เปิดขายจริง ดังนั้นข้อมูลต่อไปนี้ จึงเป็น
เครื่องชี้ภาวะตลาดอสังหาริมทรัพย์ที่น่าเชื่อถือได้แห่งหนึ่ง โดยทาง AREA ได้มีข้อมูลการเปิดตัว
โครงการที่อยู่อาศัยใหม่ พ.ศ. 2537 – 2546 (โสมณ พร โชคชัย, 2546) ดังแผนภูมิที่ 1-1



ที่มา : ศูนย์วิจัย-ข้อมูลอสังหาริมทรัพย์ทั่วประเทศไทย (<http://www.area.co.th>)

แผนภูมิที่ 1-1 ข้อมูลการเปิดตัวโครงการที่อยู่อาศัยใหม่ พ.ศ. 2537 – 2546

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่าช่วงหลังปี พ.ศ. 2543 การเปิดตัวโครงการอสังหาริมทรัพย์
เจริญเติบโตเพิ่มขึ้นมาก ภายหลังปี พ.ศ. 2540 อุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์ตกต่ำเนื่องจากการลดค่าเงิน
บาทของประเทศไทยหรือที่เรียกว่าช่วงฟองสบู่แตกและอาจจะมาจากการ ไม่มีปัจจัยพื้นฐานที่ค้ำจุนของ
อุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์ในช่วงนั้น AREA คาดการณ์ว่าการเปิดโครงการอสังหาริมทรัพย์ปี พ.ศ.
2546 จะสูงกว่า ปี พ.ศ. 2545 ถึงประมาณ 1 เท่าตัว หรือ โตขึ้น 100 % ซึ่งถือได้ว่าเป็นการเติบโตแบบ
ก้าวกระโดด ส่วนหนึ่งอาจจะมาจากประชาชนคาดว่าปี พ.ศ. 2547 อาจไม่มีการต่อมาตรการผ่อนผันด้าน
ภาษีอีกต่อไป และการที่มีผู้ซื้ออสังหาริมทรัพย์มากขึ้น

เหตุผลสำคัญ ไม่ใช่เฉพาะเศรษฐกิจที่ดีขึ้น แต่เป็นเพราะอัตราดอกเบี้ย ทั้งเงินกู้และเงินฝากต่ำ
มากประชาชนทั่วไปไม่ทราบว่าจะไปลงทุนทางใดดีประชาชนที่มีเงินฝาก จึงซื้ออสังหาริมทรัพย์มา
เพื่อให้เข้าผลตอบแทนที่ได้ก็จะดีกว่าดอกเบี้ยเงินฝาก ส่วนประชาชนที่ต้องการจะซื้อที่อยู่อาศัยก็เป็น
ช่วงเวลาที่เหมาะสมจะกู้เงินซื้อ เนื่องจากดอกเบี้ยเงินกู้ก็ต่ำมากเช่นกัน ในการประเมินสถานการณ์ตลาด

อสังหาริมทรัพย์โดยรวมจากผู้เกี่ยวข้องในวงการ ทาง AREA พบว่าสถานการณ์ในส่วนต่างๆ ของอสังหาริมทรัพย์ อยู่ในสภาวะดังภาพที่ 1-1



ที่มา : บจก. เอเจนซี ฟอร์ เรียลเอสเตท แอฟเฟร์ส (<http://www.area.co.th>)

ภาพที่ 1-1 การประเมินภาวะตลาดอสังหาริมทรัพย์ ในช่วงมกราคม - เมษายน 2547

จากภาพนี้ เลข 1 คือ จุดสูงสุดและค่อยๆ ต่ำลงจนถึงเลข 5 ซึ่งเป็นจุดต่ำสุด และจากนั้นก็ค่อยๆ ฟื้นตัวจนหวังว่าสักวันหนึ่งจะเป็นเลข 9 หรือเลข 1 เดิมในห้วงเวลา ก่อน

คำถามที่ถามผู้เกี่ยวข้องคือ ผู้เกี่ยวข้องเห็นว่าสถานการณ์ในส่วนต่างๆ ของอสังหาริมทรัพย์ อยู่ในภาวะใด หรืออยู่ ณ ตัวเลขใด และนำค่าเฉลี่ยของตัวเลขที่แต่ละท่านระบุมาพิจารณา และในที่สุด ผลการสำรวจพบว่า หาก 9 คือ จุดสูงสุดในอนาคต และ 5 คือ จุดต่ำสุดที่ผ่านมา

- ภาวะตลาดรวมอยู่ที่ 6.61
- ตลาดที่อยู่อาศัยสดใสที่สุดคือ 7.35
- ศูนย์การค้ารองลงมาคือ 6.41
- นิคมอุตสาหกรรม 5.95
- อาคารสำนักงาน 5.92 และ
- สนามกอล์ฟ 5.90

จะเห็นได้ว่าไม่เป็นสิ่งเหนือความคาดหมายแต่กลับเป็นการยืนยันความคาดหมายว่า ตลาดที่อยู่อาศัยดูท่าจะฟื้นคืนเร็วกว่าเพื่อน เนื่องจากปรากฏการณ์ที่มีการผลิตมากและขายได้ดี (ปีพ.ม. จันทรานุกูล, 2547) และรายงานสถานการณ์ตลาดอสังหาริมทรัพย์ในเดือนพฤษภาคม 2547 พบว่า

อาคารชุดและบ้านเดี่ยวมีส่วนใกล้เคียงกันคือ 42% และ 41% ตามลำดับ ซึ่งจำนวนหน่วยขายของทั้ง 2 ประเภทนี้รวมกันแล้วมีมากถึง 83% ของจำนวนหน่วยขายทั้งหมด ส่วนจำนวนหน่วยขายของที่อยู่อาศัยประเภทอื่น ๆ ยังคงมีปรากฏอยู่ในสัดส่วนที่ค่อนข้างน้อยมาก (รายงานสถานการณ์ตลาดอสังหาริมทรัพย์ พฤษภาคม, 2547)

ดังนั้นการบำรุงรักษาโกสุมภณท์ก็น่าจะจำเป็นมากในอนาคต โดยดูจากการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์ เนื่องจากผู้บริโภคส่วนใหญ่ของที่อยู่อาศัยก็จะใช้โกสุมภณท์แต่ละชุด อายุการใช้งาน 5 ปีขึ้นไปโดยเฉพาะอาคารชุด การบำรุงรักษาจะต้องมีปริมาณมาก ดังนั้นการวิจัยฉบับนี้จะสามารถแก้ปัญหาชุดเครื่องมือถอด-ประกอบ เพื่อใช้ในการบำรุงรักษาโกสุมภณท์ให้แก่อุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์ในอนาคตได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ

1.2.1 เพื่อสร้างและพัฒนาชุดเครื่องมือใหม่ที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการงานถอด-ประกอบ โกสุมภณท์แบบชักโครก 2 ชั้น แทนชุดเครื่องมือที่ช่างประปาใช้ทั่วไป

1.2.1.1 เพื่อลดระยะเวลาในการทำงานของช่างประปาโดยใช้ชุดเครื่องมือใหม่

1.2.1.2 เพื่อลดอาการเมื่อยล้าของช่างประปา อันเนื่องมาจากการทำงาน บำรุงรักษาโกสุมภณท์

1.2.2 เพื่อทดสอบชุดเครื่องมือใหม่ที่สร้างขึ้นและแก้ไขปัญหาทางด้านระยะเวลาในการทำงาน และ ลดอาการเมื่อยล้าของพนักงาน

1.2.3 เพื่อสำรวจความพึงพอใจของหัวหน้างานในด้านคุณภาพงานที่ใช้ชุดเครื่องมือใหม่ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป

1.2.4 เพื่อเสนอแนะรูปแบบของชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ที่ใช้ในการงาน ถอด – ประกอบ ในโกสุมภณท์

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

การใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป ในงานถอด-ประกอบโกสุมภณท์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างทั่วไปนั้น ใช้ระยะเวลาในการทำงานนาน ทำให้ต้นทุนสูงและจะทำให้ช่างประปาเกิดความเมื่อยล้าในการทำงาน และถ้านำชุดเครื่องมือใหม่มาใช้

1.3.1 ชุดเครื่องมือใหม่จะลดระยะเวลาในการทำงานเนื่องจากความไม่เหมาะสมของชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป

1.3.2 ชุดเครื่องมือใหม่จะลดอาการเมื่อยล้าให้กับช่างประปา

1.4 นิยามศัพท์

การบำรุงรักษา หมายถึง การพยายามรักษาสภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ให้มีสภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา การบำรุงรักษานั้น จะครอบคลุมรวมไปถึงการซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ด้วย

เครื่องมือ หมายถึง อุปกรณ์ในการทำงานที่ใช้กัน โดยอาศัยกำลังจากมือและแขน ปกติจะเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา พอดีกับมือหรือกำลังของคนเพื่อจะได้สะดวกและเหมาะสมในการใช้งาน

โถสุขภัณฑ์ หมายถึง สุขภัณฑ์โดยมากทำจากดินเผา หรือกระเบื้องเคลือบ ใช้สำหรับห้องน้ำโดยทั่วไปมักเรียกว่าโถส้วม

เมื่อยล้า หมายถึง อาการเพลียของกล้ามเนื้อ เมื่อทำสิ่งในสิ่งหนึ่งซ้ำๆ อยู่เป็นเวลานาน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

จะทำการทดสอบและสัมภาษณ์ความคิดเห็น จากช่างประปาซึ่งทำหน้าที่บำรุงรักษาโถสุขภัณฑ์ของบริษัท ลาเมซอง 25 จำกัด จำนวน 7 คน และการสัมภาษณ์ความพึงพอใจของหัวหน้างานแผนกบำรุงรักษา โดยใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปและชุดเครื่องมือใหม่ ในการ ถอด – ประกอบ โถสุขภัณฑ์ในอาคารชุด โดยกำหนดให้

1.5.1 พื้นที่ทำงานที่ไม่สะดวก จะทำการทดลองที่ บริษัท ลาเมซอง 24 จำกัด อาคารตั้งอยู่ที่ซอยพหลโยธิน 24 มีห้องชุดรวม 366 ห้องชุด

1.5.2 พื้นที่ทำงานที่สะดวก จะทำการทดลองที่ บริษัท พิมลธุรกิจ จำกัด อาคารตั้งอยู่ที่ซอยอ่อนนุช 66 มีห้องชุดรวม 125 ห้องชุด

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

โถสุกัณห์ หมายถึง โถส้วม ชักโครกแบบ 2 ชั้นเท่านั้นที่นำมาทำการวิจัย

พื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน หมายถึง พื้นที่ในการทำงานซึ่งมีพื้นที่ว่างโดยรอบโถสุกัณห์ ยกเว้นด้านหลัง โดยมีระยะห่างจากโถสุกัณห์โดยรอบมากกว่า 22 ซม.

พื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน หมายถึง พื้นที่ในการทำงานซึ่งมีพื้นที่ว่างโดยรอบโถสุกัณห์ ยกเว้นด้านหลัง โดยมีระยะห่างจากโถสุกัณห์โดยรอบน้อยกว่า 22 ซม.

การจับเวลาในการใช้ชุดเครื่องมือถอด-ประกอบ โถสุกัณห์ หมายถึง เริ่มบันทึกเวลา(นาฬิกา) หลังจากปลดสายน้ำดีออกจากถังน้ำ จนถึงพร้อมใส่สายน้ำดีกลับเข้าที่ และจะบันทึกเวลาของการทำงานที่ไม่มีน้ำรั่วซึมหลังจากเปิดน้ำเข้าสู่ถังน้ำ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ผลการวิจัย สามารถเสนอแนะให้แก่ผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ กลุ่มอาคารชุด ไปลดต้นทุนการผลิต โดยการลดเวลาในการทำงาน จากชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการถอด-ประกอบโถสุกัณห์ เนื่องมาจากเวลาที่ใช้ในการทำงานลดลง

1.7.2 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์แก่สมาคมความปลอดภัยแห่งประเทศไทย ในการให้ข้อมูลช่วยเหลือกลุ่มพนักงาน ช่างประปา ที่เมื่อยล้าจากการถอด-ประกอบโถสุกัณห์ ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เนื่องจากการใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปที่ไม่เหมาะสม

1.7.3 ผลจากการวิจัยสามารถขยายผล เป็นแนวทางให้ใช้ชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมโรงแรม โรงพยาบาล อพาร์ทเมนต์ ที่ต้องบำรุงรักษาโถสุกัณห์เป็นปริมาณมาก หรืออาจเป็นบุคคลทั่วไปที่ต้องการบำรุงรักษาโถสุกัณห์ ในที่อยู่อาศัยด้วยตนเอง

1.7.4 ลดความเสียหายของสุกัณห์และส่วนควบในโถสุกัณห์ อันเนื่องมาจากการใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปที่ไม่เหมาะสม

1.7.5 นำไปใช้ประยุกต์สอนนักศึกษาในภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 พบว่าหลังจากโถสุกภัณฑ์ได้ถูกใช้งานไประยะหนึ่ง จะต้องมีการบำรุงรักษาโถสุกภัณฑ์ เพื่อให้กลับมาอยู่ในสภาพปกติพร้อมใช้งาน ดังนั้นการบำรุงรักษาจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

2.1 การบำรุงรักษา

ในสถานประกอบการโดยทั่วไปนั้น การที่โรงงานสามารถผลิตสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพย่อมหมายถึง การผลิตที่ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพตามที่ตั้งเป้าไว้ ในการผลิตโดยทั่วไปนั้น มีปัจจัยประกอบหลัก 3 ประการ คือ วัตถุดิบ คนและเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ปัจจัยการผลิตทั้ง 3 ประการนี้ จะต้องมีความพร้อม ความพอดี และประสานกันอยู่ตลอดเวลา จึงจะทำให้ภาวะการผลิตเป็นไปตามเป้าหมาย ถ้าปัจจัยหนึ่งปัจจัยใดขาดตกบกพร่องไปจะทำให้ภาวะการผลิตไม่เป็นไปตามเป้าหมาย (ชัยยุทธ ชวลิตนิธิกุล, ม.ป.ป. :1)

2.1.1 ความหมาย และความสำคัญของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึง การพยายามรักษาสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีสภาพที่พร้อมจะใช้งานอยู่ตลอดเวลา การบำรุงรักษานั้นจะครอบคลุมรวมไปถึงการบำรุงรักษา (Repair) เครื่องจักรอุปกรณ์

ความสำคัญของการบำรุงรักษา ตามหลักการบริหารงานการผลิต โดยทั่วไปของทุกสถานประกอบการ จะพยายามควบคุมให้ได้ผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพ ภายในเวลาที่กำหนดด้วยต้นทุนที่ต่ำสุด สามารถส่งสินค้าให้กับลูกค้าตามกำหนดเวลา ผู้ปฏิบัติงานจะต้องทำอย่างปลอดภัย และมีขวัญกำลังใจ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวแล้ว จะต้องมีการประสานงานกันอย่างดี การบำรุงรักษาที่ดีจะสามารถช่วยไม่ให้เกิดความเสียหายต่อการทำงาน ความสำคัญของการบำรุงรักษาสรุปได้ 4 ประการดังนี้

2.1.1.1 เพื่อให้เครื่องจักรอุปกรณ์ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ(Effectiveness) โดยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีการใช้งานได้เต็มกำลังความสามารถและตรงกับความต้องการที่จะหามาที่สุด

2.1.1.2 เพื่อให้เครื่องจักรอุปกรณ์มีประสิทธิภาพการทำงานสูง(Performance) การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยให้เครื่องจักรอุปกรณ์มีอายุการใช้งานยาวนาน เครื่องจักรอุปกรณ์ถ้าใช้งานไประยะเวลาหนึ่งจะเกิดการสึกหรอ ถ้าหากไม่มีการปรับแต่งหรือทำการซ่อมบำรุงแล้วเครื่องจักรอุปกรณ์อาจเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหายหรือทำงานผิดพลาด จึงจำเป็นที่จะต้องควบคุมไม่ให้เกิดการหยุดงานของเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดขึ้น อายุการใช้งานยืนยาว ผลตอบแทนที่ติดตามมาคือกำไรที่เพิ่มขึ้น

2.1.1.3 เพื่อให้เครื่องจักรอุปกรณ์มีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือ(Reliability) การผลิตสินค้าโดยใช้เครื่องจักรอุปกรณ์นั้น ความละเอียด ความเที่ยงตรงและการยอมรับของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จะเป็นเรื่องสำคัญ เครื่องจักรอุปกรณ์นอกจากจะต้องมีประสิทธิภาพที่ดีแล้ว จะต้องมีความน่าเชื่อถือ สามารถผลิตสินค้าได้ตามมาตรฐานไม่มีความคลาดเคลื่อนใดๆเกิดขึ้น ซึ่งควบคุมให้เกิดสภาพเช่นนี้ได้ต้องมีโปรแกรมการบำรุงรักษาที่ดี

2.1.1.4 มีความปลอดภัย(Safety) เป็นปัจจัยหรือจุดมุ่งหมายที่สำคัญในการดำเนินการผลิตโดยอาศัยเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้น นอกจากประสิทธิภาพ สมรรถนะ และความน่าเชื่อถือในการใช้แล้วเครื่องจักรอุปกรณ์จะต้องมีความปลอดภัยเพียงพอต่อผู้ใช้งาน อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บต่อผู้ใช้งานได้ การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยควบคุมไม่ให้เกิดความผิดพลาด

2.1.2 ประเภทและชนิดของการบำรุงรักษา

ดังนั้นเครื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการผลิตนั้น เมื่อสั่งซื้อเข้ามาติดตั้งเพื่อใช้งานในการผลิตนั้นปกติจะมีอายุการใช้งานชั่วระยะเวลาหนึ่ง ระหว่างใช้งานจะต้องมีการปรับปรุงซ่อมแซมหรือเปลี่ยนแปลงในรายละเอียดและองค์ประกอบของการใช้งาน ในทางปฏิบัตินั้นสามารถแยกประเภทของการบำรุงรักษาได้เป็น 2 ประเภทคือ การบำรุงรักษาตามแผนและการบำรุงรักษานอกแผน กล่าวคือ

O การบำรุงรักษาตามแผน(Planned Maintenance) หมายถึง การซ่อมบำรุงตามกำหนดการ ตามแผนงาน ตามระบบที่วางไว้ทุกประการ งานที่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า สามารถเตรียมการไว้ล่วงหน้าได้สามารถสามารถกำหนดระยะเวลา สถานที่และจำนวนผู้ปฏิบัติงาน - งานที่จะเข้าไปดำเนินการได้ แนวทางการบำรุงรักษานั้นอาจเลือกใช้ชนิดใดชนิดหนึ่งได้ เช่น การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเพื่อแก้ไขดำเนินการ ส่วนระยะเวลาเข้าไปทำการบำรุงรักษาอาจจะกำหนด หรือวางแผนเข้าซ่อมบำรุงขณะเครื่องจักรทำงานอยู่ หรือขณะ

เครื่องจักรชำรุด (Break- down) หรือขณะที่โรงงานหยุดทำการซ่อมบำรุง (Shut-down) การซ่อมบำรุงประเภทนี้จะมีปัญหาน้อย เพราะมีเวลาเตรียมการล่วงหน้าทุกขั้นตอน

O การบำรุงรักษานอกแผน(Unplanned Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาระบบงานที่วางไว้ เนื่องจากเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดการขัดข้องชำรุดเสียหายกะทันหัน ต้องรีบเร่งทำการซ่อมแซมทันทีให้เสร็จเรียบร้อยทันการใช้งาน การซ่อมบำรุงประเภทนี้จะเกิดปัญหามากกว่าการซ่อมบำรุงตามแผนเนื่องจากไม่สามารถทราบล่วงหน้ามาก่อน ไม่สามารถกำหนดวันเวลา สถานที่ที่แน่นอนได้ ทำให้ไม่สามารถเตรียมจัดหาผู้ปฏิบัติงานอุปกรณ์ เครื่องอะไหล่ ที่จะใช้ซ่อมบำรุงได้ทันที

การจำแนกประเภทการบำรุงรักษา เป็น 2 ประการดังกล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นได้ว่า แนวทางของการบำรุงรักษาจะแตกต่างกันไป ดังนั้นจึงสามารถจำแนกเป็นชนิดของการบำรุงรักษา ได้เป็น 6 ชนิดสำคัญ คือ

- **การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Break-down Maintenance)** คือ การบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดการชำรุด และต้องหยุดโดยฉุกเฉิน วิธีการนี้ ถึงแม้จะเป็นวิธีการดั้งเดิมในการบำรุงรักษา แต่ยังคงจำเป็นต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

- **การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)** คือ การบำรุงรักษาที่ดำเนินการเพื่อป้องกันเหตุขัดข้อง หรือการหยุดของเครื่องจักรอุปกรณ์โดยฉุกเฉิน สามารถทำได้ด้วยการตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ การทำความสะอาดและหล่อลื่นโดยถูกวิธี การปรับแต่งให้เครื่องจักรทำงานที่จุดทำงานตามคำแนะนำของคู่มือ รวมทั้งการบำรุงรักษาและเปลี่ยนชิ้นอะไหล่ตามกำหนดเวลา

- **การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance)** คือ การดำเนินการเพื่อการดัดแปลงปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรอุปกรณ์ หรือส่วนของเครื่องจักรอุปกรณ์ เพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องจักรอุปกรณ์ให้หมดไปโดยสิ้นเชิง และปรับปรุงสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ให้สามารถผลิตได้ด้วยคุณภาพและปริมาณที่สูงขึ้น

- **การป้องกันเพื่อการบำรุงรักษา (Maintenance Preventive)** คือ การดำเนินการใดๆ ก็ตามที่จะได้มาซึ่งเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ไม่ต้องบำรุงรักษาหรือมี แต่น้อยที่สุด สามารถดำเนินการได้โดย

- ✓ ออกแบบเครื่องจักรอุปกรณ์ให้มีความแข็งแรงทนทานบำรุงรักษาได้ง่าย
- ✓ ใช้เทคนิคและวัสดุซึ่งจะทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์มีความเชื่อถือได้สูง
- ✓ รู้จักเลือกและซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ดี ทนทาน ซ่อมง่ายและมีราคาที่เหมาะสม

- **การบำรุงรักษาที่ผล (Productive Maintenance)** คือ กรรมวิธีการบำรุงรักษา ที่นำเอาการบำรุงรักษาที่กล่าวข้างต้นมาประกอบเข้าด้วยกัน โดยกำหนดวัตถุประสงค์หลักเพื่อส่งเสริมการผลิตให้เกิดผลสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้

- **การบำรุงรักษาที่ผลรวม (Total Productive Maintenance)** คือ การระดมคนทุกคนที่ทำงานอยู่ตามสายการผลิตต่างๆ และผู้ทำหน้าที่บำรุงรักษาโดยตรงให้มีส่วนรับผิดชอบในการบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ ให้มีผลผลิตตามที่ได้ออกแบบ หรือตามที่กำหนดไว้

ดังนั้นเป้าหมายสูงสุดของการตั้งธุรกิจอุตสาหกรรมขึ้นมา ก็เพื่อให้สามารถทำผลกำไรตอบแทนให้กับเจ้าของกิจการได้สูงสุดเกิดประสิทธิภาพและผลกำไรในการดำเนินงาน จะเห็นได้ว่ากิจการทุกอย่างจะต้องจัดหากิจกรรมที่จะมีส่วนร่วมในการเพิ่มผลิตภาพในการดำเนินงาน เราสามารถพิจารณาได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{ผลิตภาพ(Productivity)} = \frac{\text{ผลผลิตที่ได้ (Outputs)}}{\text{ทรัพยากรที่ใช้ (Inputs)}}$$

ผลผลิตที่ได้ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์และบริการ

ทรัพยากรที่ใช้ ได้แก่ กำลังคน เครื่องจักรอุปกรณ์ เครื่องมือ อะไหล่ วัตถุดิบและระบบการบริหารงาน และอื่น ๆ

การนำกิจกรรมด้านการบำรุงรักษามาใช้ในงานอุตสาหกรรม ก็เพื่อจะหาทางลดต้นทุนการผลิตสินค้าลง โดยพยายามให้เครื่องจักรอุปกรณ์ มีประสิทธิภาพสามารถดำเนินการผลิตได้ในเวลาที่ต้องการและมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานน้อยที่สุด แนวทางการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม เพื่อควบคุมต้นทุน ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์ตลอดจนอายุการใช้งาน

2.1.3 อุบัติเหตุในงานบำรุงรักษา

อุบัติเหตุและการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานบำรุงรักษานั้นมักเกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ อันเนื่องมาจากสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย การทำงานที่ต้องรีบเร่งให้ทันเวลาที่กำหนด ข้อยกาดเกี่ยวกับการทำงานขณะทำการซ่อมบำรุงมีมาก ต้องทำงานในสถานที่คับแคบขอบเขตจำกัด เป็นต้น

สภาพอุบัติเหตุและการบาดเจ็บในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ เกิดได้ 2 ลักษณะสำคัญ คือ

2.1.3.1 เกิดขึ้นระหว่างการซ่อมบำรุงรักษา ในระหว่างการซ่อมหรือการบำรุงรักษาอาจจะเกิดจากผู้ปฏิบัติงาน เช่น ขาดการเตรียมการที่ดีพอหรือไม่สนใจที่จะทำงานด้วยความปลอดภัย ทำงานเร่งรีบ ประมาท และอ่อนเพลียจากการทำงาน หรืออาจจะเกิดจากการใช้อุปกรณ์เครื่องมือที่ไม่เหมาะสม

2.1.3.2 เกิดจากการซ่อมบำรุงไม่ดีพอ ซึ่งมักเกิดขึ้นกับผู้ที่ต้องปฏิบัติงานกับเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ผ่านการซ่อมบำรุงมาใหม่ๆ เช่น วางตำแหน่งของวาล์วเปิดปิดไม่ดี ขาดความรอบคอบ เป็นต้น

2.1.4 การวางแผนเพื่อการบำรุงรักษา

สิ่งที่จำเป็นต้องพิจารณาก่อนทำการวางแผน คือ การหาข้อมูลไว้เป็นแนวทางการวางแผน เพื่อการบำรุงรักษาที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยทั่วไปจะต้องจัดเตรียมข้อมูลรายละเอียด 7 ประการ คือ

- 2.1.4.1 ผู้ปฏิบัติงาน
- 2.1.4.2 ที่ จะทำการซ่อมบำรุง
- 2.1.4.3 รายละเอียดสถานที่ทำงาน
- 2.1.4.4 รายละเอียดการซ่อมบำรุง
- 2.1.4.5 รายละเอียดเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง
- 2.1.4.6 การจัดเตรียมอะไหล่หรืออุปกรณ์ที่จะต้องทำการซ่อมแซม
- 2.1.4.7 ตารางกำหนดเวลาการซ่อมแซม

2.1.5 การประเมินผลการบำรุงรักษา

ในการประเมินผลการบำรุงรักษาว่าบรรลุวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด สามารถพิจารณาจากปัจจัย ต่อไปนี้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร (ชัยยุทธ ขวลิตนิธิกุล, ม.ป.ป.:23)

- 2.1.5.1 ด้านความปลอดภัย
- 2.1.5.2 ด้านขวัญกำลังใจและสิ่งแวดล้อม
- 2.1.5.3 อัตราการผลิตหรือผลผลิต
- 2.1.5.4 คุณภาพ (Quality)
- 2.1.5.5 ต้นทุน
- 2.1.5.6 อัตราการส่งมอบ (Delivery)

จึงพอกกล่าวได้ว่าอุบัติเหตุในงานบำรุงรักษานั้น อุปกรณ์ เครื่องมือที่ไม่เหมาะสมก็เป็นส่วนหนึ่งในการนำมาซึ่งอุบัติเหตุในการบำรุงรักษา และในงานบำรุงรักษาโถสุกัณฑ์ ซึ่งในการถอดประกอบอุปกรณ์ในโถสุกัณฑ์นั้น จะต้องใช้เครื่องมือในการทำงานดังนั้นจึงขอกล่าวถึงเครื่องมือดังนี้

2.2 เครื่องมือ

เครื่องมือ (Hand tool) หมายถึง อุปกรณ์ในการทำงานที่ใช้งานโดยอาศัยกำลังจากมือและแขน ปกติจะเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา พอดีกับมือหรือกำลังของคน เพื่อจะได้สะดวกและเหมาะสมกับการใช้งาน เครื่องมือเหมาะสำหรับใช้งานที่ต้องการความละเอียดอ่อน จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้เครื่องมือกลมาแทน

2.2.1 กลุ่มของเครื่องมือ

เครื่องมือสามารถแบ่งตามการใช้งานได้ 3 กลุ่มดังนี้

2.2.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการตัดหรือเฉือน หมายถึง เครื่องมือที่มีลักษณะการทำงานเพื่อตัดและเฉือน เช่น สกัด (Chisels), ส่ว (Wood Chisels), เลื่อย (Hand Saws), ตะไบ (files), มีด (Knives) เป็นต้น

2.2.1.2 เครื่องมือที่ใช้แรงบิด หมายถึง เครื่องมือที่มีลักษณะการทำงานโดยอาศัยแรงบิดจากเครื่องมือส่งไปยังชิ้นงาน เช่น คีม (Pliers), ประแจ (Wrenches or Spanners), ไขควง (Screwdrivers) เป็นต้น

2.2.1.3 เครื่องมือที่ใช้แรงกระแทก หมายถึง เครื่องมือที่มีลักษณะการทำงานโดยอาศัยแรงกระแทกจากเครื่องมือส่งไปยังชิ้นงานเพื่อใช้ทุบ ตี ตอก หรือเคาะขึ้นรูป เช่น ค้อน (Hammer) เป็นต้น

ในที่นี้เครื่องมือที่ใช้ในงานถอด-ประกอบโถสุกัณฑ์ จะจัดอยู่ในกลุ่มเครื่องมือที่ใช้แรงบิด เครื่องมือที่ใช้แรงบิดนั้น ใช้อย่างแพร่หลายทั้งในงานอุตสาหกรรมและงานซ่อมบำรุงทั่วไป โดยการทำงานจะใช้เครื่องมือเพื่อขัน-คลาย น็อต สกรู การใช้เครื่องมือชนิดนี้เป็นการทำงานในพื้นที่จำกัด และไม่เหมาะที่จะใช้เครื่องมือทุ่นแรงชนิดอื่น จึงขออธิบายเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

- **ไขควง** เป็นเครื่องมือที่ใช้แรงบิดสำหรับขันหรือคลาย สกรูหรือสลักเกลียวไขควงแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ค้าม (Handle) ใช้สำหรับจับ, ก้านหรือแกน (Shank) ใช้สำหรับ ส่งแรงบิดไปยังส่วนปลาย, ปากหรือปลาย (Blade) ใช้สอดหรือสวมเข้าไปยังร่องของหัวสกรูหรือสลักเกลียว ปาก มี 2 แบบคือ ปากแบน (Flat) และ ปากสี่แฉก (Phillip)

- **ประแจ** เป็นเครื่องมือที่ใช้แรงบิดที่สำคัญใช้สำหรับขันและคลายน็อต สกรู สลักเกลียว ประแจจะมีรูปร่าง ขนาดและความยาวแตกต่างกัน ประแจแบ่งออกเป็น 3 แบบคือ

- ✓ **ประแจชนิดปากปรับได้ (Adjustable Wrenches)** ประแจชนิดนี้ปากสามารถปรับให้กว้างและแคบให้เหมาะสมกับงานที่ใช้เช่น ประแจเลื่อน, ประแจจับแป้น(ประแจคอม้า)

- ✓ **ประแจชนิดปากปรับไม่ได้ (Nonadjustable Wrenches)** ประแจชนิดนี้ปากจะมีขนาดคงที่ไม่สามารถปรับให้กว้างหรือแคบได้ การใช้ประแจจะต้องเลือกขนาดของปากประแจให้เหมาะสมกับชิ้นงาน เช่นประแจปากตาย (Open end Wrench), ประแจแหวน (Ring or Box Wrench), ประแจรวม (Combination Wrench)

- ✓ **ประแจชนิดพิเศษ (Special Wrenches)** ประแจชนิดนี้ออกแบบให้เหมาะสมกับสกรูหรือน็อตที่มีลักษณะพิเศษ เป็นงานเฉพาะจุดซึ่งประแจ 2 ชนิดแรกทำไม่ได้หรือไม่สะดวก เช่น ประแจบ็อก (Socket Wrench) และประแจแอล เป็นต้น

- **คีม** เป็นเครื่องมือที่ใช้แรงบิดสำหรับจับ ยึด สิ่งต่างๆ เช่น คีมตัด (Cutting Pliers), คีมปากขยา (Slip Joint Pliers) เป็นต้น

ส่วนหลักการออกแบบเครื่องมือที่ต้องใช้มือจับถือควบคุมการทำงาน (Principles of hand tools and devices design) นั้นมีอยู่มาก ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมุมมองและแนวคิด ดังนั้นจึงขอเสนอเพียงหลักการออกแบบที่เกี่ยวกับเครื่องมือทั่วไปดังนี้

- **ต้องออกแบบเครื่องมือให้มีความปลอดภัยในการใช้งานสูง (Design for Safe Operation)** เช่น ไม่มีขอบมุมที่แหลมคม (Sharp corner or edges) ที่บริเวณด้ามจับเพื่อไม่ให้บาดเจ็บ ไม่มีน้ำหนักรวมมากเกินไป (Too heavy or too hard to hold in hand) เพราะจะทำให้มือและแขนต้องออกแรงกล้ามเนื้อมากเกินไป

- **ความแข็งแรงในการจับกำ (Grip Strength; GS)** ความแข็งแรงในการจับกำของมือนั้นจะขึ้นกับ ขนาดของวัตถุที่จับกำ (Object size) และรูปร่างของวัตถุที่ใช้มือจับกำ (Shapes of objects)

- **ความแข็งแรงในการจับกำ และถุงมือ (Grip Strength and Gloves)** พบว่าหากสวมใส่ถุงมือในการทำงานความแข็งแรงในการจับกำ จะน้อยกว่าทำงานด้วยมือเปล่า

2.2.2 อุบัติเหตุจากการใช้เครื่องมือ

การเรียนรู้เกี่ยวกับอุบัติเหตุและการบาดเจ็บ จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารตระหนักถึงอันตรายต่างๆที่แฝงอยู่จากการใช้เครื่องมือและคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเกิดอุบัติเหตุ เพราะจะทำให้เกิดการสูญเสียทั้งตัวผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหาร ในที่นี้จะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ การเกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บจากการใช้เครื่องมือโดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.2.1 การเกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายจากการใช้เครื่องมือ เราสามารถแบ่งการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้เครื่องมือได้เป็น 3 สาเหตุ คือ

- เกิดจากความบกพร่องของเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้
 - การออกแบบไม่เหมาะสม ไม่สะดวกหรือไม่ปลอดภัยแก่การใช้งาน เช่น เครื่องมือมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป มีน้ำหนักมากไป ด้ามจับหรือมือถือไม่มีวัสดุกันลื่น
 - วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือไม่เหมาะสม ทำให้เกิดการชำรุดได้ง่ายขณะนำไปปฏิบัติงาน จึงเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูง
 - สภาพเครื่องมือชำรุด จะเป็นตัวเร่งหรือก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เช่น ไขควงปากแหง หรือด้ามแตก

- เกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน มีรายละเอียดดังนี้
 - ใช้เครื่องมือไม่ถูกกับงานเช่น ใช้ประแจแทนค้อน
 - ใช้เครื่องมือที่ชำรุด เช่น ใช้ไขควงที่ไม่มีด้าม
 - มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลให้ใช้แต่ไม่ยอมสวมใส่ขณะปฏิบัติงานกับเครื่องมือเช่น ไม่สวมถุงมือขณะสกัดปูน

- ปฏิบัติงานขณะร่างกายไม่พร้อม เช่น เมา ป่วย
- ใช้ความเร็วในการปฏิบัติงานมากเกินไป เช่น ใช้ตะไบเร็วเกินไป
- ปฏิบัติงานในลักษณะที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เช่น มือถือเครื่องมือขณะปีนบันได

- หยอกล้อเล่นกันขณะปฏิบัติงาน
- ไม่ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือก่อนหรือหลังใช้งาน
- วางเครื่องมือในบริเวณที่ไม่ปลอดภัย เช่น วางเครื่องมือไว้บริเวณบันได

- เกิดจากสภาพแวดล้อมบริเวณการทำงานไม่ปลอดภัย มีรายละเอียดดังนี้
 - พื้นที่บริเวณที่ปฏิบัติงานมีน้ำขังล้น ทำให้ปฏิบัติงานลำบาก
 - บริเวณที่ปฏิบัติงานคับแคบปฏิบัติงานลำบาก
 - สภาพการทำงานมีลักษณะบังคับให้ผู้ปฏิบัติงานอยู่ในท่าทางที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าได้ง่าย

2.2.2.2 การบาดเจ็บจากการใช้เครื่องมือ ขณะที่ผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสที่จะสัมผัสกับส่วนมีคมหรือจุดอันตรายอื่นๆ จะทำให้เกิดการบาดเจ็บ การเกิดอุบัติเหตุจากการใช้เครื่องมือ ส่วนใหญ่แล้วจะไม่รุนแรงถึงขั้นทุพพลภาพหรือเสียชีวิต แต่จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บเล็กน้อยโดยเฉพาะนิ้วและมือจะเป็นบริเวณที่มีโอกาสที่ได้รับบาดเจ็บมากที่สุด

จึงเห็นได้ว่าเครื่องมือมีหลายแบบให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมของงาน และในปัจจุบัน การเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับงานแต่ละประเภท มักจะนำความรู้ทางด้านเออร์โกโนมิกส์ มาร่วมพิจารณาเพื่อทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถใช้งานได้สะดวกขึ้น

2.3 เออร์โกโนมิกส์

เออร์โกโนมิกส์ (Ergonomics) เป็นที่มาของคำว่า “วิทยาการจัดสภาพงาน” มาจากการผสม ภาษากรีก 2 คำเข้าด้วยกัน คือ ergos หมายถึงการทำงานหรืองาน (work) และ nomos หมายถึง กฎ ธรรมชาติ (laws) หรือวิทยาศาสตร์ แปลตรงๆว่า “กฎแห่งการทำงาน” (สุทธิ ศรีบูรพา,2540:11) ศัพท์คำนี้ผู้นำมาใช้เป็นคนแรกคือ ศาสตราจารย์ชาวโปแลนด์ชื่อ Wojciech Jastrzebrowski ระหว่างปี ค.ศ. 1799 – 1822 ท่านไปปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่ Agronomical Institute ในวอร์ซอ-เมริเมาท์ Jastrzebrowski มีบทบาทสำคัญในการริเริ่มวางแนวทางการศึกษาทางด้าน วิทยาศาสตร์แรงงาน (Labour Science) โดยเฉพาะการศึกษาที่เกี่ยวกับสภาพการทำงาน (วิฑูรย์ สิมะ โชคดี และ กฤษฎา ชัยกุล,2540:4) ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างคนและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (The study of working man and his environment)

องค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO) ได้ให้ความหมายของเออร์โกโนมิกส์ว่าเป็น การ ประยุกต์ชีววิทยาของมนุษย์ (Human Biological Sciences) เข้ากับวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Sciences) เพื่อที่จะให้เกิดการปรับเข้ากันอย่างเหมาะสมระหว่างคนกับงาน ทั้งนี้เพื่อให้เกิด ประโยชน์ในลักษณะของประสิทธิภาพของการทำงาน และความเป็นอยู่ที่ดีสุขสบายของคน (จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ และคนอื่นๆ,2545:6)

วิทยาการจัดสภาพงานได้รับความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มวิชาชีพด้านวิศวกรรม ซึ่ง ได้เริ่มนำมาใช้ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 อย่างไรก็ตาม แนวทางการศึกษาก็จะเป็นในลักษณะที่ ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างคน (Man) กับงาน (Task) และเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ (Machines)

วิทยาการจัดสภาพงานมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- ✓ เพื่อต้องการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่การทำงาน โดยให้งานนั้นง่ายต่อการกระทำ ลด ข้อผิดพลาด และเพิ่มประสิทธิภาพของงาน
- ✓ เพื่อลดความเมื่อยล้าและความเครียดจากการทำงาน เพิ่มความสะดวกสบาย และเกิด ความพึงพอใจในงาน และพัฒนาคุณภาพชีวิตในการทำงานที่ดี (Better Quality of Working Life)

2.3.1 แนวโน้มของเออร์กอนอมิกส์ในการทำงาน

แม้ว่าในประเทศพัฒนา จะได้มีการนำเอาความรู้ทั้งทางด้านเออร์กอนอมิกส์ในการทำงาน มาประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวางแล้วก็ตาม แต่ในประเทศไทยนั้นยังนับว่าเป็นวิชาที่ค่อนข้างใหม่ สถานประกอบการ หรือโรงงานอุตสาหกรรมยังขาดความตระหนักในงานด้านเออร์กอนอมิกส์ และส่วนใหญ่ยังไม่รู้ว่าเออร์กอนอมิกส์คืออะไร มีความสำคัญอย่างไร และจะต้องดำเนินการ อย่างไร หน่วยงานราชการยังขาดข้อมูลข่าวสาร การวิจัย รวมทั้งเครื่องมือเครื่องใช้ทางด้านเออร์กอนอมิกส์

ดังนั้น การที่หน่วยราชการจะให้บริการต่อสถานประกอบการ รวมทั้งการออกกฎหมาย หรือมาตรฐานบังคับใช้จึงเป็นไปได้ยาก จึงอาจกล่าวได้ว่าแนวโน้มที่จะพัฒนาด้านเออร์กอนอมิกส์ ในประเทศไทยให้เจริญต่อไปข้างหน้า นั้น ยังไม่สามารถที่จะดำเนินการให้สำเร็จลงได้ในระยะเวลาอันใกล้นี้ได้ แต่ด้วยความสำคัญและบทบาทของเออร์กอนอมิกส์ต่อการทำงาน จะทำให้มีการ ประยุกต์ในงานอาชีพต่างๆ มากขึ้นในอนาคต (จักรกฤษณ์ ศิเวศเดชาเทพ และคนอื่นๆ, 2545:8)

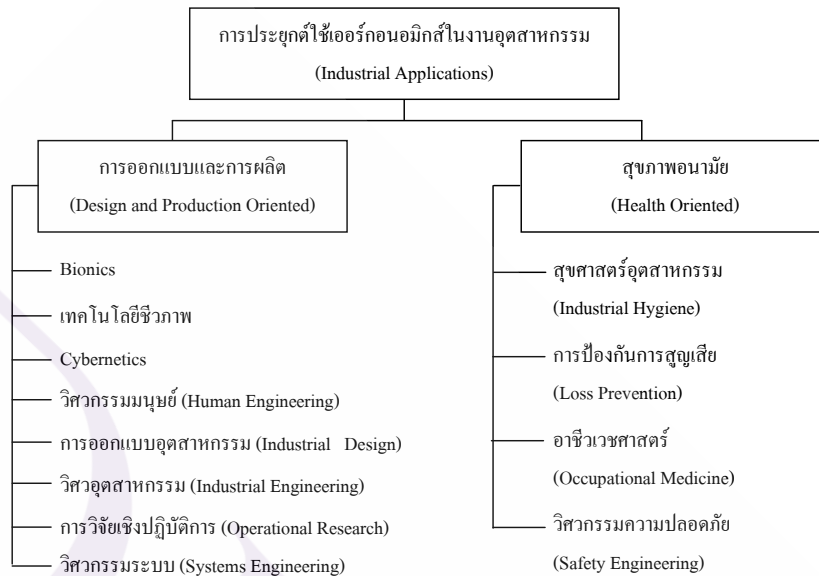
ในปัจจุบันการพัฒนาที่ไม่เหมาะสมทางเทคโนโลยีของเครื่องจักรเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ใน ธุรกิจอุตสาหกรรม โดยมีการออกแบบที่ไม่เหมาะสมกับสภาพร่างกาย และขีดความสามารถของ ผู้ปฏิบัติงาน อาจก่อให้เกิดผลเสีย 2 ประการคือ ประการแรก ทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถทำงาน ได้ตามปริมาณและคุณภาพของงานที่กำหนดเอาไว้ ซึ่งจะส่งผลผลิตลดลง ประการที่สอง คือเกิด ความเมื่อยล้าและความเครียดทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีผลทำให้สูญเสียประสิทธิภาพการทำงาน และสุขภาพร่างกายเสื่อมโทรมเร็วกว่าเวลาอันควร (สุทธิ ศรีบุรพา, 2540:18)

2.3.2 บทบาทของเออร์กอนอมิกส์ในการทำงาน

ดังนั้นเออร์กอนอมิกส์จึงมีบทบาทและความสำคัญในส่วนนี้ กล่าวคือ สามารถที่จะนำ ความรู้ และประสบการณ์ทางด้านเออร์กอนอมิกส์มาใช้ในการออกแบบระบบคน-เครื่องจักร (man-machine systems) ให้มีความเหมาะสมมากขึ้น รวมทั้งสามารถใช้ในการออกแบบระบบคน-เครื่องจักร ดังกล่าวให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมอีกด้วย ซึ่งจากการออกแบบที่เหมาะสม นี้ จะทำให้สามารถแก้ไขผลเสียหรือปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นได้

ปัจจุบัน ประเทศพัฒนาได้มีการประยุกต์ใช้เออร์กอนอมิกส์ในงานอุตสาหกรรมในหลายๆ ด้าน โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะปรับปรุงและพัฒนาให้อุตสาหกรรมมีความก้าวหน้ามากขึ้น การ ประยุกต์ใช้นี้อาจแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ซึ่งได้แก่ ด้านที่เกี่ยวกับการออกแบบและการผลิต และด้านที่ เกี่ยวข้องกับสุขภาพอนามัย ด้านที่เกี่ยวกับการออกแบบและการผลิตได้แก่เทคโนโลยีชีวภาพวิศวกรรม-มนุษย์ การออกแบบอุตสาหกรรม การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นต้น ส่วนด้านที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ

อนามัย ได้แก่ สุขศาสตร์อุตสาหกรรม และวิศวกรรมความปลอดภัย เป็นต้น ดังรายละเอียดในแผนภูมิที่ 2-1



ที่มา : F.N. Dukes – Dubos (1971) (จักรกฤษณ์ ศีวะเดชาเทพ และคนอื่นๆ, 2545:10)

แผนภูมิที่ 2-1 การประยุกต์ใช้เอร์گونอมิกส์ในงานอุตสาหกรรม

ในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานเมื่อต้องการนำเอร์گونอมิกส์มาใช้ จะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในการทำงาน และขนาดร่างกายของผู้ปฏิบัติการด้วย

2.3.3 เอร์гонอมิกส์ในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ในการทำงานในสถานประกอบการไม่ว่าจะเป็นโรงงานอุตสาหกรรม หรือสำนักงานผู้ปฏิบัติงานย่อมจะอยู่ในสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ล้อมรอบตัวผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งถ้าจะพิจารณาเฉพาะสภาพแวดล้อมในการทำงานแล้ว สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

2.3.3.1 สภาพแวดล้อมในการทำงาน (Working Environment) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางเคมี ทางกายภาพ ทางชีวภาพ และทางเอร์گونอมิกส์ ซึ่งจะมีความหมายครอบคลุมบางส่วนของจิตวิทยาสังคมด้วย

2.3.3.2 สภาพะการการทำงาน (Working Condition) ซึ่งไม่ได้แบ่งเป็นชนิดๆ ดังเช่นกรณีของสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ตัวอย่างของสภาพะการการทำงาน เช่น จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวัน ต่อสัปดาห์ จำนวนเวลาพักในระหว่างการทำงาน ที่ล้างมือ ล้างหน้า ห้องน้ำ ห้องส้วม น้ำดื่ม ตู้เก็บเสื้อผ้าที่สวมมาจากบ้าน เป็นต้น (จักรกฤษณ์ ศีวะเดชาเทพ และคนอื่นๆ, 2545:40)

สำหรับในที่นี้จะกล่าวเฉพาะ สภาวะแวดล้อมในการทำงานที่เป็นสภาพแวดล้อมทางกายภาพเท่านั้น ซึ่งในวิชาการทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม จะสนใจมากในเรื่องของแสง เสียง ความสั่นสะเทือน อุณหภูมิและรังสี อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องจักร และผู้ร่วมงาน ซึ่งรายละเอียดจะมุ่งไปยังอุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องจักร สิ่งต่างๆ เหล่านี้ต้องออกแบบมาให้เหมาะสมกับ สรีรวิทยา กายวิภาค และจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน ดังประโยคที่ว่า “put the right job to the right man” อันจะทำให้การทำงานของผู้ปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ในสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันของประเทศไทยนั้น ยังต้องสั่งซื้ออุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องจักรต่างๆ มาจากต่างประเทศ ทำให้สิ่งต่างๆ เหล่านั้นไม่เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงานชาวไทย เพื่อแก้ไขปัญหานี้ ในทางหนึ่งจะต้องจัดหาผู้ปฏิบัติงานที่เหมาะสมให้ไปทำงานหนึ่งๆ ดังประโยคที่ว่า “put the right man to the right job” การศึกษาถึงปฏิสัมพันธ์ของคนกับเครื่องจักร จะช่วยทำให้สามารถออกแบบการทำงานที่ถูกหลักเฮอร์กอนอมิกส์ได้เป็นอย่างดี ตารางที่ 2-1 จะเสนอตัวอย่างข้อมูลเกี่ยวกับ ปัญหาต่อสุขภาพและการปฏิบัติงานที่เกิดจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพในการทำงานที่ไม่เหมาะสม เฉพาะอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างปัญหาด้านสุขภาพและด้านการปฏิบัติงานที่เกิดจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพไม่เหมาะสม

สภาพแวดล้อมทางกายภาพ	ปัญหาด้านสุขภาพ	ปัญหาด้านการปฏิบัติงาน
อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร	- การบาดเจ็บของอวัยวะที่สัมผัสกับสิ่งเหล่านั้น - ปวดหลัง - ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ	- เกิดความเครียดและความล่า - ออกแรงทำงานมากกว่าที่ควรเป็น

2.3.4 เฮอร์กอนอมิกส์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์

เฮอร์กอนอมิกส์ เป็นศาสตร์ที่ประกอบด้วยศาสตร์หลายสาขาที่สัมพันธ์ถึงกันและกัน ศาสตร์ที่สำคัญได้แก่ ขนาดร่างกายของมนุษย์และศาสตร์ชีวภาพ สรีรวิทยาเกี่ยวกับงานและสิ่งแวดล้อมและจิตวิทยาวิศวกรรม เป็นต้น ในส่วนการศึกษาร่างกายของมนุษย์ จะศึกษาในแง่ของขนาดร่างกาย เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสังเกตลักษณะของร่างกายโดยทั่วไป เช่น ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ น้ำหนัก ปริมาณเลือด พื้นที่ผิวหนัง น้ำหนักปอด ฯลฯ และแบบแผนการเจริญเติบโต ขนาดรูปร่าง ขนาดพื้นที่ผิวของร่างกาย ส่วนประกอบของระบบโครงร่าง บิดจำกัดในการเคลื่อนไหวของร่างกาย น้ำหนักตัวและขนาดสัดส่วนในส่วนต่างๆ ของร่างกาย สำหรับในส่วนกลศาสตร์ชีวภาพในการทำงาน เป็นการนำความรู้กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา กลศาสตร์และ

คณิตศาสตร์วิเคราะห์กระบวนการเคลื่อนไหวของคน ซึ่งจะมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบอยู่กับที่และแบบเคลื่อนที่จึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ ระบบโครงร่าง กล้ามเนื้อ ระบบประสาท การเผาผลาญอาหารให้เป็นพลังงาน การเคลื่อนที่ การวัดการเคลื่อนที่

ในการทำงานของคนไม่ว่าจะเป็นงานในชีวิตประจำวัน หรือนงานในการอาชีพจำเป็นต้องอาศัยขนาดและรูปร่างของร่างกายเพื่อการทรงตัวอยู่กับที่และการเคลื่อนที่ ขนาดกายจึงมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหวเพื่อการทำงาน

ขนาดกาย (Body Size หรือ Anthropometry) ในความหมายของคนทั่วไปหมายถึง วัดรูปร่างสัดส่วนของคนในแง่มุมต่างๆ ได้แก่ ขนาด ความกว้าง ความยาว ความสูง ส่วนรอบของร่างกาย ตลอดจนน้ำหนักเพื่อใช้เป็นมาตรฐาน ซึ่งสัดส่วนของคนทีวัดได้จะนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อการออกแบบมาตรฐานต่างๆ ขนาดกายจะวัดทั้งในลักษณะนิ่ง (Static Body Dimensions) และลักษณะเคลื่อนที่ (Functional หรือ Dynamic Body Dimensions) จุดประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะและทิศทางต่างๆ ของร่างกายซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับการกินเนื้อที่(Space) การเคลื่อนไหว การออกแรงกระทำต่อวัตถุ (จักรกลยนต์ สีวะเฉพาเทพ และคนอื่นๆ,2545:121) ดังนั้นการวัดสัดส่วนต่างๆ ของร่างกายคน มีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการออกแบบโดยเฉพาะการออกแบบผลิตภัณฑ์ เครื่องมือ เครื่องใช้สำหรับการทำงานหลักสำคัญอย่างหนึ่งของการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั่วไป คือ อาศัยสัดส่วนและลักษณะกิจกรรมที่คนต้องกระทำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบ นอกเหนือไปจากความงามหรือประโยชน์ใช้สอย

นักออกแบบจึงมักคำนึงถึงข้อมูลทางสัดส่วนของคนในแง่ประสิทธิภาพ กล่าวคือ เมื่อออกแบบให้เหมาะสมกับสัดส่วนของคนแล้ว คนต้องทำงานสะดวกสบายไม่เมื่อยล้า ต้องปลอดภัย โดยระบบประสาทสัมผัสต่างๆ ยังตอบสนองได้รวดเร็วถูกต้อง นอกจากนี้ยังต้องออกแบบอย่างประหยัด เพื่อใช้กับคนกลุ่มมาก และยัต้องคำนึงถึงความสะดวก ในวงการอุตสาหกรรมไทย มีความจำเป็นต้องพัฒนาข้อมูลสัดส่วนร่างกายของคน เพื่อพัฒนาคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ การวัดขนาดกายจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง และต้องให้หลายเทคนิคแล้วแต่จุดประสงค์ ซึ่งวิธีการวัดขนาดกายทำได้ 3 อย่างคือ

2.3.4.1 การวัดด้วยดัชนีความหนาของร่างกาย(Body Mass Index) การวัดขนาดร่างกายที่เหมาะสมโดยทั่วไปจากการพิจารณาการมองด้วยสายตา และโดยวัดจากสัดส่วนระหว่างน้ำหนักกับส่วนสูง วิชย ดันไพจิตร ได้เสนอให้ใช้ดัชนีความหนาของร่างกาย ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีความหนาของร่างกาย} = \frac{\text{น้ำหนัก}}{(\text{ส่วนสูง})^2}$$

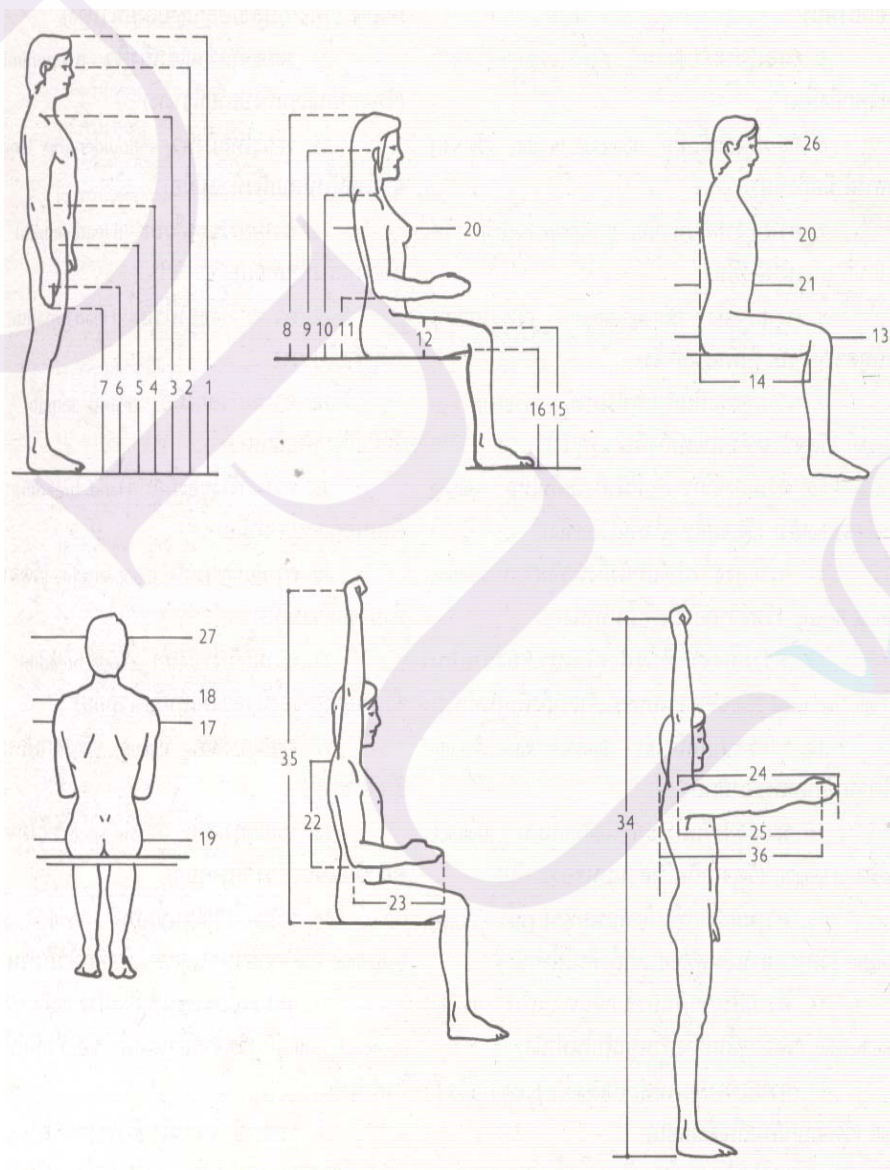
(หน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อตารางเมตร)

ค่าปกติของดัชนีความหนาของเพศชาย คือ 20-27 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

ค่าปกติของดัชนีความหนาของเพศหญิง คือ 20-24 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

หากค่าที่คำนวณได้เกินกว่าค่าปกติ ให้สงสัยว่าอ้วนไปหรือน้ำหนักเกิน แต่ถ้าต่ำกว่าปกติ แสดงว่าผอมหรือน้ำหนักน้อย

2.3.4.2 การวัดขนาดกายในท่านิ่ง(Static Dimensions) เป็นการวัดขนาดลำตัว ศีรษะ แขน ขา ในท่ามาตรฐานที่กำหนดแน่นอนในจุดวัดแต่ละจุด ตัวอย่าง อีจิ้น แกรนด์จิ้น (Etienne Grandjean) ได้นำข้อมูลการวัดสัดส่วนจากการวิจัยของ ฟิแซนท์ (Pheasant) ซึ่งเก็บข้อมูลจากคน อังกฤษโดยกำหนดจุดวัด 36 ตำแหน่ง คูภาพที่ 2-1 ตารางที่ 2-2 และตารางที่ 2-3



ที่มา : จักรกฤษณ์ ศีวะเซหาเทพ และคนอื่นๆ, 2545:125

ภาพที่ 2-1 ตำแหน่งในการวัดสัดส่วนร่างกายของชายหญิงจำนวน 36 ตำแหน่ง

ตารางที่ 2-2 ขนาดของผู้ใหญ่ซึ่งเป็นคนอังกฤษ อายุ 19-65 ปี

ตำแหน่ง (Dimension)	ชาย (Men)				หญิง (Women)			
	5th	50th	95th	SD	5th	50th	95th	SD
	%ile	%ile	%ile		%ile	%ile	%ile	
1. ความสูงยืน (Stature)	1625	1740	1855	70	1505	1610	1710	62
2. ความสูงระดับสายตา (Eye height)	1515	1630	1745	69	1405	1505	1610	61
3. ความสูงระดับไหล่ (Shoulder height)	1315	1425	1535	66	1215	1310	1405	58
4. ความสูงระดับศอก (Elbow height)	1005	1090	1180	52	930	1005	1085	46
5. ความสูงระดับตะโพก (Hip height)	840	920	1000	50	740	810	885	43
6. ความสูงระดับมือ (Knuckle height)	690	755	825	41	660	720	780	36
7. ความสูงระดับนิ้วมือ (Fingertip height)	590	655	720	38	560	625	685	38
8. ความสูงนั่ง (Sitting height)	850	910	965	36	795	850	910	35
9. ความสูงระดับสายตาในท่านั่ง (Sitting eye height)	735	790	845	35	685	740	795	33
10. ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่ (Sitting shoulder height)	540	595	645	32	505	555	610	31
11. ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับศอก (Sitting elbow height)	195	245	295	31	185	235	280	29
12. ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน (Thigh thickness)	135	160	185	15	125	155	180	17
13. ระยะจากกันถึงเข่า (Buttock-knee length)	540	595	645	31	520	570	620	30
14. ระยะจากกันถึงระดับน่องตอนบน (Buttock-popliteal length)	440	495	550	32	435	480	530	30
15. ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า (Knee height)	490	545	595	32	455	500	540	27
16. ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง (Popliteal height)	395	440	490	29	355	400	445	27
17. ความกว้างของไหล่ (ต้นแขน) (Shoulder breadth (bideltoid))	420	465	510	28	355	395	435	24
18. ความกว้างของไหล่ (หัวไหล่) (Shoulder breadth (biacromial))	365	400	430	20	325	355	385	18
19. ความกว้างของตะโพก (Hip breadth)	310	360	405	29	310	370	435	38
20. ความลึกของอก (Chest (bust) depth)	215	250	285	22	210	250	295	27
21. ความลึกของท้อง (Abdominal depth)	220	270	325	32	205	255	305	30
22. ระยะจากไหล่ถึงศอก (Shoulder-elbow length)	330	365	395	20	300	330	360	17
23. ระยะจากศอกถึงนิ้วมือ (Elbow-fingertip length)	440	475	510	21	400	430	460	19
24. ระยะจากต้นแขนถึงนิ้วมือ (Upper limb length)	720	780	840	36	655	705	760	32
25. ระยะจากไหล่ถึงนิ้ว (Shoulder-grip length)	610	665	715	32	555	600	650	29
26. ความยาวของศีรษะ (Head length)	180	195	205	8	165	180	190	7
27. ความกว้างของศีรษะ (Head breadth)	145	155	165	6	135	145	150	6
28. ความยาวของมือ (Hand length)	175	190	205	10	160	175	190	9
29. ความกว้างของมือ (Hand breadth)	80	85	95	5	70	75	85	4
30. ความยาวของเท้า (Foot length)	240	265	285	14	215	235	255	12
31. ความกว้างของเท้า (Foot breadth)	85	95	110	6	80	90	100	6
32. ระยะกางแขน (Span)	1655	1790	1925	83	1490	1605	1725	71
33. ระยะกางศอก (Elbow span)	865	945	1020	47	780	850	920	43
34. ระยะเอื้อมแขนขึ้นบน (ทำยืน) (Vertical grip reach (standing))	1925	2060	2190	80	1790	1905	2020	71
35. ระยะเอื้อมแขนขึ้นบนในท่านั่ง (Vertical grip reach (sitting))	1145	1245	1340	60	1060	1150	1235	53
36. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า (Forward grip reach)	720	780	835	34	650	705	755	31

ที่มา: จักรกฤษณ์ ศีวะเขาเทพ และคนอื่นๆ, 2545:127

ตารางที่ 2-3 เปรียบเทียบข้อมูล ขนาดกายของกลุ่มตัวอย่างจาก 4 ประเทศ (วัดเป็นมิลลิเมตร)

Dimension in mm	USA										France									
	Men					Women					Men					Women				
	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD
1. Stature	1640	1755	1870	(71)	1520	1625	1730	(64)	1600	1715	1830	(69)	1500	1600	1700	(61)	1400	1500	1600	(53)
3. Shoulder height	1320	1440	1550	(67)	1225	1325	1425	(60)	1300	1405	1510	(65)	1210	1305	1400	(57)	1100	1200	1300	(49)
4. Elbow height	1020	1105	1190	(53)	945	1020	1095	(47)	995	1080	1165	(51)	925	1000	1075	(45)	820	900	980	(37)
5. Hip height	835	915	995	(50)	760	835	910	(45)	815	895	975	(49)	750	820	890	(43)	650	730	810	(35)
8. Sitting height	855	915	975	(36)	800	860	920	(36)	850	910	970	(35)	810	860	910	(31)	710	770	830	(23)
9. Sitting eye height	740	800	860	(35)	690	750	810	(35)	735	795	855	(35)	700	750	800	(30)	600	660	720	(22)
11. Sitting elbow height	195	245	295	(31)	185	235	285	(29)	190	240	290	(30)	185	230	275	(28)	150	200	250	(20)
12. Thigh thickness	135	160	185	(16)	125	155	185	(17)	150	180	210	(17)	135	165	195	(17)	110	140	170	(14)
13. Buttock-knee length	550	600	650	(31)	525	575	625	(31)	550	595	640	(28)	520	565	610	(28)	420	465	510	(20)
15. Knee height	495	550	605	(32)	460	505	550	(28)	485	530	575	(26)	455	495	535	(24)	350	390	430	(18)
16. Popliteal height	395	445	495	(29)	360	405	450	(28)	385	425	465	(25)	350	390	430	(23)	250	290	330	(17)
17. Shoulder breadth	425	470	515	(28)	360	400	440	(25)	425	470	515	(26)	380	425	470	(27)	300	340	380	(22)
24. Upper limb length	730	790	850	(36)	655	715	775	(35)	710	770	830	(35)	650	705	760	(32)	550	605	660	(25)

Dimension in mm	F. R. Germany										Japan									
	Men					Women					Men					Women				
	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD
1. Stature	1645	1745	1845	(62)	1520	1635	1750	(69)	1560	1655	1760	(58)	1450	1530	1610	(48)	1350	1430	1510	(40)
3. Shoulder height	1370	1465	1560	(58)	1240	1320	1400	(60)	1250	1340	1430	(54)	1075	1145	1215	(44)	975	1045	1115	(36)
4. Elbow height	1020	1095	1170	(46)	925	1000	1075	(46)	965	1035	1105	(43)	895	955	1015	(36)	795	855	915	(28)
5. Hip height	840	910	980	(44)	760	840	920	(48)	765	830	895	(41)	700	755	810	(33)	600	655	710	(25)
8. Sitting height	865	920	975	(32)	800	865	930	(39)	850	900	950	(31)	800	845	890	(28)	700	755	810	(20)
9. Sitting eye height	750	800	850	(31)	680	740	800	(37)	735	785	835	(31)	690	735	780	(28)	590	645	690	(22)
11. Sitting elbow height	195	235	275	(25)	165	205	245	(23)	220	260	300	(23)	215	250	285	(20)	150	190	230	(16)
12. Thigh thickness	135	150	165	(70)	125	155	185	(19)	110	135	160	(14)	105	130	155	(14)	95	120	145	(11)
13. Buttock-knee length	560	600	640	(25)	525	580	635	(33)	500	550	600	(29)	485	530	575	(26)	385	430	475	(21)
15. Knee height	500	545	590	(28)	455	505	555	(30)	450	490	530	(23)	420	450	480	(18)	325	360	395	(15)
16. Popliteal height	415	455	495	(25)	355	395	435	(27)	360	400	440	(24)	325	360	395	(21)	225	260	295	(18)
17. Shoulder breadth	425	465	505	(23)	355	400	445	(23)	405	440	475	(22)	365	395	425	(18)	275	305	335	(15)
24. Upper limb length	735	785	835	(31)	660	720	780	(36)	665	715	765	(29)	605	645	685	(25)	505	545	585	(20)

ที่มา : จักรกฤษณ์ กวีเวชชาภาพ และคนอื่นๆ, 2545:128

สำหรับตำแหน่งในตารางที่ 2-3 นี้ มีรายละเอียดเป็นภาษาไทย ดังนี้

1. ความสูงยืน
2. ความสูงระดับไหล่
3. ความสูงระดับศอก
4. ความสูงระดับตะโพก
5. ความสูงนั่ง
6. ความสูงจากระดับที่นั่งถึงสายตา
7. ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก
8. ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน
9. ระยะจากก้นถึงเข่า
10. ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า
11. ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง
12. ความกว้างของไหล่
13. ระยะจากไหล่ถึงปลายนิ้ว

สำหรับข้อมูลขนาดกายของคนไทยนั้น สามารถศึกษาได้จากรายละเอียดดังต่อไปนี้ ข้อมูลขนาดโครงสร้างร่างกายของคนไทยมีค่อนข้างจำกัด เพราะสำรวจเฉพาะตำแหน่งที่จะนำไปใช้ประโยชน์เฉพาะอย่างเท่านั้น

รัตนภรณ์ จิงสงวนสิทธิ์ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้เก็บข้อมูลในปี 2524-2528 วัดจากคนไทยจำนวน 31,527 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ หญิงอายุ 17-49 ปี จำนวน 6,925 คน เด็กอายุ 1-16 ปี จำนวน 15,120 คน และชายอายุ 17-49 ปี จำนวน 9,442 คน โดยสุ่มวัดจากคนไทยทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ตำแหน่งที่วัดสำหรับเด็กและหญิงใช้ 40 จุด ชาย 73 จุด ตามมาตรฐานขององค์การ กำหนดมาตรฐานระหว่างประเทศ คือ ISO No. 3635 – 1981 (Size designation cloth) ข้อมูลที่ได้จะเป็นในเรื่อง

- ขนาดโครงสร้างร่างกายของหญิงไทย
- ขนาดร่างกายของเด็กไทย
- ขนาดโครงสร้างร่างกายของชายไทย

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะชายไทย ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่าในแต่ละภาคไม่สามารถมองเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจน และชายไทยในช่วงอายุ 17-19 ปี มีโครงสร้างร่างกายโดยเฉลี่ยใกล้เคียงกับชายไทยในช่วงอายุ 20-29 ปี ดูตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 เปรียบเทียบสัดส่วนเฉพาะจุดสำคัญ (ชายไทย)

จุดสำคัญต่าง ๆ	อายุ 17 – 19 ปี				20 – 29 ปี				30 – 39 ปี				40 – 49 ปี			
	C	N	NE	S	C	N	NE	S	C	N	NE	S	C	N	NE	S
ความสูง (ซม.)	165.6	163.0	162.7	163.8	164.9	162.0	162.8	163.6	164.7	161.5	162.0	161.8	163.2	160.1	161.4	161.6
รอบอกบน (ซม.)	83.3	83.0	82.6	82.2	86.1	85.0	85.4	85.4	89.1	86.9	87.4	88.1	90.8	88.0	89.1	88.3
รอบเอว (ซม.)	66.3	65.8	65.8	65.3	69.9	68.5	68.8	68.2	75.8	72.8	73.3	73.1	79.6	76.1	77.4	75.3
รอบหน้าท้อง (ซม.)	70.0	69.1	69.1	69.3	73.2	71.2	71.6	71.0	79.1	75.3	76.3	76.0	82.3	78.4	80.0	78.0
รอบตะโพก (ซม.)	84.0	83.5	83.3	83.0	85.0	83.3	84.5	84.2	87.6	85.3	85.8	85.5	88.8	86.5	87.9	86.2
น้ำหนัก (กก.)	53.6	52.6	52.8	51.3	55.9	53.9	55.1	53.9	60.0	56.6	57.3	56.2	61.8	57.5	59.7	56.8

ที่มา : จักรกฤษณ์ ศีวะเขาเทพ และคนอื่นๆ, 2545:130

สมชัย จิ๊งรักเสรีชัย ได้เสนอข้อมูลการวิจัยสัดส่วนคนไทยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย สรุปได้ว่า ผู้ชายไทยประมาณร้อยละ 90 มีความสูงเฉลี่ย 165 เซนติเมตร ผู้หญิงไทยสูงเฉลี่ย 155 เซนติเมตร ดังนั้นความสูงเฉลี่ยชายหญิงประมาณ 160 เซนติเมตร ดูตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 ตัวเลขอัตราส่วน (Ratio) ระหว่างมิติของส่วนต่างๆ ของร่างกาย ต่อความสูงยืน และมิติวิกฤติ (Critical Body Dimension)

หมายเลข	มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน ($\frac{\text{Dimension}}{\text{SH}}$)	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
1	ความสูงยืน (SH)	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอวมือขึ้นบน	1.255	186.11	210.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	34.07	35.81	38.63
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16	ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.46*
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอวแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างระยะศอก	0.262	38.85	52.07	45.37
21	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

ตัวเลขบนพื้นหลังเส้นคือค่ามิติวิกฤติ (ค่าที่เลือกแล้วว่าเหมาะสมในการนำไปใช้งาน)

* ตัวเลขที่นำไปใช้งานจะต้องมีค่าน้อยกว่าค่า Minimum (< 92.83)

ที่มา : จักรกฤษณ์ ศีวะเขาเทพ และคนอื่นๆ, 2545:130

2.3.4.3 การวัดขนาดกายในขณะทำงานหรือเคลื่อนไหว(Dynamic Dimensions) การวัดขนาดกายในลักษณะนี้จะออกแบบให้เหมาะกับการใช้งานต่าง ๆ เช่น นั่ง เอื้อม หยิบ เขี่ยด ฯลฯ ตัวอย่างข้อมูลสัดส่วนซึ่ง อีวี่ลิน ตัน ก๊อตลิน (Evelyn Tan Guat-Lin) ได้รวบรวมขนาดกายที่เหมาะสมกับการใช้เฟอร์นิเจอร์และอาคาร โดยเก็บข้อมูลจากผู้ใหญ่และเด็ก

ก๊อตลิน ได้กำหนดขนาดการวัดสัดส่วนร่างกายเพื่อใช้ออกแบบเฟอร์นิเจอร์และอาคารในการศึกษาและได้กำหนดในลักษณะอัตราส่วนต่อความสูงยืน (Standing Height หรือเรียกย่อว่า SH) โดยได้กำหนดความสูงยืนเป็น 1 ส่วน หลังจากนั้นได้กำหนดตำแหน่งของขนาดกายไว้ เช่น ส่วนสูงในระดับสายตา ส่วนกว้างในท่ายืน ระยะกางแขน ส่วนสูงในท่ายืน แล้วจึงกำหนดอัตราส่วนที่พอเหมาะของเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เช่น ยืนจัดเอกสารกำหนดไว้ให้สูงเท่ากับ 0.56 SH ซึ่งหมายถึง 0.56 ของความสูงยืนที่กำหนดเป็น 1.00 ส่วน หรือ ริดผ้าควมสูง 0.50 SH ซึ่งหมายถึงสูง 0.50 ของความสูงยืนทั้งหมด ส่วนจะสูงจริงเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับความสูงยืนของบุคคลนั้น หรืออาจกำหนดความสูงยืนเฉลี่ยของคนทั่วไปโดยแบ่งผู้ใหญ่และเด็ก เพื่อออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะกับขนาดกายของกลุ่มเป้าหมายนั้นๆ เพราะคงไม่สามารถออกแบบเฟอร์นิเจอร์เป็นรายบุคคลได้ ดูรายละเอียดในภาพที่ 2-2



พื้นที่ในการทำงานในท่ายืน

ความสูงสำหรับพื้นที่ทำงานทั่วไป

- รีดผ้า วางแผน

- ทำครัว

- จัดแฟ้ม

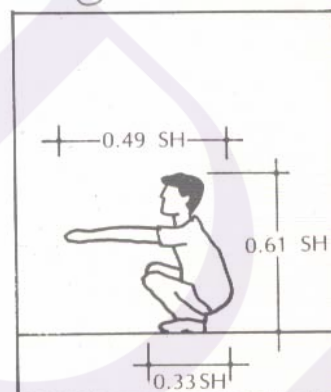
อัตราส่วน

0.52SH

0.50SH

0.48SH

0.56SH



ทำย่อตัวนั่งยอง

ส่วนสูงในทำย่อตัว

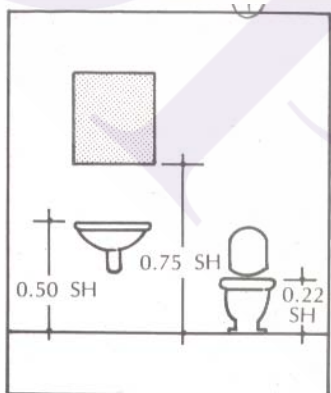
ส่วนแคบในทำย่อตัว

เอื้อมแตะไปข้างหน้าในทำนั่งยอง

0.61SH

0.33SH

0.49SH



ส่วนสูงของส่วนบนสุดของอ่างล้างมือ

ส่วนสูงของที่นั่งโถส้วม

0.50SH

0.22SH



ทรวดทรงในท่านั่ง

ส่วนสูงในท่านั่ง

ความกว้างของไหล่

อัตราส่วน

0.78SH

0.25SH

ที่มา : จักรกฤษณ์ ศีวะเดชาเทพ และคนอื่นๆ, 2545:132-13

ภาพที่ 2-2 ขนาดการวัดสัดส่วนร่างกายเพื่อใช้ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และอาคารในการศึกษา : อัตราส่วนสูงในท่ายืน (การกำหนดระยะใช้เปรียบเทียบกับความสูงยืน (Standing Height) โดยให้ความสูงยืนเป็น 1 ส่วน)

นอกจากขนาดกาย ที่จะมียุทธศาสตร์ในการนำมาใช้ออกแบบเครื่องมือที่เหมาะสมแล้ว ในการทำงานหากทำงานไม่ถูกต้อง ซึ่งการออกแรงทำงานโดยมีทรวดทรงท่าทางไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดอาการเจ็บปวด หรือผิดปกติ ดังตัวอย่างในตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 อาการผิดปกติที่เกิดจากการใช้ทรวดทรงผิดสุขลักษณะการทำงาน

ท่าทำงานที่ไม่ถูกต้อง	ตำแหน่งของความเจ็บปวดที่เกิดจากท่าทำงานที่ไม่ถูกต้อง
ยืน (ยืนโดยปลายเท้าไม่ชี้ไปข้างหน้า) นั่งโดยไม่มีการรองรับกระดูกไขสันหลังส่วนอุ้งเชิงกราน นั่งโดยไม่มีการรองรับกล้ามเนื้อหลัง นั่งโดยไม่มีที่วางเท้าเหมาะสมกับความสูง นั่ง สกวกว้างสูงเกินไป	เท้า บริเวณกระดูกสันหลังส่วนอุ้งเชิงกราน กระดูกไขสันหลังส่วนอุ้งเชิงกราน (Lumbar) กล้ามเนื้อที่ช่วยกระดูกไขสันหลังตั้งตรง (Erector Spinae Muscles) เข่า ขา อุ้งเชิงกราน กล้ามเนื้อไหล่และหลัง (Trapezius, Rhomoides, และ Levator Scapulae muscles)
แขนส่วนบนห้อยโดยไม่มีการรองรับในแนวตั้ง เอื้อมสุดแขนขึ้นไปข้างบน ศีรษะเงยไปด้านหลัง ลำตัวก้มไปด้านหน้า หลังโค้ง ยกของหนักโดยส่วนหลังต้องโค้งก้มมาข้างหน้า การเกร็งของกล้ามเนื้อนาน ๆ ออกแรงตรงบริเวณข้อต่ออย่างรุนแรงหรือฉับพลัน	ไหล่ แขนช่วงบน ไหล่ แขนช่วงบน บริเวณคอ (Cervical) กระดูกไขสันหลังช่วงอุ้งเชิงกราน และกล้ามเนื้อหลังส่วน บริเวณไขสันหลังส่วน Lumbar และ Erector spinae กล้ามเนื้อในบริเวณนั้น (มักเกิดบริเวณบั้นเอวและท้อง) ข้อต่อที่ใช้งานในบริเวณนั้น

ที่มา : จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ และคนอื่นๆ, 2545:141

2.3.5 งานที่มีปัญหาและแนวทางการปรับปรุงแก้ไข (Problem Job and its Redesign

Solutions)

ในสถานที่ปฏิบัติงาน(Work place) โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม ประกอบไปด้วยบุคลากรหลายวิชาชีพ ต่างก็เอาความรู้และประสบการณ์ด้านต่างๆมาใช้ในวิชาชีพของตน “วิทยาการการจัดสภาพงาน” คำนี้ถึงมีคำว่า “วิทยาการ” อยู่ แต่ในการทำงานก็จะนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาบางอย่างในการทำงานโดยไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิคหรือแนวความรู้ที่สลับซับซ้อน การประยุกต์ใช้วิทยาการการจัดสภาพงานได้เน้นให้เห็นว่า “เออร์โกโนมิกส์” มีรูปแบบ 3 ลักษณะ คือ วิทยาการระดับสูง (High Technology) วิทยาการระดับธรรมดา (Low Technology) และแนวความรู้ที่ไม่จัดว่าเป็นวิทยาการ (No Technology) ดังนั้นบุคลากรในวิชาชีพต่างๆก็สามารถนำเอาหลักการและแนวความรู้ในการดำเนินงานของวิทยาการการจัดสภาพงานมาประยุกต์ใช้ในวิชาชีพของแต่ละบุคคล โดยประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม (Appropriate Application) ในการประยุกต์ใช้วิทยาการการจัดสภาพงานมีจุดมุ่งหมายหลัก 2 อย่างคือ เพื่อ

ป้องกันมิให้เกิดปัญหา (Prevention) และเพื่อแก้ไขปัญหามีอยู่ (Correction) โดยอาศัยการออกแบบ (Design) และการปรับปรุง (Improvement) สภาพและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งเป็นแนวทางหลักของวิทยาการจัดสภาพงาน มีขอบเขตครอบคลุมถึงตัวงาน สภาพการทำงาน สิ่งแวดล้อมในการทำงาน อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆ และวิธีและขั้นตอนการทำงาน

งาน (Job) คือองค์ประกอบหนึ่งของการปฏิบัติงาน ในแต่ละงานประกอบด้วยขั้นตอนปฏิบัติในกรณีที่แก้ไขงานที่มีปัญหา (Problem Job) ที่มีองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์และมีผลกระทบต่อสุขภาพ ความปลอดภัยและส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน และผลผลิตของธุรกิจ

โดยทั่วไปการดำเนินงานด้านวิทยาการจัดสภาพงานส่วนใหญ่มักจะปรับปรุงแก้ไขปัญหที่เกิดจากองค์ประกอบต่างๆ หลังจากเริ่มปฏิบัติงานแล้ว (Improvement) ซึ่งประกอบด้วย การสืบหาเพื่อชี้ให้เห็นปัญหา (Detection) การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis and Diagnosis) และวางแผนทางเพื่อแก้ไข (Solution Development)

การปรับปรุงแก้ไขปัญหาด้านวิทยาการจัดสภาพงาน ซึ่งมีสาเหตุมาจากตัวงานสามารถดำเนินการปรับปรุงงานที่มีปัญหา โดยขั้นตอนการดำเนินการเพื่อปรับปรุงแก้ไขงานที่มีปัญหาซึ่ง เดวิด อเล็กซานเดอร์ ได้เสนอรูปแบบของขั้นตอนการดำเนินการเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขงานที่มีปัญหา ซึ่งเรียกว่า “Problem Job Model” (วิฑูรย์ สิมะโชติ และ กฤษฎา ชัยกุล, 2540:85) โดยรูปแบบที่เสนอ จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

ส่วนที่ 1 การสืบหาและวิเคราะห์ปัญหา (Problem Identification and Analysis)

ส่วนที่ 2 วิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหา (Redesign Solution)

ในการปรับปรุงแก้ไขงานที่มีปัญหา (Problem Job) มีรายละเอียดของแต่ละส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การสืบหาและวิเคราะห์ปัญหา (Problem Identification and Analysis) มีขั้นตอนดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 การสืบหาปัญหา (Identification of a Problem Job)

ขั้นตอนที่ 2 การชี้ให้เห็นว่าอะไรคือปัญหาและลักษณะใด (Major Task Analysis)

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ว่าปัญหานี้มีความจำเป็นต้องแก้ไขหรือไม่ (Does the Problem Need Solving?)

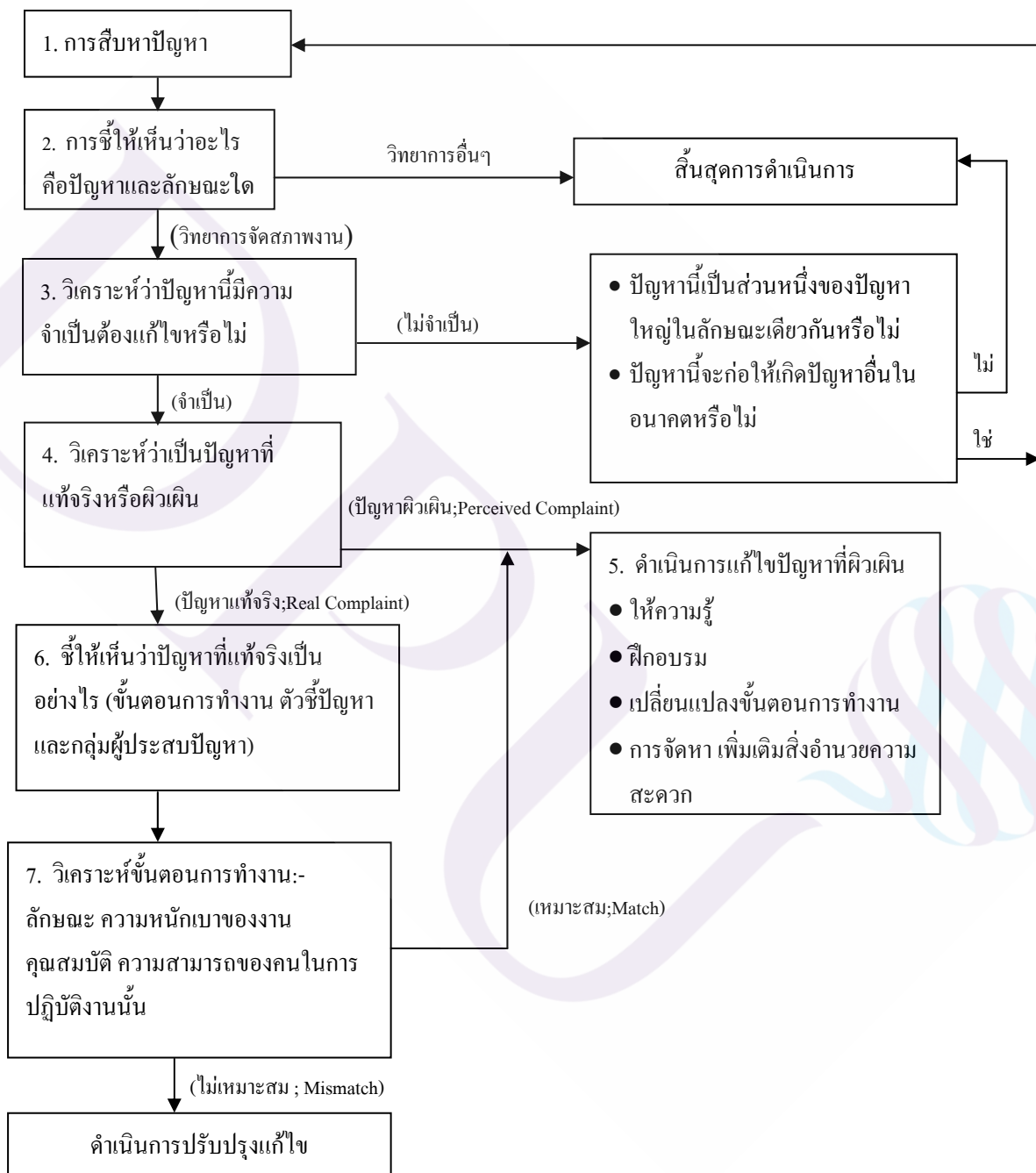
ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์ว่าเป็นปัญหาที่แท้จริงหรือผิวเผิน (Is the Problem Real or Perceived?)

ขั้นตอนที่ 5 ดำเนินการแก้ไขปัญหาที่ผิวเผิน (Perceived Problem Solution)

ขั้นตอนที่ 6 การวิเคราะห์เพื่อชี้ให้เห็นถึงสถานะของปัญหาและกลุ่มผู้ปฏิบัติงานที่ประสบปัญหา (Real Problem Definition)

ขั้นตอนที่ 7 วิเคราะห์แต่ละขั้นตอนการทำงานเพื่อดูว่ามีความเหมาะสมกับกลุ่ม
ผู้ปฏิบัติงานหรือไม่ (Task Analysis to Pinpoint Mismatches that Need to be Corrected)

ในส่วนที่ 1 การสืบหาและวิเคราะห์ปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอน ซึ่งแสดงอยู่ในแผนภูมิที่ 2-3



ที่มา : วิฑูรย์ สิมะ โชคดี และ กฤษฎา ชัยกุล, 2540:86

แผนภูมิที่ 2-3 รูปแบบขั้นตอนการสืบหาและวิเคราะห์งานที่มีปัญหา

ส่วนที่ 2 วิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหา (Redesign Solution) มีขั้นตอนดังนี้คือ

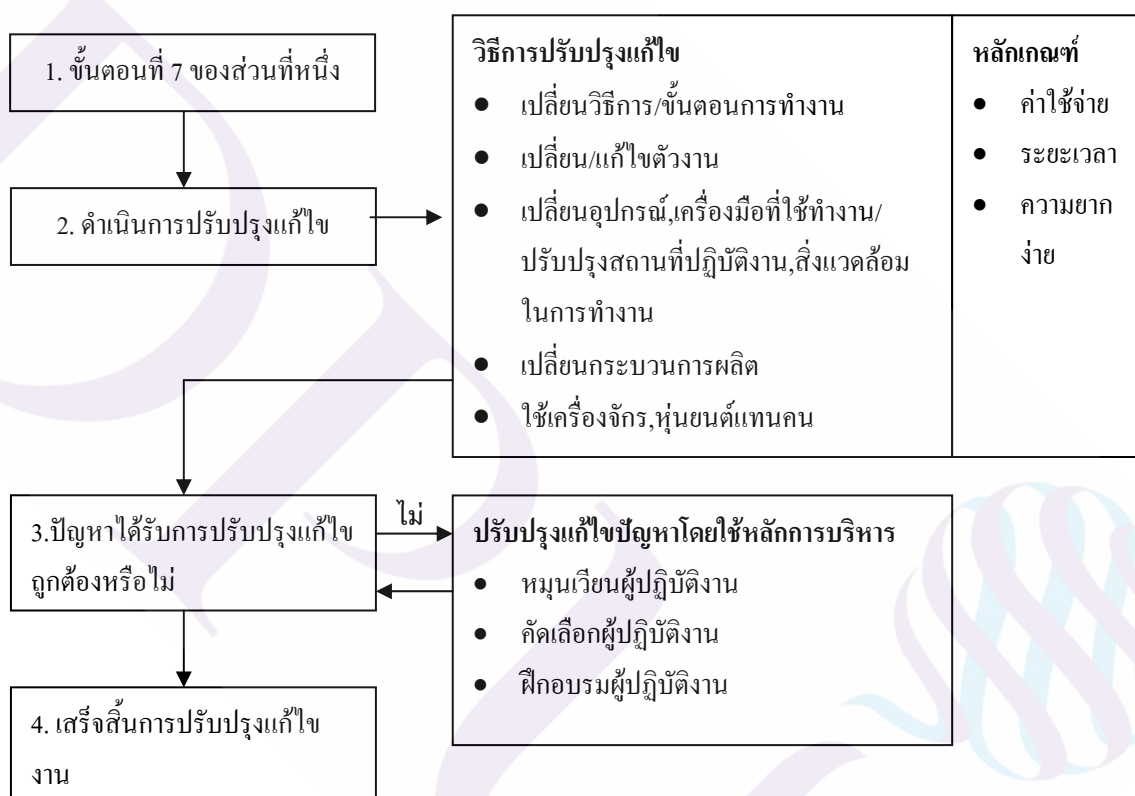
ขั้นตอนที่ 1 นำมาจากการวิเคราะห์ปัญหาที่ได้จากส่วนที่ 1

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองว่าปัญหาได้รับการปรับปรุงแก้ไขถูกต้องหรือไม่

ขั้นตอนที่ 4 เสร็จสิ้นการปรับปรุงแก้ไขงานที่มีปัญหา

ในส่วนที่ 2 วิธีการปรับปรุงแก้ไขงานหรือขั้นตอนการทำงานที่พบว่ามีปัญหาจริง รูปแบบของขั้นตอนของส่วนนี้แสดงอยู่ในแผนภูมิที่ 2-4



ที่มา : วิฑูรย์ สิมะ โชคดี และ กฤษฎา ชัยกุล, 2540:87

แผนภูมิที่ 2-4 วิธีการปรับปรุงแก้ไขงานหรือขั้นตอนการทำงานที่พบว่ามีปัญหาจริง

การปรับปรุงแก้ไขปัญหา แบ่งออกเป็น 2 วิธีการใหญ่ๆ คือ การปรับปรุงแก้ไขโดยใช้หลักวิศวกรรม (Engineering Redesign) และการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้หลักการบริหาร (Administration Controls)

บทที่ 3

ระเบียบวิจัย

การวิจัยนี้เพื่อสร้าง พัฒนาและทดสอบชุดเครื่องมือใหม่ที่ใช้ในงาน ถอด-ประกอบ ในโกลุขภัณฑ์แบบชักโครก 2 ชั้น แทนชุดเครื่องมือที่ช่างประปาใช้ทั่วไป รวมทั้งสำรวจความพึงพอใจของหัวหน้างานในด้านคุณภาพงานที่ใช้ชุดเครื่องมือใหม่ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป

ในวิจัยนี้แบ่งบทที่ 3 ออกเป็น 2 ตอน คือ

3.1 การสร้างและพัฒนาชุดเครื่องมือใหม่ที่ใช้ในงานถอด-ประกอบในโกลุขภัณฑ์แบบชักโครก 2 ชั้น

3.2 การทดสอบ เพื่อวัดประสิทธิภาพของชุดเครื่องมือใหม่ และเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป ในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงานและพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน

3.1 การสร้างและพัฒนาชุดเครื่องมือใหม่ที่ใช้ในงานถอด-ประกอบในโกลุขภัณฑ์แบบชักโครก 2 ชั้น

โกลุขภัณฑ์เมื่อใช้งานไปแล้วในระยะเวลาหนึ่งก็จำเป็นต้องบำรุงรักษาตามมา โดยการบำรุงรักษาสามารถทำได้ทั้ง 2 ประเภท คือ

- การบำรุงรักษาตามแผน เช่น ทางฝ่ายซ่อมบำรุงพบว่า อายุการใช้งานของซีลยางในชุดอุปกรณ์วาล์วน้ำลงในถังน้ำโกลุขภัณฑ์ใกล้หมดอายุการใช้งาน ก็จะวางแผนงานและซ่อมบำรุง ตามระบบที่วางไว้

- การบำรุงรักษานอกแผน เช่น ลูกค้าห้องชุด พบว่าโกลุขภัณฑ์ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ หรือ ชำรุดกะทันหัน ก็จะติดต่อฝ่ายซ่อมบำรุงโดยติดต่อไปที่สำนักงานอาคาร ให้รีบเร่งซ่อมบำรุงเพื่อให้กลับมาอยู่ในสภาพใช้งานได้ปกติ

ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 ว่า โกลุขภัณฑ์ แบบชักโครก 2 ชั้น จะได้รับความนิยมน้อยแพร่หลาย ซึ่งโกลุขภัณฑ์แบบชักโครก 2 ชั้น จะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ตัวโกลุขภัณฑ์ และถังน้ำโกลุขภัณฑ์ ดังภาพ 3-1



ภาพที่ 3-1 โถสุขภัณฑ์ประกอบด้วยตัวโถสุขภัณฑ์และถังน้ำโถสุขภัณฑ์

ในการบำรุงรักษาเปลี่ยนอุปกรณ์ของโถสุขภัณฑ์ อุปกรณ์ในส่วนของถังน้ำโถสุขภัณฑ์จะมีการชำรุดเสียหายบ่อยมากกว่าส่วนตัวโถสุขภัณฑ์ ซึ่งในอนาคตการบำรุงรักษาโถสุขภัณฑ์ก็จะเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะส่วนใหญ่อายุการใช้งานของโถสุขภัณฑ์จะใช้ได้นานกว่า 5 ปีขึ้นไป ก็จะมีการชำรุดตามมา

การสร้างและพัฒนาชุดเครื่องมือใหม่จะใช้ Problem Job Model ของ เดวิด อเล็กซานเดอร์ มาใช้ในการหางานที่มีปัญหาและจะปรับปรุงแก้ไขงานที่มีปัญหา จากที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 จะพบว่า Problem Job Model จะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

3.1.1 การสืบหาและวิเคราะห์ปัญหา (Problem Identification and Analysis) ในงานถอดประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์

3.1.2 วิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหา (Redesign Solution) โดยการสร้างและพัฒนาชุดเครื่องมือใหม่

ในงานวิจัยฉบับนี้งานที่มีปัญหา (Problem Job) ที่ต้องการดำเนินการเพื่อปรับปรุงแก้ไขคือ งานถอด – ประกอบอุปกรณ์ใน โถสุขภัณฑ์ ซึ่งจะดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1.1 การสืบหาและวิเคราะห์ปัญหา (Problem Identification and Analysis) ในงานถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 1 การสืบหาปัญหา

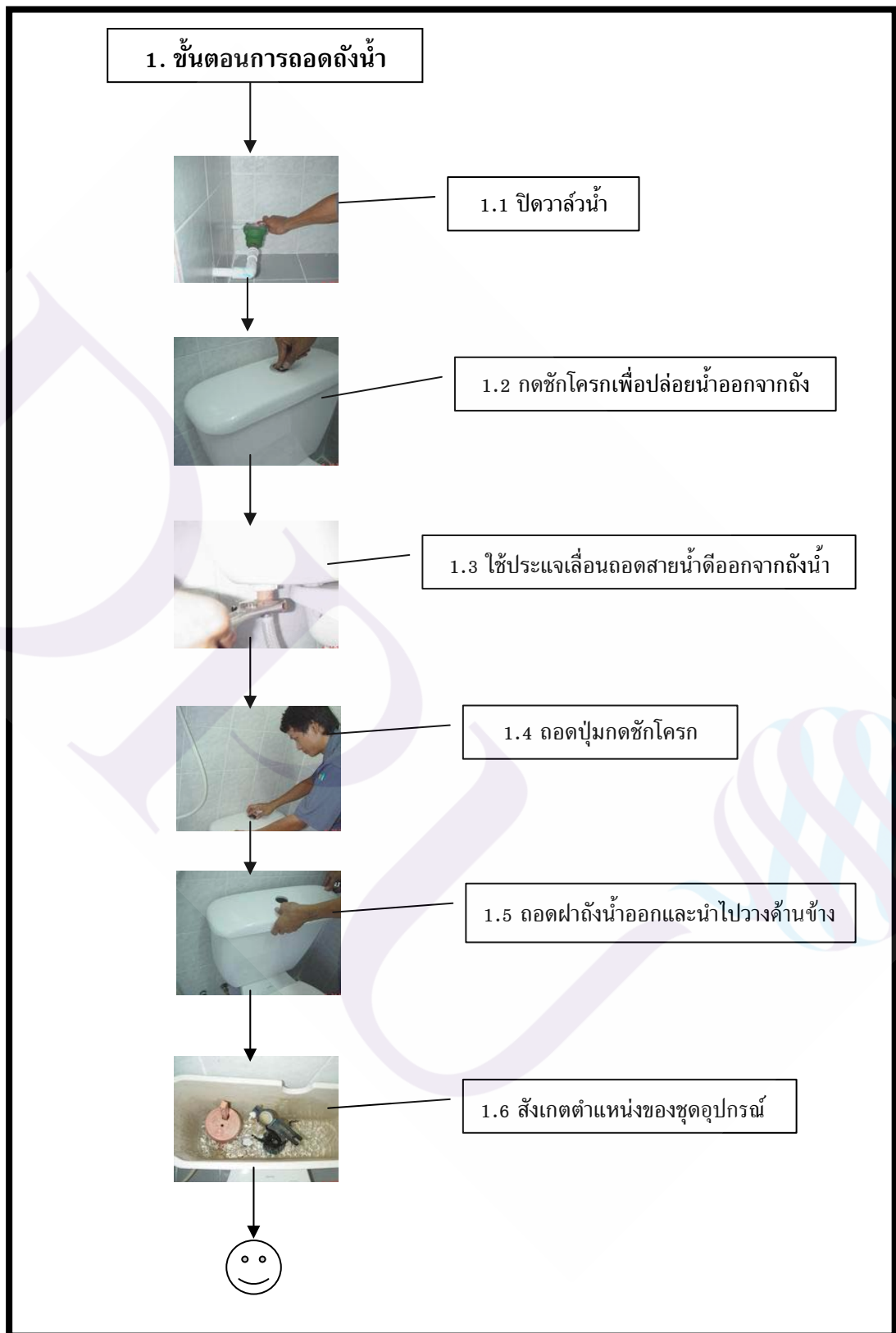
ในขั้นตอนแรกเริ่มจากการสืบหางานที่มีปัญหาโดยการรับฟังการบ่นและร้องเรียน จากผู้ปฏิบัติงานช่างประจำเรื่องความเมื่อยล้าจากงานเปลี่ยนซีลยาง ชุดอุปกรณ์วาล์วน้ำลงในถังน้ำโถสุขภัณฑ์ และจากการศึกษารายงานของหัวหน้างานเกี่ยวกับผลผลิตจากการปฏิบัติงานว่ามีแนวโน้มที่อาจจะใช้เวลาในการทำงานนานและอาจจะมีการผิดพลาดจากการทำงานเกิดขึ้นได้เช่น ช่างประปาพลาดทำประแจคอม้า 3 นิ้ว โดนโถสุขภัณฑ์ทำให้เกิดความเสียหาย

ขั้นตอนที่ 2 การชี้แจงปัญหา

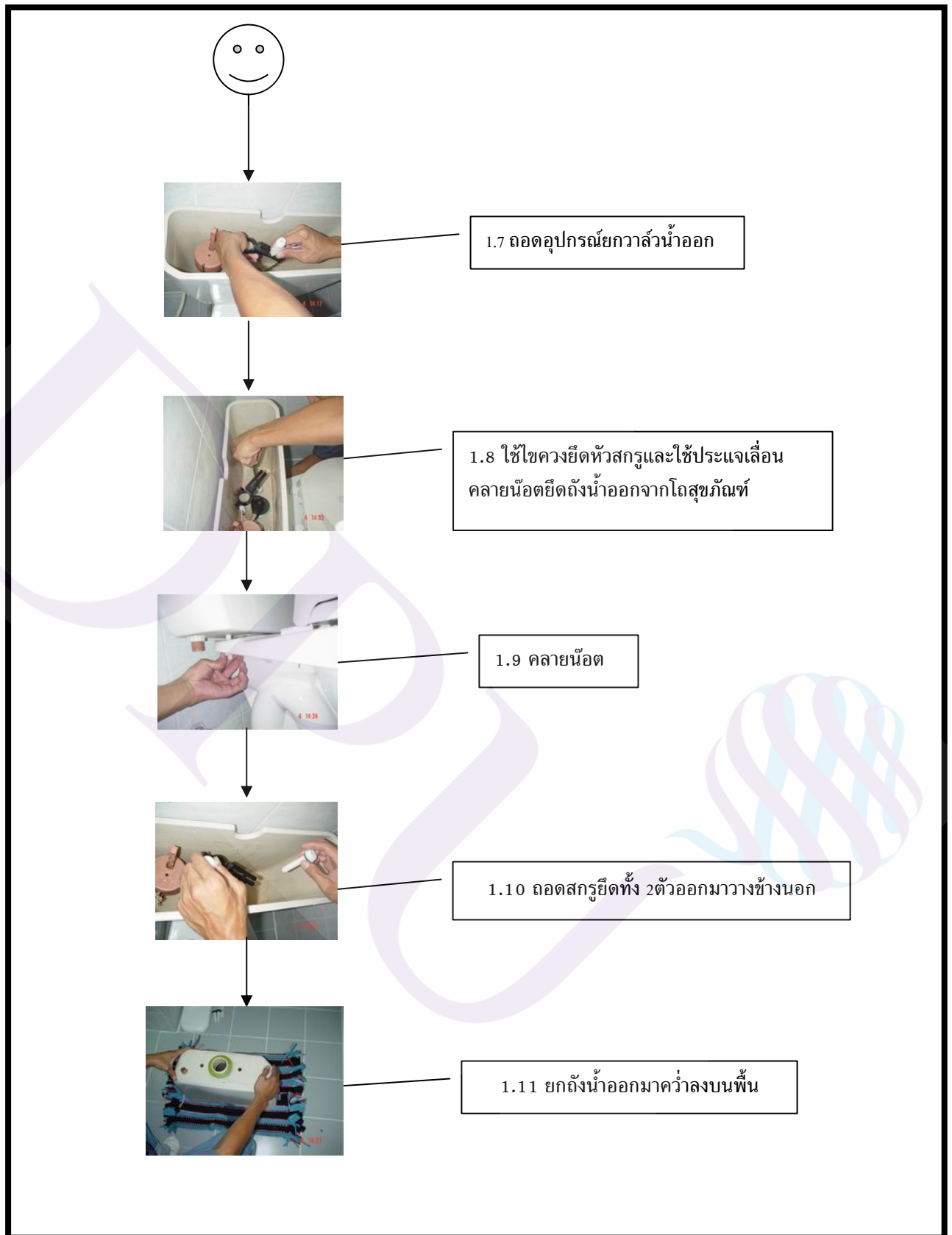
ในขั้นตอนนี้เป็นการชี้แจงปัญหา โดยการวิเคราะห์แยกงานออกเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานในการถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์ เพื่อเปลี่ยนซีลยางของชุดอุปกรณ์วาล์วน้ำลงในถังน้ำ และจะแยกและชี้ให้เห็นว่าขั้นตอนในการถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์ โดยการเปลี่ยน ซีลยางมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือ

- ขั้นตอนการถอดถังน้ำ
- ขั้นตอนการถอดอุปกรณ์ออกจากถังน้ำ
- ขั้นตอนการถอด-ประกอบ ซีลยาง
- ขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์เข้ายังถังน้ำ
- ขั้นตอนการประกอบถังน้ำ

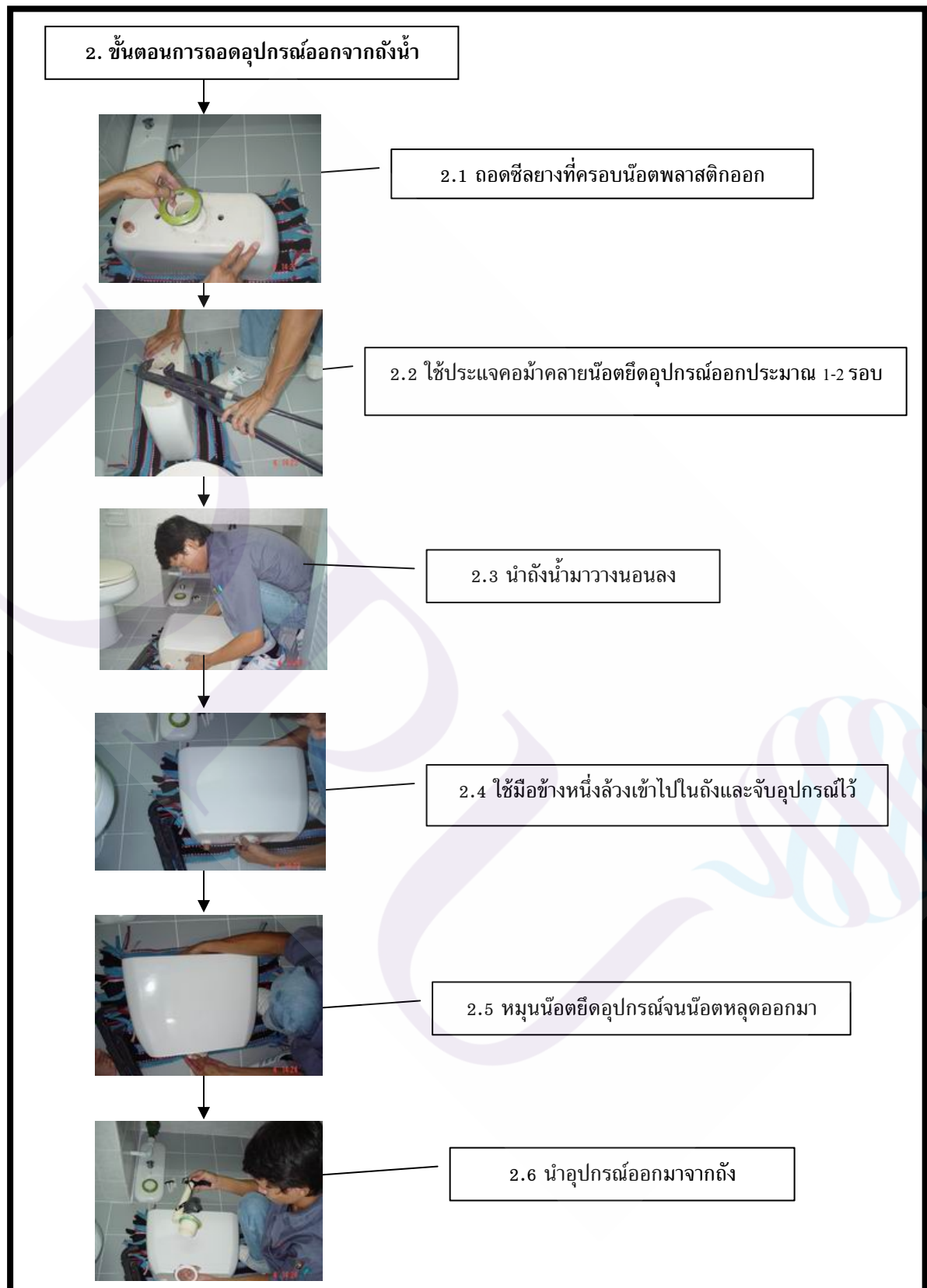
โดยมีรายละเอียดขั้นตอนในการถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์ เพื่อเปลี่ยนซีลยางของชุดอุปกรณ์วาล์วน้ำลงในถังน้ำ ดังภาพที่ 3-2 ถึง 3-6 ที่แสดงต่อไปนี้



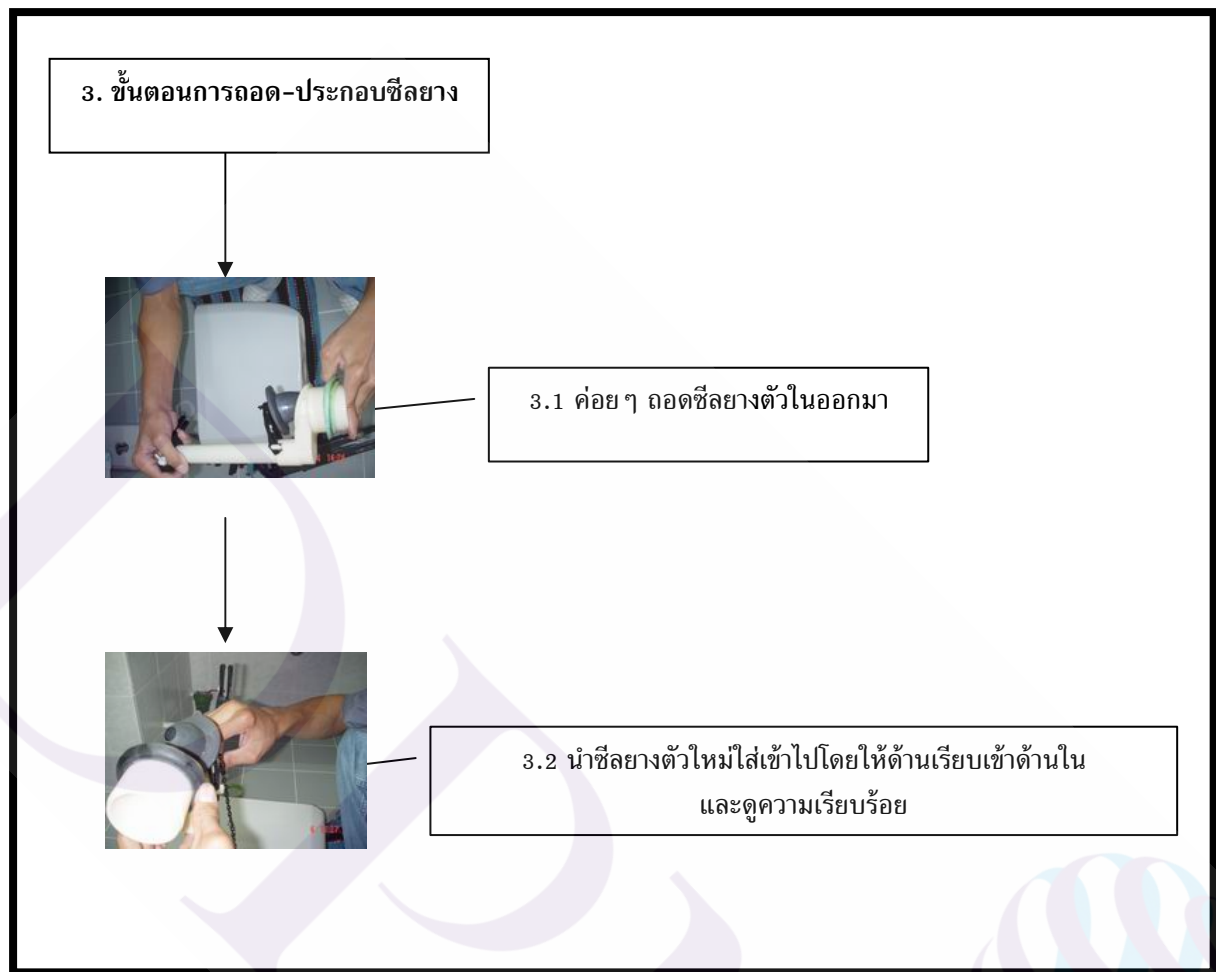
ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการถอดถังน้ำ



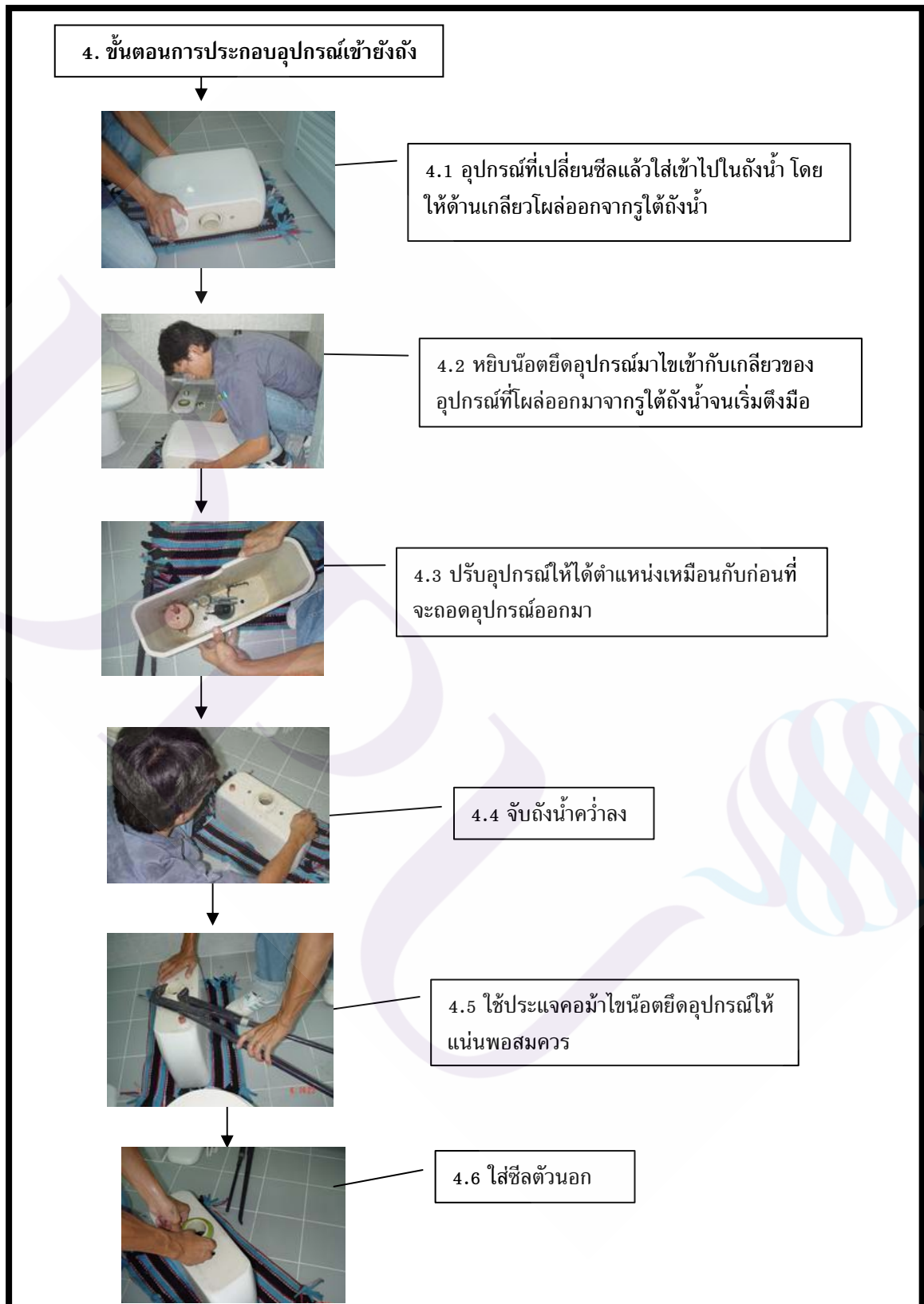
ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการถอดถังน้ำ (ต่อ)



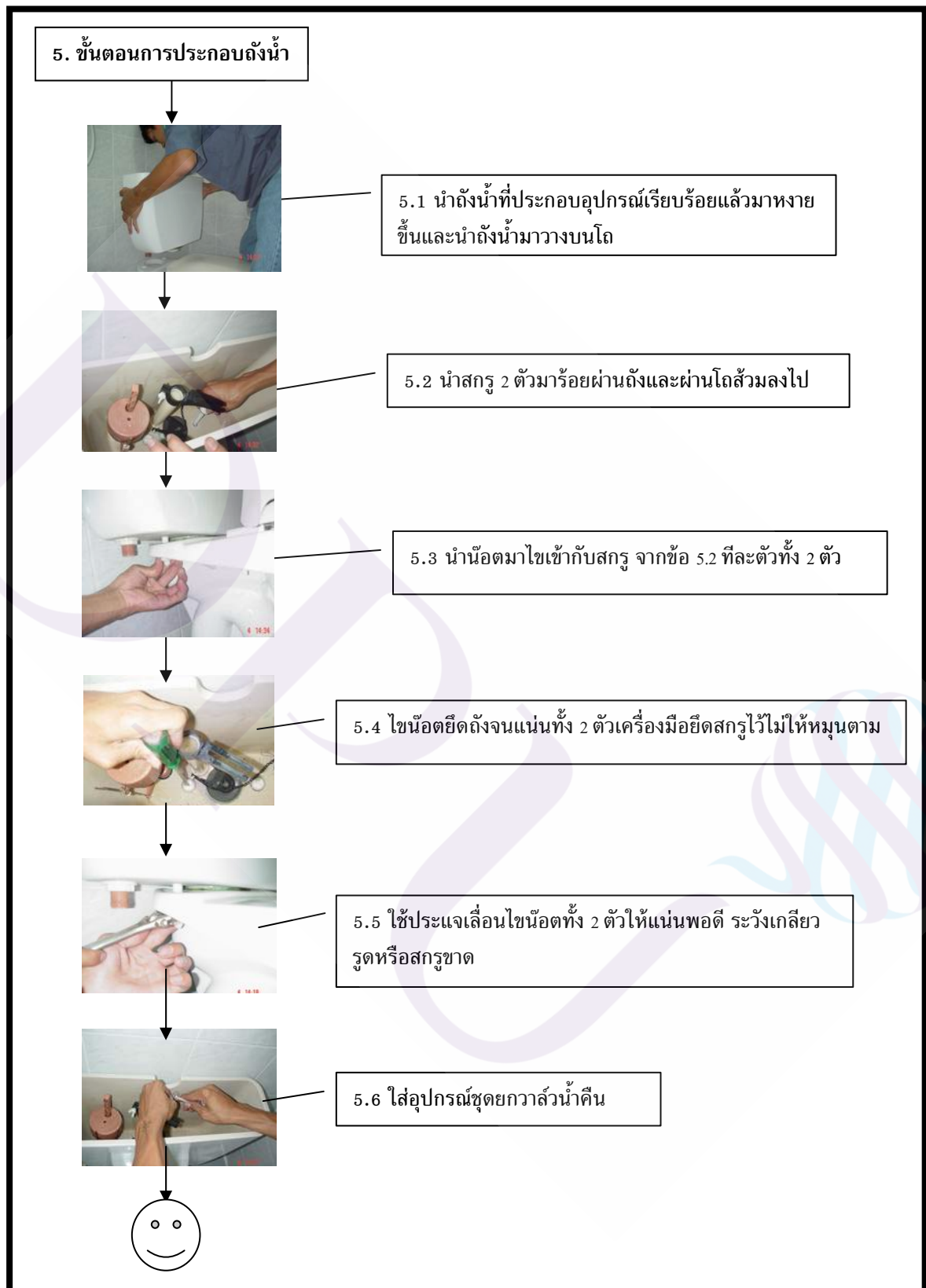
ภาพที่ 3-3 ขั้นตอนการถอดอุปกรณ์ออกจากถังน้ำ



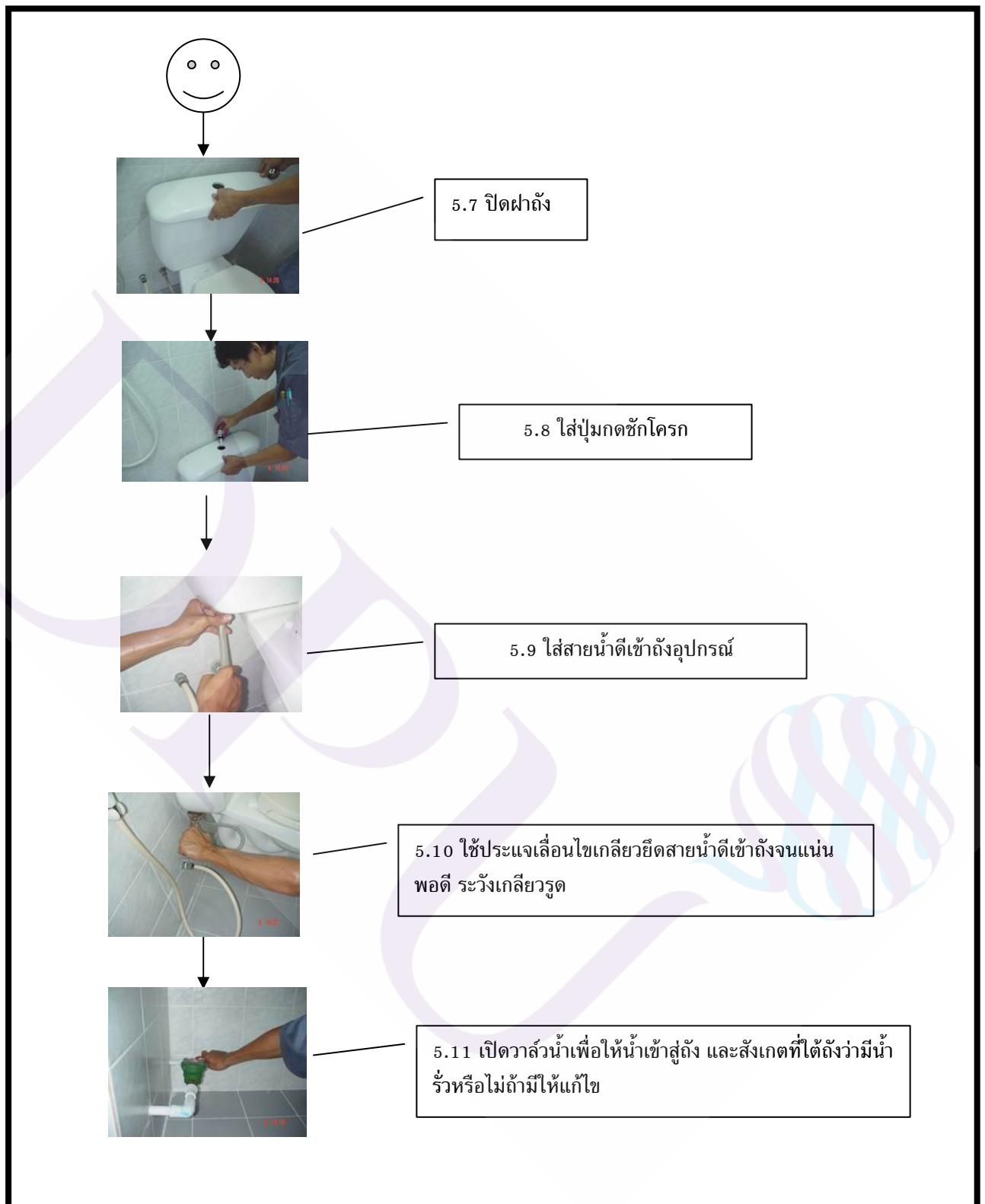
ภาพที่ 3-4 ขั้นตอนการถอด-ประกอบซีลยาง



ภาพที่ 3-5 ขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์เข้าไปยังถังน้ำ



ภาพที่ 3-6 ขั้นตอนการประกอบถังน้ำ



ภาพที่ 3-6 ขั้นตอนการประกอบถังน้ำ (ต่อ)

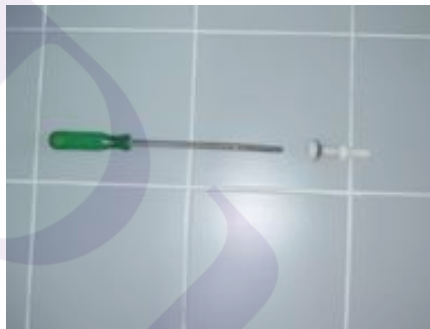
จากภาพที่ 3-2 ถึง 3-6 ที่แสดงมาข้างต้นนั้น จะพบว่าชุดเครื่องมือที่ช่างประปาใช้กันทั่วไป ในการถอด-ประกอบอุปกรณ์ใน โถสุขภัณฑ์จัดอยู่ในกลุ่มเครื่องมือที่ใช้แรงบิด ซึ่งมีดังนี้

- ✓ ประแจคอมม่า ขนาด 3 นิ้ว หนัก 3,250 กรัม ยาว 64 ซม. ดังแสดงในภาพที่ 3-7



ภาพที่ 3-7 ประแจคอมม่า ขนาด 3 นิ้ว

- ✓ ไขควง ปากแบน ขนาด 8 นิ้ว หนัก 210 กรัม ยาว 31.5 ซม. ดังแสดงในภาพที่ 3-8



ภาพที่ 3-8 ไขควง ปากแบน ขนาด 8 นิ้ว

- ✓ ประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว หนัก 200 กรัม ยาว 20 ซม. ดังแสดงในภาพที่ 3-9



ภาพที่ 3-9 ประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว

จะเห็นได้ว่า ชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในการถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโศกข์ภัณฑ์จะก่อให้เกิดความเมื่อยล้าจากเครื่องมือ และทำให้ต้องใช้เวลาในการทำงานนาน

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์เพื่อให้เห็นความจำเป็นต้องแก้ไข

โดยทั่วไปของปัญหาจำเป็นต้องมีการแยกแยะปัญหาออกจากปัญหาใดจำเป็นต้องมีการแก้ไขบ้าง จะช่วยให้เข้าถึงงานที่มีปัญหาได้ตรงจุด เนื่องจากสถานที่ทำการศึกษาวิจัยเป็นอาคารชุดพักอาศัยขนาด 366 ห้องชุด และ ขนาด 125 ห้องชุด ซึ่งจะต้องมีการซ่อมบำรุงโศกข์ภัณฑ์รุ่นเดียวกันบ่อยๆ และมีปริมาณมาก จึงนับได้ว่าเป็นปัญหาที่จำเป็นและต้องดำเนินการแก้ไข

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์เพื่อให้เห็นเป็นปัญหาแท้จริง

เมื่อพบว่างานที่จำเป็นต้องดำเนินการแก้ไข ก็จะวิเคราะห์เพื่อให้เห็นเป็นปัญหาแท้จริง งานที่มีปัญหา (Real Problem) จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ อนามัย เช่น ความเมื่อยล้าของพนักงานจากการใช้เครื่องมือ ซึ่งจัดว่าเป็นอุบัติเหตุจากการใช้เครื่องมือ รวมถึงคุณภาพ และปริมาณงานด้วย ดังนั้นก็จะพบว่างานถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโศกข์ภัณฑ์ด้วยชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข

เมื่อพิจารณาแล้วว่างานที่มีปัญหา (Real Problem) ไม่สามารถแก้ไขปัญหาโดยกระทำแบบชั่วคราวชั่วคราวได้ ในขั้นตอนที่ 5 ได้ ดังนั้น ‘Problem Job Model’ ก็จะให้ดำเนินการต่อไปในขั้นตอนที่ 6

ขั้นตอนที่ 6 การวิเคราะห์เพื่อชี้ให้เห็นถึงสภาวะของปัญหาและกลุ่มผู้ปฏิบัติงานที่ประสบปัญหา

เมื่อพบว่างานที่จำเป็นต้องแก้ไขแล้ว ในที่นี้คืองานถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโศกข์ภัณฑ์จะนำมาวิเคราะห์ว่างานนั้นมีปัญหาจริงหรือไม่ งานที่มีปัญหาจริง (Real Problem) ก็คืออาจจะก่อให้เกิดความเมื่อยล้าจากการปฏิบัติงาน หรือ ใช้เวลาในการทำงานนาน รวมถึงทำให้เกิดความเสียหายแก่ชิ้นงาน จึงจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อปรับปรุงแก้ไข

จากนั้นก็จะวิเคราะห์ถึงลักษณะอาการที่เกิดจากงานที่มีปัญหา (Symptom and Body System Affected) และกลุ่มช่างประปาที่ประสบปัญหานั้น ซึ่งจะแสดงอยู่ในตารางด้านล่างนี้

ตารางที่ 3-1 รูปแบบของการวิเคราะห์ เพื่อชี้ให้เห็นถึงสภาวะของปัญหา

ตัวอย่างที่	งาน/ ขั้นตอนการทำงาน	ลักษณะของปัญหา	ผลที่ได้รับจากปัญหา
1.	ถอด-ประกอบ น็อต ยึดถังน้ำออกจากโถ สุขภัณฑ์	- น็อตที่อยู่ใต้ถังน้ำอยู่ในบริเวณพื้นที่แคบไม่สะดวกในการใช้ประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้วเพื่อไขน็อต - สกรูที่อยู่ในถังน้ำ ต้องเอื้อมมือเข้าไปในถังน้ำเพื่อยึดสกรูด้ายไขควงขนาด 8 นิ้ว	- เนื่องจากน็อตอยู่ใต้ถังน้ำและมีพื้นที่แคบทำให้ต้องเอื้อมมือเพื่อใช้ประแจเลื่อนไขน็อตจึงเกิดความเมื่อยล้า และใช้เวลานานขณะไขน็อต - เนื่องจากสกรูอยู่ในถังน้ำ ในการไขและคลายน็อตต้องใช้ไขควงขนาด 8 นิ้วยึดสกรูในถังน้ำไว้ทำให้ต้องเอื้อมมือเข้าไปในถังน้ำทำให้เกิดความเมื่อยล้าและไม่สะดวก รวมถึงอาจจะเสียเวลาในการคอยระวังให้ไขควงอยู่ตรงรอยบากของสกรู
2.	ถอด-ประกอบ น็อต 2 ½ นิ้ว	ประแจคอมม่า 3 นิ้ว ที่ใช้ในการถอด – ประกอบมีขนาดใหญ่และหนัก	มีความเมื่อยล้าจากประแจคอมม่า ที่มีขนาดใหญ่และหนักเกินความจำเป็น ทำให้ใช้แรงและต้องระมัดระวังมากเพราะการใช้ประแจคอมม่าขนาด 3 นิ้วต้องคว่ำถังน้ำ อาจพลิกเสียหายได้ และจะต้องเสียเวลาในการยกถังคว่ำและนอนลงในการทำงาน

ขั้นตอนที่ 7 วิเคราะห์แต่ละขั้นตอนการทำงานเพื่อดูความเหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน

หลังจากที่ได้วิเคราะห์เพื่อชี้ให้เห็นถึงสภาวะของปัญหานั้นในขั้นตอนที่ 6 แล้ว จะนำมาวิเคราะห์ในรายละเอียด คือแต่ละขั้นตอนการทำงาน และจะวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานที่ไม่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงการแก้ไขดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 3-2 รูปแบบการวิเคราะห์แต่ละขั้นตอนการทำงาน

งาน/ขั้นตอนการทำงาน	ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ไข้ปัญหา
ถอด-ประกอบ น็อตยึดถังน้ำ ออกจากโถสุขภัณฑ์	- มีมุมแคบในการใช้ประแจเลื่อน ขนาด 8 นิ้ว - ต้องเอื้อมมือลงในถังน้ำ เพื่อใช้ไข ควงขนาด 8 นิ้วยึดสกรู	หาชุดเครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อใช้แทนประแจ เลื่อนขนาด 8 นิ้ว และไขควงขนาด 8 นิ้ว
ถอด-ประกอบ น็อต 2 ½ นิ้ว	ขนาดและน้ำหนักของประแจคอมม่า 3 นิ้ว มีขนาดใหญ่, ยาว และหนัก รวมถึงทำให้ขั้นตอนการทำงานต้อง คว่ำถังน้ำในการถอด-ประกอบน็อต	หาเครื่องมือที่มีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสม มาใช้แทน ประแจคอมม่า 3 นิ้ว

3.1.2 วิธีการปรับปรุงแก้ไข้ปัญหา (Redesign Solution) โดยการสร้างและพัฒนาชุดเครื่องมือใหม่

ในการปรับปรุงแก้ไข้ปัญหา มีขั้นตอนดังนี้คือ:

ขั้นตอนที่ 1 นำมาจากการวิเคราะห์ปัญหาที่ได้จากส่วนที่ 1

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองว่าปัญหาได้รับการปรับปรุงแก้ไข้ถูกต้องหรือไม่

ขั้นตอนที่ 4 เสร็จสิ้นการปรับปรุงแก้ไข้งานที่มีปัญหา

โดยปกติการปรับปรุงแก้ไข้ปัญหาแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีการใหญ่ๆ ได้คือ การปรับปรุงแก้ไข้โดยใช้หลักวิศวกรรม และการปรับปรุงแก้ไข้โดยใช้หลักบริหาร ในส่วนนี้จึงควรดำเนินการโดยใช้หลักวิศวกรรมเนื่องจากเป็นการปรับปรุงแก้ไข้ที่ต้นตอ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำมาจากการวิเคราะห์ปัญหาที่ได้จาก 3.1.1 มีดังนี้คือ

- ขั้นตอนการ ถอด-ประกอบ น็อตยึดถังน้ำออกจากโถสุขภัณฑ์ ในการถอด-ประกอบใช้เครื่องมือคือ ประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว และไขควงขนาด 8 นิ้ว

จากการวิเคราะห์พบว่า ประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว และไขควงขนาด 8 นิ้ว มีปัญหาในการใช้งานดังนี้

○ การใช้ประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว เพื่อไขน็อตยึดถังน้ำขนาด 7/8 นิ้ว จะเกิดความลำบากในการไขเนื่องจากน็อตดังกล่าวอยู่ในที่ๆ ลึกเข้าไปปากประแจเลื่อนจะเข้าไปจับน็อตได้ลำบากและมีที่แคบทำให้ไขน็อตได้ลำบากด้วย

○ การใช้ไขควงขนาด 8 นิ้วในการจับสกรูในถังน้ำไม่ให้หมุนตาม ในขณะที่คลายเกลียวน็อต ไขควงจะมีโอกาสเคลื่อนหลุดออกจากสกรูได้ง่ายเพราะท่าทางที่ใช้ในการทำงานคือ มือ

ข้างหนึ่งจะต้องจับไขควงไว้ในถ้ำน้ำในขณะที่ต้องโน้มตัวลงเพื่อใช้มืออีกข้างหนึ่งไขประแจเลื่อนเพื่อคลายน็อต

- ขั้นตอนการ ถอด-ประกอบ น็อต 2 1/2 นิ้ว ซึ่งในปัจจุบันที่มีปัญหาใช้ประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว

จากการวิเคราะห์พบว่า ประแจคอม้าขนาด 3 นิ้วมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากไม่เหมาะสมกับน็อตพลาสติกขนาด 2 1/2 นิ้ว ที่ใช้ยึดชุดอุปกรณ์ว่าถ้ำน้ำลง เนื่องจากน็อตพลาสติกมีความบอบบางไม่ต้องอาศัยแรงในการไขมาก แต่ประแจคอม้าขนาด 3 นิ้วมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการไขแป้นขนาดใหญ่ต้องใช้แรงในการไขมาก

ขณะเดียวกันน็อตพลาสติกขนาด 2 1/2 นิ้ว เป็นน็อตที่มีขนาดใหญ่จึงจำเป็นต้องใช้ประแจขนาดใหญ่ เช่น ประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว เนื่องจากปากประแจมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะจับน็อตขนาด 2 1/2 นิ้วได้ และมีปัญหาในการใช้งานดังนี้

○ ประแจคอม้าเป็นประแจที่ใช้สำหรับจับแป้นขนาดใหญ่ต้องใช้แรงมากในการไขแต่น็อตพลาสติกขนาด 2 1/2 นิ้วเป็นน็อตที่มีความบอบบางไม่ต้องอาศัยแรงในการไขมากเมื่อใช้ประแจคอม้าขนาด 3 นิ้วในการไขอาจทำให้ใช้แรงเกินทำให้เกิดยวบยาบได้

○ น็อตตัวนี้เป็นน็อตที่มีความบาง (หนา 1/4 นิ้ว) เมื่อใช้ประแจคอม้าไขจึงอาจเกิดความเสียหายต่อน็อตได้ฟันของประแจคอม้าจะทำให้น็อตเป็นรอยเสียหายได้และเนื่องจากน็อตมีความบางในการไขด้วยประแจคอม้าอาจทำให้ไขพลาดได้

○ ประแจคอม้ามีความยาวและหนักทำให้เกิดความเมื่อยล้าแก่ผู้ปฏิบัติงานได้

○ ในการใช้ประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว จะต้องจับถ้ำน้ำไว้เพื่อไขน็อตขนาด 2 1/2 นิ้ว หากไม่ระมัดระวังอาจทำให้ถ้ำน้ำเกิดความเสียหายได้

○ ในขณะใช้งานหรือเคลื่อนย้ายประแจคอม้าขนาด 3 นิ้วอาจไปกระแทกกับเครื่องสูบลมหรือท่อเสียหายได้

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหา

เพื่อแก้ไขปัญหามาจากขั้นตอนที่ 1 ทำให้ต้องสร้างชุดเครื่องมือใหม่มาแทนชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปคือประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว, ประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว และ ไขควงขนาด 8 นิ้ว ใช้ในงานถอด-ประกอบอุปกรณ์ในถังสูบลม โดยชุดเครื่องมือใหม่ที่จะมาแทนชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปจะต้องสามารถแก้ไขปัญหที่เกิดจาก ชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปให้ได้ หลังจากได้ทำชุดเครื่องมือใหม่ก็จะนำไปทดลองให้ช่างประปาใช้ เพื่อพัฒนาให้ชุดเครื่องมือใหม่ให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ปัญหาที่เกิดจากการถอด-ประกอบน็อตยึดถ้ำน้ำขนาด 7/8 นิ้ว

ชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป คือ ประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว และไขควงขนาด 8 นิ้ว เนื่องจากน็อตยึดถึงน้ำขนาด $\frac{7}{8}$ นิ้ว อยู่ในที่ลึกและแคบไม่เหมาะที่จะใช้ประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว ในการไขน็อตดังกล่าว และไขควงซึ่งใช้ในการจับสกรูในถึงน้ำปากไขควงอาจพลาดหลุดออกจากหัวของสกรูได้

ชุดเครื่องมือใหม่ คือ เครื่องมือใหม่ *2 ซึ่งสร้างขึ้นมาทดแทนประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว
เครื่องมือใหม่ *3 ซึ่งสร้างขึ้นมาทดแทนไขควงขนาด 8 นิ้ว

- จากปัญหาที่เกิดจากชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป คือ ประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว

○ การสร้างเครื่องมือ โดยการออกแบบเครื่องมือที่มีคุณสมบัติในการไขน็อตในที่ลึกและแคบ ได้พบว่าสามารถสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการไขน็อตดังกล่าวได้ โดยการใช้ตัวต่อท่อ PVC มาทำเป็นหัวบล็อก เพื่อใช้ยึดน็อตให้พอดี ในการทำเครื่องมือครั้งแรกได้ทำให้มีด้ามขนาดยาวเพื่อเพิ่มแรงในการไข ดังภาพที่ 3-10 จะแสดงเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อใช้แทนประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว



ภาพที่ 3-10 เครื่องมือใหม่ที่สร้างขึ้นแทนประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว

หลังจากการทดลองใช้งานพบว่าด้ามยาวทำให้เกะกะ ซึ่งแสดงการทำงานดังภาพที่ 3-11 แสดงการถอดน็อตยึดถึงน้ำขนาด $\frac{7}{8}$ นิ้ว



ภาพที่ 3-11 การใช้เครื่องมือใหม่ที่สร้างขึ้นถอดน็อตยึดถึงน้ำ

O การพัฒนาเครื่องมือ หลังจากพบว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นด้ามยาวเกะกะ และในการไขไม่จำเป็นต้องใช้แรงไขมาก จึงถอดด้ามออกเหลือแต่ 3 ทางของ PVC ซึ่งก็มีแรงเพียงพอในการไขออกและไขเข้า ดังภาพที่ 3-12 แสดงเครื่องมือใหม่ที่พัฒนาแล้ว แทนประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว



ภาพที่ 3-12 เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาแล้ว แทนประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว

หลังจากนำมาทดลองใช้งาน พบว่ามีความเหมาะสมในการใช้งานมากขึ้น ดังภาพที่ 3-13 แสดงการถอดน็อตยึดถึงน้ำขนาด $\frac{7}{8}$ นิ้ว



ภาพที่ 3-13 การใช้เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาขึ้นถอดน็อตยึดถึงน้ำ

ดังนั้นจึงใช้เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาแล้วดังภาพ 3-12 แทนประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว โดยในที่นี้จะเรียกว่า เครื่องมือใหม่ *2

- จากปัญหาที่เกิดจากชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป คือ ไขควงขนาด 8 นิ้ว

O การสร้างเครื่องมือ โดยการออกแบบเครื่องมือที่มีคุณสมบัติในการจับหัวสกรูโดยใช้ท่อ PVC มาทำเป็นหัวบ็อก ขนาดความยาวเท่ากับความสูงของถังน้ำ โดยมีอุปกรณ์เพื่อช่วยใน

การยึดกับขอบถังเพื่อจะได้ไม่ต้องใช้มือจับขณะไขน็อตดังภาพที่ 3-14 จะแสดงเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อใช้แทนไขควงขนาด 8 นิ้ว



ภาพที่ 3-14 เครื่องมือใหม่ที่สร้างขึ้นแทนไขควงขนาด 8 นิ้ว

หลังจากการทดลองใช้งาน พบว่าการจะนำเครื่องมือที่มีอุปกรณ์ยึดขอบถังเข้ามายึดกับหัวสกรู มีความลำบากเนื่องจากหัวสกรูจะต้องได้มุมพอดี จึงจะนำเครื่องมือเข้าไปสวมกับหัวสกรูได้ ดังภาพที่ 3-15 แสดงการใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นยึดหัวสกรูในถังน้ำเพื่อใช้แทนไขควงขนาด 8 นิ้ว



ภาพที่ 3-15 การใช้เครื่องมือใหม่ที่สร้างขึ้นยึดหัวสกรูในถังน้ำ

0 การพัฒนาเครื่องมือ หลังจากที่ได้พบว่าการใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นมีความลำบากเนื่องจากหัวสกรูจะต้องได้มุมพอดี จึงจะนำเครื่องมือเข้าไปสวมกับหัวสกรูได้ ดังนั้นจึงได้ตัดสินใจถอดอุปกรณ์ยึดขอบถังออก เหลือแต่ 3 ทางของ PVC ซึ่งทำให้สะดวกในการนำเครื่องมือเข้าไปสวมกับหัวสกรู เพื่อใช้งาน ดังภาพที่ 3-16 แสดงเครื่องมือใหม่ที่พัฒนาแล้ว แทนไขควงขนาด 8 นิ้ว



ภาพที่ 3-16 เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาแล้ว แทนไขควงขนาด 8 นิ้ว

หลังจากนำมาทดลองใช้งาน พบว่ามีความเหมาะสมในการใช้งานมากขึ้น ดังภาพที่ 3-17 แสดงการใช้เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาขึ้นยึดหัวสกรูในถังน้ำ



ภาพที่ 3-17 การใช้เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาขึ้นยึดหัวสกรูในถังน้ำ

ดังนั้นจึงใช้เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาแล้วดังภาพ 3-16 แทนไขควงขนาด 8 นิ้ว โดยในที่นี้จะเรียกว่า เครื่องมือใหม่ *3

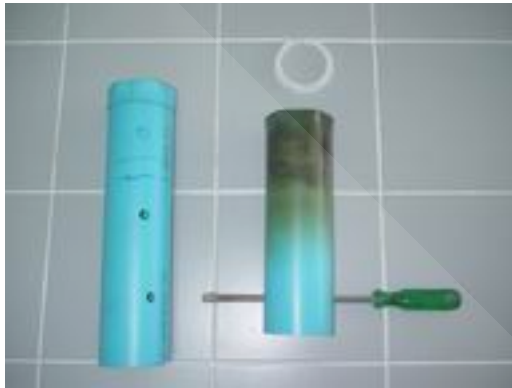
ปัญหาที่เกิดจากการถอด-ประกอบน็อตขนาด 2 ½ นิ้ว

ชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป คือ ประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว เนื่องจากประแจคอม้ามีขนาดใหญ่ และหนัก ไม่เหมาะกับน็อตพลาสติกขนาดดังกล่าว

ชุดเครื่องมือใหม่ คือ เครื่องมือใหม่ *1 ซึ่งสร้างขึ้นมาทดแทนประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว

- จากปัญหาที่เกิดจากชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปคือประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว

๐ การสร้างเครื่องมือ โดยการออกแบบสร้างเครื่องมือที่มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบา เหมาะสมกับฉีดพลาสติกขนาด 2 ½ นิ้ว โดยการสร้างเครื่องมือใหม่จากท่อ PVC มาทำเป็นหัวฉีด เพื่อใช้ฉีดฉีดดังกล่าว ดังภาพ ที่ 3-18 จะแสดงเครื่องมือใหม่ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้แทนประแจค่อม้า ขนาด 3 นิ้ว



ภาพที่ 3-18 เครื่องมือใหม่ที่สร้างขึ้นแทนประแจค่อม้าขนาด 3 นิ้ว

หลังจากการทดลองใช้งานพบว่า ในเครื่องมือที่ได้สร้างขึ้นมามีขนาดยาวและใช้ไขควง ขนาด 8 นิ้วเป็นค้ำไข เมื่อนำมาทดลองในงานแล้วพบว่าไม่สะดวกเนื่องจากเครื่องมือที่ใช้มีขนาด ยาวเกินไปทำให้พลิกไปมาได้ง่าย และปลายไขควงอาจจะทำให้เกิดอันตรายได้ ในขณะเดียวกัน ต้องคว่ำถังน้ำในการไขฉีดขนาด 2 ½ นิ้ว ดังภาพที่ 3-19 แสดงการใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นฉีดฉีด พลาสติกขนาด 2 ½ นิ้ว



ภาพที่ 3-19 การใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นฉีดฉีดพลาสติก

๐ การพัฒนาเครื่องมือ หลังจากการใช้งานแล้วพบว่าไม่สะดวกเนื่องจากเครื่องมือที่ ใช้มีขนาดยาวเกินไปทำให้พลิกไปมาได้ง่าย และปลายไขควงอาจจะทำให้เกิดอันตรายได้ ใน

ขณะเดียวกันต้องคว่ำถังน้ำในการไขน็อตขนาด 2 ½ นิ้ว จึงได้แก้ไขให้เครื่องมือมีขนาดสั้นลงและใช้ด้ามจับเป็น ท่อ PVC ซึ่งยึดติดกับเครื่องมือ ดังภาพที่ 3-20 แสดงเครื่องมือใหม่ที่พัฒนาแล้ว แทนประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว



ภาพที่ 3-20 เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาแล้ว แทนประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว

หลังจากนำมาทดลองใช้งาน พบว่ามีความเหมาะสมในการใช้งานมากขึ้น ดังภาพที่ 3-21 แสดงการใช้เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาขึ้นไขน็อตขนาด 2 ½ นิ้ว



ภาพที่ 3-21 การใช้เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาขึ้นไขน็อต

พบว่ามีความสะดวกในการใช้งานมากขึ้นและสามารถจับถนัดนอนได้เลย (ไม่ต้องคว่ำถังเหมือนการใช้ประแจคอม้าขนาด 3 นิ้วและเครื่องมือที่สร้างครั้งแรก) ซึ่งเชื่อว่าการใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมานี้สามารถลดความเมื่อยล้าขณะใช้งานได้เนื่องจากเครื่องมือมีน้ำหนักเบา และทำให้ลด

ขั้นตอนการทำงานรวมถึงลดความเสี่ยงในการทำให้อายุขันธ์ชำรุดเสียหายได้เนื่องจากทำจาก PVC และไม่ต้องระมัดระวังมากในการคว่ำถังน้ำ

ดังนั้นจึงใช้เครื่องมือใหม่ที่พัฒนาแล้วดังภาพ 3-20 แทนประแจคอม้าขนาด 3 นิ้วโดยในที่นี่จะเรียกว่า เครื่องมือใหม่ *1

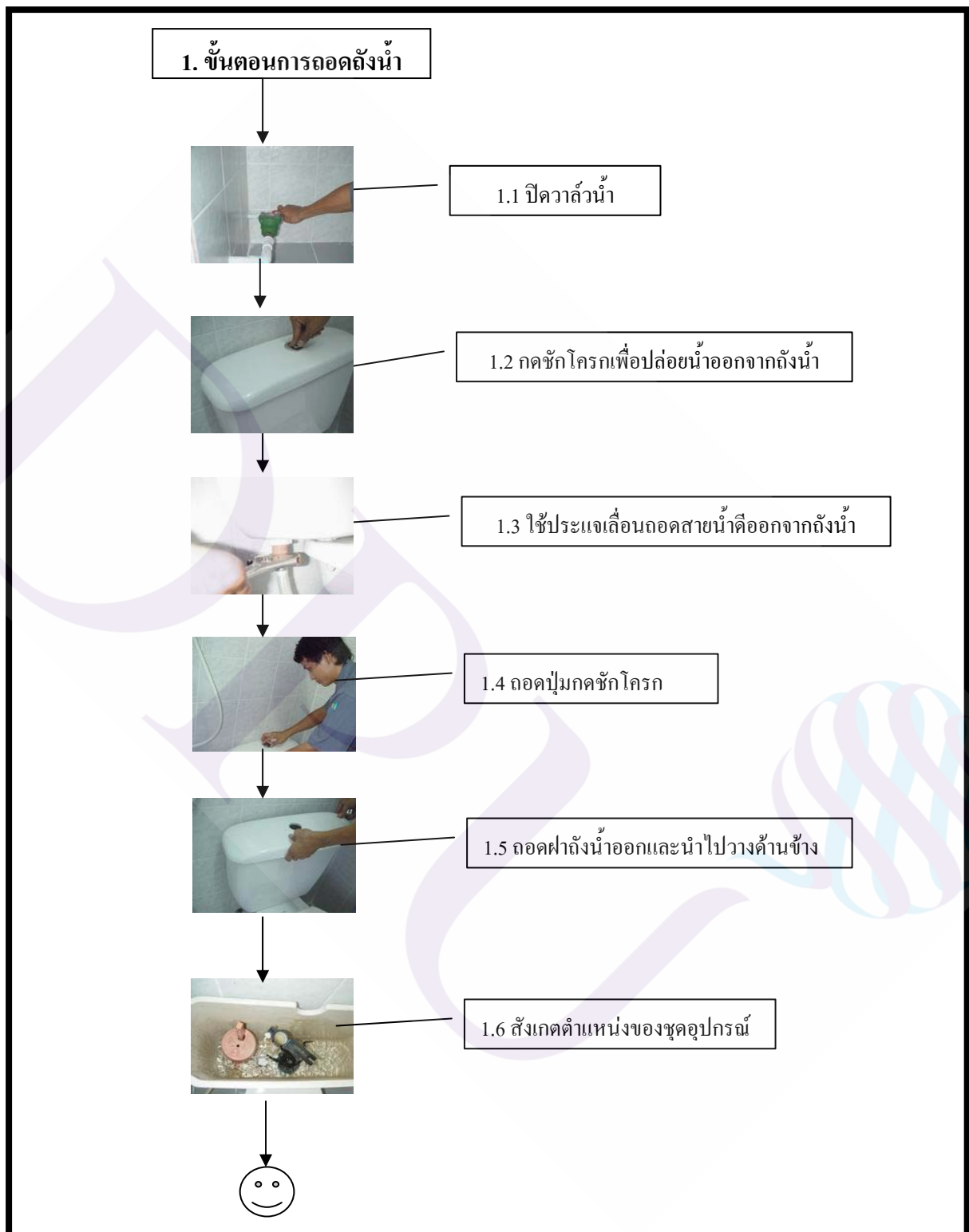
ขั้นตอนที่ 3 ทดลองว่าปัญหาได้รับการปรับปรุงแก้ไขถูกต้องหรือไม่

ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว การปรับปรุงแก้ไขปัญหาแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีการใหญ่ๆ ได้คือ การปรับปรุงแก้ไขโดยใช้หลักวิศวกรรม และการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้หลักบริหาร ในการแก้ไขปัญหามุ่งเน้นทางการบริหารสามารถดำเนินการได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

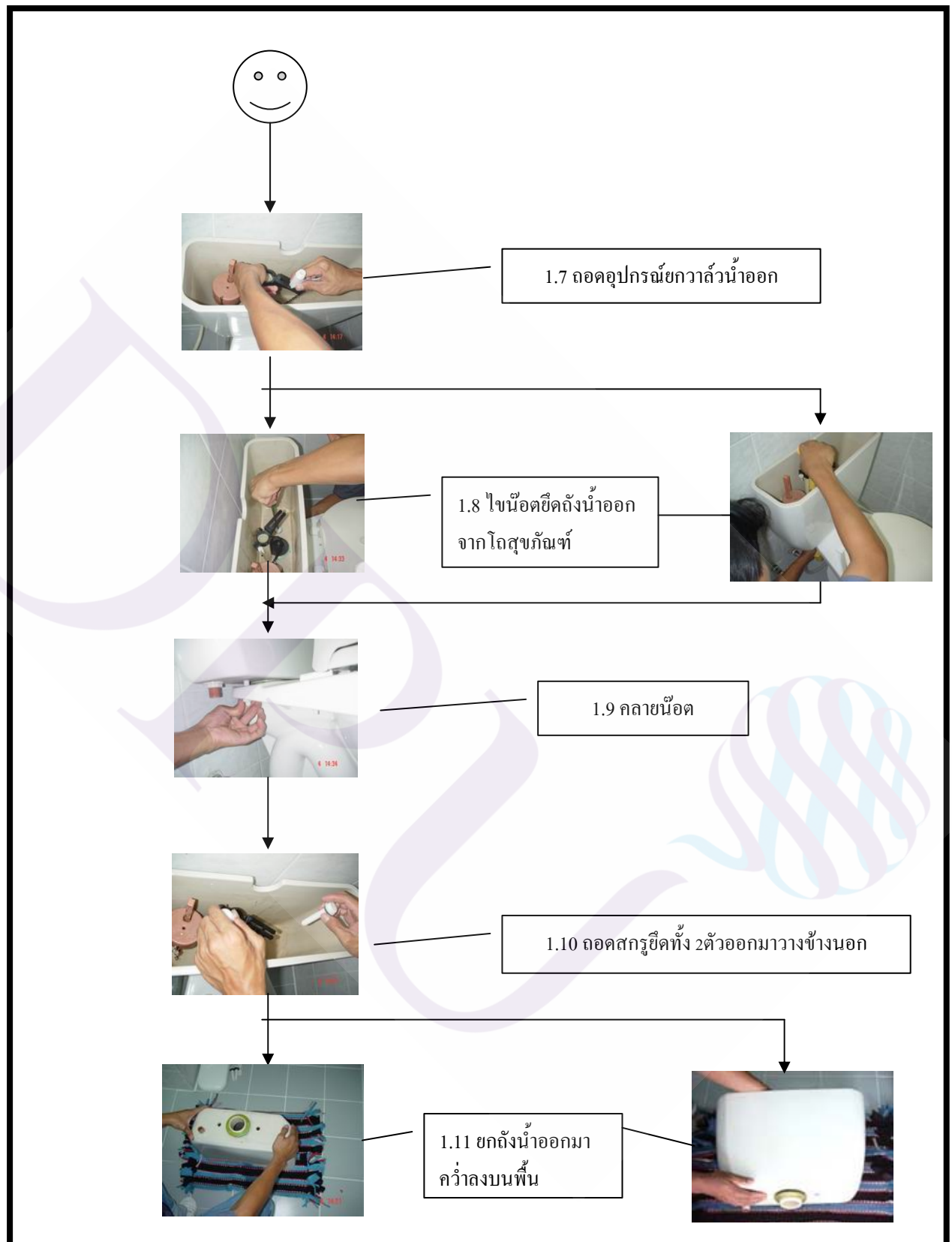
- การให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานและหัวหน้างาน
- การฝึกอบรมด้วยวิธีง่ายๆ ให้เข้าใจถึงลักษณะงานยิ่งขึ้น เพื่อที่จะสามารถปฏิบัติงานใน

แต่ละขั้นตอนถูกต้องยิ่งขึ้น

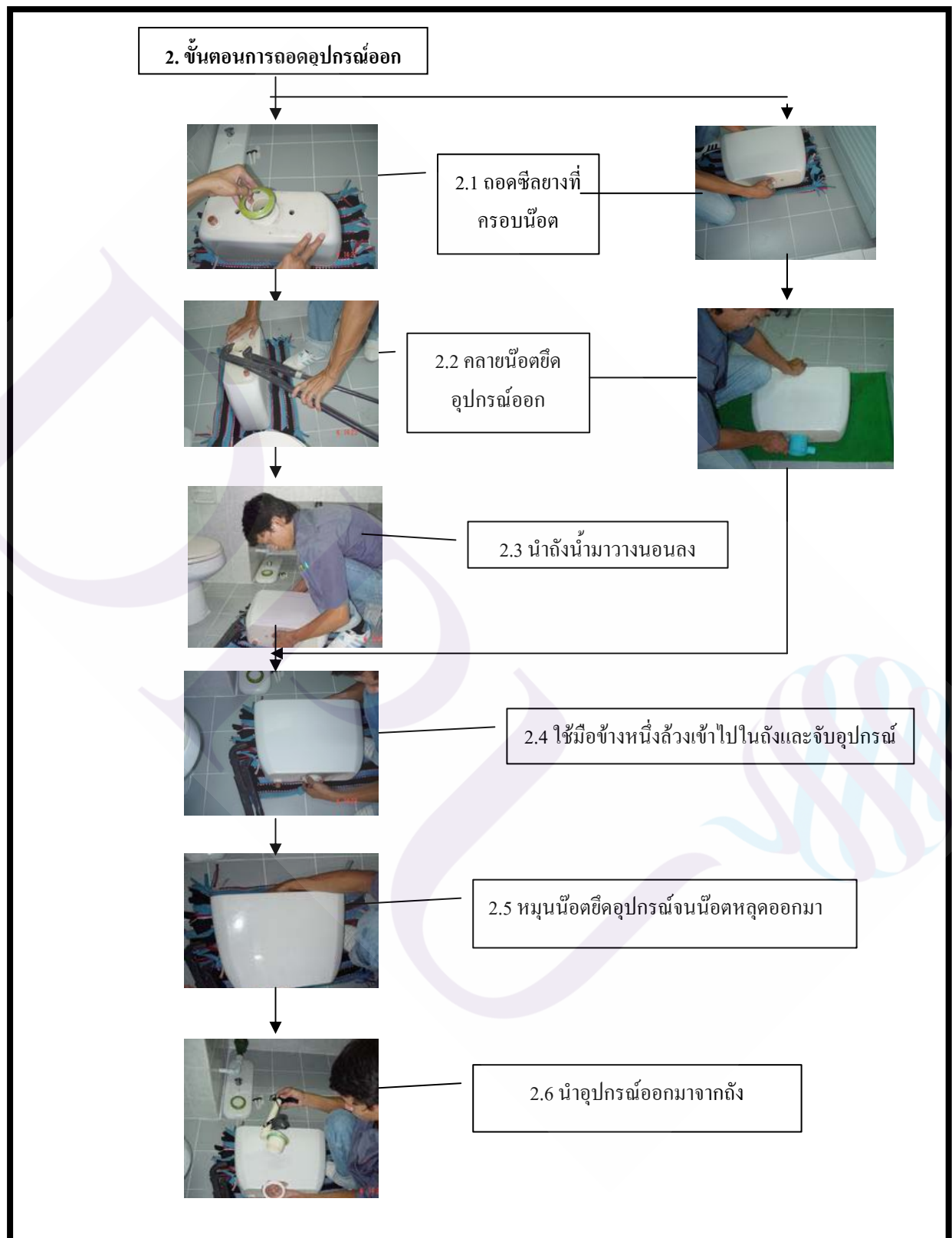
ในงานวิจัยนี้จะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขที่ต้นตอโดยใช้หลักวิศวกรรม และนำแนวคิดทางด้านเออร์กอนอิมิกส์มาใช้ ด้วยการนำชุดเครื่องมือที่เหมาะสมกับงาน และผู้ปฏิบัติงาน มาปรับปรุงแก้ไขปัญหา หลังจากได้ชุดเครื่องมือใหม่และนำมาทดลองใช้พบว่าขั้นตอนการทำงานและเครื่องมือที่ใช้เป็นดังภาพที่ 3-22 ถึงภาพที่ 3-26



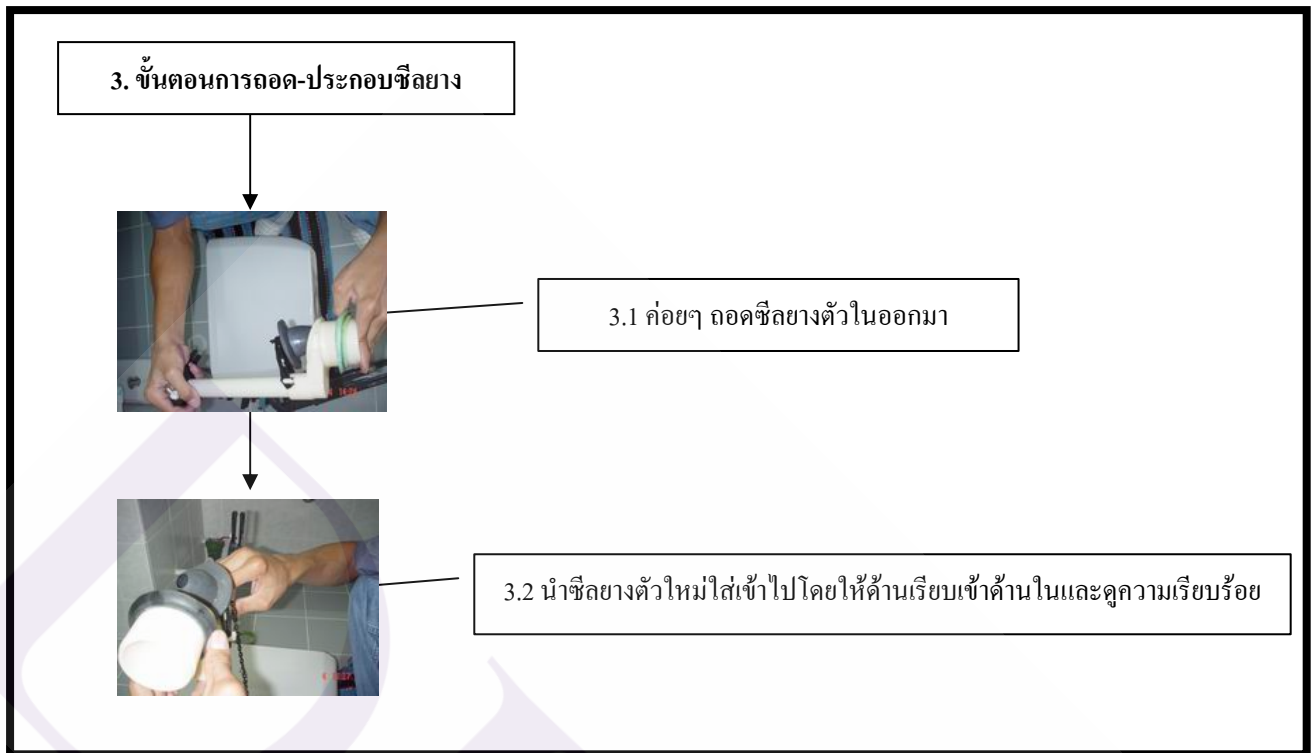
ภาพที่ 3-22 การเปรียบเทียบขั้นตอนการถอดถังน้ำโดยชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปกับชุดเครื่องมือใหม่



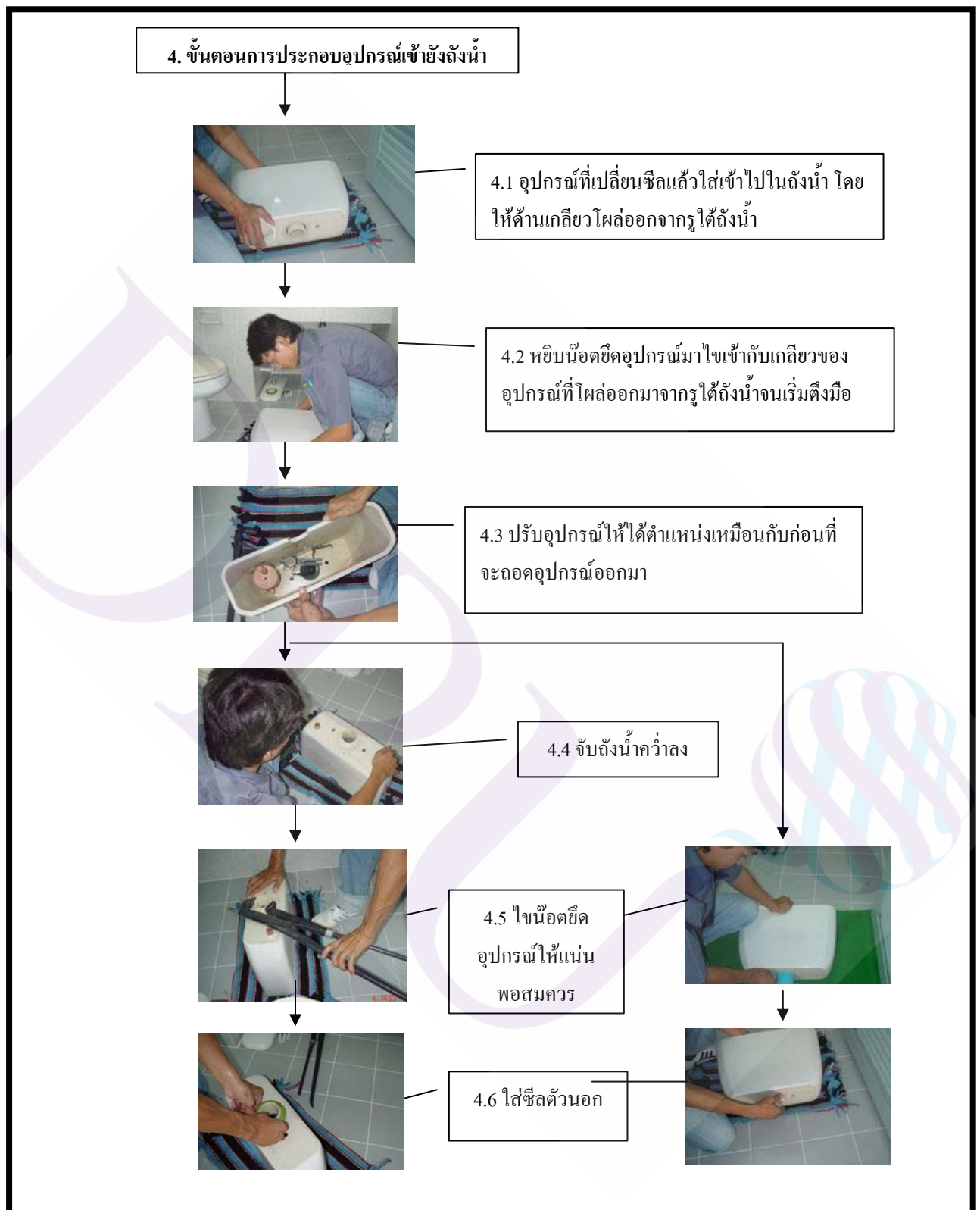
ภาพที่ 3-22 การเปรียบเทียบขั้นตอนการถอดถังน้ำโดยชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปกับชุดเครื่องมือใหม่(ต่อ)



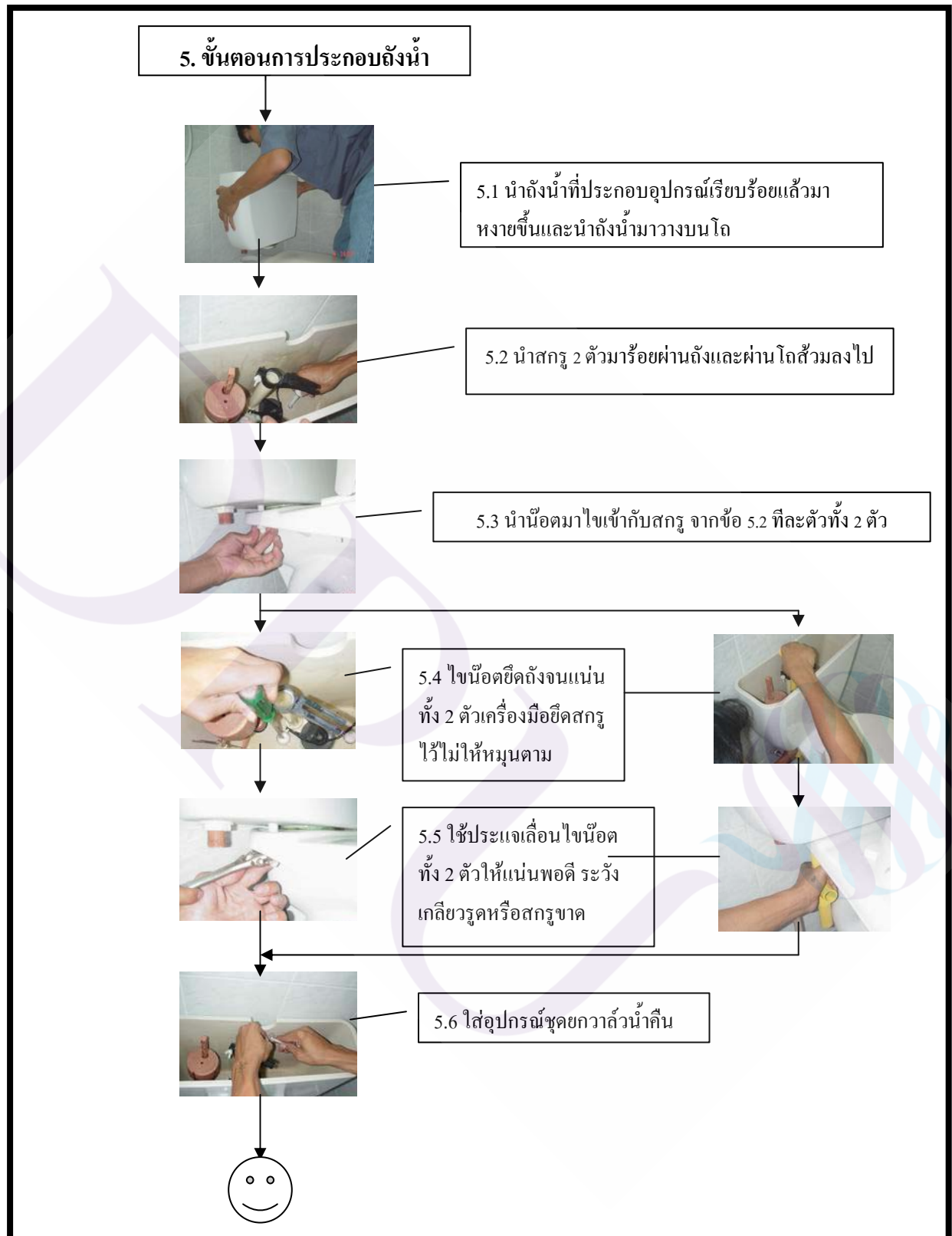
ภาพที่ 3-23 การเปรียบเทียบขั้นตอนการถอดอุปกรณ์ออกจากถังน้ำ



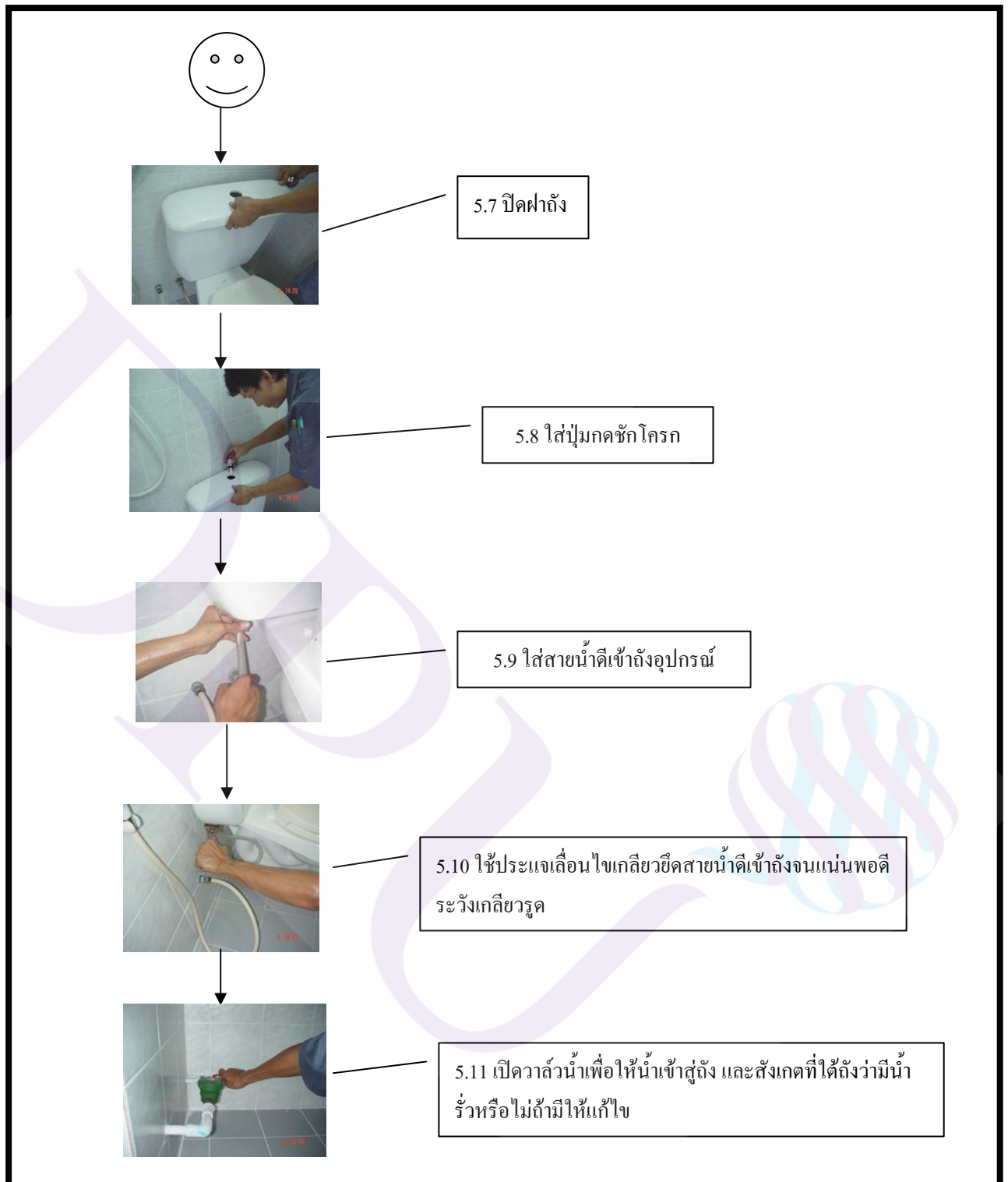
ภาพที่ 3-24 การเปรียบเทียบขั้นตอนการถอด-ประกอบซีลยาง



ภาพที่ 3-25 การเปรียบเทียบขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์เข้าไปยังถังน้ำ



ภาพที่ 3-26 การเปรียบเทียบขั้นตอนการประกอบถังน้ำ



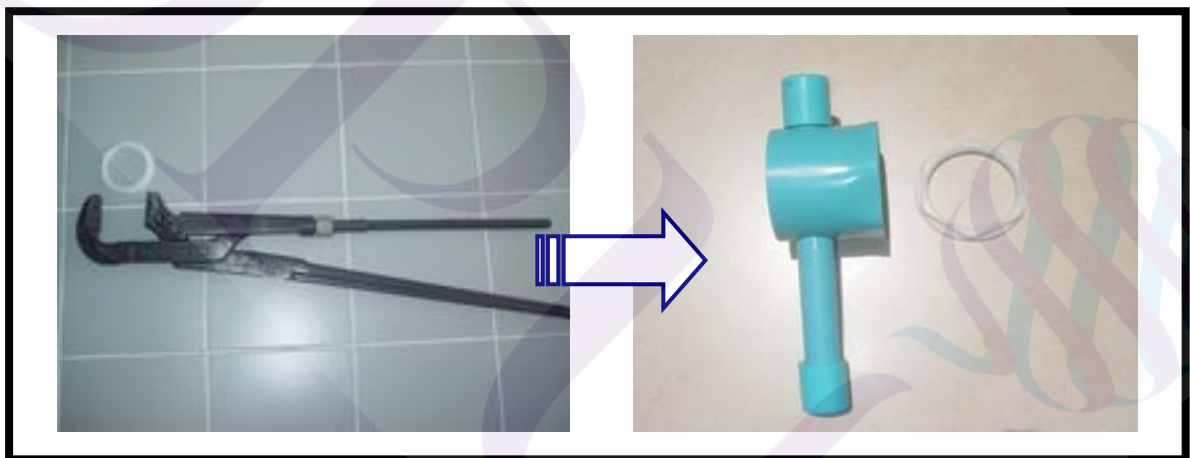
ภาพที่ 3-26 การเปรียบเทียบขั้นตอนการประกอบถังน้ำ(ต่อ)

จากภาพที่ 3-22 ถึง 3-26 ดังที่แสดงข้างต้น ได้แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการถอด – ประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์โดยชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปกับชุดเครื่องมือใหม่ เพื่ออธิบายให้ชัดเจนโดยใช้ข้อมูลการเปรียบเทียบขบวนการผลิตสำหรับสองมือ (Two-handed process chart) ซึ่งแสดงในภาคผนวก ก. ได้อธิบายถึงความแตกต่างของการทำงานด้วยชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปและการทำงานด้วยชุดเครื่องมือใหม่

สรุปผลการใช้ชุดเครื่องมือใหม่

เครื่องมือใหม่*1 ใช้แทนประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว

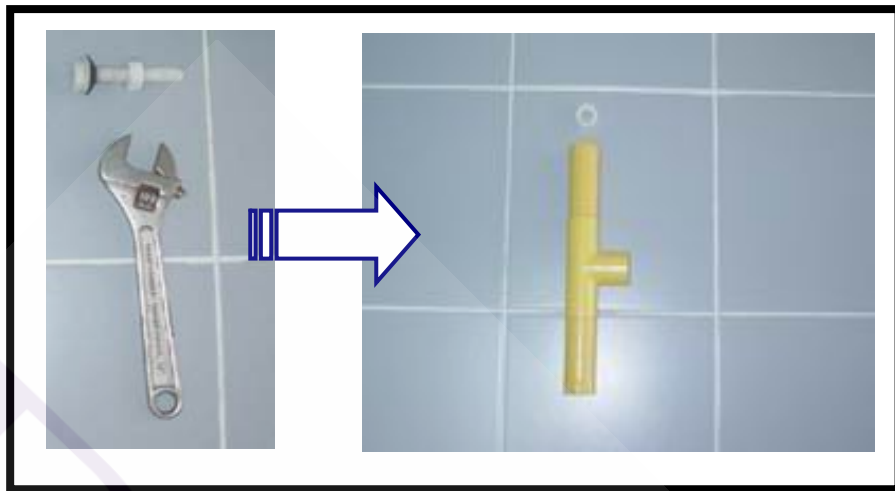
การใช้เครื่องมือใหม่สามารถลดขั้นตอนการคว่ำถังออกไปได้ โดยจะเปลี่ยนเป็นขั้นตอนการนำถังนอนลงแทน ซึ่งทำให้ไม่ต้องระมัดระวังมาก และทำงานง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น รวมถึงเครื่องมือใหม่นี้มีน้ำหนักเบา และด้ามจับมีขนาดเหมาะสมในการใช้งาน จะทำให้ผู้ใช้เครื่องมือใหม่ลดความเมื่อยล้าอันเกิดจากการใช้ประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว และลดความเสียหายของน็อตพลาสติกที่ถูกไขโดย ประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว ดังภาพที่ 3-27 แสดงเครื่องมือใหม่*1 ใช้แทนประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว



ภาพที่ 3-27 เครื่องมือใหม่*1 ใช้แทนประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว

เครื่องมือใหม่*2 ใช้แทนประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว

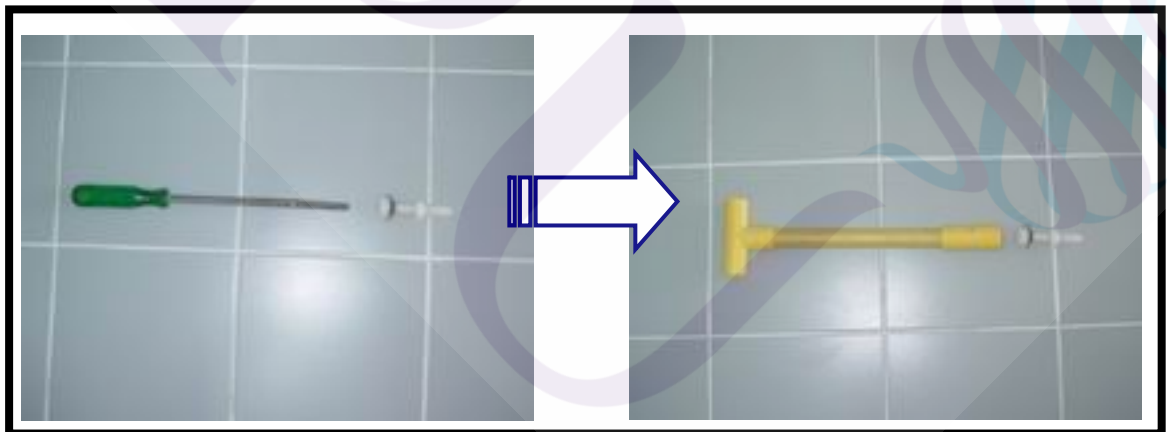
การใช้เครื่องมือใหม่ทำให้การทำงานในพื้นที่แคบสะดวกขึ้น และลดความลำบากในการทำงาน เนื่องจากน็อตอยู่ลึก และจะทำให้ผู้ใช้เครื่องมือใหม่ลดความเมื่อยล้า ดังภาพที่ 3-28 แสดงเครื่องมือใหม่*2 ใช้แทนประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว



ภาพที่ 3-28 เครื่องมือใหม่*2 ใช้แทนประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว

เครื่องมือใหม่*3 ใช้แทนไขควงขนาด 8 นิ้ว

การใช้เครื่องมือใหม่ทำให้ไม่ต้องเอื้อมมือลงไปจนถึงน้ำ และสามารถจับหัวสกรูไม่ให้หมุนตามการไขน็อตได้ถึงน้ำ ดังภาพที่ 3-29 แสดงเครื่องมือใหม่*3 ใช้แทนไขควงขนาด 8 นิ้ว



ภาพที่ 3-29 เครื่องมือใหม่*3 ใช้แทนไขควงขนาด 8 นิ้ว

ขั้นตอนที่ 4 เสร็จสิ้นการปรับปรุงแก้ไขงานที่มีปัญหา

จากที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหา โดยทำชุดเครื่องมือใหม่ที่จะเหมาะสมกับสภาพการทำงาน และมีการนำไปทดลองใช้ ก็พบว่าการใช้ชุดเครื่องมือใหม่ จะทำให้การทำงานสะดวกขึ้น ลดเวลาในการทำงานลง และสามารถลดอุบัติเหตุในการทำงานได้ด้วย

ในงานวิจัยนี้ต้องเปรียบเทียบชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปและชุดเครื่องมือใหม่ว่าจะสามารถแก้ไขปัญหามในส่วนที่ 1 ได้หรือไม่ โดยจะทำการทดสอบชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปและชุดเครื่องมือใหม่โดยจะใช้แบบสัมภาษณ์ช่างประปา รวมถึงแบบสัมภาษณ์หัวหน้างานด้วย เพื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชุดเครื่องมือใหม่จะสามารถแก้ไขปัญหามที่มีปัญหาของชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปตามที่ต้องการหรือไม่

3.2 การทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพของชุดเครื่องมือใหม่ และเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป ในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงานและพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่างานวิจัยฉบับนี้จะแบ่งบทที่ 3 ออกเป็น 2 ตอน เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์การวิจัย จาก 3.1 ได้สร้างและพัฒนาชุดเครื่องมือใหม่ที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการถอด-ประกอบ ในโถสุขภัณฑ์ แบบชักโครก 2 ชั้น แทนชุดเครื่องมือที่ช่างประปาใช้ทั่วไป และใน 3.2 จะนำชุดเครื่องมือใหม่ที่ได้จาก 3.1 มาทดสอบใช้กับช่างประปาแล้วจับเวลาด้วยนาฬิกา เพื่อวัดประสิทธิภาพของชุดเครื่องมือใหม่เพื่อเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือเครื่องมื่อที่ใช้กันทั่วไป ซึ่งจะวัดประสิทธิภาพในด้าน

- ลดระยะเวลาในการทำงานโดยชุดเครื่องมือใหม่
- ลดอาการเมื่อยล้าของช่างประปา อันเนื่องมาจากการทำงาน บำรุงรักษาโถสุขภัณฑ์

และความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อคุณภาพงานจากชุดเครื่องมือใหม่

โดยมีรายละเอียดดังนี้ :

3.2.1 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้ คือ ช่างประปา ดังนั้นจะคัดเลือกช่างประปา ที่ทำงานบำรุงรักษาของบริษัท ลาเมซอง 25 จำกัด เนื่องจากบริษัท ลาเมซอง 25 จำกัด มีกลุ่มบริษัท ในเครือที่ทำธุรกิจก่อสร้างหิรมทรัพย์ และได้เอื้อเฟื้อในการประสานงานติดต่อสถานที่ในการทดสอบให้ด้วย จึงได้ขอความอนุเคราะห์จากทางบริษัท ในการนำช่างประปามาทดสอบ โดยเลือก จำนวน 7 คน จาก จำนวนทั้งหมด 12 คนและกำหนดคุณสมบัติช่างประปาดังนี้ คือ อายุระหว่าง 20-35 ปี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ จากข้อมูลที่ได้รับจากทางฝ่ายซ่อมบำรุงของอาคาร โดยทั่วไปของช่างประปาที่ทำงานซ่อมบำรุงอาคารชุดจะมีประสบการณ์การทำงานในช่วง 4-6 ปี มากที่สุด ดังนั้นจึงคัดเลือกช่างประปาที่มีประสบการณ์การทำงานดังนี้:

- ช่างประปาที่มีประสบการณ์การทำงาน 1-3 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57
- ช่างประปาที่มีประสบการณ์การทำงาน 4-6 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86
- ช่างประปาที่มีประสบการณ์การทำงาน 7 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57

รวมช่างประปามาทดสอบทั้งสิ้น จำนวน 7 คน

3.2.2 การเลือกพื้นที่ทดสอบ

โครงการอาคารชุดที่ถูกเลือก เพื่อใช้เป็นพื้นที่ทดสอบ จะต้องมีความแตกต่างกันใน ลักษณะพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน และพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ในการทดสอบ แต่โดยลักษณะจะต้องเป็นรุ่นเดียวกัน และอายุการใช้งานใกล้เคียงกัน โดยกำหนด พื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน และพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน โดยได้แนวคิดจากข้อมูลสัดส่วน ซึ่ง อีวี่ลิน ตัน ก๊อตลิน (Evelyn Tan Guat-Lin) ได้รวบรวมขนาดกายที่เหมาะสมกับการใช้เฟอร์นิเจอร์ และอาคาร ตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 ทรรศนงในทำน่ง ได้มีการกำหนดความกว้างของไหล่ 0.25SH (Standing Height) โดยจากความสูงยืนเป็น 1 SH

จากบทที่ 2 ข้อมูลการวิจัยของ สมชัย จีรภักดิ์สามารถคำนวณความกว้างของไหล่ โดย ตัวเลขที่จะนำไปใช้งาน คือค่ามิติวิกฤติ (ค่าที่เลือกแล้วว่าเหมาะสมในการนำไปใช้งาน) คือ 43.83 ซม. ตามตารางที่ 2-5 และจากการวิเคราะห์ทิศทางของร่างกายเกี่ยวกับการกั้นเนื้อที่ (Space) การ เคลื่อนไหวในการถอด – ประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์ ควรจะมีพื้นที่อย่างน้อย 1/2 ของความ กว้างของไหล่เพื่อให้สะดวกในการทำงาน คือ 1/2 ของ 43.83 ซม. ซึ่งเท่ากับ 21.915 ซม. ใน งานวิจัยฉบับนี้จะใช้เลขจำนวนเต็ม คือ 22 ซม. ดังนั้น:

- พื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน หมายถึง พื้นที่ในการทำงานซึ่งมีพื้นที่ว่างรอบโถ สุขภัณฑ์ ยกเว้นด้านหลัง โดยมีระยะห่างจากโถสุขภัณฑ์โดยรอบมากกว่า 22 ซม.

ในการวิจัยนี้ จะเลือกอาคาร พิมลธธุรกิจ เป็นพื้นที่ทดสอบสำหรับพื้นที่ที่สะดวกในการ ทำงาน เนื่องจากทำงานในที่ที่มีพื้นที่ว่างโดยรอบโถสุขภัณฑ์ ยกเว้นด้านหลัง โดยมีระยะห่างจากโถ สุขภัณฑ์โดยรอบมากกว่า 22 ซม. โดยพื้นที่จริงมีระยะห่างระหว่างโถสุขภัณฑ์กับผนังห้องน้ำด้าน ที่น้อยที่สุด 23 ซม. ดังภาพที่ 3-30



ภาพที่ 3-30 พื้นที่ว่างระหว่างโถสุขภัณฑ์กับผนังห้องน้ำของพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน

ซึ่งพื้นที่ว่างรอบโถสุขภัณฑ์ ของอาคาร พิมลธุรกิจ ดังแสดงในภาพที่ 3-31



ภาพที่ 3-31 พื้นที่ทดสอบสำหรับพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน

- พื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน หมายถึง พื้นที่ในการทำงานซึ่งมีพื้นที่ว่างรอบโถสุขภัณฑ์ ยกเว้นด้านหลัง โดยมีระยะห่างจากโถสุขภัณฑ์โดยรอบน้อยกว่า 22 ซม.

ในการวิจัยนี้ จะเลือกอาคาร ลามซอง 24 เป็นพื้นที่ทดสอบสำหรับพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน เนื่องจากทำงานในที่ที่มีพื้นที่ว่างโดยรอบโถสุขภัณฑ์ ยกเว้นด้านหลัง โดยมีระยะห่างจากโถสุขภัณฑ์โดยรอบน้อยกว่า 22 ซม. โดยพื้นที่จริงมีระยะห่างระหว่างโถสุขภัณฑ์กับผนังห้องน้ำด้านหลังเพียง 16 ซม. ดังภาพที่ 3-32



ภาพที่ 3-32 พื้นที่ว่างระหว่างโถสุขภัณฑ์กับผนังห้องน้ำของพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน ซึ่งพื้นที่ว่างรอบโถสุขภัณฑ์ ของอาคาร ลามซอง 24 ดังแสดงในภาพที่ 3-33



ภาพที่ 3-33 พื้นที่ทดสอบสำหรับพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการศึกษาเอกสารต่างๆ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการอุตสาหกรรม การจัดการความปลอดภัย วิทยาการจัดสภาพงาน รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดกายและการจัดสภาพงานที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางในการตั้งแนวคำถามสำหรับการสัมภาษณ์ช่างประปาและหัวหน้างาน ในการออกแบบแบบสัมภาษณ์ จะแบ่งเป็น 2 ชุด

ชุดที่ 1 แบบสัมภาษณ์ช่างประปา (ดูภาคผนวก ก.)

คำถามสำหรับการสัมภาษณ์ช่างประปาที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ มีประเด็นต่างๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ ประสบการณ์การทำงาน ระดับการศึกษา ลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check List)

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์ในการประกอบอาชีพช่างประปา

ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ ความชอบในงาน ความชำนาญ ความซ้ำซาก การพัฒนาชุดเครื่องมือที่เหมาะสม ในแต่ละพื้นที่ ลักษณะคำถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale)

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความเมื่อยล้าของการทำงานช่างประปา

ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ ระดับความเมื่อยล้าในการใช้ชุดเครื่องมือถอด-ประกอบโถสุขภัณฑ์ที่ใช้กันทั่วไป และ ชุดเครื่องมือที่ดัดแปลงใหม่ ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงานและพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน โดยการวัดระดับความเมื่อยล้าจาก ส่วนของร่างกาย ซึ่งแบ่งเป็น 12

ส่วน โดยแนวความคิดมาจาก Annex D ของมาตรฐาน ISO/TS 20646 (สุทธิดา กรุงเทพมหานคร, 2547:5) ลักษณะคำถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale)

ตอนที่ 4 การจับเวลาในการใช้ชุดเครื่องมือถอด-ประกอบโถสุกัณฑ์

ประกอบด้วยการบันทึกเวลา(นาทิจ) จากการจับเวลาที่ใช้ในการถอด-ประกอบด้วยนาฬิกาจับเวลา โดยกำหนดค่าเศษของนาทิจ เป็นเศษส่วนร้อยของนาทิจ ในการทดสอบช่วงประปาใช้ชุดเครื่องมือถอด-ประกอบโถสุกัณฑ์ที่ใช้กันทั่วไป และ ชุดเครื่องมือที่ดัดแปลงใหม่โดยทดสอบใช้ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน 2 ครั้ง และในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน 2 ครั้ง จะมีรายละเอียดในการทดสอบการจับเวลาในการใช้ชุดเครื่องมือถอด-ประกอบโถสุกัณฑ์ใน 3.2.5

ตอนที่ 5 ความคิดเห็นที่มีต่อชุดเครื่องมือถอด-ประกอบโถสุกัณฑ์

ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ ประสิทธิภาพที่จำเป็นต้องใช้ชุดเครื่องมือที่เหมาะสม การเลือกชุดเครื่องมือในแต่ละพื้นที่ ลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check List) และชุดเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการทำงานในแต่ละพื้นที่ ลักษณะคำถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale)

ชุดที่ 2 แบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน(ดูภาคผนวก ก.)

คำถามสำหรับการสัมภาษณ์หัวหน้างานที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ มีประเด็นต่างๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ ประสบการณ์การทำงาน ลักษณะคำถามเป็นแบบข้อมูลปลายเปิด

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของหัวหน้างาน

ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ ความพึงพอใจในคุณภาพงาน ความพึงพอใจในชุดเครื่องมือ ลักษณะคำถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale)

3.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดย วิธีการหลายวิธี

- โดยวิธีการเชิงคุณภาพ ได้แก่ การสัมภาษณ์ คือ แบบสัมภาษณ์ช่วงประปา ในเรื่องข้อมูลทั่วไป ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์ในการประกอบอาชีพช่วงประปา โดยจะสัมภาษณ์ช่วงประปาทั้ง 7 คน ในวันที่ทำการเก็บข้อมูลภาคสนามครั้งแรก และความคิดเห็นที่มีต่อชุดเครื่องมือถอด-ประกอบโถสุกัณฑ์ ในวันที่ทำการเก็บข้อมูลภาคสนามครั้งสุดท้าย ส่วนความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความเมื่อยล้าของการทำงานช่วงประปา ทุกครั้งหลังจากที่ช่วงประปาทั้ง 7 คน ทำการทดสอบชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป และ ชุดเครื่องมือใหม่โดยทดสอบใช้ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน 2 ครั้ง และในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน 2 ครั้ง (รวมทั้งสิ้น 56 ครั้ง) และแบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน ในเรื่อง ข้อมูลทั่วไป ความพึงพอใจของหัวหน้างาน จะสัมภาษณ์หัวหน้างาน

ทุกครั้งในช่วงประปาทั้ง 7 คน ทำการทดสอบชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป และ ชุดเครื่องมือที่ดัดแปลงใหม่โดยทดสอบใช้ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน 2 ครั้ง และในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน 2 ครั้ง (รวมทั้งสิ้น 56 ครั้ง)

- โดยวิธีการเชิงปริมาณ ได้แก่ การจับเวลาในการใช้ชุดเครื่องมือถอด-ประกอบโถสุขภัณฑ์ ทุกครั้งในช่วงประปาทั้ง 7 คน ทำการทดสอบชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป และ ชุดเครื่องมือใหม่โดยทดสอบใช้ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน 2 ครั้ง และในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน 2 ครั้ง (รวมทั้งสิ้น 56 ครั้ง)

สถานที่ที่ใช้เก็บข้อมูลภาคสนาม คือ อาคาร ลาเมซอง 24 และ อาคาร พิมลธุรกิจ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลในเดือนตุลาคม 2547

3.2.5 วิธีทดสอบ

การทดสอบในงานวิจัยนี้ จะกำหนดให้ช่วงประปาจำนวน 7 คน ทำการเปลี่ยนซีล ยางในชุดอุปกรณ์ว่าล่วน้ำลงในถังน้ำโถสุขภัณฑ์ ดังภาพที่ 3-34



ภาพที่ 3-34 ซีลยางในชุดอุปกรณ์ว่าล่วน้ำลงในถังน้ำโถสุขภัณฑ์

- ก่อนทำการทดสอบครั้งแรก จะมีการประชุมช่วงประปาทั้ง 7 คนเพื่ออธิบายขั้นตอนการทำงานถอด-ประกอบในโถสุขภัณฑ์ และตรวจสอบโถสุขภัณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบโดยหัวหน้างานและผู้วิจัยว่ามีสภาพปกติ

- ก่อนทดสอบหัวหน้างาน จะตรวจสอบความพร้อมของช่วงประปาตามปกติ หากพบว่าช่วงอยู่ในสภาพมีน้ำเต็ม เจ็บป่วย หรือบาดเจ็บ ก็จะไม่ให้ทำการทดสอบ รวมถึง แต่งกายด้วยชุดทำงาน และรองเท้าหุ้มส้นพื้นยาง

- ให้ช่วงประปาจำนวน 7 คน ทดสอบชุดเครื่องมือทั้ง 2 ชุด โดยทดสอบจำนวน 2 ครั้ง ในแต่ละชุด และจะทดสอบในพื้นที่ที่แตกต่างกัน คือ พื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน และพื้นที่ที่ไม่

สะดวกในการทำงาน เพื่อเปรียบเทียบดูความแตกต่างของระยะเวลา และระดับความเมื่อยล้า ในแต่ละชุดเครื่องมือและแต่ละพื้นที่ที่ต่างกัน

- ใช้พื้นที่ที่แตกต่างกัน คือ พื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน และพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน จะกำหนดให้ทดสอบชุดเครื่องมือสลับกัน เช่น วันแรกในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงานจะเริ่มทดสอบด้วยชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในช่วงเช้า และชุดเครื่องมือใหม่ในช่วงบ่าย และในวันต่อมาในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงานจะเริ่มทดสอบด้วยชุดเครื่องมือใหม่ในช่วงเช้า และชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในช่วงบ่าย

- ในการทดสอบจะจับเวลาในการใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปและชุดเครื่องมือใหม่ โดยเริ่มบันทึกเวลาหลังจากปลดสายน้ำดีออกจากถังน้ำ จนถึงพร้อมใส่สายน้ำดีกลับเข้าที่ และจะบันทึกเวลาของการทำงานที่ไม่มีน้ำรั่วซึมหลังจากเปิดน้ำเข้าสู่ถังน้ำ

- ผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือทุกชุดที่ให้ช่างประปานำไปใช้ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในชุดเครื่องมือใหม่แต่ละชุด และชุดเครื่องมือทั่วไปแต่ละชุด จนทำให้มีผลต่อ ระยะเวลา ความเมื่อยล้า และความเสียหาย

3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

- ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความแทนค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจความหมาย ดังนี้

- 1.00-1.80 พึงพอใจน้อยที่สุด
- 1.81-2.60 พึงพอใจน้อย
- 2.61-3.40 พึงพอใจปานกลาง
- 3.41-4.20 พึงพอใจมาก
- 4.21-5.00 พึงพอใจมากที่สุด

- ใช้สถิติเชิงอ้างอิง ได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) หรือ ANOVA

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ ได้ทดสอบชุดเครื่องมือใหม่ที่ใช้ในงานถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโกสุภภัณฑ์แบบชักโครก 2 ชั้น เพื่อเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป ในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน และพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดประสิทธิภาพในด้านระยะเวลาในการทำงาน และลดอาการเมื่อยล้าของช่างประปาอันเนื่องมาจากการทำงาน รวมถึงความพึงพอใจของหัวหน้างานในด้านคุณภาพงาน

4.1 การวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ช่างประปา

ในการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ช่างประปา จะแบ่งการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ดังนี้

4.1.1 การวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงานกับชุดเครื่องมือ และพื้นที่การทำงาน

4.1.2 การวิเคราะห์ความเมื่อยล้าในส่วนของร่างกายหลังจากการทดสอบ ใช้ชุดเครื่องมือในงานถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโกสุภภัณฑ์ทั้ง 2 ชุด โดยเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือและพื้นที่ในการทำงาน

4.1.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของช่างประปาที่มีต่อชุดเครื่องมือ

4.2 การวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน

ในการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน จะแบ่งการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของประสบการณ์หัวหน้างาน

4.2.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อคุณภาพงาน และชุดเครื่องมือถอด-ประกอบโกสุภภัณฑ์

4.1 การวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ช่างประปา จะแบ่งการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ดังนี้

4.1.1 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงานกับชุดเครื่องมือ และพื้นที่ในการทำงาน

จากแบบสัมภาษณ์ช่วงประปา ในตอนที่ 4 เป็นการจับเวลาในการใช้ชุดเครื่องมือถอดประกอบโกลุขภัณฑ์ โดยให้ช่างประปาใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป และ ชุดเครื่องมือใหม่โดยทดสอบใช้ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน 2 ครั้ง และในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน 2 ครั้ง และบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการถอด-ประกอบ (นาทิจ) จากนั้นพิจารณาจับเวลา โดยกำหนดค่าเศษของนาทิจเป็นเศษส่วนร้อยของนาทิจ

หลังจากทำการทดสอบเสร็จแล้ว เวลาที่ได้จากแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ในการทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 4-1

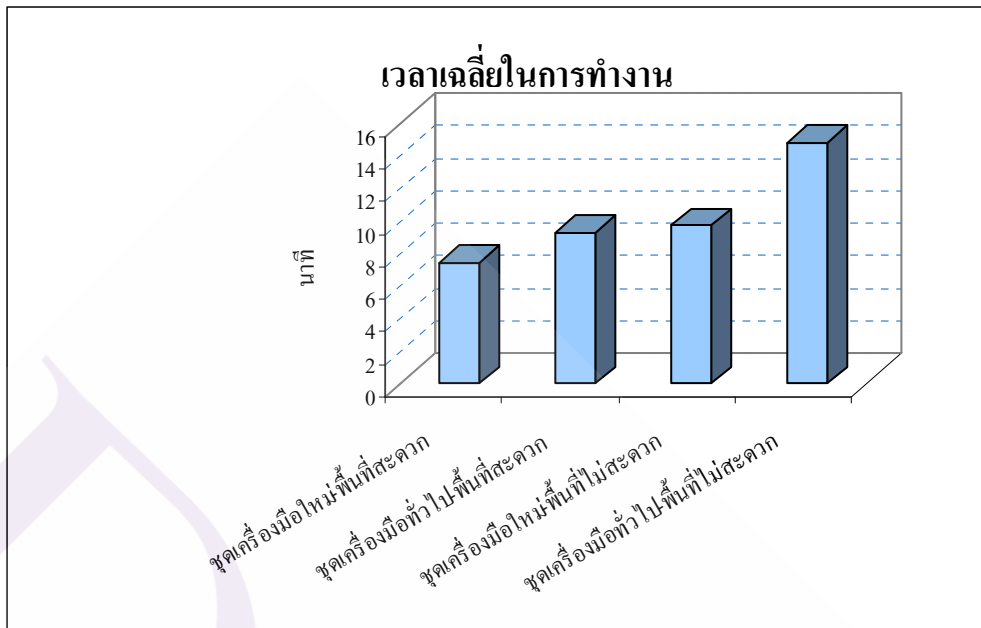
ตารางที่ 4-1 ระยะเวลาที่ช่างประปาแต่ละคนใช้ในการทำงาน(นาทิจ) จำแนกตามพื้นที่และชุดเครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน

	พื้นที่สะดวก				พื้นที่ไม่สะดวก			
	เครื่องมือใหม่		เครื่องมือทั่วไป		เครื่องมือใหม่		เครื่องมือทั่วไป	
ช่างประปาคนที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	9.53	8.24	12.88	8.15	11.50	11.16	21.2	18.51
2	8.33	7.94	10.57	9.54	10.88	9.06	14.59	13.21
3	8.14	7.55	12.46	11.55	9.51	8.18	22.54	15.27
4	7.11	6.45	7.20	6.51	10.53	8.93	15.87	15.21
5	8.55	9.01	10.39	10.99	11.86	11.18	12.25	11.15
6	6.27	5.89	9.53	8.13	9.01	8.13	15.92	14.02
7	6.18	5.10	6.32	5.25	8.29	7.75	9.53	8.25
รวมทั้ง 7 คน	54.11	50.18	69.35	60.12	71.58	64.39	111.9	95.62
ค่าเฉลี่ย	7.45		9.25		9.71		14.82	

จากตารางที่ 4-1 ระยะเวลาที่ช่างประปาแต่ละคนใช้ในการทำงาน จำแนกตามพื้นที่และชุดเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานดังต่อไปนี้

- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก

ข้อมูลดังกล่าว สามารถสร้างเป็นแผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบภาพรวมเวลาเฉลี่ยในการทำงาน ได้ดังแผนภูมิที่ 4-1



แผนภูมิที่ 4-1 เวลาเฉลี่ยในการทำงานของช่างประปา

จากแผนภูมิที่ 4-1 จะเห็นได้ว่าช่างประปาใช้ชุดเครื่องมือใหม่ ในพื้นที่สะดวกในการทำงาน จะใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในพื้นที่สะดวกในการทำงาน และถ้าใช้ชุดเครื่องมือใหม่ ในพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน ก็จะใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน และถ้าพิจารณาทั้ง 2 ตัวแปร คือ ชุดเครื่องมือ และ พื้นที่ในการทำงาน ก็จะพบว่า ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวกในการทำงาน จะใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุด และชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน จะใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด

ดังนั้น จึงนำข้อมูลเวลาที่ช่างประปาใช้ในการทำงาน จากตารางที่ 4-1 มาวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการทำงาน ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่การทำงาน

ชุดเครื่องมือ-พื้นที่	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	14	14.82	4.03	21.86	0*
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	14	9.25	2.38		
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	14	9.71	1.42		
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก	14	7.45	1.31		
รวม	56	10.31	3.70		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-2 สามารถเปรียบเทียบระหว่างเวลาของการทดสอบชุดเครื่องมือใหม่และชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปที่แตกต่างกัน ในระหว่างกลุ่มดังต่อไปนี้

- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก ใช้เวลาเฉลี่ย 14.82 นาที
- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก ใช้เวลาเฉลี่ย 9.25 นาที
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก ใช้เวลาเฉลี่ย 9.71 นาที
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก ใช้เวลาเฉลี่ย 7.45 นาที

ในพื้นที่ไม่สะดวก พบว่าเมื่อใช้ชุดเครื่องมือใหม่ สามารถลดเวลาในการทำงานจากเวลาที่ใช้ในชุดเครื่องมือทั่วไป ได้ร้อยละ 34.48

ในพื้นที่สะดวก พบว่าเมื่อใช้ชุดเครื่องมือใหม่ สามารถลดเวลาในการทำงานจากเวลาที่ใช้ในชุดเครื่องมือทั่วไป ได้ร้อยละ 19.45

และการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของเวลาที่แตกต่างกัน พบว่าอย่างน้อย 1 กลุ่มที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังนั้นจึงนำมาทดสอบหาความแตกต่างในแต่ละคู่ ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานเป็นรายคู่

ชุดเครื่องมือ-พื้นที่	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ชุดเครื่องมือ-พื้นที่			
			ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	14.82	4.03	-	*	*	*
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	9.25	2.38	*	-	-	-
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	9.71	1.42	*	-	-	*
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก	7.45	1.31	*	-	*	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-3 พบว่าใน แต่ละชุดเครื่องมือ และ แต่ละพื้นที่ทำงาน ได้ผลดังนี้

■ เวลาเฉลี่ยที่เกิดจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับ :

- เวลาเฉลี่ยที่เกิดจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก
- เวลาเฉลี่ยที่เกิดจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- เวลาเฉลี่ยที่เกิดจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก

กล่าวคือ ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวกมากกว่าระยะเวลาเฉลี่ยชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวก ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก และ ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

■ เวลาเฉลี่ยที่เกิดจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับ :

○ เวลาเฉลี่ยที่เกิดจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก

กล่าวคือ ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวกมากกว่าระยะเวลาเฉลี่ยชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

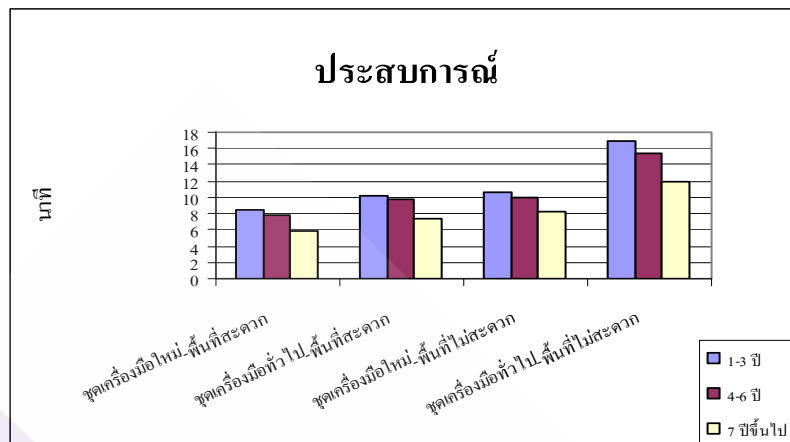
4.1.1.1 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงาน จำแนกตามประสบการณ์ของช่างประปา

จากแบบสัมภาษณ์ช่างประปา ในตอนที่ 1 ได้สัมภาษณ์เกี่ยวกับประสบการณ์งานประปา เพื่อเปรียบเทียบประสบการณ์การทำงานกับเวลาในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ โดยข้อมูลที่ได้ ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ข้อมูลประสบการณ์ของช่างประปากับเวลาในการทำงาน

ช่างประปา คนที่	ประสบการณ์ (ปี)	พื้นที่สะดวก				พื้นที่ไม่สะดวก			
		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	1-3	9.53	8.24	12.88	8.15	11.5	11.16	21.2	18.51
2	1-3	8.33	7.94	10.57	9.54	10.88	9.06	14.59	13.21
3	4-6	8.14	7.55	12.46	11.55	9.51	8.18	22.54	15.27
4	4-6	7.11	6.45	7.2	6.51	10.53	8.93	15.87	15.21
5	4-6	8.55	9.01	10.39	10.99	11.86	11.18	12.25	11.15
6	7 ขึ้นไป	6.27	5.89	9.53	8.13	9.01	8.13	15.92	14.02
7	7 ขึ้นไป	6.18	5.1	6.32	5.25	8.29	7.75	9.53	8.25

จากข้อมูลประสบการณ์ของช่างประปากับเวลาในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-2



แผนภูมิที่ 4-2 ประสบการณ์ของช่างประปากับเวลาในการทำงาน

จากแผนภูมิที่ 4-2 จะเห็นได้ว่าช่างประปาที่มีประสบการณ์งานประปา 1-3 ปี จะใช้เวลาในการทำงานมากกว่าช่างประปาที่มีประสบการณ์งานประปา 4-6 ปี และช่างประปาที่มีประสบการณ์งานประปา 4-6 ปี ใช้เวลาในการทำงานมากกว่าช่างประปาที่มีประสบการณ์งานประปา 7 ปี ขึ้นไปในชุดเครื่องมือ และพื้นที่เดียวกัน

ดังนั้น จึงนำข้อมูลประสบการณ์ของช่างประปากับเวลาในการทำงาน มาวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 การเปรียบเทียบประสบการณ์งานประปากับเวลาที่ใช้ในการทำงาน

ประสบการณ์การทำงาน(ปี)	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig
1-3	16	11.58	3.80	3.702	0.031*
4 - 6	24	10.77	3.68		
7 ขึ้นไป	16	8.35	2.97		
รวม	56	10.31	3.70		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-5 เป็นการทดสอบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานกับประสบการณ์ในแต่ละกลุ่มต่อไปนี้

- ช่างประปาประสบการณ์ 1-3 ปี
- ช่างประปาประสบการณ์ 4-6 ปี
- ช่างประปาประสบการณ์ 7 ปี ขึ้นไป

พบว่าอย่างน้อย 1 กลุ่ม ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังนั้นจึงนำมาทดสอบหาความแตกต่างกันในแต่ละคู่ ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานกับประสบการณ์เป็นรายคู่

ประสบการณ์(ปี)	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ประสบการณ์(ปี)		
			1-3	4-6	7 ขึ้นไป
1-3	11.58	3.80	-	-	*
4-6	10.77	3.68	-	-	*
7 ขึ้นไป	8.35	2.97	*	*	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-6 พบว่าใน แต่ละประสบการณ์ได้ผลดังนี้

■ ช่างประปาที่มีประสบการณ์การทำงานประปา 7 ปีขึ้นไป มีความแตกต่างด้านเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับ :

○ ช่างประปาที่มีประสบการณ์การทำงานประปา 1-3 ปี

○ ช่างประปาที่มีประสบการณ์การทำงานประปา 4-6 ปี

กล่าวคือ ระยะเวลาเฉลี่ยที่ช่างประปาที่มีประสบการณ์การทำงาน 7 ปีขึ้นไป ใช้น้อยกว่าช่างประปาที่มีประสบการณ์การทำงานประปา 1-3 ปี และ 4-6 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

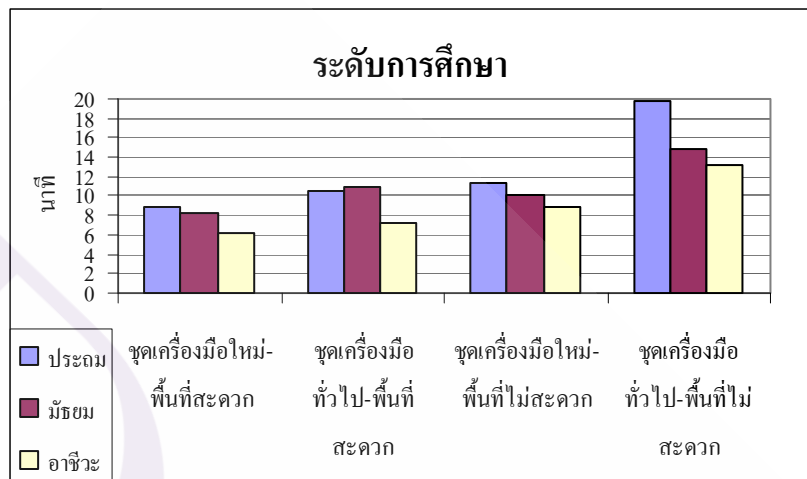
4.1.1.2 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงาน จำแนกตามระดับการศึกษาของช่างประปา

จากแบบสัมภาษณ์ช่างประปา ในตอนที่ 1 ได้สัมภาษณ์เกี่ยวกับระดับการศึกษา เพื่อเปรียบเทียบระดับการศึกษากับเวลาในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ โดยข้อมูลที่ได้ ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ข้อมูลระดับการศึกษาของช่างประปากับเวลาในการทำงาน

ช่างประปาคนที่	การศึกษา	พื้นที่สะดวก				พื้นที่ไม่สะดวก			
		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	ประถม	9.53	8.24	12.88	8.15	11.5	11.16	21.2	18.51
2	มัธยม	8.33	7.94	10.57	9.54	10.88	9.06	14.59	13.21
3	มัธยม	8.14	7.55	12.46	11.55	9.51	8.18	22.54	15.27
4	อาชีวะ	7.11	6.45	7.2	6.51	10.53	8.93	15.87	15.21
5	มัธยม	8.55	9.01	10.39	10.99	11.86	11.18	12.25	11.15
6	อาชีวะ	6.27	5.89	9.53	8.13	9.01	8.13	15.92	14.02
7	อาชีวะ	6.18	5.1	6.32	5.25	8.29	7.75	9.53	8.25

จากข้อมูลระดับการศึกษาของช่างประปากับเวลาที่ใช้ในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-3



แผนภูมิที่ 4-3 ระดับการศึกษาของช่างประปากับเวลาในการทำงาน

จากแผนภูมิที่ 4-3 จะเห็นได้ว่าช่างประปาที่มีการศึกษาระดับอาชีว จะใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าช่างประปาที่มีการศึกษาระดับมัธยม และประถมในชุดเครื่องมือ และพื้นที่เดียวกัน และช่างประปาที่มีการศึกษาระดับประถม จะใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าช่างประปาที่มีการศึกษาระดับมัธยม เฉพาะการใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปในพื้นที่สะดวก

ดังนั้น จึงนำข้อมูลระดับการศึกษาของช่างประปากับเวลาในการทำงานมาวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 การเปรียบเทียบระดับการศึกษากับเวลาที่ใช้ในการทำงาน

ระดับการศึกษา	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig
ประถม	8	12.6463	4.7879	4.537	0.015*
มัธยม	32	10.7034	3.3635		
อาชีว	16	8.3481	2.9724		
รวม	56	10.308	3.7024		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-8 เป็นการทดสอบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานกับระดับการศึกษาในแต่ละกลุ่มต่อไปนี้

- ช่างประปาที่มีการศึกษาระดับประถม
- ช่างประปาที่มีการศึกษาระดับมัธยม
- ช่างประปาที่มีการศึกษาระดับอาชีวะ

พบว่ามือน้อย 1 กลุ่ม ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังนั้นจึงนำมาทดสอบหาความแตกต่างกันในแต่ละคู่ ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 การเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานกับระดับการศึกษาเป็นรายคู่

ระดับการศึกษา	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการศึกษา		
			ประถม	มัธยม	อาชีวะ
ประถม	12.65	4.79	-	-	*
มัธยม	10.70	3.36	-	-	*
อาชีวะ	8.35	2.97	*	*	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-9 พบว่าใน แต่ละระดับการศึกษาได้ผลดังนี้

■ ช่างประปาที่มีการศึกษาระดับอาชีวะ มีความแตกต่างด้านเวลา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับ :

- ช่างประปาที่มีการศึกษาระดับประถม
- ช่างประปาที่มีการศึกษาระดับมัธยม

กล่าวคือ ระยะเวลาเฉลี่ยที่ช่างประปาที่มีการศึกษาระดับอาชีวะ ใช้น้อยกว่าช่างประปาที่มีการศึกษาระดับประถม และ มัธยม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

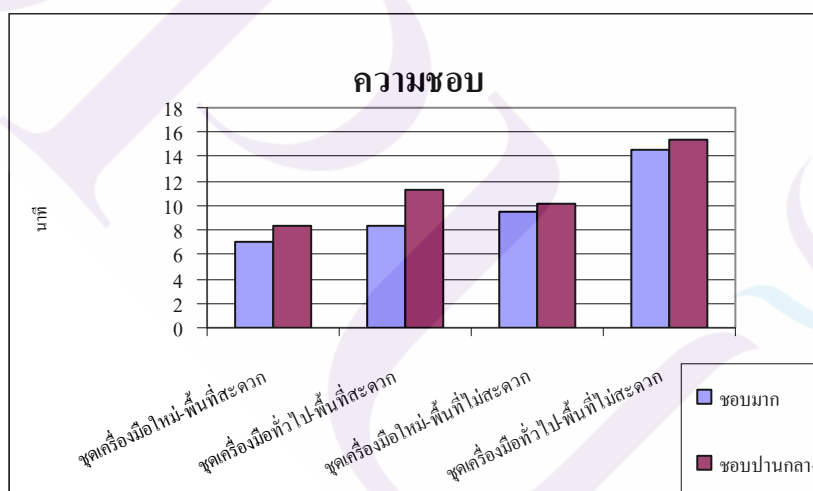
4.1.1.3 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงาน จำแนกตามระดับความชอบในงานของช่างประปา

จากแบบสัมภาษณ์ช่างประปา ในตอนที่ 2 ได้สัมภาษณ์เกี่ยวกับระดับความชอบในงานประปา เพื่อเปรียบเทียบระดับความชอบในงานประพากับเวลาในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ โดยข้อมูลที่ได้ดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 ข้อมูลระดับความชอบในงานประปากับเวลาในการทำงาน

ช่างประปาคนที่	ชอบงาน	พื้นที่สะดวก				พื้นที่ไม่สะดวก			
		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	มาก	9.53	8.24	12.88	8.15	11.5	11.16	21.2	18.51
2	มาก	8.33	7.94	10.57	9.54	10.88	9.06	14.59	13.21
3	ปานกลาง	8.14	7.55	12.46	11.55	9.51	8.18	22.54	15.27
4	มาก	7.11	6.45	7.2	6.51	10.53	8.93	15.87	15.21
5	ปานกลาง	8.55	9.01	10.39	10.99	11.86	11.18	12.25	11.15
6	มาก	6.27	5.89	9.53	8.13	9.01	8.13	15.92	14.02
7	มาก	6.18	5.1	6.32	5.25	8.29	7.75	9.53	8.25

จากข้อมูลระดับความชอบในงานประปากับเวลาในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-4



แผนภูมิที่ 4-4 ระดับความชอบในงานประปากับเวลาในการทำงาน

จากแผนภูมิที่ 4-4 จะเห็นได้ว่าช่างประปาที่มีความชอบในงานระดับมาก จะใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าช่างประปาที่มีความชอบในงานระดับปานกลาง ในชุดเครื่องมือ และพื้นที่เดียวกัน

ดังนั้น จึงนำข้อมูลระดับความชอบในงานประปากับเวลาในการทำงานมาวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 การเปรียบเทียบระดับความชอบในงานประปากับเวลาที่ใช้ในการทำงาน

ระดับความชอบ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig
ชอบมาก	40	9.92	3.71	1.58	0.214
ชอบปานกลาง	16	11.29	3.61		
รวม	56	10.31	3.70		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-11 เป็นการทดสอบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานกับระดับความชอบในงานประปาในแต่ละกลุ่มต่อไปนี้

- ช่างประปาที่มีความชอบในงานระดับมาก
- ช่างประปาที่มีความชอบในงานระดับปานกลาง

พบว่าไม่มีความแตกต่างด้านเวลา ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 อาจเนื่องจากช่างประปาเป็นผู้ประเมินความชอบของตัวเอง

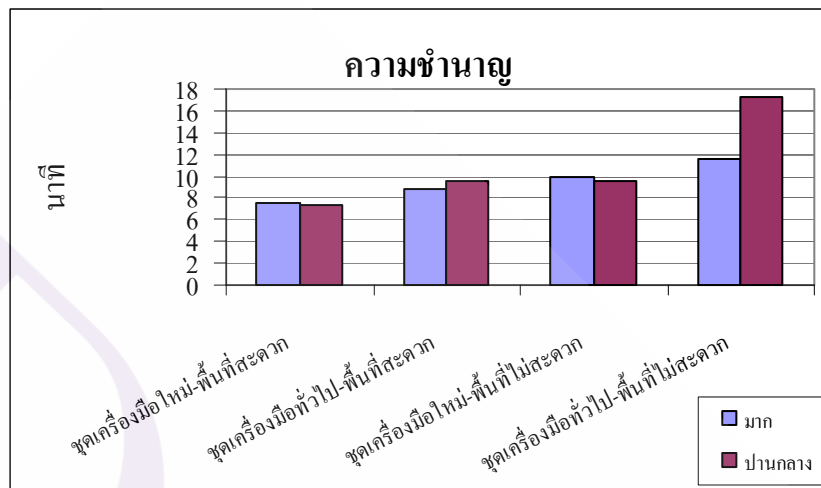
4.1.1.4 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงาน จำแนกตามความชำนาญในงานประปา

จากแบบสัมภาษณ์ช่างประปา ในตอนที่ 2 ได้สัมภาษณ์เกี่ยวกับความชำนาญในงานประปา เพื่อเปรียบเทียบความชำนาญในงานประปากับเวลาในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ โดยข้อมูลที่ได้ ดังตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ข้อมูลระดับความชำนาญในงานประปากับเวลาในการทำงาน

ช่างประปาคนที่	ชำนาญ	พื้นที่สะดวก				พื้นที่ไม่สะดวก			
		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	ปานกลาง	9.53	8.24	12.88	8.15	11.5	11.16	21.2	18.51
2	มาก	8.33	7.94	10.57	9.54	10.88	9.06	14.59	13.21
3	ปานกลาง	8.14	7.55	12.46	11.55	9.51	8.18	22.54	15.27
4	ปานกลาง	7.11	6.45	7.2	6.51	10.53	8.93	15.87	15.21
5	มาก	8.55	9.01	10.39	10.99	11.86	11.18	12.25	11.15
6	ปานกลาง	6.27	5.89	9.53	8.13	9.01	8.13	15.92	14.02
7	มาก	6.18	5.1	6.32	5.25	8.29	7.75	9.53	8.25

จากข้อมูลระดับความชำนาญในงานประปากับเวลาในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-5



แผนภูมิที่ 4-5 ระดับความชำนาญในงานประปากับเวลาในการทำงาน

จากแผนภูมิที่ 4-5 จะเห็นได้ว่าช่างประปาที่มีความชำนาญในงานประปาในระดับมาก จะใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าช่างประปาที่มีความชำนาญในงานประปาในระดับปานกลาง ในชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป และพื้นที่ทั้งสะดวกและไม่สะดวกในการทำงาน ช่างประปาที่มีความชำนาญในงานประปาในระดับปานกลาง จะใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าช่างประปาที่มีความชำนาญในงานประปาในระดับมาก ในชุดเครื่องมือที่ใหม่ และพื้นที่ทั้งสะดวกและไม่สะดวกในการทำงาน

ดังนั้น จึงนำข้อมูลระดับความชำนาญในงานประปากับเวลาในการทำงานมาวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 การเปรียบเทียบระดับความชำนาญในงานประปากับเวลาที่ใช้ในการทำงาน

ระดับความชำนาญ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig
มาก	24	9.42	2.41	2.46	0.123
ปานกลาง	32	10.97	4.35		
รวม	56	10.31	3.70		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-13 เป็นการทดสอบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานกับระดับความชำนาญในงานประปาในแต่ละกลุ่มต่อไปนี้

- ช่างประปาที่มีความชำนาญในงานประปาระดับมาก
- ช่างประปาที่มีความชำนาญในงานประปาระดับปานกลาง

พบว่าไม่มีความแตกต่างด้านเวลา ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 อาจเนื่องจากช่างประปาเป็นผู้ประเมินความชำนาญของตัวเอง คือช่างประปาที่มีระดับความชำนาญน้อยอาจจะประเมินว่าตนเองมีความชำนาญมากหรือปานกลาง

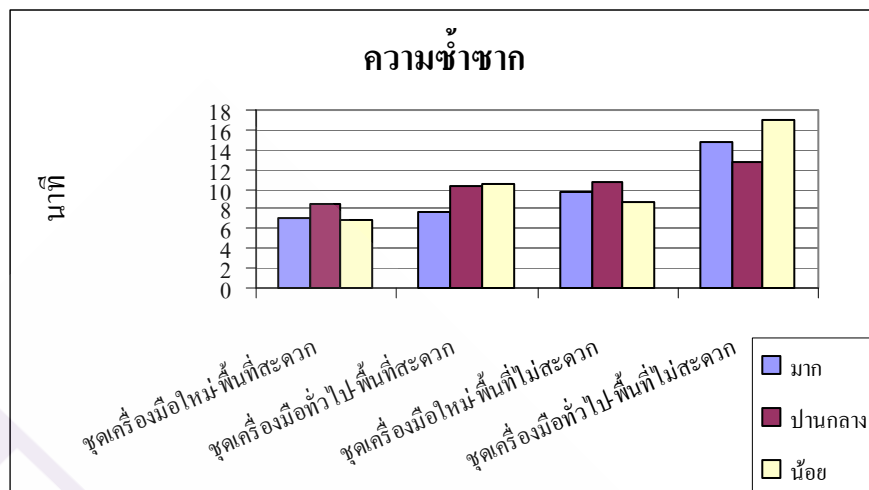
4.1.1.5 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงาน จำแนกตามความชำนาญในงาน

จากแบบสัมภาษณ์ช่างประปา ในตอนที่ 2 ได้สัมภาษณ์เกี่ยวกับความชำนาญในงาน เพื่อเปรียบเทียบความชำนาญในงานกับเวลาในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ โดยข้อมูลที่ได้ ดังตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 ข้อมูลระดับความชำนาญในงานของช่างประปากับเวลาในการทำงาน

ช่างประปาคนที่	ชำนาญ	พื้นที่สะดวก				พื้นที่ไม่สะดวก			
		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	มาก	9.53	8.24	12.88	8.15	11.5	11.16	21.2	18.51
2	กลาง	8.33	7.94	10.57	9.54	10.88	9.06	14.59	13.21
3	น้อย	8.14	7.55	12.46	11.55	9.51	8.18	22.54	15.27
4	มาก	7.11	6.45	7.2	6.51	10.53	8.93	15.87	15.21
5	กลาง	8.55	9.01	10.39	10.99	11.86	11.18	12.25	11.15
6	น้อย	6.27	5.89	9.53	8.13	9.01	8.13	15.92	14.02
7	มาก	6.18	5.1	6.32	5.25	8.29	7.75	9.53	8.25

จากข้อมูลระดับความชำนาญในงานของช่างประปากับเวลาในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-6



แผนภูมิที่ 4-6 ระดับความซ้ำซากในงานของช่างประปากับเวลาในการทำงาน

จากแผนภูมิที่ 4-6 จะเห็นได้ว่า

■ ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะอาด

○ ช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากน้อย จะใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด ช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากมากจะใช้เวลาในการทำงานรองลงมา และช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากปานกลางจะใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุด

■ ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะอาด

○ ช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากน้อย จะใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด ช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากปานกลางจะใช้เวลาในการทำงานรองลงมา และช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากมากจะใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุด

■ ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะอาด

○ ช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากปานกลาง จะใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด ช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากมากจะใช้เวลาในการทำงานรองลงมา และช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากน้อยมากจะใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุด

■ ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะอาด

○ ช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากปานกลาง จะใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด ช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากมากจะใช้เวลาในการทำงานรองลงมา และช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากน้อยมากจะใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุด

ดังนั้น จึงนำข้อมูลระดับการประเมินความซ้ำซากในงานของช่างประปากับเวลาในการทำงานมาวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 การเปรียบเทียบระดับการประเมินความซ้ำซากในงานของช่างประปากับเวลาที่ใช้ในการทำงาน

ระดับการประเมินความซ้ำซาก	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig
มาก	32	9.77	4.00	1.134	0.329
ปานกลาง	16	10.59	1.83		
น้อย	8	11.90	5.04		
รวม	56	10.31	3.70		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-15 เป็นการทดสอบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานกับระดับการประเมินความซ้ำซากในงานประปาในแต่ละกลุ่มต่อไปนี้

- ช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากระดับมาก
- ช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากระดับปานกลาง
- ช่างประปาที่รู้สึกว่าการมีความซ้ำซากระดับน้อย

พบว่าไม่มีความแตกต่างด้านเวลา ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 อาจเนื่องจากช่างประปาเป็นผู้ประเมินความรู้สึกว่าการมีความซ้ำซากของตัวเอง

4.1.2 การวิเคราะห์ความเมื่อยล้าในส่วนร่างกายหลังจากการทดสอบ โดยเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือและพื้นที่ในการทำงาน

ในการสืบหางานที่มีปัญหาจากบทที่ 3 ช่างประปาได้ร้องเรียนเรื่องความเมื่อยล้าจากงานถอด-ประกอบโถสุขภัณฑ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างและพัฒนาชุดเครื่องมือใหม่ เพื่อลดความเมื่อยล้าในการทำงาน และลดระยะเวลาในการทำงาน

จากแบบสัมภาษณ์ช่างประปา ในตอนที่ 3 จะเป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความเมื่อยล้าของการทำงานของช่างประปา เมื่อใช้ชุดเครื่องมือถอด-ประกอบโถสุขภัณฑ์ที่ใช้กันทั่วไป และ ชุดเครื่องมือใหม่ หลังจากนั้นให้ช่างประปา บอกความรู้สึกว่าเมื่อยล้าร่างกายในส่วนใด และในระดับใด หลังการทดสอบ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความข้อมูลที่ให้เป็นแบบประมาณค่าเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1.00-1.80 = ไม่เมื่อยเลย

1.81-2.60 = เมื่อยนิดหน่อย

2.61-3.40 = เมื่อยปานกลาง

3.41-4.20 = เมื่อยมาก

4.21-5.00 = เมื่อยมากจนทนไม่ไหว

จากการสัมภาษณ์ช่างประปาที่ทำการทดสอบเสร็จแล้ว ความเมื่อยล้าในส่วนของร่างกาย
ของช่างประปา จากแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ในการทำงาน แสดงในตารางที่ 4-16



ตารางที่ 4-16 ข้อมูลระดับความเมื่อยล้าในส่วนของร่างกายของช่างประปา

ระดับความเมื่อย	บริเวณ	ชุดเครื่องมือ-พื้นที่				รวม
		ชุดเครื่องมือทั่วไป- พื้นที่ไม่สะดวก	ชุดเครื่องมือทั่วไป- พื้นที่สะดวก	ชุดเครื่องมือใหม่- พื้นที่ไม่สะดวก	ชุดเครื่องมือใหม่- พื้นที่สะดวก	
ไม่เมื่อยเลย (1)	คอ	14	14	14	14	56
	ไหล่	12	14	14	14	54
	หลังส่วนบน	13	14	13	13	53
	หลังส่วนล่าง	1	3	-	14	18
	แขนส่วนบน	5	14	14	14	47
	ข้อศอก	13	12	13	14	52
	แขนส่วนล่าง	7	10	11	14	42
	มือและข้อศอก	4	7	9	14	34
	สะโพก	14	13	12	14	53
	หัวเข่า	13	13	14	14	54
	น่อง	14	14	14	14	56
	เท้า	14	14	13	14	55
รวม		124	142	141	167	574
นิดหน่อย (2)	ไหล่	2	-	-	-	2
	หลังส่วนบน	-	-	1	1	2
	หลังส่วนล่าง	-	-	10	-	10
	แขนส่วนบน	3	-	-	-	3
	ข้อศอก	-	-	1	-	1
	แขนส่วนล่าง	-	-	3	-	3
	มือและข้อศอก	2	2	5	-	9
	สะโพก	-	-	2	-	2
	หัวเข่า	1	1	-	-	2
	เท้า	-	-	1	-	1
รวม		8	3	23	1	35
ปานกลาง (3)	หลังส่วนบน	1	-	-	-	1
	หลังส่วนล่าง	8	11	4	-	23
	แขนส่วนบน	4	-	-	-	4
	ข้อศอก	1	2	-	-	3
	แขนส่วนล่าง	5	4	-	-	9
	มือและข้อศอก	6	5	-	-	11
	สะโพก	-	1	-	-	1
รวม		25	23	4	0	52
มาก (4)	หลังส่วนล่าง	5	-	-	-	5
	แขนส่วนบน	2	-	-	-	2
	แขนส่วนล่าง	2	-	-	-	2
	มือและข้อศอก	2	-	-	-	2
รวม		11	0	0	0	11

จากตารางที่ 4-16 แสดงข้อมูลระดับความเมื่อยล้าในส่วนของร่างกายของช่างประปาในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ในการทำงานในระหว่างกลุ่มดังต่อไปนี้

- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก

จากข้อมูลดังกล่าว สามารถเปรียบเทียบความเมื่อยล้าเฉลี่ยในส่วน of ร่างกาย ในระหว่างกลุ่มข้างต้น ได้ดังตารางที่ 4-17

ตารางที่ 4-17 การเปรียบเทียบระดับความเมื่อยล้า ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ในการทำงาน

เมื่อยบริเวณ	จำนวน	ชุดเครื่องมือทั่วไป- พื้นที่ไม่สะดวก		ชุดเครื่องมือทั่วไป- พื้นที่สะดวก		ชุดเครื่องมือใหม่- พื้นที่ไม่สะดวก		ชุดเครื่องมือใหม่- พื้นที่สะดวก	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
คอ	14	1	0	1	0	1	0	1	0
ไหล่	14	1.14	0.36	1	0	1	0	1	0
หลังส่วนบน	14	1.14	0.53	1	0	1.07	0.27	1.07	0.27
หลังส่วนล่าง	14	3.21	0.8	2.57	0.85	2.29	0.47	1	0
แขนส่วนบน	14	2.21	1.12	1	0	1	0	1	0
ข้อศอก	14	1.14	0.53	1.29	0.73	1.07	0.27	1	0
แขนส่วนล่าง	14	2.14	1.23	1.57	0.94	1.21	0.43	1	0
มือและข้อมือ	14	2.43	1.09	1.86	0.95	1.36	0.5	1	0
สะโพก	14	1	0	1.14	0.53	1.14	0.36	1	0
หัวเข่า	14	1.07	0.27	1.07	0.27	1	0	1	0
น่อง	14	1	0	1	0	1	0	1	0
เท้า	14	1	0	1	0	1.07	0.27	1	0
รวม	168	1.54	0.97	1.29	0.7	1.18	0.45	1.01	0.08

จากตารางที่ 4-17 พบว่า เมื่อใช้เกณฑ์ในการแปลความข้อมูล ระดับความเมื่อยล้า 1.00-1.80 จะไม่นำมาพิจารณา เนื่องจาก แปลความได้ว่าไม่เมื่อยเลย ดังนั้นผู้วิจัยจะพิจารณาระดับความเมื่อยล้าตามส่วน of ร่างกายในระหว่างกลุ่มดังต่อไปนี้

- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก
 - ช่างประปา รู้สึกเมื่อยล้าบริเวณหลังส่วนล่างปานกลาง (3.21)
 - ช่างประปา รู้สึกเมื่อยล้าบริเวณมือและข้อมือนิดหน่อย (2.43)
 - ช่างประปา รู้สึกเมื่อยล้าบริเวณแขนส่วนบนนิดหน่อย (2.21)
 - ช่างประปา รู้สึกเมื่อยล้าบริเวณแขนส่วนล่างนิดหน่อย (2.14)
- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก
 - ช่างประปา รู้สึกเมื่อยล้าบริเวณหลังส่วนล่างนิดหน่อย (2.57)
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก
 - ช่างประปา รู้สึกเมื่อยล้าบริเวณหลังส่วนล่างนิดหน่อย (2.29)

เมื่อนำมาพิจารณาแล้วพบว่า ในชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป ในพื้นที่ไม่สะดวก เป็นกลุ่มที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าในส่วนของร่างกายมากกว่ากลุ่มอื่น

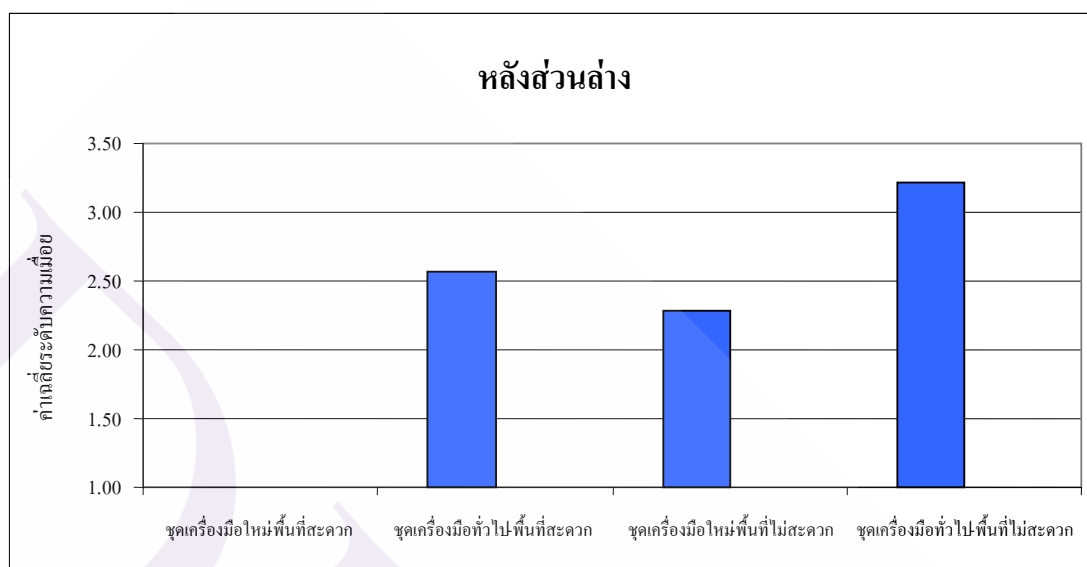
4.1.2.1 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยล้าบริเวณหลังส่วนล่าง โดยเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือ และพื้นที่ในการทำงาน

จากแบบสัมภาษณ์ช่างประปา ในตอนที่ 3 ช่างประปามีความเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่าง ดังแสดงในตารางที่ 4-18

ตารางที่ 4-18 ข้อมูลระดับความเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่างของช่างประปาในการทำงาน

	พื้นที่สะดวก				พื้นที่ไม่สะดวก			
	ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป	
ช่างประปาคนที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	1	1	1	3	2	3	1	3
2	1	1	3	3	2	2	3	3
3	1	1	3	3	2	2	3	3
4	1	1	1	3	2	3	4	4
5	1	1	3	3	2	3	3	4
6	1	1	3	3	2	3	3	4
7	1	1	1	3	2	2	3	4
รวมทั้ง 7 คน	7	7	15	21	14	18	20	25
ค่าเฉลี่ย	1.00		2.57		2.29		3.21	

จากข้อมูลระดับความเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่างของช่างประปาในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-7



แผนภูมิที่ 4-7 ระดับความเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่างของช่างประปาในการทำงาน

จากแผนภูมิที่ 4-7 จะเห็นได้ว่าระดับความเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่างของช่างประปาเมื่อใช้ชุดเครื่องมือใหม่ ในพื้นที่สะดวกในการทำงาน จะไม่มีความเมื่อยในการทำงาน และถ้าใช้ชุดเครื่องมือใหม่ ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน ก็จะมีค่าความเมื่อยในการทำงานน้อยที่สุด ในกลุ่มชุดเครื่องมือและพื้นที่การทำงาน ตามมาด้วยการใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในพื้นที่สะดวกในการทำงาน และเมื่อใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน จะทำให้เกิดความเมื่อยมากที่สุด ในกลุ่มชุดเครื่องมือและพื้นที่การทำงาน

ตารางที่ 4-19 การเปรียบเทียบระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณหลังส่วนล่างของช่างประปา ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่

ชุดเครื่องมือ-พื้นที่	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ที่ไม่สะดวก	14	3.21	0.8	30.513	0.000*
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ที่สะดวก	14	2.57	0.85		
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ที่ไม่สะดวก	14	2.29	0.47		
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ที่สะดวก	14	1	0		
รวม	56	2.27	1.02		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4-19 เป็นการทดสอบ ความแตกต่างของระดับความเมื่อยล้าบริเวณหลังส่วนล่างของช่างประปา ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ ในแต่ละกลุ่มต่อไปนี้

- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก

พบว่ามีอย่างน้อย 1 กลุ่ม ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังนั้นจึงนำมาทดสอบหาความแตกต่างในแต่ละคู่ ดังตารางที่ 4-20

ตารางที่ 4-20 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยล้าบริเวณหลังส่วนล่างเป็นรายคู่

ชุดเครื่องมือ-พื้นที่	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ชุดเครื่องมือ-พื้นที่			
			ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	3.21	0.8	-	*	*	*
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	2.57	0.85	*	-	-	*
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	2.29	0.47	*	-	-	*
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก	1	0	*	*	*	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-20 พบว่าใน แต่ละชุดเครื่องมือ และ แต่ละพื้นที่ทำงาน ได้ผลดังนี้

■ ระดับความเมื่อยล้าบริเวณหลังส่วนล่างจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับ :

- ระดับความเมื่อยล้าจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก
- ระดับความเมื่อยล้าจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ระดับความเมื่อยล้าจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก

กล่าวคือ ระดับความเมื่อยล้าบริเวณหลังส่วนล่างเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวก มากกว่าเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวก , ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก และ ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

■ ระดับความเมื่อยล้าบริเวณหลังส่วนล่างจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 กับ :

- ระดับความเมื่อยล้าจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก
- ระดับความเมื่อยล้าจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก

กล่าวคือ ระดับความเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่างเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ สะดวก น้อยกว่าเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวก และ ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

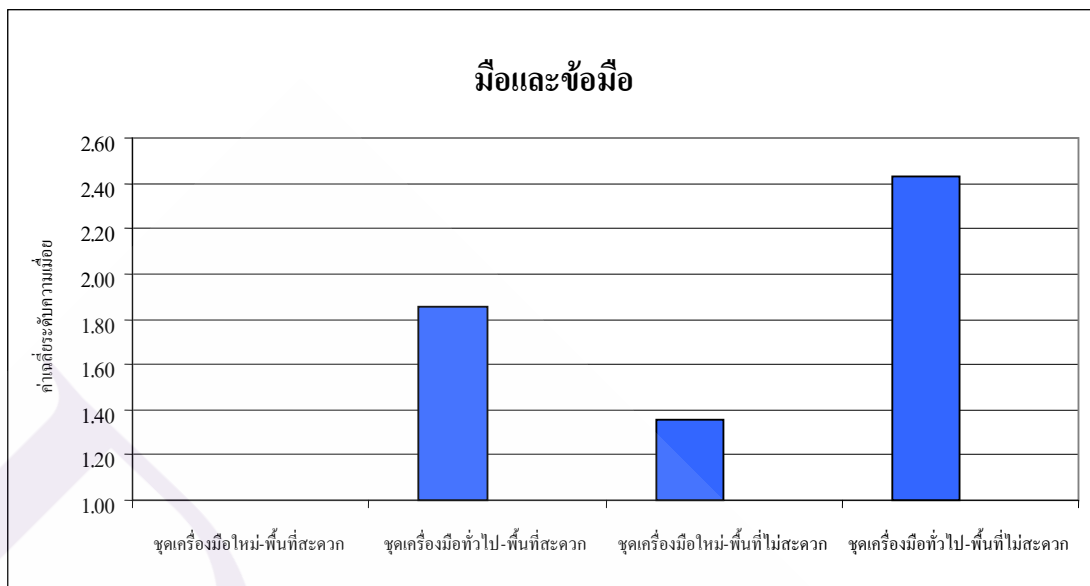
4.1.2.2 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยกล้ามเนื้อ และข้อมือ โดยเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือ และพื้นที่ในการทำงาน

จากแบบสัมภาษณ์ช่างประปา ในตอนที่ 3 ช่างประปามีความเมื่อยบริเวณมือและข้อมือ ดังแสดงในตารางที่ 4-21

ตารางที่ 4-21 ข้อมูลระดับความเมื่อยบริเวณมือและข้อมือ ของช่างประปาในการทำงาน

	พื้นที่สะดวก				พื้นที่ไม่สะดวก			
	ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป	
ช่างประปาคนที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	1	1	3	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	1	1	2	3
3	1	1	1	3	1	2	2	3
4	1	1	1	1	1	1	4	1
5	1	1	3	3	2	1	3	3
6	1	1	2	3	1	2	3	3
7	1	1	1	1	2	2	1	4
รวมทั้ง 7 คน	7	7	12	14	9	10	16	18
ค่าเฉลี่ย	1.00		1.86		1.36		2.43	

จากข้อมูลระดับความเมื่อยบริเวณมือและข้อมือ ของช่างประปาในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-8



แผนภูมิที่ 4-8 ระดับความเมื่อยบริเวณมือและข้อมือ ของช่างประปาในการทำงาน

จากแผนภูมิที่ 4-8 จะเห็นได้ว่าระดับความเมื่อยบริเวณมือและข้อมือ ของช่างประปาเมื่อใช้ชุดเครื่องมือใหม่ ในพื้นที่สะดวกในการทำงาน และใช้ชุดเครื่องมือใหม่ ในพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน จะไม่มีความเมื่อยในการทำงาน และการใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในพื้นที่สะดวกในการทำงาน จะมีความเมื่อยในการทำงานน้อยกว่าเมื่อใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน

ตารางที่ 4-22 การเปรียบเทียบระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณมือและข้อมือ ของช่างประปา ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่

ชุดเครื่องมือ-พื้นที่	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	14	2.43	1.09	6.555	0.001*
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	14	1.86	0.95		
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	14	1.36	0.5		
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก	14	1	0		
รวม	56	1.66	0.92		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4-22 เป็นการทดสอบ ระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณมือและข้อมือ ของช่างประปา ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ ในแต่ละกลุ่มต่อไปนี้

- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก

- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก

พบว่ามีอย่างน้อย 1 กลุ่ม ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ดังนั้นจึงนำมาทดสอบหาความแตกต่างในแต่ละคู่ ดังตารางที่ 4-23

ตารางที่ 4-23 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยล้าบริเวณมือและข้อมือ เป็นรายคู่

ชุดเครื่องมือ-พื้นที่	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ชุดเครื่องมือ-พื้นที่			
			ชุดเครื่องมือทั่วไป- ในพื้นที่ไม่สะดวก	ชุดเครื่องมือทั่วไป- ในพื้นที่สะดวก	ชุดเครื่องมือใหม่- ในพื้นที่ไม่สะดวก	ชุดเครื่องมือใหม่- ในพื้นที่สะดวก
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	2.43	1.09	-	*	*	*
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	1.86	0.95	*	-	-	*
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	1.36	0.5	*	-	-	-
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก	1	0	*	*	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-23 พบว่าใน แต่ละชุดเครื่องมือ และ แต่ละพื้นที่ทำงาน ได้ผลดังนี้

■ ระดับความเมื่อยล้าบริเวณมือและข้อมือ จากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับ :

- ระดับความเมื่อยล้าจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก
- ระดับความเมื่อยล้าจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ระดับความเมื่อยล้าจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก

กล่าวคือ ระดับความเมื่อยล้าบริเวณมือและข้อมือเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวก มากกว่าเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวก , ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก และ ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

■ ระดับความเมื่อยล้าบริเวณมือและข้อมือ จากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 กับ :

- ระดับความเมื่อยล้าจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก

กล่าวคือ ระดับความเมื่อยล้าบริเวณมือและข้อมือเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก น้อยกว่าเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4.1.2.3 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยล้าบริเวณแขนส่วนบน โดยเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือ และพื้นที่ในการทำงาน

จากแบบสัมภาษณ์ช่างประปา ในตอนที่ 3 ช่างประปามีความเมื่อยบริเวณแขนส่วนบน ดังแสดงในตารางที่ 4-24

ตารางที่ 4-24 ข้อมูลระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนบน ของช่างประปาในการทำงาน

	พื้นที่สะดวก				พื้นที่ไม่สะดวก			
	ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป	
ช่างประปา คนที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	1	1	1	1	1	1	3	3
2	1	1	1	1	1	1	2	1
3	1	1	1	1	1	1	2	2
4	1	1	1	1	1	1	4	4
5	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	3	3
7	1	1	1	1	1	1	1	1
รวมทั้ง 7 คน	7	7	7	7	7	7	16	15
ค่าเฉลี่ย	1.00		1.00		1.00		2.21	

จากข้อมูลระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนบน ของช่างประปาในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-9



แผนภูมิที่ 4-9 ระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนบน ของช่างประปาในการทำงาน

จากแผนภูมิที่ 4-9 จะเห็นได้ว่าระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนบน ของช่างประปาเมื่อใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงานเท่านั้นที่มีความเมื่อย

ตารางที่ 4-25 การเปรียบเทียบระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณแขนส่วนบน ของช่างประปา ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่

ชุดเครื่องมือ-พื้นที่	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	14	2.21	1.12	16.406	0.000*
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	14	1	0		
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	14	1	0		
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก	14	1	0		
รวม	56	1.3	0.76		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4-25 เป็นการทดสอบ ระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณแขนส่วนบน ของช่างประปา ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ ในแต่ละกลุ่มต่อไปนี้

- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก

พบว่ามีอย่างน้อย 1 กลุ่ม ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังนั้นจึงนำมาทดสอบหาความแตกต่างในแต่ละคู่ ดังตารางที่ 4-26

ตารางที่ 4-26 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณแขนส่วนบน เป็นรายคู่

ชุดเครื่องมือ-พื้นที่	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ชุดเครื่องมือ-พื้นที่			
			ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	2.21	1.12	-	*	*	*
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	1	0	*	-	-	-
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	1	0	*	-	-	-
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก	1	0	*	-	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-26 พบว่าใน แต่ละชุดเครื่องมือ และ แต่ละพื้นที่ทำงาน ได้ผลดังนี้

- ระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณแขนส่วนบน จากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับ :

- ระดับความเมื่อยเหนื่อยจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก
- ระดับความเมื่อยเหนื่อยจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ระดับความเมื่อยเหนื่อยจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก

กล่าวคือ ระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนบนเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวก มากกว่าเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวก , ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก และ ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

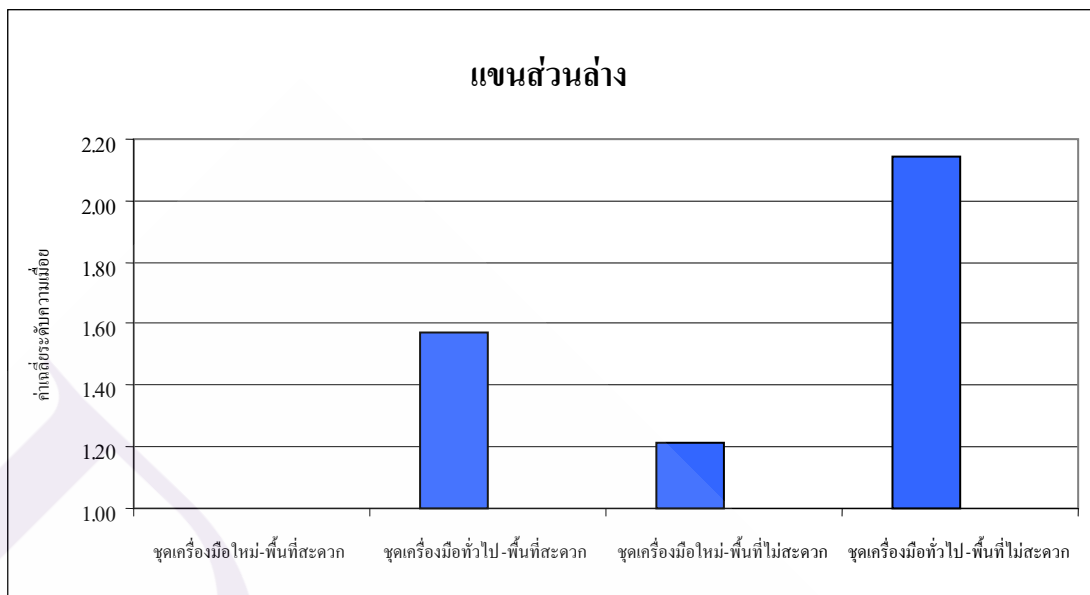
4.1.2.4 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยล้าบริเวณแขนส่วนล่าง โดยเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือ และพื้นที่ในการทำงาน

จากแบบสัมภาษณ์ช่างประปา ในตอนที่ 3 ช่างประปามีความเมื่อยบริเวณแขนส่วนล่าง ดังแสดงในตารางที่ 4-27

ตารางที่ 4-27 ข้อมูลระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนล่าง ของช่างประปาในการทำงาน

	พื้นที่สะดวก				พื้นที่ไม่สะดวก			
	ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป		ชุดเครื่องมือใหม่		ชุดเครื่องมือทั่วไป	
ช่างประปาคนที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	1	1	1	1	1	1	3	3
2	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	3	3	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	4	1
5	1	1	1	1	1	2	3	3
6	1	1	1	1	1	2	1	1
7	1	1	3	3	2	1	3	4
รวมทั้ง 7 คน	7	7	11	11	8	9	16	14
ค่าเฉลี่ย	1.00		1.57		1.21		2.14	

จากข้อมูลระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนล่าง ของช่างประปาในการทำงานในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-10



แผนภูมิที่ 4-10 ระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนล่าง ของช่างประปาในการทำงาน

จากแผนภูมิที่ 4-10 จะเห็นได้ว่าระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนล่าง ของช่างประปาเมื่อใช้ชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงานเท่านั้นที่มีความเมื่อย

ตารางที่ 4-28 การเปรียบเทียบระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณแขนส่วนล่าง ของช่างประปา ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่

ชุดเครื่องมือ-พื้นที่	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	14	2.14	1.23	5.424	0.003*
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	14	1.57	0.94		
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	14	1.21	0.43		
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก	14	1	0		
รวม	56	1.48	0.89		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4-28 เป็นการทดสอบ ระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณแขนส่วนล่าง ของช่างประปา ในแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ ในแต่ละกลุ่มต่อไปนี้

- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก

พบว่ามือน้อย 1 กลุ่ม ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังนั้นจึงนำมาทดสอบหาความแตกต่างในแต่ละคู่ ดังตารางที่ 4-29

ตารางที่ 4-29 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณแขนส่วนล่าง เป็นรายคู่

ชุดเครื่องมือ-พื้นที่	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ชุดเครื่องมือ-พื้นที่			
			ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก	2.14	1.23	-	-	*	*
ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก	1.57	0.94	-	-	-	-
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก	1.21	0.43	*	-	-	-
ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก	1	0	*	-	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-29 พบว่าใน แต่ละชุดเครื่องมือ และ แต่ละพื้นที่ทำงาน ได้ผลดังนี้

■ ระดับความเมื่อยเฉลี่ยบริเวณแขนส่วนล่าง จากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับ :

- ระดับความเมื่อยเฉลี่ยจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก
- ระดับความเมื่อยเฉลี่ยจากการทดสอบใช้ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก

กล่าวคือ ระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนล่างเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวก มากกว่าเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก และ ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4.1.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของช่างประปาที่มีต่อชุดเครื่องมือ

จากแบบสัมภาษณ์ช่างประปาในตอนต้นที่ 2 และตอนที่ 5 เป็นการสัมภาษณ์ช่างประปาก่อนและหลัง การทดสอบชุดเครื่องมือในตอนต้นที่ 4 ตามลำดับ

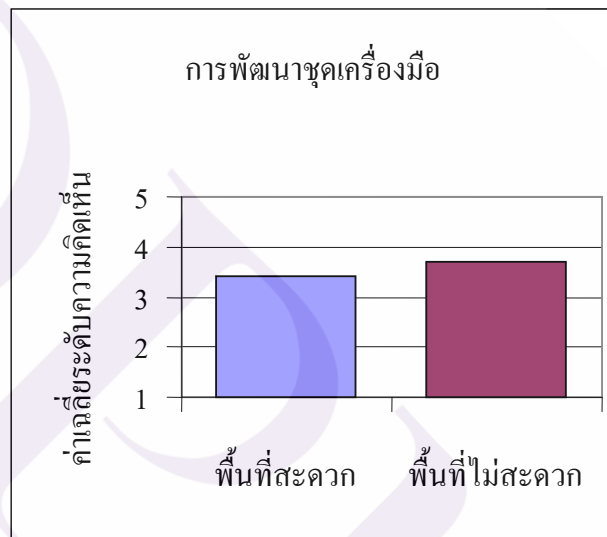
4.1.3.1 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของช่างประปาต่อการพัฒนาชุดเครื่องมือ จำแนกตามพื้นที่การทำงาน

จากการสัมภาษณ์ช่างประปา ก่อนที่ช่างทดสอบชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป และ ชุดเครื่องมือใหม่ ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน และพื้นที่ที่สะดวกในการทำงานโดยถามช่างถึงความคิดเห็นว่า การพัฒนาชุดเครื่องมือที่เหมาะสมกับการใช้ในงานถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์ มีผลต่อการทำงานมากน้อยระดับใด ข้อมูลที่ได้ตามตารางที่ 4-30

ตารางที่ 4-30 ความคิดเห็นของช่างประปาต่อการพัฒนาชุดเครื่องมือในแต่ละพื้นที่

พื้นที่ในการทำงาน	ระดับความคิดเห็น	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
พื้นที่สะดวก	3.43(มาก)	0.79
พื้นที่ไม่สะดวก	3.71(มาก)	0.49

จากตารางที่ 4-30 พบว่าช่างประปาคิดว่าการพัฒนาชุดเครื่องมือที่เหมาะสมกับการใช้งานถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์ มีผลต่อการทำงานในระดับมาก ทั้งในพื้นที่สะดวกในการทำงาน และพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน และสามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-11



แผนภูมิที่ 4-11 ระดับความคิดเห็นของช่างประปาที่มีต่อการพัฒนาชุดเครื่องมือในแต่ละพื้นที่

จากแผนภูมิที่ 4-11 จะเห็นได้ว่าระดับความคิดเห็นของช่างประปาที่มีต่อการพัฒนาชุดเครื่องมือที่เหมาะสมกับการใช้งานถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์ มีผลต่อการทำงานในพื้นที่ไม่สะดวกมากกว่าการทำงานในพื้นที่สะดวก

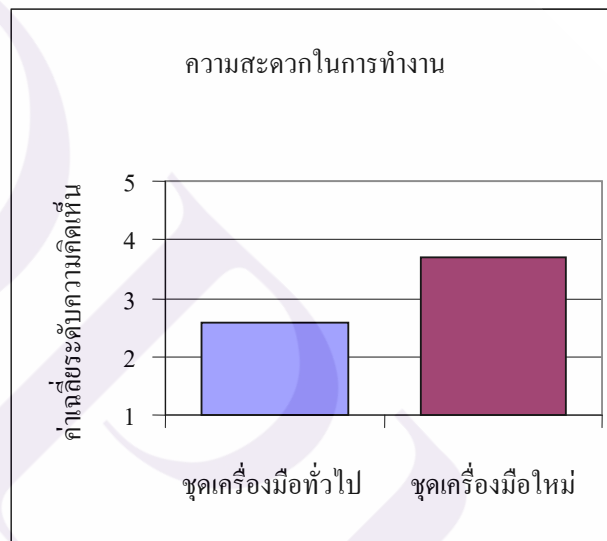
4.1.3.2 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของช่างประปาต่อความสะดวกในการทำงานจำแนกตามชุดเครื่องมือ

จากการสัมภาษณ์ช่างประปา หลังที่ช่างทดสอบชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป และ ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน และในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงานโดยถามช่างถึงความคิดเห็นว่า ชุดเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ มีความสะดวกในการทำงานมากน้อยระดับใด ข้อมูลที่ได้ตามตารางที่ 4-31

ตารางที่ 4-31 ความคิดเห็นของช่างประปาต่อความสะดวกในการทำงานของแต่ละชุดเครื่องมือ

ชุดเครื่องมือ	ระดับความคิดเห็น	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ชุดเครื่องมือทั่วไป	2.57(มาก)	0.53
ชุดเครื่องมือใหม่	3.71(มาก)	0.49

จากตารางที่ 4-31 พบว่าช่างประปาคิดว่าการใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปไม่มีความสะดวกในการทำงานระดับน้อย และชุดเครื่องมือใหม่มีความสะดวกในการทำงานระดับมาก และสามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-12



แผนภูมิที่ 4-12 ระดับความคิดเห็นของช่างประปาต่อความสะดวกในการทำงานของแต่ละชุดเครื่องมือ

จากแผนภูมิที่ 4-12 จะเห็นได้ว่าระดับความคิดเห็นของช่างประปาที่มีต่อความสะดวกในการใช้ชุดเครื่องมือใหม่ทำงานมากกว่าการใช้ชุดเครื่องมือทั่วไป

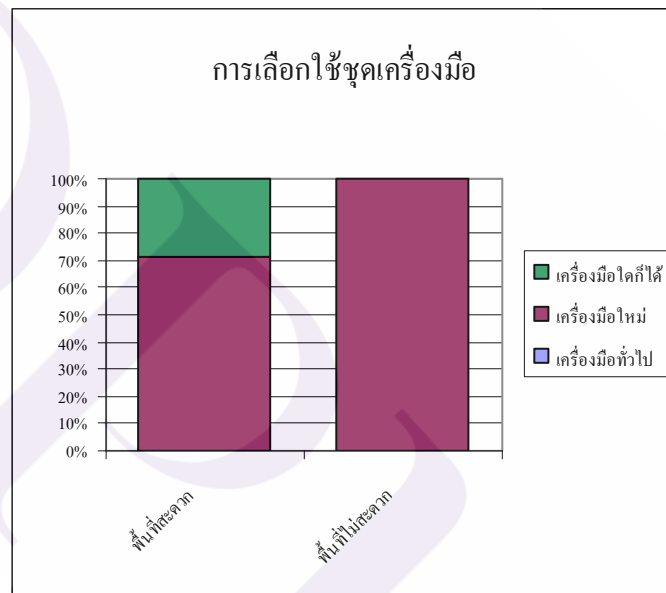
4.1.3.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของช่างประปาต่อการเลือกชุดเครื่องมือ จำแนกตามพื้นที่การทำงาน

จากการสัมภาษณ์ช่างประปา หลังที่ช่างทดสอบชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป และชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน และในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงานโดยให้ช่างเลือกใช้ ชุดเครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน ในแต่ละพื้นที่การทำงาน ข้อมูลที่ได้ตามตารางที่ 4-32

ตารางที่ 4-32 การเลือกชุดเครื่องมือของช่างประปาสำหรับการทำงานในแต่ละพื้นที่

พื้นที่ในการทำงาน	การเลือกใช้ชุดเครื่องมือ(ร้อยละ)		
	ชุดเครื่องมือทั่วไป	ชุดเครื่องมือใหม่	ชุดเครื่องมือใดก็ได้
พื้นที่ที่สะดวก	0	71.4	28.6
พื้นที่ที่ไม่สะดวก	0	100	0

จากตารางที่ 4-32 พบว่าช่างประปาทั้งหมด เลือกชุดเครื่องมือใหม่ สำหรับการทำงานในพื้นที่ที่ไม่สะดวก และในพื้นที่ที่สะดวกช่างประปาร้อยละ 71.4 เลือกชุดเครื่องมือใหม่ ส่วนอีกร้อยละ 28.6 ใช้เครื่องมือใดก็ได้ สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-13



แผนภูมิที่ 4-13 แสดงการเลือกชุดเครื่องมือของช่างประปาสำหรับการทำงานในแต่ละพื้นที่

จากแผนภูมิที่ 4-13 จะเห็นได้ว่าระดับความคิดเห็นของช่างประปาทั้งหมดเลือกใช้ชุดเครื่องมือใหม่ทำงานในพื้นที่ที่ไม่สะดวก และในพื้นที่ที่สะดวกช่างประปาเลือกใช้ชุดเครื่องมือใหม่มากกว่าการใช้ชุดเครื่องมือทั่วไป

4.1.3.4 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของช่างประปาต่อการเลือกชุดเครื่องมือ จำแนกตามประเภทของงาน

จากการสัมภาษณ์ช่างประปา หลังที่ช่างทดสอบชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป และชุดเครื่องมือใหม่ ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน และในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงานโดยถามช่างประปาวางานประเภทใด ที่ชุดเครื่องมือที่เหมาะสม จะทำให้งานมีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่ได้พบว่า

ช่างประปาทั้งหมดคิดว่างานที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม คือ ประเภทงานที่ต้องรับแรง คัด เป็นร้อยละ 100 ของช่างที่ตอบ

การวิเคราะห์ตอนที่ 4.2 มีดังต่อไปนี้

4.2 การวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน

จะแบ่งการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของประสบการณ์หัวหน้างาน

จากแบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน ในตอนที่ 1 เป็นการถามประสบการณ์ของการเป็นหัวหน้างานประปา ในการทดสอบทั้งหมด 56 ครั้ง ได้ใช้หัวหน้างานคนเดียวซึ่งมีประสบการณ์ 15 ปี

4.2.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อคุณภาพงาน และชุดเครื่องมือ

จากแบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน ในตอนที่ 2 เป็นการถามความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อคุณภาพงาน และชุดเครื่องมือถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์ โดยทุกครั้งหลังการทดสอบ หัวหน้างานจะทำการตรวจสอบคุณภาพงานในเรื่องระยะเวลาการทำงาน และการไม่มีการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นในงาน และถามความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อชุดเครื่องมือของการทำงาน ครั้งนั้น

4.2.2.1 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อเวลาที่ใช้ในการทำงาน

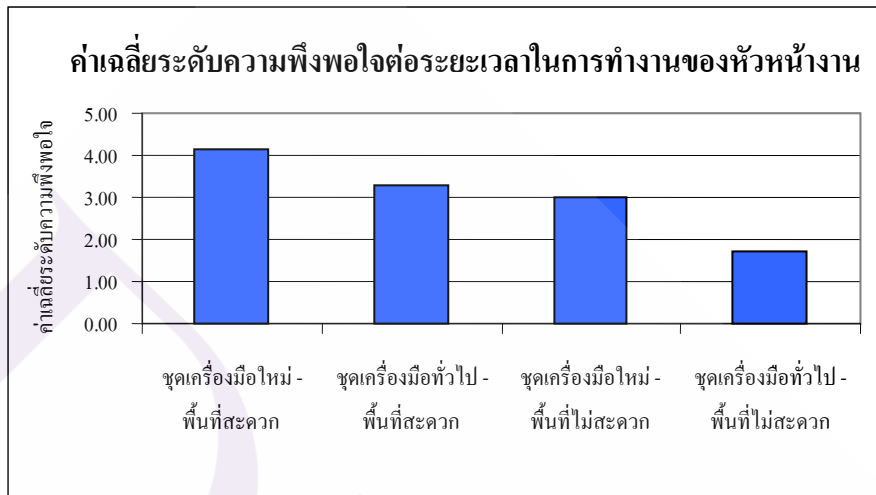
จากแบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน ในตอนที่ 2 ข้อ 2.1 เรื่องระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของช่างประปาในงานถอด-ประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์ หลังจากทำการทดสอบเสร็จแล้ว ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อเวลาที่ได้จากแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ในการทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 4-33

ตารางที่ 4-33 ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อเวลาในการทำงานของช่างประปา

ระดับความพึงพอใจ	พื้นที่สะดวก		พื้นที่ไม่สะดวก	
	ชุดเครื่องมือใหม่	ชุดเครื่องมือทั่วไป	ชุดเครื่องมือใหม่	ชุดเครื่องมือทั่วไป
ค่าเฉลี่ย	4.14(มากที่สุด)	3.29(ปานกลาง)	3.00(ปานกลาง)	1.71(น้อยที่สุด)
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.77	0.83	0.88	0.73

จากตารางที่ 4-33 พบว่าหัวหน้างานพึงพอใจในเวลาการทำงาน of ช่างประปา กับชุดเครื่องมือใหม่ สำหรับการทำงานในพื้นที่สะดวกในการทำงานมากที่สุด และชุดเครื่องมือทั่วไปใน

พื้นที่ไม่สะดวกน้อยที่สุด ส่วนชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวกและชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก อยู่ในระดับปานกลาง สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-14



แผนภูมิที่ 4-14 ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อระยะเวลาในการทำงานของช่างประปา

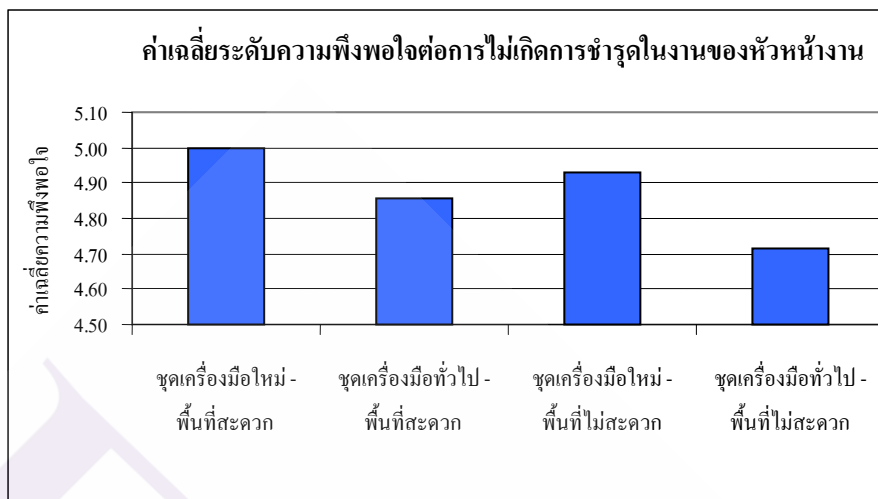
4.2.2.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อการไม่ชำรุดเสียหายในการทำงาน

จากแบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน ในตอนที่ 2 ข้อ 2.1 เรื่องการไม่ชำรุดเสียหายในงานถอดประกอบอุปกรณ์ในโถสุขภัณฑ์ หลังจากทำการทดสอบเสร็จแล้ว ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อการไม่ชำรุดเสียหายที่ได้จากแต่ละชุดเครื่องมือ และแต่ละพื้นที่ในการทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 4-34

ตารางที่ 4-34 ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อการไม่ชำรุดเสียหายในการทำงาน

ระดับความพึงพอใจ	พื้นที่สะดวก		พื้นที่ไม่สะดวก	
	ชุดเครื่องมือใหม่	ชุดเครื่องมือทั่วไป	ชุดเครื่องมือใหม่	ชุดเครื่องมือทั่วไป
ค่าเฉลี่ย	5.00(มากที่สุด)	4.86(มากที่สุด)	4.93(มากที่สุด)	4.71(มากที่สุด)
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.00	0.36	0.27	0.47

จากตารางที่ 4-34 พบว่าหัวหน้างานพึงพอใจต่อการไม่ชำรุดเสียหายในการทำงานของช่างประปา ในระดับมากที่สุด กับทุกชุดเครื่องมือ สำหรับการทำงานทั้ง 2 พื้นที่ สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-15



แผนภูมิที่ 4-15 ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อการไม่ชำรุดเสียหายในการทำงาน

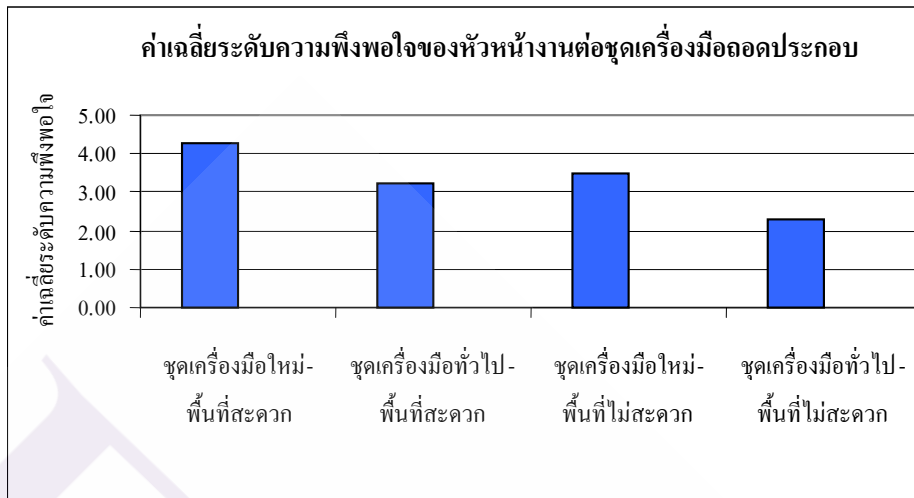
4.2.2.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อชุดเครื่องมือในการทำงาน

จากแบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน ในตอนที่ 2 ข้อ 2.2 เรื่องชุดเครื่องมือในการทำงานถอดประกอบอุปกรณ์ในโถสุกภัณฑ์ หลังจากทำการทดสอบเสร็จแล้ว ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อชุดเครื่องมือในการทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 4-35

ตารางที่ 4-35 ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อชุดเครื่องมือในการทำงาน

ระดับความพึงพอใจ	พื้นที่สะดวก		พื้นที่ไม่สะดวก	
	ชุดเครื่องมือใหม่	ชุดเครื่องมือทั่วไป	ชุดเครื่องมือใหม่	ชุดเครื่องมือทั่วไป
ค่าเฉลี่ย	4.29(มากที่สุด)	3.21(ปานกลาง)	3.50(มาก)	2.29(น้อย)
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.83	0.70	0.52	0.61

จากตารางที่ 4-35 พบว่าหัวหน้างานพึงพอใจต่อชุดเครื่องมือในการทำงานของช่างประจำกับชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวกในระดับมากที่สุด ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวกในระดับมาก ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวกในระดับปานกลาง และชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวกในระดับน้อย สามารถแสดงเปรียบเทียบภาพรวม ได้ดังแผนภูมิที่ 4-16



แผนภูมิที่ 4-16 ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อชุดเครื่องมือในการทำงาน

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย โครงการออกแบบชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับงานถอด-ประกอบ อุปกรณ์ในโถสุกัณฑ์ ได้แสดงให้เห็นการเปรียบเทียบระหว่างชุดเครื่องมือใหม่และชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป ในพื้นที่สะดวกในการทำงานและพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน โดยวิเคราะห์ในด้าน เวลาที่ใช้ในงานถอด-ประกอบ ระดับความเมื่อยล้าของช่างประปา และความพึงพอใจในผลงานในแต่ละพื้นที่และในแต่ละชุดเครื่องมือของหัวหน้างาน แม้ว่าโถสุกัณฑ์ชักโครกแบบ 2 ชั้นที่นำมาใช้ในการทดสอบ อาจจะไม่สามารถเป็นตัวแทนของขนาดของโถสุกัณฑ์ทั้งหมดได้ เพราะแต่ละรุ่น ในแต่ละผลิตภัณฑ์อาจมีขนาดที่แตกต่างกัน แต่ผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยนำเอาเออร์گونอมิกส์มาประยุกต์ใช้เพื่อมุ่งหวังให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ต้นทุนลดลง อัตราการส่งมอบเร็วขึ้น ขวัญกำลังใจ และที่สำคัญที่สุดสามารถทำให้ความปลอดภัยในงานเพิ่มขึ้น

5.1 สรุปอภิปรายผล

การวิจัยนี้สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์หลักดังนี้คือ

5.1.1 เพื่อสร้าง พัฒนา และทดสอบชุดเครื่องมือใหม่ให้มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในงานถอด-ประกอบ ในโถสุกัณฑ์ แบบชักโครก 2 ชั้น แทนชุดเครื่องมือที่ช่างประปาใช้ทั่วไป ในการสร้าง พัฒนา และทดสอบชุดเครื่องมือใหม่ เพื่อแทนชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในงานถอด-ประกอบ ในโถสุกัณฑ์เนื่องจากชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป เมื่อนำมาวิเคราะห์จะเห็นสภาวะของปัญหาในการทำงานในขั้นตอนการถอด-ประกอบน็อตขนาด 7/8 นิ้ว และขนาด 2 ½ นิ้ว ทำให้ช่างประปาใช้เวลาในการทำงานนาน เมื่อยล้าในการทำงาน อาจทำให้เกิดความเสียหายกับโถสุกัณฑ์เพราะเครื่องมือไม่เหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือใหม่และนำไปทดสอบ ประกอบด้วยเครื่องมือใหม่*1 เครื่องมือใหม่*2 และเครื่องมือใหม่*3 และนำมาเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป ประกอบด้วย ประแจคอม้า ประแจเลื่อน ไขควง (คูภาคผนวก ค.) ในการเปรียบเทียบชุดเครื่องมือใหม่และชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป จะเห็นได้ว่า

- ชุดเครื่องมือใหม่มีน้ำหนักน้อยกว่าชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป โดยเฉพาะเครื่องมือ*1 เมื่อเทียบกับประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว

- ชุดเครื่องมือใหม่มีความเหมาะสมในการทำงาน เนื่องจากงานถอด-ประกอบ ในโถสุกัณฑ์ ควรจะใช้ประแจชนิดพิเศษ ออกแบบให้เหมาะสมกับน็อตหรือสกรูที่มีลักษณะพิเศษ เป็นงานเฉพาะจุดซึ่งชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปทำงานได้แต่ไม่สะดวก ชุดเครื่องมือใหม่จะมีลักษณะเป็นประแจบ็อก

- ชุดเครื่องมือใหม่มีราคาถูกกว่ามาก สามารถหาวัสดุง่ายและทำได้ด้วยตัวเอง
การทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพของชุดเครื่องมือใหม่ และเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป โดยการทดสอบที่อาคารพิมลเป็นการทดสอบสำหรับพื้นที่สะดวกในการทำงานและการทดสอบที่อาคารลามซอง 24 เป็นการทดสอบสำหรับพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน โดยทั้ง 2 อาคารใช้โถสุกัณฑ์รุ่นเดียวกัน อายุการใช้งานใกล้เคียงกัน การทดสอบนี้ต้องการให้ช่างประปาทดสอบชุดเครื่องมือที่ต่างกันในพื้นที่การทำงานที่ต่างกันเป็นสำคัญ

5.1.1.1 ลดระยะเวลาในการทำงานโดยชุดเครื่องมือใหม่

ช่างประปาใช้ชุดเครื่องมือใหม่ ในพื้นที่สะดวกในการทำงาน จะใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในพื้นที่สะดวกในการทำงาน และถ้าใช้ชุดเครื่องมือใหม่ ในพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน ก็จะใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน และถ้าพิจารณาทั้ง 2 ตัวแปร คือ ชุดเครื่องมือ และ พื้นที่ในการทำงาน ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวกในการทำงาน จะใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุด และชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน จะใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด และเมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวกมากกว่าระยะเวลาเฉลี่ยชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวก ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก และ ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก และระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวกมากกว่าระยะเวลาเฉลี่ยชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการลดระยะเวลาในการทำงาน ผู้วิจัยพบว่า การลดระยะเวลานั้น ทำให้ช่างประปาสามารถทำงานได้ผลผลิต (Output) มากขึ้น ในระยะเวลา (Input) เท่าเดิม และคุณภาพงานเป็นที่พึงพอใจของหัวหน้างาน ซึ่งเป็นการเพิ่มผลิตผล (Productivity) ดังนั้นทำให้สามารถลดต้นทุนค่าแรงต่อหน่วย ในงานถอด-ประกอบโถสุกัณฑ์

การเปรียบเทียบระหว่างเวลาของการทดสอบชุดเครื่องมือใหม่และชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปที่แตกต่างกัน ในระหว่างกลุ่มดังต่อไปนี้

- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่ไม่สะดวก ใช้เวลาเฉลี่ย 14.82 นาที

- ชุดเครื่องมือทั่วไป-ในพื้นที่สะดวก ใช้เวลาเฉลี่ย 9.25 นาที
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่ไม่สะดวก ใช้เวลาเฉลี่ย 9.71 นาที
- ชุดเครื่องมือใหม่-ในพื้นที่สะดวก ใช้เวลาเฉลี่ย 7.45 นาที

ในพื้นที่ไม่สะดวก ชุดเครื่องมือใหม่ สามารถลดเวลาในการทำงานจากเวลาที่ใช้ในชุดเครื่องมือทั่วไป ได้ร้อยละ 34.48 และในพื้นที่สะดวก ชุดเครื่องมือใหม่ สามารถลดเวลาในการทำงานจากเวลาที่ใช้ในชุดเครื่องมือทั่วไป ได้ร้อยละ 19.45

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการสัมภาษณ์ช่างประปาในเรื่องประสบการณ์การทำงาน ระดับการศึกษา ความชอบ ความชำนาญ และความซ้ำซากของงาน มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ในเรื่องประสบการณ์การทำงาน ช่างประปาที่มีประสบการณ์การทำงาน 7 ปี ขึ้นไปใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าช่างประปาที่มีประสบการณ์การทำงาน 1-3 ปี และ 4-6 ปี และเรื่องระดับการศึกษา ช่างประปาที่มีระดับการศึกษาระดับอาชีวะใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าช่างประปาที่มีการศึกษาระดับประถมและมัธยม ส่วนเรื่องความชอบในงาน ความชำนาญในงาน และความซ้ำซากในงาน ไม่มีความแตกต่างด้านเวลา อาจเนื่องมาจากช่างประปาเป็นผู้ประเมินความชอบ ความชำนาญ และความซ้ำซากในงาน ของตัวเอง ซึ่งเป็นเรื่องของความรู้สึกแต่ละคน อาจแตกต่างกันได้

5.1.1.2 ลดอาการเมื่อยล้าของช่างประปา อันเนื่องมาจากการทำงาน บำรุงรักษาโถสุขภัณฑ์

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ช่างประปา ในการบันทึกข้อมูลระดับความเมื่อยล้าในส่วนของร่างกายหลังการทดสอบ บริเวณที่เมื่อยล้าได้แก่ หลังส่วนล่าง มือและข้อมือ แขนส่วนบน และแขนส่วนล่าง ตามลำดับ ซึ่งสรุประดับความเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่างเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวก มากกว่าเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวก ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก และชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก และระดับความเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่างเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก น้อยกว่าเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวก และชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก และระดับความเมื่อยบริเวณมือและข้อมือเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวก มากกว่าเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวก ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก และชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก และ ระดับความเมื่อยบริเวณมือและข้อมือเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก น้อยกว่าเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวก และระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนบนเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวก มากกว่าเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่สะดวก ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก

และ ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก รวมถึง ระดับความเมื่อยบริเวณแขนส่วนล่างเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือทั่วไปในพื้นที่ไม่สะดวก มากกว่าเมื่อทดสอบโดยใช้ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่ไม่สะดวก และ ชุดเครื่องมือใหม่ในพื้นที่สะดวก

ดังนั้นชุดเครื่องมือใหม่สามารถลดระดับความเมื่อยล้าจากการทำงานได้ในทุกพื้นที่

5.1.2 เมื่อนำชุดเครื่องมือใหม่ และชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปในงานถอด-ประกอบ ในโกสุภกันท์ ไปทดสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ จึงถามความคิดเห็นจากหัวหน้างานเกี่ยวกับชุดเครื่องมือใหม่ และชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปที่ใช้ในการทดสอบเพื่อสำรวจความพึงพอใจของหัวหน้างานในด้านคุณภาพงานที่ใช้ชุดเครื่องมือใหม่ เพื่อเปรียบเทียบกับชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป ที่มีต่อเวลาในการทำงานของช่างประปา และต่อการไม่ชำรุดเสียหายในการทำงาน ซึ่งสรุป ความพึงพอใจของหัวหน้างานต่อเวลาในการทำงานของช่างประปา หัวหน้างานพึงพอใจต่อเวลาที่ใช้ในการทำงานของชุดเครื่องมือใหม่อยู่ในระดับมากกว่าชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป ในทุกพื้นที่ และ ความพึงพอใจของหัวหน้างานต่อการไม่ชำรุดเสียหายในงานของชุดเครื่องมือใหม่ และชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป อยู่ในระดับเดียวกัน ในทุกพื้นที่

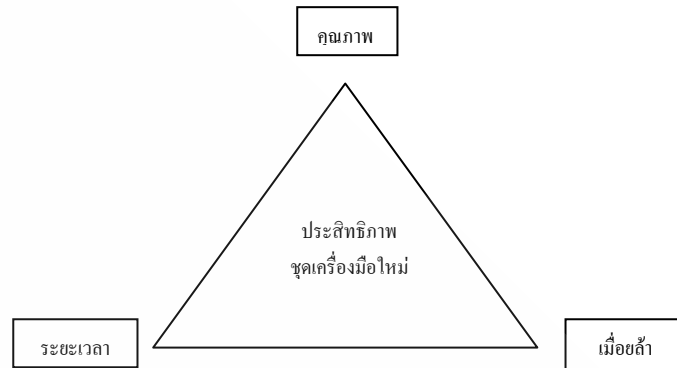
5.1.3 รูปแบบของชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่ใช้ในงานถอด-ประกอบ ในโกสุภกันท์

ดังที่กล่าว ในวัตถุประสงค์ของการวิจัยจะวัดประสิทธิภาพในด้านลดระยะเวลาในการทำงาน และลดความเมื่อยล้าของช่างประปา ในสรุปผลการวิจัย ตอนการทดสอบชุดเครื่องมือใหม่พบว่าชุดเครื่องมือใหม่สามารถลดระยะเวลาในการทำงาน ในพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน ส่วนในพื้นที่สะดวกในการทำงานถึงแม้จะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 แต่จากตัวเลขพบว่ามีความโน้มในทางเดียวกัน ผู้วิจัยเห็นว่าถ้ามีการวิจัยต่อเนื่องการทดสอบโดยใช้กลุ่มตัวอย่างช่างประปามากกว่านี้อาจทำให้ข้อมูลที่ได้นี้มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และสามารถลดระดับความเมื่อยล้าของช่างประปาได้ในทุกพื้นที่ จึงสรุปว่าชุดเครื่องมือใหม่เป็นชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งความพึงพอใจของหัวหน้างานต่อเวลาที่ใช้ในการทำงาน และการตรวจผลงานหลังการทดสอบพบว่า หัวหน้างานพึงพอใจชุดเครื่องมือใหม่ในระดับมากกว่าชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลความคิดเห็นของช่างประปา โดยใช้แบบสัมภาษณ์ช่างประปา ผลที่ได้จากความคิดเห็นช่างประปา ก่อนทดสอบช่างประปาคิดเห็นต่อการพัฒนาชุดเครื่องมือมีผลต่อการทำงานในระดับเดียวกันในทุกพื้นที่ หลังทดสอบช่างประปาคิดว่าชุดเครื่องมือใหม่มีความสะดวกต่อการทำงานในระดับมากกว่าชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป ส่วนในพื้นที่ไม่สะดวกในการทำงานช่างประปาทั้งหมดเลือกชุดเครื่องมือใหม่และในพื้นที่สะดวกในการทำงาน

ช่างประปาเลือกชุดเครื่องมือใหม่มากกว่าชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป และช่างประปาทั้งหมดคิดว่าประเภทของงานที่รับเร่งมีผลต่อการเลือกชุดเครื่องมือ

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยเสนอชุดเครื่องมือใหม่ ประกอบด้วย เครื่องมือใหม่*1 เครื่องมือใหม่*2 และเครื่องมือใหม่*3 เป็นรูปแบบของชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ และเสนอขั้นตอนการถอด-ประกอบด้วยชุดเครื่องมือใหม่ (ดูภาคผนวก ค.)



แผนภูมิที่ 5-1 แสดงประสิทธิภาพของชุดเครื่องมือใหม่

จากแผนภูมิที่ 5-1 สามารถสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของชุดเครื่องมือใหม่ ผลที่ได้รับคือ

- **ระยะเวลา** การทำงานใช้เวลาลดลงทำให้ผู้ประกอบการและหัวหน้างานพึงพอใจ และทำให้การส่งมอบงานเร็วขึ้นก็ทำให้ลูกค้าพึงพอใจ
- **ความเมื่อย่ำ** การทำงานที่สามารถลดความเมื่อย่ำลงได้ทำให้ผู้ปฏิบัติงานพึงพอใจ ขวัญกำลังใจและสุขภาพดีขึ้น
- **คุณภาพงาน** ผลการทำงานที่มีคุณภาพเป็นที่พึงพอใจของหัวหน้างาน และที่สำคัญคือลูกค้าพึงพอใจจากผลงานที่ได้รับ

5.2 เสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

5.2.1 เพื่อความเชื่อถือได้ของข้อมูลที่มากกว่านี้ ควรทดสอบชุดเครื่องมือโดยให้กลุ่มตัวอย่างช่างประปาที่มากขึ้นในการทดสอบชุดเครื่องมือครั้งต่อไป

5.2.2 ชุดเครื่องมือใหม่ที่ได้พัฒนาในงานวิจัยครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าการพัฒนา และทดสอบการทำงานหลายครั้งกว่าจะเป็นชุดเครื่องมือใหม่ ในการทดสอบทำงานถอด-ประกอบ ในโถสุขภัณฑ์ ดังนั้นในอนาคตควรพัฒนาชุดเครื่องมือในเชิงพาณิชย์ต่อไปโดยเปรียบเทียบเรื่องวัสดุ น้ำหนัก ความคงทน ราคา ความง่ายในการใช้งานตามหลักเออร์โกโนมิกส์ เป็นประการต่อไป

5.2.3 ในงานวิจัยนี้ทดสอบเฉพาะสุขภัณฑ์เพียงรุ่นเดียว ซึ่งในปัจจุบันสุขภัณฑ์มีรูปแบบที่หลากหลายมาก ดังนั้นควรมีการวิจัยต่อเนื่องเพื่อหาชุดเครื่องมือที่เหมาะสมในแต่ละรูปแบบของผลิตภัณฑ์



บรรณานุกรม

การพัฒนาโครงสร้างร่างกายกับอุตสาหกรรม. รายงานการสัมมนาทางวิชาการ วันที่ 27 มีนาคม

2529. กรุงเทพฯ : สมาคมมาตรฐานไทย และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
จรัณ ภาสุระ. (2540). **เออร์กอนอมิกส์ : ศาสตร์เพื่อปรับสภาพแวดล้อมในการทำงานประจำวัน.**

กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

จักรกฤษณ์ สีวะเดชาเทพ และคนอื่นๆ. (2545). **เออร์กอนอมิกส์และจิตวิทยาในการทำงาน หน่วย
ที่ 1-7. (พิมพ์ครั้งที่ 5).** นนทบุรี : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช.

เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์ และคนอื่นๆ. (2533). **การบริหารงานความปลอดภัย.** นนทบุรี :
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัยยุทธ ขวลิตนิธิกุล. (ม.ป.ป.). **คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน
ระดับวิชาชีพ : หมวดวิชาที่ 3 เล่ม 1 เทคโนโลยีและวิศวกรรมความปลอดภัย.** กรุงเทพฯ :
สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย).

ชัยยุทธ ขวลิตนิธิกุล, กาญจนา กานต์วิโรจน์ และวิเลศ เจดียานวัตร. (2533). **การเพิ่มผลผลิตและ
การปรับปรุงสถานที่ทำงาน.** กรุงเทพฯ : สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมแรงงาน
กระทรวงมหาดไทย.

ชำนาญ นพรัตน์เขต. (2541). **ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม.** นนทบุรี : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.
ณรงค์ ณ เชียงใหม่. (2537). **การจัดการความปลอดภัยในอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ : โอเดียน
สไตร์.

ปัทมา จันทรานุกูล. (2547, สิงหาคม). การประเมินสถานการณ์ตลาดอสังหาริมทรัพย์โดยรวมโดย
ผู้เกี่ยวข้องในวงการ. สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2547, จากเว็บไซต์มูลนิธิประเมินค่าทรัพย์สิน
ไทย, <http://www.thaiappraisal.org/thai/market/market47.htm>.

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542. (2546). กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.

ภาวะตลาดอสังหาริมทรัพย์. (2546, มกราคม). สืบค้นเมื่อ 27 เมษายน 2547, จากมูลนิธิประเมินค่า
ทรัพย์สินไทย, <http://thaiappraisal.org/Thai/Market/Market.htm>.

รายงานสถานการณ์ตลาดอสังหาริมทรัพย์. (2547, พฤษภาคม). สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2547,
จากเว็บไซต์บริษัท Agency for Real Estate Affairs, [http://www.area.co.th/head6/
head66T.htm](http://www.area.co.th/head6/head66T.htm).

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และกฤษฎา ชัยกุล. (2540). **เออร์โกโนมิกส์ : วิทยาการจัดสภาพงานเพื่อการเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ศุภชัย รมยานนท์. (2540). **การออกแบบอุปกรณ์นำพาและจับงาน**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สุดธิดา กรุงไกรวงศ์. (2547). **เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง ร่างมาตรฐาน ISO เพื่อการปรับปรุงสภาพการทำงานเพื่อลดความเมื่อยล้า (Ergonomics procedure for the improvement of local muscular work load)** ใน งานสัปดาห์ความปลอดภัยในการทำงานแห่งชาติครั้งที่ 18 “รวมพลังสร้างเสริมสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน” ระหว่างวันที่ 10 – 12 พฤษภาคม 2547 ณ ฮอลล์ 9 อิมแพค เมืองทองธานี นนทบุรี. (หน้า 5). กรุงเทพฯ : สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน.

สุทธิ ศรีบุรพา. (2540). **เออร์โกโนมิกส์ : วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สุธี รัตนเสถียร และ อนันต์ ชัยเที่ยงดาห์. (2535). **ระบบและความปลอดภัยในโรงงาน**.

กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

โสภณ พรโชคชัย. (2546). **ทิศทางตลาดที่อยู่อาศัย พ.ศ.2547 : สถิติแล้วใจ ? สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2547, จากเว็บไซต์มูลนิธิประเมินค่าทรัพย์สินไทย,**

<http://www.thaiappraisal.org/thai/market/market23.htm>.

Accident prevention manual for industrial operations. (1974). (7th ed.). Chicago : National Safety Council.

Alexander, David C. (1986). **The practice and management of industrial ergonomics.** Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.

Basic Skills Manual No.2 : Hand Tools. (1972). Sydney : Department of Labour and Nation Service.

Chaffin, Don B. and Andersson, Gunnar B.J. (1984). **Occupational biomechanics.** New York : Wiley.

DeReamer, Russell. (1980). **Modern Safety and Health Technology.** New Yor : John Wiley & Son.

Galer, I.A.R. (Ed.). (1987). **Applied ergonomics handbook.** (2nd ed.). London : Butterworths.

- Goetsch, David L. (2002). **Occupational safety and health : for technologists engineers and managers.** (4th ed.). Upper Saddle River [NJ] : Prentice Hall.
- Grandjean, Etienne. (1988). **Fitting the task to the man : a textbook of occupational ergonomics.** (4th ed.). London : Taylor & Francis.
- Guat-Lin, Tan Evelyn. (1984). **Anthropometry in Education.** In Educational Building Digest No.18. Bangkok : UNESCO Regional Office for Education in Asia and the Pacific.
- Handley, William. (Ed.). (1977). **Industrial safety handbook.** (2nd ed.). London : McGraw-Hill.
- Kvalseth, Tarald D. (1983). **Ergonomics of workstation desion.** London : Butter Worths.
- La Maison 24 Paholyothin : About us. (2547). Retrieved November 25, 2004, from <http://www.lamaison24.net/index.asp>.
- Lento, Robert. (1979). **Woodworking : tools, fabrication, design, and manufacturing.** Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.
- McCormick, Ernest James and Sanders, Mark S. (1982). **Human factors in engineering and design.** (5th ed.). New York : McGraw-Hill.
- Murrell, K. F. H. (1971). **Ergonomics.** London : Chapman and Hall.

ภาคผนวก ก.

- แบบสัมภาษณ์ช่างประปา
- แบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน



แบบสัมภาษณ์ช่างประปา

เรื่อง โครงการออกแบบชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับงานถอด - ประกอบ อุปกรณ์ ใน
โถสุขภัณฑ์

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หรือ ✕ ลงในช่อง ☐ หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ให้ตรงกับความเป็นจริง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ประสบการณ์การทำงาน เกี่ยวกับงานประปา

☐ 1-3 ปี

☐ 4-6 ปี

☐ 7 ปี ขึ้นไป

2. ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด

☐ ประถมศึกษาหรือต่ำกว่า

☐ มัธยมศึกษา

☐ อาชีวศึกษา

☐ อื่นๆ (ระบุ).....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์ในการประกอบอาชีพช่างประปา

1. ท่านชอบงานของช่างประปา มาก-น้อย เพียงใด

☐ ชอบมากที่สุด

☐ ชอบมาก

☐ ชอบปานกลาง

☐ ชอบน้อย

☐ ชอบน้อยที่สุด

2. ท่านมีความชำนาญในงานของช่างประปา มาก-น้อย เพียงใด

☐ มากที่สุด

☐ มาก

☐ ปานกลาง

☐ น้อย

☐ น้อยที่สุด

3. ท่านรู้สีกว่างาน ถอด-ประกอบ โถสุขภัณฑ์ เป็นงานที่ซ้ำซาก มาก-น้อย เพียงใด

☐ มากที่สุด

☐ มาก

☐ ปานกลาง

☐ น้อย

☐ น้อยที่สุด

4. ท่านคิดว่าการพัฒนาชุดเครื่องมือที่เหมาะสมมาใช้ในการทำงาน มีผลต่อการทำงานของงานถอด - ประกอบ อุปกรณ์ ในโถสุขภัณฑ์มาก-น้อย เพียงใด ในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน

☐ มากที่สุด

☐ มาก

☐ ปานกลาง

☐ น้อย

☐ น้อยที่สุด

5. ท่านคิดว่าการพัฒนาชุดเครื่องมือที่เหมาะสมมาใช้ในการทำงาน มีผลต่อการทำงานของงานถอด - ประกอบ อุปกรณ์ ในโถสุขภัณฑ์มาก-น้อย เพียงใด ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน

☐ มากที่สุด

☐ มาก

☐ ปานกลาง

☐ น้อย

☐ น้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความเมื่อยล้าของการทำงานช่วงประปา
 เมื่อท่านใช้ชุดเครื่องมือถอด-ประกอบ โถสุขภัณฑ์ที่ใช้กันทั่วไป และ ชุดเครื่องมือที่ดัดแปลงใหม่
 ท่านรู้สึกเมื่อยล้าร่างกายในส่วนใด และในระดับใดโปรดระบุ (โดยพิจารณาจากภาพประกอบ)

ภาพด้านล่างแสดงส่วนของร่างกาย 12 ส่วน



3.1 กรณียบอกบริเวณที่รู้สึกเมื่อยล้า (จากภาพแสดงส่วนของร่างกาย 12 ส่วน) และระบุระดับความเมื่อยล้า ซึ่งเกิดจากการใช้ชุดเครื่องมือถอด-ประกอบโद्यุขภัณฑ์ที่ใช้กันทั่วไปในปัจจุบันในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงานและพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน ในแต่ละครั้ง

[illegible]

3.2 กรุณابอกบริเวณที่รู้สึกเมื่อยล้า (จากภาพแสดงส่วนของร่างกาย 12 ส่วน) และระบุระดับความเมื่อยล้า ซึ่งเกิดจากการใช้ชุดเครื่องมือถอด-ประกอบ โดสุขภัณฑ์ ที่ดัดแปลงใหม่ ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงานและพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน ในแต่ละครั้ง

[illegible]

ตอนที่ 4 การจับเวลาในการใช้ชุดเครื่องมือถอด-ประกอบ โดสุภภัณฑ์

ให้ช่างประปาใช้ชุดเครื่องมือถอด-ประกอบ โดสุภภัณฑ์ที่ใช้กันทั่วไป และ ชุดเครื่องมือที่ดัดแปลงใหม่โดยทดลองใช้ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกในการทำงาน 2 ครั้ง และในพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน 2 ครั้ง และบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการถอด-ประกอบ (นาท)

	ชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป				ชุดเครื่องมือที่ดัดแปลงใหม่			
	พื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน		พื้นที่สะดวกในการทำงาน		พื้นที่ไม่สะดวกในการทำงาน		พื้นที่สะดวกในการทำงาน	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
ระยะเวลาที่ใช้ในการถอด-ประกอบ (นาท)								

ตอนที่ 5 ความคิดเห็นที่มีต่อชุดเครื่องมือถอด-ประกอบ โดสุภภัณฑ์

1. ท่านคิดว่างานประเภทใด ในงานถอด-ประกอบ โดสุภภัณฑ์ จำเป็นที่ต้องใช้ชุดเครื่องมือที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพเพราะ (ตอบได้เกิน 1 ข้อ) :

- ☐ งานที่โอดสุภภัณฑ์มีราคาแพง
- ☐ งานที่ยาก
- ☐ งานที่ทำหาย
- ☐ งานที่ต้องรีบเร่ง

2. ท่านคิดว่าชุดเครื่องมือถอด-ประกอบ โดสุภภัณฑ์ที่ใช้กันทั่วไป และ ชุดเครื่องมือที่ดัดแปลงใหม่อำนวยความสะดวกในการทำงาน มาก-น้อย เพียงใด

ชุดเครื่องมือ	ความสะดวกในการทำงาน				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ที่ใช้กันทั่วไป					
ที่ดัดแปลงใหม่					

3. ท่านคิดว่าถ้ามีโอกาสเลือกชุดเครื่องมือถอด-ประกอบ โดสุภภัณฑ์ เพื่อใช้ในพื้นที่ที่ไม่สะดวกและพื้นที่ที่สะดวกในการทำงาน ท่านจะเลือกชุดเครื่องมือใด

พื้นที่ในการทำงาน	การเลือกชุดเครื่องมือมาใช้		
	ชุดเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไป	ชุดเครื่องมือที่ดัดแปลงใหม่	ชุดเครื่องมือใดก็ได้
ไม่สะดวกในการทำงาน			
สะดวกในการทำงาน			

แบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน

เรื่อง โครงการออกแบบชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับงานถอด - ประกอบ
อุปกรณ์ ในโถสุกัณฑ์

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หรือ ✕ ลงในช่อง □ หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ให้ตรงกับความเป็นจริง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

3. ประสบการณ์การทำงาน เกี่ยวกับการเป็นหัวหน้างานประจำ ปี

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของหัวหน้างาน

2.1 ท่านพึงพอใจในคุณภาพงานถอด - ประกอบ โถสุกัณฑ์ของช่างประจำมาก น้อยเพียงใด

เรื่อง:	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ระยะเวลาที่ใช้ทำงานของช่างประจำในงานถอด - ประกอบ โถสุกัณฑ์					
2. การไม่เกิดการชำรุดเสียหายในการทำงานของช่างประจำในงานถอด - ประกอบ โถสุกัณฑ์					

2.2 ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อชุดเครื่องมือ

1. ท่านพึงพอใจในชุดเครื่องมืองานถอด - ประกอบ อุปกรณ์ ในโถสุกัณฑ์ในครั้งนี้

มาก - น้อย เพียงใด

☐ มากที่สุด

☐ มาก

☐ ปานกลาง

☐ น้อย

☐ น้อยที่สุด

แบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน

เรื่อง โครงการออกแบบชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับงานถอด - ประกอบ
อุปกรณ์ ในโถสุกัณฑ์

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หรือ ✕ ลงในช่อง □ หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ให้ตรงกับ
ความเป็นจริง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

4. ประสบการณ์การทำงาน เกี่ยวกับการเป็นหัวหน้างานประจำ ปี

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของหัวหน้างาน

2.1 ท่านพึงพอใจในคุณภาพงานถอด - ประกอบ โถสุกัณฑ์ของช่างประจำมาก น้อยเพียงใด

เรื่อง:	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปาน- กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
1. ระยะเวลาที่ใช้ทำงานของช่างประจำในงาน ถอด - ประกอบ โถสุกัณฑ์					
2. การไม่เกิดการชำรุดเสียหายในการทำงาน ของช่างประจำในงานถอด - ประกอบ โถ สุกัณฑ์					

2.3 ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อชุดเครื่องมือ

2. ท่านพึงพอใจในชุดเครื่องมืองานถอด - ประกอบ อุปกรณ์ ในโถสุกัณฑ์ในครั้งนี้

มาก - น้อย เพียงใด

☐ มากที่สุด

☐ มาก

☐ ปานกลาง

☐ น้อย

☐ น้อยที่สุด

แบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน

เรื่อง โครงการออกแบบชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับงานถอด - ประกอบ
อุปกรณ์ ในโกสุภภัณฑ์

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หรือ ✕ ลงในช่อง □ หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ให้ตรงกับ
ความเป็นจริง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

5. ประสบการณ์การทำงาน เกี่ยวกับการเป็นหัวหน้างานประจำ ปี

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของหัวหน้างาน

2.1 ท่านพึงพอใจในคุณภาพงานถอด - ประกอบ โกสุภภัณฑ์ของช่างประจำมาก น้อยเพียงใด

เรื่อง:	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ระยะเวลาที่ใช้ทำงานของช่างประจำในงาน ถอด - ประกอบ โกสุภภัณฑ์					
2. การไม่เกิดการชำรุดเสียหายในการทำงาน ของช่างประจำในงานถอด - ประกอบ โก สุภภัณฑ์					

2.4 ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อชุดเครื่องมือ

3. ท่านพึงพอใจในชุดเครื่องมืองานถอด - ประกอบ อุปกรณ์ ในโกสุภภัณฑ์ในครั้งนี้

มาก - น้อย เพียงใด

☐ มากที่สุด

☐ มาก

☐ ปานกลาง

☐ น้อย

☐ น้อยที่สุด

แบบสัมภาษณ์หัวหน้างาน

เรื่อง โครงการออกแบบชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับงานถอด - ประกอบ
อุปกรณ์ ในโกสุภภัณฑ์

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หรือ ✕ ลงในช่อง □ หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ให้ตรงกับ
ความเป็นจริง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

6. ประสบการณ์การทำงาน เกี่ยวกับการเป็นหัวหน้างานประจำ ปี

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของหัวหน้างาน

2.1 ท่านพึงพอใจในคุณภาพงานถอด - ประกอบ โกสุภภัณฑ์ของช่างประจำมาก น้อยเพียงใด

เรื่อง:	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปาน- กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
1. ระยะเวลาที่ใช้ทำงานของช่างประจำในงาน ถอด - ประกอบ โกสุภภัณฑ์					
2. การไม่เกิดการชำรุดเสียหายในการทำงาน ของช่างประจำในงานถอด - ประกอบ โก สุภภัณฑ์					

2.5 ความพึงพอใจของหัวหน้างานที่มีต่อชุดเครื่องมือ

4. ท่านพึงพอใจในชุดเครื่องมืองานถอด - ประกอบ อุปกรณ์ ในโกสุภภัณฑ์ในครั้งนี้

มาก - น้อย เพียงใด

☐ มากที่สุด

☐ มาก

☐ ปานกลาง

☐ น้อย

☐ น้อยที่สุด

ภาคผนวก ข.

- ข้อมูลการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานเป็นรายคู่
- ข้อมูลการเปรียบเทียบระดับความเมื่อยเฉลี่ยในแต่ละบริเวณเป็นรายคู่

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานเป็นรายคู่

Multiple Comparisons

Dependent Variable: TIME

LSD

(I) TR	(J) TR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ทั่วไป-ไม่	ทั่วไป-สะดวก	5.575	0.9571	0*	3.6545	7.4955
	ใหม่-ไม่	5.1107	0.9571	0*	3.1902	7.0312
	ใหม่-สะดวก	7.3736	0.9571	0*	5.4531	9.2941
ทั่วไป-สะดวก	ทั่วไป-ไม่	-5.575	0.9571	0*	-7.4955	-3.6545
	ใหม่-ไม่	-0.4643	0.9571	0.63	-2.3848	1.4562
	ใหม่-สะดวก	1.7986	0.9571	0.066	-0.1219	3.7191
ใหม่-ไม่	ทั่วไป-ไม่	-5.1107	0.9571	0*	-7.0312	-3.1902
	ทั่วไป-สะดวก	0.4643	0.9571	0.63	-1.4562	2.3848
	ใหม่-สะดวก	2.2629	0.9571	0.022*	0.3424	4.1834
ใหม่-สะดวก	ทั่วไป-ไม่	-7.3736	0.9571	0*	-9.2941	-5.4531
	ทั่วไป-สะดวก	-1.7986	0.9571	0.066	-3.7191	0.1219
	ใหม่-ไม่	-2.2629	0.9571	0.022*	-4.1834	-0.3424

*The mean difference is significant at the .05 level.

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานกับประสบการณ์เป็นรายคู่

Multiple Comparisons

Dependent Variable: TIME

LSD

(I) A1	(J) A1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1-3 ปี	4 - 6 ปี	0.8144	1.1402	0.478	-1.4726	3.1014
	7 ปีขึ้นไป	3.2325	1.2491	0.012*	0.7272	5.7378
4 - 6 ปี	1-3 ปี	-0.8144	1.1402	0.478	-3.1014	1.4726
	7 ปีขึ้นไป	2.4181	1.1402	0.039*	0.1311	4.7051
7 ปีขึ้นไป	1-3 ปี	-3.2325	1.2491	0.012*	-5.7378	-0.7272
	4 - 6 ปี	-2.4181	1.1402	0.039*	-4.7051	-0.1311

*The mean difference is significant at the .05 level.

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานกับระดับการศึกษาเป็นรายคู่

Multiple Comparisons

Dependent Variable: TIME

LSD

(I) A2	(J) A2	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ประถม	มัธยม	1.9428	1.3776	0.164	-0.8203	4.7059
	อาชีว	4.2981	1.5091	0.006*	1.2713	7.3249
มัธยม	ประถม	-1.9428	1.3776	0.164	-4.7059	0.8203
	อาชีว	2.3553	1.0671	0.032*	0.215	4.4956
อาชีว	ประถม	-4.2981	1.5091	0.006*	-7.3249	-1.2713
	มัธยม	-2.3553	1.0671	0.032*	-4.4956	-0.215

*The mean difference is significant at the .05 level.

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยล้าบริเวณหลังส่วนล่างเป็นรายคู่

Multiple Comparisons หลังส่วนล่าง

Dependent Variable: เมื่อย

LSD

(I) TR	(J) TR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ทั่วไป-ไม่	ทั่วไป-สะกด	0.64	0.24	0.009*	0.16	1.12
	ใหม่-ไม่	0.93	0.24	0*	0.45	1.41
	ใหม่-สะกด	2.21	0.24	0*	1.74	2.69
ทั่วไป-สะกด	ทั่วไป-ไม่	-0.64	0.24	0.009*	-1.12	-0.16
	ใหม่-ไม่	0.29	0.24	0.236	-0.19	0.76
	ใหม่-สะกด	1.57	0.24	0*	1.09	2.05
ใหม่-ไม่	ทั่วไป-ไม่	-0.93	0.24	0*	-1.41	-0.45
	ทั่วไป-สะกด	-0.29	0.24	0.236	-0.76	0.19
	ใหม่-สะกด	1.29	0.24	0*	0.81	1.76
ใหม่-สะกด	ทั่วไป-ไม่	-2.21	0.24	0*	-2.69	-1.74
	ทั่วไป-สะกด	-1.57	0.24	0*	-2.05	-1.09
	ใหม่-ไม่	-1.29	0.24	0*	-1.76	-0.81

*The mean difference is significant at the .05 level.

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยล้าบริเวณมือและข้อมือเป็นรายคู่

Multiple Comparisons มือและข้อมือ

Dependent Variable: เมื่อย

LSD

(I) TR	(J) TR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ทั่วไป-ไม่	ทั่วไป-สะกด	0.57	0.29	0.053*	-0.00807	1.15
	ใหม่-ไม่	1.07	0.29	0.001*	0.49	1.65
	ใหม่-สะกด	1.43	0.29	0*	0.85	2.01
ทั่วไป-สะกด	ทั่วไป-ไม่	-0.57	0.29	0.053*	-1.15	0.00807
	ใหม่-ไม่	0.5	0.29	0.089	-0.0795	1.08
	ใหม่-สะกด	0.86	0.29	0.005*	0.28	1.44
ใหม่-ไม่	ทั่วไป-ไม่	-1.07	0.29	0.001*	-1.65	-0.49
	ทั่วไป-สะกด	-0.5	0.29	0.089	-1.08	0.0795
	ใหม่-สะกด	0.36	0.29	0.222	-0.22	0.94
ใหม่-สะกด	ทั่วไป-ไม่	-1.43	0.29	0*	-2.01	-0.85
	ทั่วไป-สะกด	-0.86	0.29	0.005*	-1.44	-0.28
	ใหม่-ไม่	-0.36	0.29	0.222	-0.94	0.22

*The mean difference is significant at the .05 level.

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยล้าบริเวณแขนส่วนบนเป็นรายคู่

Multiple Comparisons แขนส่วนบน

Dependent Variable: เมื่อย

LSD

(I) TR	(J) TR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ทั่วไป-ไม่	ทั่วไป-สะดวก	1.21	0.21	0*	0.79	1.64
	ใหม่-ไม่	1.21	0.21	0*	0.79	1.64
	ใหม่-สะดวก	1.21	0.21	0*	0.79	1.64
ทั่วไป-สะดวก	ทั่วไป-ไม่	-1.21	0.21	0*	-1.64	-0.79
	ใหม่-ไม่	0	0.21	1	-0.43	0.43
	ใหม่-สะดวก	0	0.21	1	-0.43	0.43
ใหม่-ไม่	ทั่วไป-ไม่	-1.21	0.21	0*	-1.64	-0.79
	ทั่วไป-สะดวก	0	0.21	1	-0.43	0.43
	ใหม่-สะดวก	0	0.21	1	-0.43	0.43
ใหม่-สะดวก	ทั่วไป-ไม่	-1.21	0.21	0*	-1.64	-0.79
	ทั่วไป-สะดวก	0	0.21	1	-0.43	0.43
	ใหม่-ไม่	0	0.21	1	-0.43	0.43

*The mean difference is significant at the .05 level.

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเมื่อยล้าบริเวณแขนส่วนล่างเป็นรายคู่

Multiple Comparisons แขนส่วนล่าง

Dependent Variable: เมื่อย

LSD

(I) TR	(J) TR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ทั่วไป-ไม่	ทั่วไป-สะดวก	0.57	0.3	0.065	-0.0373	1.18
	ใหม่-ไม่	0.93	0.3	0.003*	0.32	1.54
	ใหม่-สะดวก	1.14	0.3	0*	0.53	1.75
ทั่วไป-สะดวก	ทั่วไป-ไม่	-0.57	0.3	0.065	-1.18	0.0373
	ใหม่-ไม่	0.36	0.3	0.244	-0.25	0.97
	ใหม่-สะดวก	0.57	0.3	0.065	-0.0373	1.18
ใหม่-ไม่	ทั่วไป-ไม่	-0.93	0.3	0.003*	-1.54	-0.32
	ทั่วไป-สะดวก	-0.36	0.3	0.244	-0.97	0.25
	ใหม่-สะดวก	0.21	0.3	0.483	-0.39	0.82
ใหม่-สะดวก	ทั่วไป-ไม่	-1.14	0.3	0*	-1.75	-0.53
	ทั่วไป-สะดวก	-0.57	0.3	0.065	-1.18	0.0373
	ใหม่-ไม่	-0.21	0.3	0.483	-0.82	0.39

*The mean difference is significant at the .05 level.

ภาคผนวก ค.

- ข้อมูลการเปรียบเทียบระหว่างชุดเครื่องมือใหม่และชุดเครื่องมือที่ใช้ทั่วไป
- ข้อมูลการเปรียบเทียบขบวนการผลิตสำหรับสองมือ (Two-handed process chart)
- ข้อมูลขั้นตอนการถอด-ประกอบด้วยชุดเครื่องมือใหม่

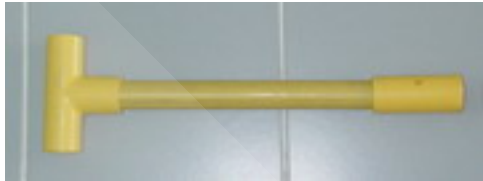
ตารางการเปรียบเทียบประแจคอม้าขนาด 3 นิ้วกับเครื่องมือใหม่ *1

ประแจคอม้าขนาด 3 นิ้ว	เครื่องมือใหม่ *1
	
หนัก 3,250 กรัม	หนัก 140 กรัม
ยาว 64 ซม.	ยาว 22 ซม.
ราคาประมาณ 486 บาท	ราคาประมาณไม่เกิน 30 บาท
มีน้ำหนักมากไม่เหมาะสมกับการทำงานทำให้เกิดความเมื่อยล้า	มีน้ำหนักเบา ไม่เกิดความเมื่อยล้าจากน้ำหนักของเครื่องมือ
มีโอกาสพลัดจากการหมุนเครื่องมือไปกระแทกถึงจนเสียหายได้	เนื่องจากเป็น PVC โอกาสทำให้ถึงเสียหายเป็นไปได้ยาก
ฟันของปากประแจอาจบีบตัวนอตพลาสติกเกิดรอยได้	ไม่ทำให้ตัวนอตเสียหาย
ถ้าการจับประแจพลัดจะทำให้เกลียวพลาสติกชำรุดได้	ไม่มีโอกาสทำให้เกลียวเป็นรอยได้
เนื่องจากค้ำประแจยาวและมีน้ำหนักมากอาจไขประแจแรงจนทำให้เกลียวรูดได้	ประแจมีน้ำหนักเบามีค้ำสั้นทำให้ควบคุมแรงในการไขได้
ต้องมีการบำรุงรักษาเนื่องจากเป็นโลหะที่ขึ้นสนิมได้	ไม่ต้องบำรุงรักษา
ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บมาก	ใช้พื้นที่ในการเก็บน้อย
ต้องมีขั้นตอนในการคว่ำถังเพื่อคลายนอต	ลดขั้นตอนในการคว่ำถังน้ำเพื่อคลายนอต
เครื่องมือสามารถนำไปใช้งานอื่นได้ เช่น ไขท่อประปาขนาดใหญ่	เป็นเครื่องมือเฉพาะสำหรับไขนอตที่ไม่ได้ใช้แรงในการไขมาก

ตาราง การเปรียบเทียบ ประแจเลื่อน ขนาด 6 นิ้ว กับเครื่องมือใหม่ *2

ประแจเลื่อนขนาด 6 นิ้ว	เครื่องมือใหม่ *2
	
หนัก 200 กรัม	หนัก 105 กรัม
ยาว 20 ซม.	ยาว 22 ซม.
ราคาประมาณ 80 บาท	ราคาประมาณไม่เกิน 20 บาท
เนื่องจากประแจเลื่อนมีปากใหญ่ทำให้เข้าไปจับน็อตได้ยากและมีมุมในการไขน้อยทำให้ต้องเสียเวลาในการไขมาก	เนื่องจากชุดเครื่องมือใหม่เป็นหัวบล็อก จึงทำให้จับหัวน็อตได้ง่าย และมีมุมในการไขได้กว้าง ทำให้ไม่เสียเวลาในการไข
เครื่องมือสามารถนำไปใช้งานอื่นได้	เป็นเครื่องมือเฉพาะสำหรับไขน็อตที่ไม่ได้ใช้แรงในการไขมาก

ตาราง การเปรียบเทียบ ไขควงขนาด 8 นิ้ว กับเครื่องมือใหม่ *3

ไขควงขนาด 8 นิ้ว	เครื่องมือใหม่ *3
	
หนัก 210 กรัม	หนัก 115 กรัม
ยาว 31.5 ซม.	ยาว 36 ซม.
ราคาประมาณ 65 บาท	ราคาประมาณไม่เกิน 20 บาท
ปากไขควงอาจพลาดออกจากร่องของสกรูได้เวลาไข จึงต้องคอยระวังทำให้ต้องเสียเวลาในการทำงาน	จับหัวน็อตได้แน่น โอกาสพลาดยากทำงานสะดวกรวดเร็ว
ด้ามจับแบนทำให้ต้องบิดข้อมือและด้ามไขควงสั้น จึงต้องเอื้อมมือลงไปจนถึงทำให้เกิดความเมื่อยล้าที่ข้อมือ	ด้ามจับแวนอนทำให้ข้อมือไม่บิดไม่เกิดการเมื่อยล้าที่ข้อมือ
เครื่องมือสามารถนำไปใช้งานอื่นได้	เป็นเครื่องมือเฉพาะสำหรับไขน็อตที่ไม่ได้ใช้แรงในการไขมาก





ตารางขั้นตอนการถอด-ประกอบด้วยชุดเครื่องมือใหม่

ขั้นตอนการถอด-ประกอบชิ้นยาง ในโถสุกัณฑ์	เครื่องมือ
1. ขั้นตอนการถอดถึงน้ำ (หลังจากทำการถอดสายน้ำดีแล้ว)	
1.1. ถอดปั๊มกดชักโครก	-
1.2. ถอดฝาถังน้ำออกและนำไปวางด้านข้าง	-
1.3. สังเกตตำแหน่งของ ชุดอุปกรณ์	-
1.4. ถอดอุปกรณ์ยกวาล์วน้ำออก	-
1.5. ไขน็อตยึดถังน้ำออกจากโถส้วม	เครื่องมือใหม่*2 เครื่องมือใหม่*3
1.6. คลายน็อต	-
1.7. ถอดสกรูยึดถังทั้ง 2 ตัวออกมาวางข้างนอก	-
1.8. ยกถังน้ำออกมาวางนอนลงบนพื้น	-
2. ขั้นตอนการถอดอุปกรณ์ออกจากถังน้ำ	
2.1. ถอดซีลยางที่ครอบน็อตพลาสติกออก	-
2.2. คลายน็อตยึดอุปกรณ์ออกประมาณ 1 – 2 รอบ	เครื่องมือใหม่*1
2.3. ใช้มือข้างหนึ่งล้วงเข้าไปในถังและจับอุปกรณ์ไว้	-
2.4. หมุนน็อตยึดอุปกรณ์จนน็อตหลุดออกมา	-
2.5. นำอุปกรณ์ ออกมาจากถัง	-
3. ขั้นตอนการถอด-ประกอบ ซีลยาง	
3.1. ค่อยๆแฉะซีลยางตัวในออกมา	-
3.2. นำซีลยางตัวในตัวใหม่ใส่เข้าไปโดยให้ด้านเรียบเข้าด้านใน และ ดูความเรียบร้อย	-
4. ขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์เข้ายังถึงน้ำ	
4.1. อุปกรณ์ที่เปลี่ยนซีลแล้วใส่เข้าไปในถังน้ำโดยให้ด้านเกลียวโผล่ ออกจากรูใต้ถังน้ำ	-
4.2. หยิบน็อตยึดอุปกรณ์มาไขเข้ากับเกลียวของอุปกรณ์ที่โผล่ออกมา จากรูใต้ถังน้ำจนเริ่มตึงมือ	-
4.3. ปรับอุปกรณ์ให้ได้ตำแหน่งเหมือนกับก่อนที่จะถอดอุปกรณ์	-

ออกมา	
4.4. ไขน็อตยึดอุปกรณ์ให้แน่นพอสมควร	เครื่องมือใหม่*1
4.5. ใส่ ซิลตัวนอก	-
5. ขั้นตอนการประกอบถังน้ำ (ก่อนใส่สายน้ำดีกลับเข้าที่)	
5.1. นำถังน้ำที่ประกอบอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วมาหงายขึ้นและนำถังน้ำมาวางบนโต๊ะ	-
5.2. นำสกรู 2 ตัวมาร้อยผ่านถังและผ่าน โถส้วมลงไป	-
5.3. นำน็อตมาไขเข้ากับสกรู จากข้อ 5.2 ทีละตัวทั้ง 2 ตัว	-
5.4. ไขน็อตยึดถังจนแน่นทั้ง 2 ตัวใช้เครื่องมือใหม่*3 ยึดสกรูไว้ไม่ให้หมุนตาม	เครื่องมือใหม่*3
5.5. ไขน็อตทั้ง 2 ตัวให้แน่นพอดี ระวังเกลียวรูดหรือสกรูขาด	เครื่องมือใหม่*2
5.6. ใส่อุปกรณ์ชุดยกวาล์วน้ำขึ้น	-
5.7. ปิดฝาถัง	-
5.8. ใส่ปุ่มกดชักโครก	-

ภาคผนวก ง.

- ข้อมูลอาคารละเมอของ 24
- ข้อมูลอาคารพิมล





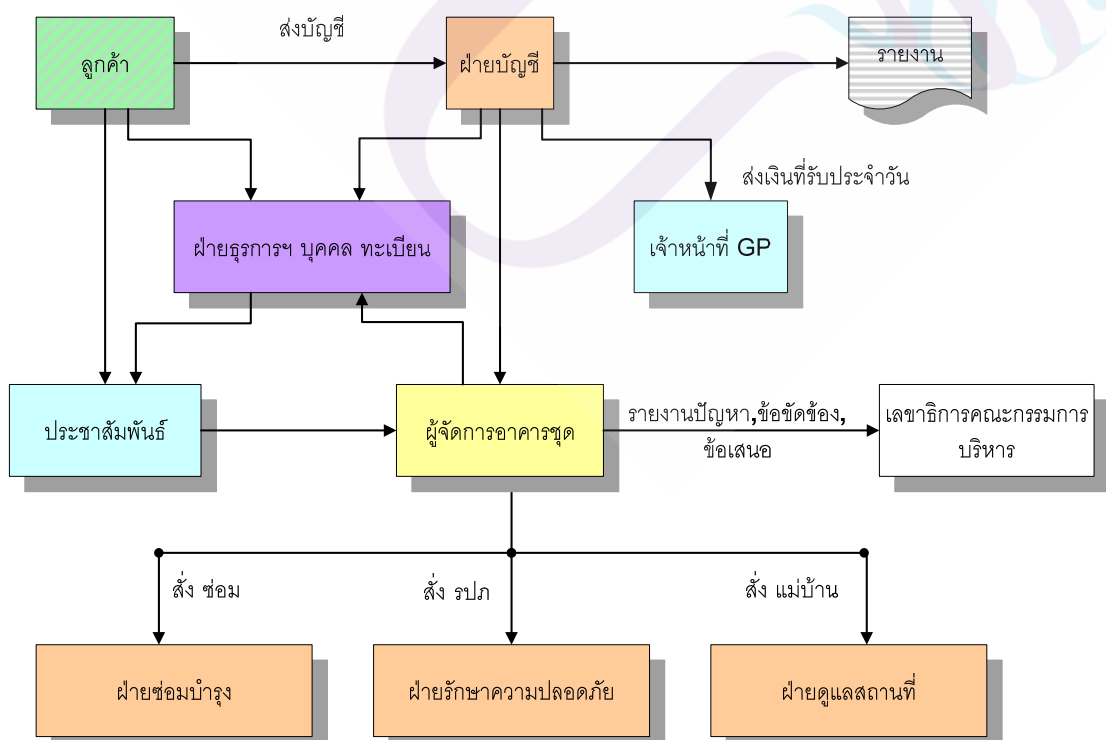
เจ้าของโครงการ: นิติบุคคลอาคารชุด ลามะซอง พหุโยธิน 24 จำกัด บริหารโดย บริษัท
เจนเนอร์ล แพลนเนอส์ จำกัด ทุนจดทะเบียน: 15 ล้านบาท (ชำระเต็ม) โฉนดที่ดินเลขที่: 10909
ตำบลลาดยาว อำเภอบางเขน (บางซื่อ) กรุงเทพมหานคร เนื้อที่: 1 ไร่ 3 งาน 34 ตารางวา
อาคารชุด 21 ชั้น จำนวน 366 ห้อง ทะเบียนอาคารชุดเลขที่ 36/2539

ซื้อ / ขาย Buy / Rent Call : 0-2939-2424 Ext.800

โทรสาร / Fax : 0-2939-3940 Ext.18

แนะนำดิชม / Complaint : 0-2939-3939

โครงสร้างการบริหาร





อาคาร ลาเมซอง 24



แผนที่ที่ตั้งอาคาร ลาเมซอง 24



อาคารพิมล

เจ้าของโครงการ และบริหารโดย บริษัท พิมลธุรกิจ จำกัด ดำเนินธุรกิจให้เช่า
อสังหาริมทรัพย์ บนที่ดินโฉนดเลขที่: 39302 เนื้อที่: 366 ตารางวา อาคารเลขที่ 285 ซอย
อ่อนนุช 66 ถนนอ่อนนุช แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250 เป็น
อาคารสูง 5 ชั้น จำนวน 125 ห้อง
โทรศัพท์ 0-2721-1456-9

ภาคผนวก จ.

- ประวัติผู้วิจัย



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล นางผ่องใส เพ็ชรรักษ์

ตำแหน่ง หัวหน้าภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรม

การศึกษา นิเทศศาสตรบัณฑิต (หนังสือพิมพ์) มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
Master of Business Administration (Management) Far Eastern University
วุฒิปัตร์ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ

ผลงานวิชาการ เอกสารประกอบการสอนวิชาการจัดการการผลิตและดำเนินงาน
เอกสารประกอบการสอนวิชาสุขภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรม

ประสบการณ์ สอนที่คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต 13 ปี
รับผิดชอบการสอนวิชา สุขภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรม
และวิชาการจัดการการผลิตและดำเนินงาน และวิชาองค์การและการจัดการ และ
วิชาธุรกิจเบื้องต้น และวิชาทฤษฎีองค์การ