การปรับปรุงระบบการลำเลียงชิ้นงาน เพื่อลดความเมื่อยล้าจากการทำงานด้วยแรงคน

วิทวัส ขุนไกร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การปรับปรุงระบบการลำเลียงชิ้นงาน เพื่อลดความเมื่อยล้าจากการทำงานด้วยแรงคน

วิทวัส ขุนไกร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

AN IMPROVEMENT OF MATERIAL HANDLING SYSTEM FOR FATIGUE REDUCTION FROM WORKING WITH HUMAN FORCE

WITTAWAT KHUNKRAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF ENGINEERING
IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
BURAPHA UNIVERSITY
2024

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ วิทวัส ขุนไกร ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรัตถา อุทยารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนาริน จันทะ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรัตถา อุทยารัตน์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤภูวัลย์ จันทรสา)

..... กรรมการ
(ดร.จักรวาล คุณะดิลก)

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณยศ คุรุกิจโกศล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ้งเอี่ยม)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

62920272: สาขาวิชา: วิศวกรรมอุตสาหการ; วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ)
คำสำคัญ: การยศาสตร์/ การปรับปรุงวิธีการทำงาน/ การประเมินความเสี่ยง/ วิธีคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์

วิทวัส ขุนไกร : การปรับปรุงระบบการลำเลียงชิ้นงาน เพื่อลดความเมื่อยล้าจากการทำงานด้วยแรงคน. (AN IMPROVEMENT OF MATERIAL HANDLING SYSTEM FOR FATIGUE REDUCTION FROM WORKING WITH HUMAN FORCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: วรัตถา อุทยารัตน์ ปี พ.ศ. 2567.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและพัฒนาอุปกรณ์ขนถ่ายที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการทำงาน และลดปัจจัยเสี่ยงที่เกิดจากท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานของพนักงาน โดยพิจารณาโอกาสในการแก้ไขปัญหาด้วยหลักทฤษฎีการยศาสตร์ (Ergonomics) และหลักการคิดเชิงออกแบบ (Service Design Thinking) ซึ่งมีการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน คือ (1) การเก็บข้อมูลเบื้องต้นและกำหนดปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ด้วยวิธีการประเมินความเสี่ยงทั้ง 4 วิธี คือ OWAS, NIOSH's Lifting Equation, RULA และ REBA ส่วนที่ 2 การคิดเชิงออกแบบประสบการณ์การทำงานของพนักงาน ด้วยวิธีการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Map) และการสร้างประสบการณ์ผู้ใช้ (Customer Journey Map) (2) การสังเคราะห์ข้อมูล (3) การเสนอแนวทางการแก้ไข และ (4) การตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้บริการ จากผลการดำเนินการวิจัยพนักงานขนส่งชิ้นงานจำนวน 14 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มเอ กลุ่มบี และกลุ่มซี พบว่าเมื่อประเมินความเสี่ยงด้วยหลักการยศาสตร์แล้วดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน พนักงานมีความล้าจากการเดินร้อยละ 68.75 ของระยะทางทั้งหมดต่อกะ หรือคิดเป็นระยะทางการเดิน 13,832 เมตรต่อกะ จึงเสนอแนวทางการปรับปรุงด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน คือ การจัดหาพื้นที่ใหม่สำหรับจัดเก็บชิ้นงาน โดยใช้หลักการออกแบบและจัดวางผังโรงงาน (Plant Design) และการปรับปรุงด้านการพัฒนาอุปกรณ์/เทคโนโลยีอำนวยความสะดวกในการทำงาน คือ (1) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติ (Automated Guided Vehicles : AGV) และ (2) การสร้างอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมชิ้นงานขึ้นรถขนส่งอัตโนมัติ ภายหลังการปรับปรุงผู้วิจัยประเมินความเสี่ยงในการทำงานของพนักงาน พบว่าพนักงานมีคะแนนความเสี่ยงที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด

มหาวิทยาลัยบูรพา
BURAPHA UNIVERSITY

62920272: MAJOR: INDUSTRIAL ENGINEERING; M.Eng. (INDUSTRIAL ENGINEERING)

KEYWORDS: ERGONOMICS/ WORK METHOD IMPROVEMENT/ RISK ASSESSMENT/ SERVICE DESIGN THINKING AND EXPERIENCE DESIGN

WITTAWAT KHUNKRAI : AN IMPROVEMENT OF MATERIAL HANDLING SYSTEM FOR FATIGUE REDUCTION FROM WORKING WITH HUMAN FORCE. ADVISORY COMMITTEE: WARATTA AUTHAYARAT, 2024.

This research aims to improve the work method of material handling and developing the equipment/technology of material handling for operator working support and risk reduction from operator movement by considering the oportunity for problem solving with principle of service design thinking and ergonomics. The research methodology consists of four main steps as follows; (1) Survey and analysis of operator working divide 2 topics are (1) The ergonomic assessments of OWAS, NIOSH's Lifting Equation, RULA, and REBA (2) Service design thinking and Experience design of Stakeholder Map and Customer Journey Map (2) Data synthesis (3) Proposed solutions (4) Validate and verify as well as. The result of this study shows that there are 14 material handlers divided into three groups (A, B, and C). The operator has the highest fatigue among all the group members from material handling with 68.75% of total walking distance per work shift and walk 13,832 meters per work shift. After conducting several ergonomic assessments then collecting data with the operator's demand characteristics survey tool, the redesign of opertor working environment has proposed as Providing the new layout for storage work pieces as Plant design. The equipment/technology development for opertor working support has proposed as follows; (1) The applied technology of Automated Guided Vehicles and (2) Establishment of automatic for preparing work pieces as a supportive AGV. After new work method implementing, the ergonomic assessments are re-conducted, resulting in lesser risks of postural loads and better work condition. After the collecting data with a questionnaire tool to explore muscle workload and attitudes towards work after improving work patterns, the result sums up that muscle workload is significantly decreased.

มหาวิทยาลัยบูรพา
BURAPHA UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรัตถา อุทยารัตน์ เป็นอย่างสูงที่ให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ อีกทั้งยังให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำต่าง ๆ และสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่คอยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้ผู้วิจัยเป็นอย่างดีเสมอมา อีกทั้งผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ช่วยตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือสำหรับนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษา ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี อีกทั้งบุคลากรภายใน และพนักงานทุกคนที่คอยช่วยเหลือผู้วิจัยมาโดยตลอดระยะเวลาการทำวิจัย ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ อีกทั้งเพื่อนร่วมรุ่น รุ่นพี่ และรุ่นน้อง คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่คอยให้กำลังใจที่ดีมาโดยตลอด และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยบูรพา ที่เปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้เข้ามาศึกษาพัฒนาความรู้ และนำเสนอผลงานวิจัยในครั้งนี้

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดาและมารดา ผู้ที่ให้จุดเริ่มต้นและชีวิตแก่ข้าพเจ้า

วิทวัส ขุนไกร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ซ

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฒ

บทที่ 1 บทนำ 1

ที่มาและความสำคัญ 1

วัตถุประสงค์ 5

ขอบเขตของโครงงาน 5

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 6

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 8

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9

ทฤษฎีการยศาสตร์ 9

วิธีคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์ 56

การออกแบบโรงงาน 69

วิศวกรรมการขนถ่ายวัสดุ 73

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 78

การสำรวจและการกำหนดปัญหาเบื้องต้น 78

การสังเคราะห์ข้อมูล 125

การเสนอแนวทางการแก้ไข 132

การตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้บริการ 135
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 149
การเก็บข้อมูลพนักงานขนส่งชิ้นงานด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน 151
การปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานเพื่อรองรับการใช้เทคโนโลยีในอนาคต 155
การปรับปรุงด้านเทคโนโลยี/อุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน 170
การเก็บข้อมูลพนักงานขนส่งชิ้นงานด้วยเครื่องมือแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน 181
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน 189
การสำรวจและวิเคราะห์การทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน 189
ผลการดำเนินงานวิจัย 192
การอภิปรายผลการทดลอง 194
บรรณานุกรม 199
ภาคผนวก 203
ประวัติย่อของผู้วิจัย 263

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลการขนส่งชิ้นงานของพนักงานกลุ่มเอ, กลุ่มบี และกลุ่มซี....4
ตารางที่ 1.2 ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย....7
ตารางที่ 2.1 การประเมินท่าทางของหลังโดยวิธี OWAS....19
ตารางที่ 2.2 การประเมินท่าทางของแขนโดยวิธี OWAS....20
ตารางที่ 2.3 การประเมินท่าทางของขาโดยวิธี OWAS....20
ตารางที่ 2.4 การประเมินน้ำหนักหรือการออกแรงโดยวิธี OWAS....21
ตารางที่ 2.5 การประเมินภาระงานโดยวิธี OWAS....22
ตารางที่ 2.6 ระดับของการดำเนินการ....23
ตารางที่ 2.7 ระดับอันตรายสำหรับการประเมินโดยใช้สัดส่วนของเวลาด้วยวิธีการ OWAS....24
ตารางที่ 2.8 ตัวแปรที่ใช้ในสมการยกของ NIOSH....25
ตารางที่ 2.9 ค่า Distance Multiplier (DM)....28
ตารางที่ 2.10 ค่า Asymmetry Multiplier (AM)....29
ตารางที่ 2.11 ค่า Frequency Multiplier (FM)....30
ตารางที่ 2.12 ค่า Coupling Multiplier (CM)....31
ตารางที่ 2.13 คะแนนการประเมินแขนส่วนบนโดยวิธี RULA....32
ตารางที่ 2.14 คะแนนการประเมินแขนส่วนล่างโดยวิธี RULA....33
ตารางที่ 2.15 คะแนนการประเมินข้อมือโดยวิธี RULA....34
ตารางที่ 2.16 คะแนนประเมินการหมุนของข้อมือโดยวิธี RULA....35
ตารางที่ 2.17 คะแนนประเมินกลุ่ม A....36
ตารางที่ 2.18 คะแนนการประเมินการใช้กล้ามเนื้อแขนโดยวิธี RULA....37
ตารางที่ 2.19 คะแนนประเมินการใช้แรงหรือภาระงานโดยวิธี RULA....37

ตารางที่ 2.20 คะแนนประเมินส่วนคอโดยวิธี RULA 38
ตารางที่ 2.21 คะแนนประเมินลำตัวโดยวิธี RULA 39
ตารางที่ 2.22 คะแนนประเมินส่วนขาโดยวิธี RULA 40
ตารางที่ 2.23 การประเมินคะแนนท่าทางในกลุ่ม B โดยวิธี RULA 40
ตารางที่ 2.24 คะแนนการประเมินการใช้กล้ามเนื้อขาหรือเท้าโดยวิธี RULA 41
ตารางที่ 2.25 คะแนนการประเมินการใช้แรงหรือภาระงานในส่วนของขาหรือเท้าโดยวิธี RULA 41
ตารางที่ 2.26 คะแนนประเมินความเสี่ยงโดยรวมด้วยวิธี RULA 42
ตารางที่ 2.27 การแปลผลคะแนนความสี่ยงโดยรวมด้วยวิธี RULA 43
ตารางที่ 2.28 คะแนนประเมินส่วนคอโดยวิธี REBA 44
ตารางที่ 2.29 คะแนนประเมินส่วนของลำตัวโดยวิธี REBA 45
ตารางที่ 2.30 คะแนนประเมินส่วนขาโดยวิธี REBA 46
ตารางที่ 2.31 การประเมินคะแนนท่าทางในกลุ่ม A 47
ตารางที่ 2.32 คะแนนการประเมินแรงและภาระงานโดยวิธี REBA 47
ตารางที่ 2.33 คะแนนการประเมินแขนส่วนบนโดยวิธี REBA 48
ตารางที่ 2.34 คะแนนการประเมินแขนส่วนล่างโดยวิธี REBA 49
ตารางที่ 2.35 คะแนนการประเมินข้อมือโดยวิธี REBA 50
ตารางที่ 2.36 การประเมินคะแนนท่าทางในกลุ่ม B 51
ตารางที่ 2.37 คะแนนการประเมินการจับยึดวัตถุโดยวิธี REBA 52
ตารางที่ 2.38 การเคลื่อนไหวและกิจกรรมของงานโดยวิธี REBA 53
ตารางที่ 2.39 การหาค่าคะแนนกลุ่ม C 54
ตารางที่ 2.40 การแปลผลคะแนนความเสี่ยงโดยรวมด้วยวิธี REBA 55
ตารางที่ 2.41 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่เคลื่อนที่ และกระบวนการเคลื่อนที่ของ
องค์ประกอบหลักในโรงงาน 69
ตารางที่ 2.42 แสดงการเปรียบเทียบจุดเด่น จุดด้อยของการวางผังตามผลิตภัณฑ์ 70

ตารางที่ 2.43 แสดงการเปรียบเทียบจุดเด่น จุดด้อยของการวางผังตามกรรมวิธี 71

ตารางที่ 2.44 แสดงการเปรียบเทียบจุดเด่น จุดด้อยของการวางผังคงตำแหน่ง 72

ตารางที่ 3.1 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการทำแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน 87

ตารางที่ 3.2 การให้คะแนนระดับความรุนแรงแบบสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน 91

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการประเมินแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน (ข้อ 2-8) จำนวน 14 คน 94

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดการประเมินแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน (ข้อ 9-10) จำนวน 14 คน 95

ตารางที่ 3.5 แผนผังจาก - ไป แสดงระยะทางการเดินของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี 101

ตารางที่ 3.6 การประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีการวิเคราะห์อิริยะบท หรือ OWAS 105

ตารางที่ 3.7 สรุปการประเมินความเสี่ยงการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3 114

ตารางที่ 3.8 คะแนนความสัมพันธ์ 116

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ประกอบด้วย ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายในบริษัท และ 116

ตารางที่ 3.10 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางตรง 119

ตารางที่ 3.11 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางอ้อม 119

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดสาเหตุของปัญหาในการปฏิบัติงานของพนักงานซี 3 127

ตารางที่ 3.13 รายละเอียดการประชุมเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ไขปัญหา.....134

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดการดำเนินงาน 150

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ผลการดำเนินการด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน 152

ตารางที่ 4.3 แสดงระยะทางการไหล รอบการจัดส่ง และความถี่ในการจัดส่งของพนักงานซี 1, พนักงานซี 2 และพนักงานซี 3 (ก่อนปรับปรุง) 156

ตารางที่ 4.4 แผนผังจาก – ไป แสดงประสิทธิภาพการไหลของพนักงานกลุ่มซี (ก่อนปรับปรุง) ..158

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการไหล รอบการจัดส่ง และความถี่ในการจัดส่งของพนักงานซี 1 พนักงานซี 2 และพนักงานซี 3 (ทางเลือกที่ 2).....163

ตารางที่ 4.6 แผนผังจาก – ไป แสดงประสิทธิภาพการไหลของพนักงานกลุ่มซี (ทางเลือกที่ 2)....165

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดข้อมูลการผลิตกระบวนการประกอบเค กระบวนการประกอบแอล และกระบวนการประกอบเอ็ม.....172

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบคะแนนการประเมินความเสี่ยงการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี ก่อนปรับปรุง และหลังการปรับปรุง 181

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน 183

ตารางที่ 5.1 แสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายก่อนการปรับปรุง.....197

ตารางที่ 5.2 แสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายภายหลังการปรับปรุง 198

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของกระดูกสันหลัง....13
รูปที่ 2.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของหมอนรองกระดูกสันหลัง....13
รูปที่ 2.3 เส้นประสาทในกระดูกสันหลังถูกกดทับ....14
รูปที่ 2.4 การอักเสบของเอ็นกล้ามเนื้อไหล่ (Shoulder Impingement)....16
รูปที่ 2.5 การบาดเจ็บของโรคข้อศอกเทนนิส....16
รูปที่ 2.6 แสดงปริมาณการบริโภคพลังงานขณะยกของต่อหน่วย โดยมีมวลน้ำหนักวัตถุ และช่วงพิสัยในการยกที่แตกต่างกัน....18
รูปที่ 2.7 ตำแหน่งของวัตถุและมือเท้าของผู้ยกในแนวนอนและแนวดิ่ง....26
รูปที่ 2.8 ตำแหน่งของการหมุนเอี้ยวตัวในการจับยกวัตถุ....29
รูปที่ 2.9 ลักษณะท่าทางการประเมินแขนส่วนบน (Upper arm)....32
รูปที่ 2.10 ลักษณะท่าทางการประเมินแขนส่วนล่าง (Lower arm)....33
รูปที่ 2.11 ลักษณะท่าทางการประเมินข้อมือ (Wrist)....34
รูปที่ 2.12 ลักษณะท่าทางการประเมินส่วนคอ....38
รูปที่ 2.13 ลักษณะท่าทางการประเมินส่วนลำตัว....39
รูปที่ 2.14 ลักษณะท่าทางการประเมินส่วนคอโดยวิธี REBA....44
รูปที่ 2.15 ลักษณะท่าทางการประเมินส่วนลำตัวโดยวิธี REBA....45
รูปที่ 2.16 ลักษณะท่าทางการประเมินส่วนขาโดยวิธี REBA....46
รูปที่ 2.17 ลักษณะท่าทางการประเมินแขนส่วนบนโดยวิธี REBA....49
รูปที่ 2.18 ลักษณะท่าทางการประเมินแขนส่วนล่างโดยวิธี REBA....50
รูปที่ 2.19 ลักษณะท่าทางการประเมินข้อมือโดยวิธี REBA....51
รูปที่ 2.20 ขั้นตอนการทบทวนนิยาม (Reframing)....59

รูปที่ 2.21 ขั้นตอนการระบุผู้ที่เกี่ยวข้อง (Stakeholder Map).....59
รูปที่ 2.22 การสร้างประสบการณ์ของผู้ใช้ (Journey Map).....60
รูปที่ 2.23 การสังเคราะห์ข้อมูล (P.O.I.N.T).....61
รูปที่ 2.24 จุดร่วมของงานออกแบบบริการ.....61
รูปที่ 2.25 แนวคิดแบบ Inside Out.....62
รูปที่ 2.26 การนำความคิดในรูปแบบ Inside out และ Outside in ทำงานควบคู่กัน.....63
รูปที่ 2.27 แบบฟอร์มแผนผังงานบริการ (Service Blueprint).....64
รูปที่ 2.28 แบบจำลองคาโน (KANO Models).....66
รูปที่ 2.29 แบบจำลองควาสัมพันธ์ระหว่างความสำคัญและความพึงพอใจ (I – S Model).....67
รูปที่ 2.30 กราฟแสดงเงินลงทุนการขนถ่ายวัสดุ.....74
รูปที่ 2.31 ลักษณะการนำทางด้วยคลื่น RF ของ AGV.....75
รูปที่ 2.32 การนำทางด้วยแม่เหล็กถาวรของ AGV.....76
รูปที่ 2.33 ลักษณะการนำทางด้วยเลเซอร์ของ AGV.....76
รูปที่ 3.1 ผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....78
รูปที่ 3.2 แผนผังพื้นที่การผลิต (Plant Layout).....79
รูปที่ 3.3 แผนภาพการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเอ กลุ่มบี และกลุ่มซี .82
รูปที่ 3.4 รายละเอียดขั้นตอนการสำรวจข้อมูล.....83
รูปที่ 3.5 แสดงรายละเอียดข้อคำถามในแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน.....85
รูปที่ 3.6 แสดงรายละเอียดที่ได้จากการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน.....88
รูปที่ 3.7 แบบสำรวจเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน.....90
รูปที่ 3.8 คะแนนโดยเฉลี่ยจากการประเมินภาระงานของกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงานทั้งสามกลุ่ม.....93

รูปที่ 3.9 รายละเอียดแผนผังขั้นตอนการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (Flow Chart)....97
รูปที่ 3.10 แสดงตัวอย่างวัฏจักรการทำงานของพนักงานกลุ่มซีคนที่หนึ่ง คนที่สอง และคนที่สาม 99
รูปที่ 3.11 แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (พนักงานซี 3) ด้วยเครื่องมือ Standardize work Type: Movement.....102
รูปที่ 3.12 ตัวอย่างการใช้โปรแกรม KINOVEA ในการวิเคราะห์ท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 ก) หลัง ข) แขน ค) แขนส่วนบน ง) ข้อมือ จ) ขา และ ฉ) คอ 105
รูปที่ 3.13 ข้อมูลการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3 ในลักษณะท่าทางการยกกล่องชิ้นงาน ก) ระยะแนวตั้งฉาก ระยะแนวระนาบ และ ข) องศาการทำงานของพนักงานคนส่งชิ้นงานซี 3....107
รูปที่ 3.14 วิธีการประเมินความเสี่ยงด้วยการวิเคราะห์กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน (Rapid Upper Limp Assessment: RULA) 110
รูปที่ 3.15 การประเมินความเสี่ยงการทำงานทั่วทั้งร่างกาย (Rapid Entire Body Assessment: REBA).....113
รูปที่ 3.16 ผังระบุผู้ที่เกี่ยวข้องการใช้บริการพนักงานขนส่งชิ้นงาน (Stakeholder Map).....117
รูปที่ 3.17 แผนผังประสบการณ์ผู้ใช้ในการรับบริการก่อนปรับปรุง (Customer Journey Map) 121
รูปที่ 3.18 การค้นหาสาเหตุของปัญหาด้วยวิธีการระดมความคิดร่วมกัน (Brainstorming) ระหว่างพนักงานผู้ปฏิบัติงาน และหัวหน้างาน.....126
รูปที่ 3.19 แผนผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาพนักงานได้รับบาดเจ็บจากการทำงาน (พนักงานซี 3).....129
รูปที่ 3.20 การจัดกลุ่มปัญหาและสาเหตุของปัญหาเข้าด้วยกัน 130
รูปที่ 3.21 แสดงข้อมูลส่วนบุคคลแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน 137
รูปที่ 3.22 แสดงข้อมูลการสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน 138
รูปที่ 3.23 แสดงข้อมูลส่วนบุคคลของแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน.....144
รูปที่ 3.24 แสดงข้อมูลการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงานโดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน 145

รูปที่ 3.25 แสดงข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงานโดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน.....147

รูปที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์การไหลของพนักงานกลุ่มซี (ก่อนปรับปรุง).....157

รูปที่ 4.2 การคำนวณประสิทธิภาพการไหลของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (ก่อนปรับปรุง) 160

รูปที่ 4.3 แสดงการตัดสินใจการพิจารณาระหว่างทางเลือกที่ 1 และ 2 สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการบี 162

รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์การไหลของพนักงานกลุ่มซี (ทางเลือกที่ 2) 163

รูปที่ 4.5 การคำนวณประสิทธิภาพการไหลของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (ทางเลือกที่ 2).....165

รูปที่ 4.6 แสดงการทำงานของเครื่องกลึงโดยการใช้หินเจียรกลึงผิวชิ้นงาน.....167

รูปที่ 4.7 รูปแสดงป้ายบ่งชี้รุ่นของชิ้นงาน 168

รูปที่ 4.8 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล.....169

รูปที่ 4.9 ตัวอย่างการไหลของพนักงานซี 3 จากกระบวนการบี ไปยังกระบวนการเค.....171

รูปที่ 4.10 เส้นทางการจัดส่งชิ้นงานด้วยรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติจากพื้นที่จัดเก็บไปยังกระบวนการเค กระบวนการแอล และกระบวนการเอ็ม.....174

รูปที่ 4.11 การพัฒนาเทคโนโลยีรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติโดยใช้หลักการ KARAKURI 175

รูปที่ 4.12 การประกอบรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติโดยใช้หลักการ KARAKURI.....176

รูปที่ 4.13 อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมชิ้นงานขึ้นรถขนส่งอัตโนมัติ 177

รูปที่ 4.14 การทดลองใช้งานรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติ.....178

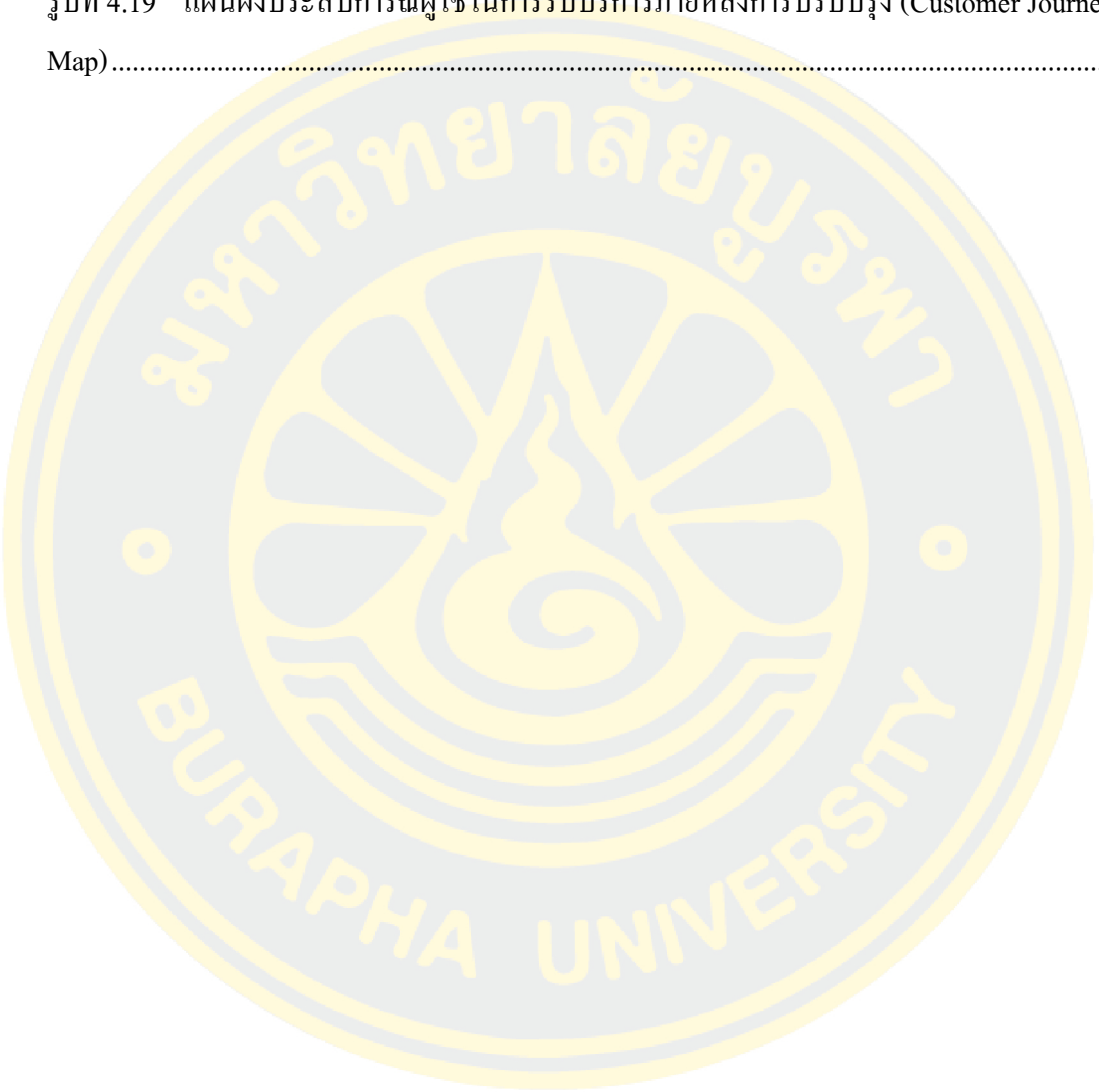
รูปที่ 4.15 รูปแบบการทำงานด้วยโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการคลัง (Warehouse Management System :WMS).....180

รูปที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี 185

รูปที่ 4.17 การประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน (ด้านลักษณะของงาน) โดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน 186

รูปที่ 4.18 การประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน (ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน) โดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน 187

รูปที่ 4.19 แผนผังประสบการณ์ผู้ใช้ในการรับบริการภายหลังการปรับปรุง (Customer Journey Map) 188



บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

หลักการการยศาสตร์ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในสถานที่ทำงานเพื่อช่วยลดปัญหาการประสบอันตรายจากการทำงาน ช่วยในการปรับปรุงการทำงาน ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้ง่าย ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ช่วยลดความสูญเปล่าและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ อีกทั้งยังช่วยสร้างแรงจูงใจในการทำงาน (องุ่น สังขพงศ์ และกลางเดือน โพชนา, 2556; สุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์, 2563) ซึ่งพนักงานนับเป็นกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สถานประกอบการจำเป็นต้องให้คุณค่าและความสำคัญในการส่งเสริมให้พนักงานมีสุขภาวะที่ดีทั้งทางกาย จิตใจ รวมถึงมีประสบการณ์ที่ดีในการทำงาน (Authayarat W & Hiroyuki W, 2012; วิทยา จันทร์ทรง และวรัตถา อุทยารัตน์, 2560)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการมีสุขภาวะที่ดี ได้แก่ สุขภาพและความปลอดภัยของสภาพแวดล้อมทางกายภาพ จิตสังคม แหล่งทรัพยากรสุขภาพส่วนบุคคลในสถานที่ทำงาน และชุมชนบริษัท (ดวงเนตร ธรรมกุล, 2555) อาการเมื่อยล้าเป็นปัญหาสำคัญทางสุขภาพซึ่งเน้นกลไกการตอบสนองของจิตใจและอารมณ์ ที่ถูกกระตุ้นมาจากสิ่งเร้า เช่น สิ่งเร้าที่มาจากปัจจัยสภาพแวดล้อมในการทำงาน อาทิ การทำงานที่มีลักษณะการทำงานซ้ำ ๆ การทำท่าทางเดิมเป็นระยะเวลานาน การยกสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก และมีความถี่ในการยกสูง หรืองานลักษณะที่ต้องใช้แรงปริมาณมาก ร่างกายจะมีการตอบสนองโดยการหลั่งฮอร์โมนความเครียด (Stress Hormone) ออกมากระตุ้นอวัยวะและระบบการทำงานของร่างกาย เมื่อร่างกายถูกกระตุ้นเป็นระยะเวลานาน จึงเกิดการดึงพลังงานที่เก็บสะสมออกมาใช้ ส่งผลให้ระดับพลังงานลดลง พนักงานก็จะเกิดความรู้สึกเหนื่อยล้าหรือเมื่อยล้าขึ้น (DAVID S GOLDSTEIN & IRWIN J KOPIN, 2007) ซึ่งความเมื่อยล้าส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของพนักงาน ก่อให้เกิดเกิดการสูญเสียทางตรง คือ การสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และเกิดความสูญเสียทางอ้อม คือ การสูญเสียรายได้ ค่าเสียโอกาสจากการทำงาน

Frank B. Gilbreth (1885) ผู้บุกเบิกการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาในการทำงาน โดยศึกษาท่าทางการเคลื่อนไหวเพื่อค้นหาวิธีที่ดีที่สุดในการทำงาน ซึ่งพิจารณาจาก 2 ปัจจัย คือ เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และความล้าของพนักงาน หลักการนี้เรียกว่า เวลาและการเคลื่อนไหวอย่าง

ประหยัด (Time and Motion Economy) โดยการกำจัดความเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และไม่ก่อให้เกิดมูลค่า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความสูญเปล่า 7 ประการ (ประภาศรี พงศ์ธนาพาณิช, 2554)

ในกระบวนการผลิตสิ่งที่สำคัญและไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ คือ กระบวนการขนย้ายวัสดุ โดยมากมักใช้แรงคนเข้ามาช่วยในการขนถ่ายเป็นหลัก ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบ คือ ปัญหาความเครียดและความล้าจากการทำงานของพนักงาน (รวีวรรณ เอี่ยมอารีรัตน์ และวรโชค ไชยวงศ์, 2558) NIOSH & Cal/OSHA (2007) กล่าวไว้ว่า การเคลื่อนย้ายยกของจะเป็นการเพิ่มโอกาสให้เกิดความเหนื่อยล้าระหว่างการปฏิบัติงาน ก่อให้เกิดการเจ็บป่วย และหากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิสูง หรืออุณหภูมิต่ำ และแสงสว่างไม่เพียงพอ จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพของพนักงาน และยังส่งผลต่อผลิตภาพระหว่างการทำงาน

การจัดการสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และการจัดการผังโรงงานช่วยในการกำหนดลักษณะการทำงานให้เหมาะสมเนื่องจากกำหนดตำแหน่งของ คน เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิต และลักษณะทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ แสงสว่าง ความดังของเสียง ให้อยู่ในตำแหน่ง และเงื่อนไขที่เหมาะสม การกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมจะส่งเสริมการไหลของงานช่วยลดระยะทางการขนถ่ายวัสดุระหว่างสถานีงาน, ลดระยะเวลาในการเคลื่อนย้าย (ลักษพล อุปะทะ, 2558) ระบบการขนถ่าย วัสดุมีความสำคัญกับกระบวนการผลิตในฐานะเป็นหน่วยบริการภายในโรงงาน โดยมีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มกำลังการผลิต ลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ เพิ่มประโยชน์ในการใช้พื้นที่ และการกำหนดให้การรับ และจ่ายวัสดุเป็นไปตามความต้องการ และช่วยปรับปรุงสภาพการทำงานให้ดียิ่งขึ้น (ปานมนัส ศิริสมบูรณ์, 2559)

การออกแบบสถานีงานที่ดี จะส่งผลให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการออกแบบสถานีงานต้องพิจารณาปัจจัย 2 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพ เน้นผู้ปฏิบัติงานเป็นหลัก (Operator in mind) เน้นการออกแบบสถานีงานที่ให้ผู้ปฏิบัติสามารถปฏิบัติงานได้ตามทวงท่าที่เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้พนักงานมีความเมื่อยล้าน้อยลงและมีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุลดลง ปัจจัยอีกอย่างหนึ่ง คือ ปัจจัยจิตวิทยาทางสังคม เน้นการกำหนดเนื้อที่ว่างส่วนตัว อาณาเขตของการทำงาน และความเป็นส่วนตัว (สุทธิ์ ศรีบูรพา นริศ เจริญพร และศรีศักดิ์ สุนทรไชย, 2563) แนวทางในการจัดการความเสี่ยงที่เกิดจากการทำงานของพนักงาน สามารถทำได้โดยการประเมินความเสี่ยงด้วยท่าทางการทำงาน ซึ่งเป็นการประเมินโดยอาศัยหลักการยศาสตร์ในการประเมินท่าทางการปฏิบัติงานของพนักงาน รวมถึงภาระงานที่พนักงานได้รับ มีเครื่องมือและวิธีการประเมินที่ใช้ตามความเหมาะสมของผู้ปฏิบัติงาน และลักษณะงานของพนักงาน มีวิธีการประเมิน 4 วิธี ดังต่อไปนี้

วิธีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยการวิเคราะห์อิริยาบท (Ovako Working Posture Analysis System: OWAS) อาศัยการเฝ้าสังเกตการณ์ทำงานของพนักงาน ประเมินตามท่าทางการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง แขน ขา ตลอดถึงการออกแรง เพื่อพิจารณาความอันตรายจากภาระงาน (I de Bruijn and al., 1998)

วิธีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยการวิเคราะห์สภาพการยกและเคลื่อนย้ายสิ่งของวัสดุด้วยสมการ NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH) ซึ่งประเมินภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด โดยพิจารณาลักษณะการยก และสภาพสถานที่ปฏิบัติงาน (Waters TR Putz-Anderson V & Garg A, 1994)

วิธีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยการวิเคราะห์กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน (Rapid Upper Limp Assessment: RULA) โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม A เป็นการประเมินส่วนแขนและข้อมือ และกลุ่ม B เป็นการประเมินส่วน คอ ลำตัว และขา (McAtamney L. & E Corlett N., 1993)

วิธีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานทั่วทั้งร่างกายอย่างรวดเร็ว (Rapid Entire Body Assessment: REBA) โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วน คือ กล้ามเนื้อส่วนบน และกล้ามเนื้อส่วนล่างอย่างชัดเจน (S Hignett and L McAtamney, 2000)

สถานประกอบการกรณีศึกษาผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ประสบปัญหาพนักงานขนส่งชิ้นงานได้รับบาดเจ็บจากการทำงาน โดยพนักงานมีอาการปวดหลังอย่างต่อเนื่องเฉลี่ยจำนวน 3 คนต่อเดือนซึ่งคิดเป็นร้อยละ 21.43 ของจำนวนพนักงานขนส่งชิ้นงานทั้งหมด ปัจจุบันมีพนักงานขนส่งชิ้นงานจำนวน 14 คน เมื่อพิจารณาตามเส้นทางการขนส่งของพนักงานสามารถแบ่งกลุ่มพนักงานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเอ, กลุ่มบี และกลุ่มซี โดยพนักงานขนส่งชิ้นงานมีเวลาการทำงานเฉลี่ย 10.84ชั่วโมงต่อกะการทำงาน โดยผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลเบื้องต้นในการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ซึ่งประกอบด้วย จำนวนพนักงาน, อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน, ระยะทาง และความถี่ในการขนส่งต่อวัน, น้ำหนักของสิ่งของที่ขนส่ง อีกทั้งทำการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (องุ่น สังขพงศ์ และกลางเดือน โพชนา, 2556) โดยแบ่งระดับความรุนแรงของกล้ามเนื้อเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ความรุนแรงระดับ 0, 1, 2, 3 และระดับ 4 สามารถสรุปรายละเอียดลักษณะการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานทั้ง 3 กลุ่มได้ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลการขนส่งชิ้นงานของพนักงานกลุ่มเอ, กลุ่มบี และกลุ่มซี

	ลักษณะการทำงาน	กลุ่มของพนักงาน (จำนวนคนต่อกะการทำงาน)		
		เอ (1 คน)	**บี (3 คน)**	**ซี (3 คน)**
ข้อมูลเบื้องต้น	อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งชิ้นงาน	Forklift	Scooter	Hand lift
	ระยะทางขนส่งต่อกะการทำงาน (เมตร)	3,312	38,586	38,690
	ความถี่ในการส่งต่อกะการทำงาน (รอบ)	12	45	46
	จำนวนกล่องชิ้นงานในรอบการขนส่ง (กล่อง)	2	1	18
	น้ำหนักต่อกล่อง (กก.)	250	3.20	15
	น้ำหนักงานที่ยกต่อวัน (กก.)	6,000	144	12,420
ระดับความรุนแรงปัญหาการบาดเจ็บจากภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน	**ระดับ 0** (ไม่มีความรุนแรง)	แขนส่วนบน สะโพกต้นขา น่อง และเท้า	คอ ไหล่ข้อศอก สะโพก ต้นข้า และน่อง	คอ
	ระดับ 1 (มีความรุนแรงเล็กน้อย)	คอ หลังส่วนบน ข้อศอก แขนส่วนล่าง และ มือข้อมือ	หลังส่วนบน แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง หัวเข่า และเท้า	ข้อศอก
	ระดับ 2 (มีความรุนแรงปานกลาง)	ไหล่ และหลังส่วนล่าง	หลังส่วนล่าง และ มือ ข้อมือ	ไหล่ แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง สะโพก ต้นขา และน่อง
	ระดับ 3 (มีความรุนแรงมาก)	หัวเข่า		หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง มือ ข้อมือ หัวเข่า และเท้า
	ระดับ 4 (มีความรุนแรงมากที่สุด)	N/A	N/A	N/A

จากการประเมินข้อมูลเบื้องต้น เมื่อพิจารณาปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งชิ้นงาน, ระยะทาง, ความถี่ในการขนส่ง, จำนวนกล่องชิ้นงานต่อ

รอบ, น้ำหนักต่อกล่องชิ้นงาน, น้ำหนักงานที่ยกต่อวัน และคะแนนภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงานทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซีมีลักษณะการทำงานที่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการทำงานสูง โดยมีลักษณะการทำงานที่ใช้ในการขนส่งด้วยท่าทางการเดินลากจูงชิ้นงานด้วยอุปกรณ์ Hand lift ในระยะทาง 38,690 เมตรต่อวัน มีความถี่ในการขนส่ง 46 รอบต่อกะการทำงาน จำนวนกล่องชิ้นงาน 18 กล่องต่อครั้ง น้ำหนักต่อกล่องโดยเฉลี่ยกล่องละ 15 กิโลกรัม น้ำหนักงานที่ยก 12,420 กิโลกรัมต่อกะการทำงาน อีกทั้งยังมีคะแนนภาระงานกล้ามเนื้อที่ระดับ 3 คือ มีความรุนแรงมาก ควรเร่งทำการแก้ไขถึง 5 ส่วน ได้แก่ หลังส่วนบน, หลังส่วนล่าง, มือ ข้อมือ, หัวเข่า และเท้า โดยกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างมีคะแนนประเมินสูงที่สุด โดยคะแนนที่ได้ คือ 3.17 คะแนน อีกทั้งจากการสำรวจการประเมินเพื่อชี้บ่งอันตรายที่เกี่ยวข้องกับการรับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ด้วยวิธีการสำรวจโดยให้พนักงานเป็นผู้ทำการประเมิน ผลการสำรวจจากพนักงานทั้งกลุ่มเอ กลุ่มบี และกลุ่มซี จำนวน 14 คน พบว่าปัจจัยที่เสี่ยงก่อให้เกิดการได้รับบาดเจ็บอันเนื่องมาจากภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน ประกอบด้วย 5 ปัจจัย คือ 1) ปัจจัยด้านระยะเวลาการทำงานคิดเป็นร้อยละ 10.29 2) ชนิดของงานคิดเป็นร้อยละ 17.71 3) ท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานคิดเป็นร้อยละ 11.43 4) พื้นที่การทำงานและท่าทางการจับถือคิดเป็นร้อยละ 11.43 และ 5) อาคารสถานที่ทำงานคิดเป็นร้อยละ 8.00 ซึ่งจากการสำรวจพบว่าพนักงานในกลุ่มซีมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ทางบริษัทกรณีศึกษาจะต้องให้ความสำคัญในการปรับปรุงวิธีการทำงาน และอุปกรณ์ในการช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานของพนักงาน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงและความปลอดภัยในการทำงาน
2. เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงาน และพัฒนาอุปกรณ์ขนถ่ายที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ขอบเขตของโครงงาน

ผู้วิจัยพิจารณาเฉพาะพนักงานในกลุ่มซี ที่ดำเนินงานในขอบเขตงานขนส่งชิ้นงาน โดยพิจารณาโอกาสในการแก้ไขปัญหาด้วยหลักทฤษฎีการยศาสตร์และแก้ไขปัญหาด้วยหลักการคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์ (Service Design Thinking and Experience Design)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันของพนักงานขนส่งชิ้นงานพร้อมทั้งเก็บข้อมูลเบื้องต้นบริษัทกรณีศึกษาและกำหนดปัญหาวิจัย

2. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการยศาสตร์และการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ (Ergonomics) วิธีคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์(Service Design Thinking and Experience Design) และวิศวกรรมการขนถ่ายวัสดุ(Material Handing) ที่สอดคล้องกับปัญหาการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

3. การสังเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหาโดยการนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ โดยผู้วิจัยพิจารณาข้อมูลจาก 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่ง ข้อมูลความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ และส่วนที่สอง ข้อมูลการคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์การทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

4. การเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการสังเคราะห์ข้อมูลมาทำการนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

5. การตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้บริการ สำหรับขั้นตอนนี้เป็นการประเมินความสามารถในการแก้ไขปัญหา อีกทั้งเป็นการประเมินความสามารถในการตอบสนองความพึงพอใจต่อผู้ใช้บริการ ซึ่งพิจารณาจากแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน และแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

6. การสรุปผล ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยดำเนินการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างก่อนดำเนินการปรับปรุงและภายหลังดำเนินการปรับปรุง

ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2567 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยแสดงดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนที่	ปี 2563				ปี 2564				ปี 2565				ปี 2566				ปี 2567			
ไตรมาสที่	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.การศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันของพนักงาน เพื่อระบุกรอบปัญหาวิจัย																				
2. การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหา																				
3. การสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและหาวิธีการแก้ไขปัญหา																				
4. การเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา																				
5. การตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้บริการ เพื่อประเมินความสามารถในการแก้ไขปัญหาและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ																				
6. การสรุปผล เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ภายหลังดำเนินการปรับปรุง																				

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำความรู้ทางด้านการยศาสตร์ วิศวกรรมการขนถ่ายวัสดุ การคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์ มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบวิธีการทำงานและพัฒนาอุปกรณ์ขนถ่ายที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปลอดภัยตามหลักการยศาสตร์

2. สามารถตอบสนองความพึงพอใจของพนักงาน และลดความล้า ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ โดยมีสาเหตุมาจากสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย และการกระทำที่ไม่ปลอดภัย

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การศึกษาวิธีการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานเพื่อการออกแบบและประยุกต์ใช้อุปกรณ์ลำเลียงอัตโนมัติในการลดความเมื่อยล้าจากการทำงานด้วยแรงคน กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อให้การทำวิจัยในครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์และสามารถแก้ปัญหาการบาดเจ็บของพนักงานอันมีสาเหตุมาจาก ท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานของพนักงานเป็นไปโดยสภาวะฝืนธรรมชาติ หรือไม่เป็นธรรมชาติ อีกทั้งยังมีปัจจัยทางด้าน การออกแบบสถานีงานที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการทำงาน อาทิเช่น มีการเคลื่อนที่ การเดิน เป็นระยะทางที่ไกลและเป็นการทำงานแบบซ้ำซาก การออกแบบตำแหน่งพื้นที่การจัดเก็บไม่สอดคล้องกับความสัมพันธ์คู่แผนก รวมถึงไม่มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทำงานมากเท่าที่ควร ส่งผลให้พนักงานต้องใช้แรงในการยกชิ้นงานเป็นอย่างมาก และมีความถี่ในการยกสูง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เสี่ยงต่อการได้รับความบาดเจ็บจากการทำงาน ดังนั้นผู้จัดทำได้ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ ทฤษฎีการยศาสตร์ (Ergonomics) วิธีคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์ (Service Design Thinking and Experience Design) การออกแบบโรงงาน (Plant Design) และวิศวกรรมการขนถ่ายวัสดุ (Material Handling Engineering)

ทฤษฎีการยศาสตร์

การออกแบบการทำงานได้ครอบคลุมถึงการออกแบบสถานีงาน การบริหารจัดการจิตวิทยาอุตสาหกรรม จะต้องคำนึงถึงหลักความปลอดภัยและความเป็นปกติสุขของพนักงานที่ปฏิบัติงานรวมถึงสมรรถนะของการทำงาน (สุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์, 2563) โดยส่วนใหญ่การออกแบบเครื่องจักรมักพิจารณาจากปัจจัย อาทิเช่น ประสิทธิภาพที่สูง สมรรถนะที่สูง ความเร็วในการผลิตสูง แต่ไม่ค่อยให้ความสำคัญกับพนักงานผู้ปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องจักรนั้น ๆ จึงก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัย ความเมื่อยล้า และอาจก่อให้เกิดโรคจากการทำงานได้ หากพนักงานผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานร่วมกับเครื่องได้อย่างปรกติสุข ย่อมก่อให้เกิดผลรับที่คุ้มค่า ก่อให้เกิดความพึงพอใจในงาน อีกทั้งเป็นการเพิ่มจิตสำนึกในการเคารพความเป็นมนุษย์ ก่อให้เกิดความสมดุลในองค์กรได้

การออกแบบการทำงานที่ดี คือ การออกแบบที่คำนึงถึงความสำคัญของการทำงานระหว่างพนักงานผู้ปฏิบัติงานกับระบบการทำงาน ซึ่งไม่เพียงแต่คำนึงถึงประสิทธิภาพเชิงวิศวกรรมเท่านั้น การออกแบบการทำงานที่ดีต้องคำนึงถึงจุดประสงค์หลัก 2 อย่าง ได้แก่ เพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีความสุข มีประสิทธิภาพ และเพื่อก่อให้เกิดคุณค่าความเป็นมนุษย์ อันแก่ การสร้างความพึงพอใจในงาน กรรปรับปรุงคุณภาพชีวิต การเพิ่มความปลอดภัย รวมถึงการลดความเมื่อยล้าและความเครียดจากการทำงาน เป็นต้น (จิตรา รู้กิจการพานิช, 2557)

ความเครียด หมายถึง สภาพความกดดันอันมีผลมาจากการเผชิญสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งมีผลต่อจิตใจหรือทางกายภาพ รวมถึงส่งผลกระทบไปยังความสามารถของบุคคลอีกด้วย

ความล้า เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจหรือทางกายภาพ โดยมีผลมาจากการกระทำกิจกรรมหนึ่ง ๆ ต่อเนื่องและเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เกิดสมรรถนะความสามารถในการทำงานลดลง (คณิน จินตนาปราโมทย์, 2562)

สำหรับสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเครียดและความล้านั้น เกิดได้จากหลากหลายปัจจัยอันได้แก่ สาเหตุที่เกิดจากปัจจัยด้านการทำงานหรือการเรียน, สาเหตุที่มาจากปัจจัยเรื่องราวต่าง ๆ ที่มากระทบจิตใจ, สาเหตุที่เกิดจากปัจจัยทางด้านร่างกายของตนเอง, สาเหตุที่เกิดจากปัจจัยทางด้านการวิตกกังวลมากเกินไป และสาเหตุอื่น ๆ เป็นต้น นิยามของสมาคมจิตวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (American Psychologist Association: APA) ความเครียดสามารถจำแนกได้ 2 แบบ คือ

ความเครียดที่เกิดขึ้นทันที (Acute stress) ซึ่งร่างกายสามารถตอบสนองต่อความเครียดนั้นทันที โดยทั่วไปจะมีการหลั่งฮอร์โมนความเครียด

ความเครียดเรื้อรัง (Chronic stress) เป็นความเครียดในลักษณะที่อาจเกิดขึ้นในทุกวัน แต่ร่างกายไม่ตอบสนองโดยทันที ซึ่งความเครียดที่เกิดขึ้นจะเกิดภาวการณ์สะสมก่อให้เกิดความเครียดเรื้อรัง (คณิน จินตนาปราโมทย์, 2562)

สำหรับความเครียดที่เกิดจากการทำงาน สามารถจำแนกสาเหตุได้ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ไม่เหมาะสม อาทิเช่น พื้นที่ทำงานคับแคบเกินไป เสียงดัง อุณหภูมิสูง ต่ำเกินไป และแสงสว่างไม่เพียงพอ เป็นต้น

2. ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย อาทิเช่น ปริมาณงานที่มากเกินไป มีการทำงานล่วงเวลาทุกวัน การไม่มีเวลาพักผ่อนอันเนื่องมาจากงานเร่งรีบ งานด่วน การทำงานเป็นกะ งานมีความซ้ำซาก ไม่น่าสนใจ เป็นต้น

3. วิธีการบริหารในองค์กร สภาพการทำงานที่หัวหน้าลูกน้องขาดการบริหารที่มีส่วนร่วมซึ่งกันและกัน ขาดการสื่อสารที่ดี ไม่มีความเป็นมิตรซึ่งกันและกัน สภาพดังกล่าวล้วนเป็นบ่อเกิดแห่งความเครียด

4. ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล แบ่งออกเป็น ความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานกับหัวหน้า ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมงาน ที่มีสภาพการทำงานในลักษณะแข่งขัน ขัดแย้ง ล้วนแต่เป็นความสัมพันธ์เชิงลบจะก่อให้เกิดความเครียดจากองค์กรได้

5. ระเบียบการทำงาน หากมีสภาพการทำงานที่มีระเบียบในการทำงานมากเกินไป ความคาดหวังสูงเกินไป มักส่งผลก่อให้เกิดความเครียดได้เช่นกัน

6. ความมั่นคง และความก้าวหน้าในการทำงาน (จินดารัตน์ บุตรจินดา, 2561)

จากสาเหตุความเครียดจากการทำงานข้างต้น ประกอบกับการทำงานที่หนักซ้ำ ๆ ในสภาพการณ์ที่เสี่ยง รวมถึงพฤติกรรมการทำงานของพนักงานที่มีท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม ส่งผลโดยตรงต่อพนักงานทั้งสภาพร่างกายและจิตใจ เป็นเหตุให้สมรรถนะความสามารถในการทำงานลดลง และอาจก่อให้เกิดโรคจากการทำงานได้ (Kristensen J.B. & Jensen C., 2005) โดยโรคที่เกิดจากการทำงานส่วนใหญ่มักมาจากลักษณะงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสม อาทิเช่น โรคที่เกิดจากการยืนทำงาน, โรคปวดหลังและกระดูกสันหลังจากการทำงาน, โรคเอ็นกล้ามเนื้อไหล่ถูกหนีบ และโรคข้อศอกเทนนิสหรือโรคเอ็น กล้ามเนื้อข้อศอกอักเสบ เป็นต้น

โรคที่เกิดจากการยืนทำงาน มักเกิดจากการทำงานในลักษณะที่มีท่าทางการยืนทำงานตลอดเวลา เช่น พนักงานควบคุมเครื่องจักร อาชีพครู แพทย์ พยาบาล และช่างตัดผม เป็นต้น งานในลักษณะนี้มักส่งผลต่ออาการปวดเมื่อยบริเวณน่อง เท้า ต้นขา หลัง และไหล่ เมื่อนานวันยิ่งส่งผลต่ออาการบาดเจ็บมากยิ่งขึ้น โดยมีสาเหตุมาจากการปวดเมื่อยบริเวณน่องและต้นขา เกิดจากการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ ส่งผลให้เลือดไม่สามารถไหลเวียนได้อย่างสะดวก จึงเกิดเป็นกรดแลกติกสะสมบริเวณส่วนที่เกร็งจึงทำให้มีอาการปวดเมื่อย เช่นเดียวกับกล้ามเนื้อต้นขาต้องเกร็งตัวตลอดจึงก่อให้เกิดอาการปวดที่ต้นขาร่วม การที่เส้นเลือดดำมีการไหลเวียนของเลือดไม่ดี เมื่อยืนนานเลือดดำจะสามารถไหลกลับได้ค่อนข้างยาก ทำให้เกิดเป็นเส้นเลือดขอดที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน การอักเสบบริเวณฝ่าเท้าก็มีหลักการเช่นเดียวกันกับการปวดเมื่อยน่องและต้นขา สำหรับการออกแบบที่ต้องยืนทำงานเป็นระยะเวลานาน ควรมีการออกแบบและปฏิบัติดังนี้

1. ควรออกแบบให้มีการทำงานในลักษณะยืนและนั่งสลับกัน

2. ควรยืนบนพื้นนิ่ม หรือพรม

3. ควรสวมใส่รองเท้าที่มีพื้นนิ่มและหลวม ไม่ควรใส่รองเท้าในลักษณะส้นสูงเพราะอาจส่งผลให้เกิดเท้าบวมได้

4. ควรจัดให้มีท่าพัก โดยออกแบบสถานีงานให้มีที่พักเท้า

โรคปวดหลังและกระดูกสันหลังจากการทำงาน แบ่งได้เป็น 2 กรณี คือ

1. การบาดเจ็บจากกล้ามเนื้อหรือเอ็น เกิดจากการใช้หลังในท่าทางที่ไม่เหมาะสม อาการปวดจะเกิดขึ้นทันทีที่มีการบาดเจ็บบริเวณเอวหรือสะโพก อีกทั้งยังเกิดอาการเกร็งบริเวณหลังเพื่อให้ร่างกายหยุดการเคลื่อนไหวบริเวณที่ได้รับบาดเจ็บอีกด้วย

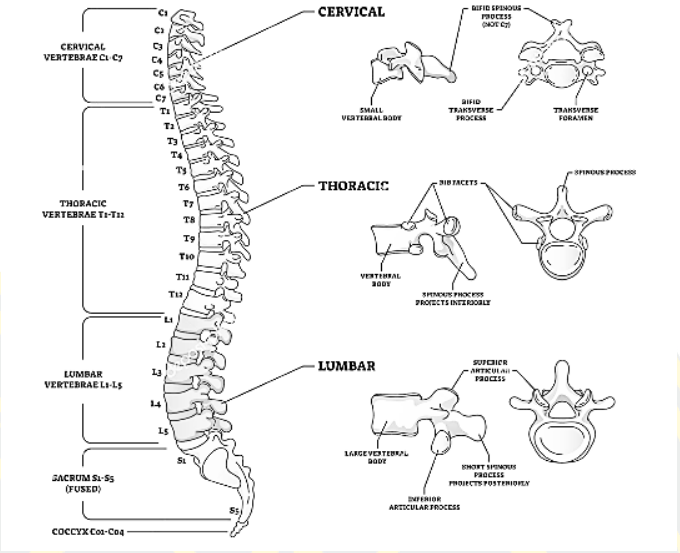
2. หมอนรองกระดูกสันหลังเคลื่อนหรือรากประสาทถูกกดทับ เกิดจากการได้รับการบาดเจ็บจากสภาวะการฉีกขาดของหมอนรองกระดูกสันหลังแล้วเลื่อนมาทับรากประสาททางด้านหลัง โดยส่วนใหญ่มักผมในการทำงานที่มีลักษณะการก้มยกของหนัก ส่งผลให้มีอาการปวดหลังร้าวมาบริเวณขา ทำให้มีอาการชาขาและกล้ามเนื้ออ่อนแรงร่วมด้วย ซึ่งในกรณีนี้จะมีความรุนแรงมากกว่าการบาดเจ็บจากกล้ามเนื้อหรือเอ็น

โครงสร้างของกระดูกสันหลัง คือ กระดูกสันหลัง (Vertebral Column) จะมีลักษณะการจัดเรียงตัวเป็นแนวเส้นโค้งรูปตัว S โดยธรรมชาติ การโค้งในลักษณะนี้ก่อให้เกิดความสมดุลในการทรงตัว อีกทั้งยังช่วยลดแรงกระแทกในท่าทางต่าง ๆ ดังรูปที่ 2.1 ซึ่งโครงสร้างและส่วนประกอบของกระดูกสันหลัง ประกอบด้วย

1. กระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical Vertebral) อยู่บนสุดและมีลักษณะเล็กเมื่อเทียบกับกระดูกสันหลังส่วนกลาง

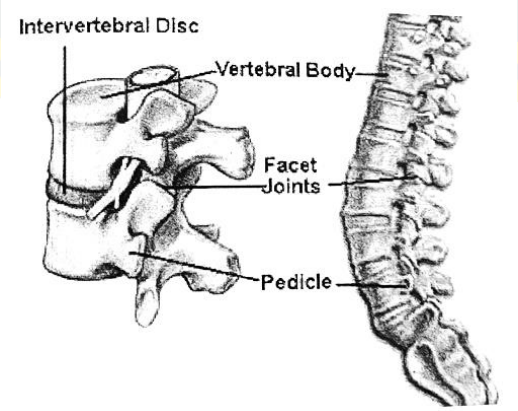
2. กระดูกสันหลังส่วนกลาง ประกอบด้วย กระดูกสันหลังส่วนนอก (Thoracic Vertebrae) และกระดูกสันหลังส่วนเอว (Lumbar Vertebrae)

3. กระดูกสันหลังส่วนล่าง ประกอบด้วย กระดูกกระเบนเหน็บ (Sacrum) และกระดูกก้นกบ (Coccyx) อยู่บริเวณปลายสุดและมีขนาดเล็กที่สุด



รูปที่ 2.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของกระดูกสันหลัง

สำหรับกระดูกสันหลังส่วนเอวจะมีหมอนรองกระดูกสันหลัง (Intervertebral Disc) อยู่ในลักษณะการเรียงซ้อนตัวกันโดนมีแนวที่โค้งนูนมาด้านหน้า เรียกว่า โค้งลอร์โดติก (Lordotic Curve) กระดูกสันหลังส่วนนี้จะต่อกับกระดูกก้นกบซึ่งอยู่ปลายสุดและมีขนาดเล็กมาก เรียกตำแหน่งนี้ว่า L5/S1 ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของหมอนรองกระดูกสันหลัง

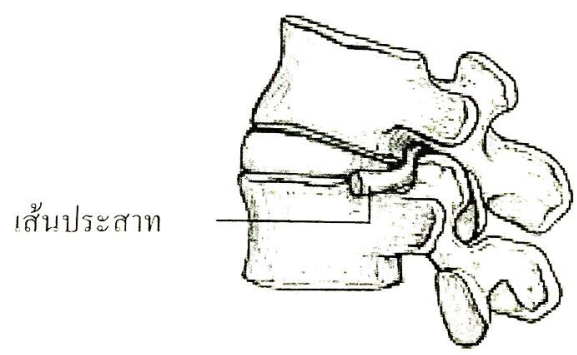
กระดูกสันหลังที่ประกอบขึ้นเป็นลักษณะปล้อง ๆ โดยแต่ละปล้องจะยึดต่อกับตัวหมอนรองกระดูก ซึ่งทำหน้าที่เปรียบเสมือนหมอนรองรับน้ำหนัก ช่วยลดแรงกระแทก ปกป้องไขสันหลัง เส้นประสาท รวมถึงช่วยให้กระดูกสันหลังไม่ยึดติดกันจนแน่นเกินไป สามารถเคลื่อนที่ในลักษณะก้มหรือแอ่นตัวได้

เราสามารถแบ่งกระดูกสันหลังได้ 2 แบบ โดยอาศัยการเคลื่อนไหวเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. กระดูกสันหลังส่วนที่เคลื่อนไหวได้ เรียกว่า กระดูกสันหลังส่วนเหนือก้นกบ (Pre-Sacral Vertebrae) ประกอบด้วย กระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical Vertebrae) มี 7 ชิ้น กระดูกสันหลังส่วนอก (Thoracic Vertebrae) มี 12 ชิ้น และกระดูกสันหลังส่วนเอว (Lumbar Vertebrae) มี 5 ชิ้น เป็นส่วนสำคัญในการทรงตัวและเคลื่อนไหวของร่างกาย

2. กระดูกสันหลังส่วนที่เคลื่อนไหวไม่ได้ เป็นส่วนประกอบกระดูกเชิงกราน (Pelvic Bone) ได้แก่ กระดูกกระเบนเหน็บหรือกระดูกเหนือก้นกบ (Sacrum) และกระดูกก้นกบ (Coccyx)

การก้มหรือแอ่นของหลังจะทำให้เกิดการยื่นโป่งออกของหมอนรองกระดูกในด้านที่แคบ อันเป็นสาเหตุของอาการปวดหลัง การเอนตัวไปข้างหน้าจะทำให้แนวโค้งของกระดูกหลังส่วนล่างไม่โค้งตามแนวระนาบเดิม ส่งผลให้เกิดแรงกดต่อเส้นประสาทบริเวณกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและบริเวณหมอนรองกระดูกหลังส่วนล่าง (L5/S1) ก่อให้เกิดการบาดเจ็บได้ ดังดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 เส้นประสาทในกระดูกสันหลังถูกกดทับ

โครงสร้างของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว ประกอบด้วย

1. กระดูก (Bone) มีหน้าที่ในการค้ำจุนร่างกายให้คงรูป ในร่างกายมนุษย์ประกอบด้วย กระดูกแกน 80 ชิ้น เช่น กระดูกกะโหลกศีรษะ กระดูกสันหลัง กระดูกซี่โครง กระดูกรยางค์ 126 ชิ้น เช่น กระดูกแขน กระดูกนิ้วมือ กระดูกข้อมือ กระดูกเชิงกราน

2. กล้ามเนื้อโครงกระดูก (Skeletal Muscle) เป็นเนื้อเยื่อส่วนสำคัญที่ก่อให้เกิดการเคลื่อนที่การเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมีหน้าที่หลักในการสร้างแรงและโมเมนต์ในข้อต่อส่วนต่าง ๆ การทำงานของกล้ามเนื้อจะถูกควบคุมโดยระบบประสาท

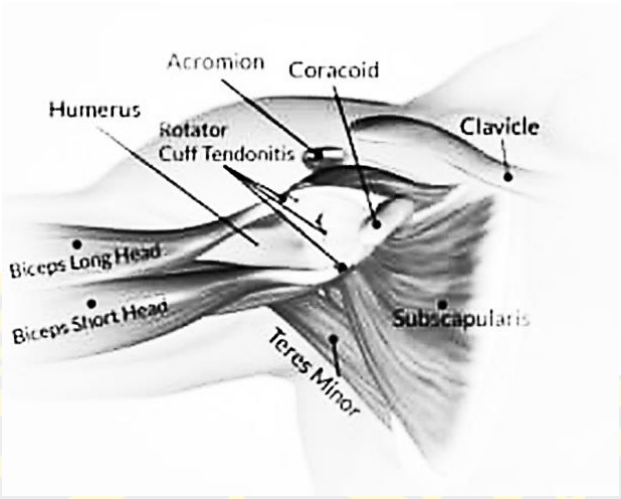
3. ลิกาเมนต์ (Ligament) ลักษณะคล้ายเอ็น ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างกระดูกกับกระดูก

4. เอ็น (Tendons) เป็นเนื้อเยื่อที่มีลักษณะคล้ายกับเส้นใยจำนวนหลากหลาย เกาะยึดระหว่างกระดูกและกล้ามเนื้อ ปลอกหุ้มเอ็น (Tendon Sheath) คอยช่วยในการเคลื่อนไหวที่ก่อให้เกิดการเสียดสีกับอวัยวะส่วนอื่น ๆ

5. ฟาสเชีย (Fascia) ทำหน้าที่ห่อหุ้มพร้อมทั้งมัดรวมกับอวัยวะอื่น ๆ เช่น กล้ามเนื้อ กระดูก เอ็น และลิกาเมนต์ เป็นต้น

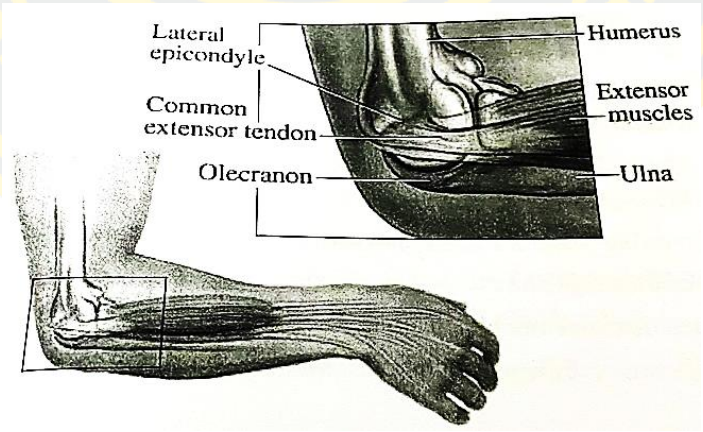
6. คารทจ (Cartilage) เป็นเนื้อเยื่อปกคลุมส่วนผิวของกระดูก หรือเรียกอีกอย่างว่า “กระดูกอ่อน” เช่น ข้อเข่า ข้อต่อนิ้วมือ เนื้อเยื่อในส่วนประกอบของหมอนรองกระดูก เป็นต้น

โรคเอ็นกล้ามเนื้อไหล่ถูกหนีบ (Impingement Syndrome) เกิดจากการทำงานที่มีลักษณะต้องยกแขนอยู่เหนือศีรษะเป็นประจำ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บจากการอักเสบของเอ็นกล้ามเนื้อไหล่ (Shoulder Impingement) หากไม่ทำการรักษาจะทำให้เยื่อหุ้มข้อไหล่ยึดรั้ง และส่งผลทำให้ข้อไหล่ติดแข็ง เนื่องจากการไม่ได้ใช้งานของข้อไหล่ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การอักเสบของเอ็นกล้ามเนื้อไหล่ (Shoulder Impingement)

โรคข้อศอกเทนนิสหรือโรคเอ็นกล้ามเนื้อข้อศอกอักเสบ (Lateral Epicondylitis, Tennis Elbow) มักเกิดในงานที่มีลักษณะการทำงานที่มีการกระดกข้อมือและเหยียดศอกอยู่ประจำ อาทิเช่น การกวาดขยะ มีลักษณะท่าทางเปรียบเสมือนการเล่นกีฬาเทนนิส ที่มีการแบ็กแฮนด์ (Back Hand) ส่งผลให้เกิดอาการบาดเจ็บและอักเสบของเอ็นกล้ามเนื้อบริเวณข้อศอกดังรูปที่ 2.5 เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “โรคข้อศอกเทนนิส” (จิตรา รู้กิจการพานิช, 2557)



รูปที่ 2.5 การบาดเจ็บของโรคข้อศอกเทนนิส

งานยกย้ายวัสดุที่ต้องใช้มือและแรงกายในการทำงาน คือ การยกย้ายสิ่งของด้วยกำลังคนเป็นสิ่งที่มักพบเห็นในโรงงานอุตสาหกรรมทุกขนาด ล้วนแล้วต้องอาศัยแรงงานคนในการยกย้ายสิ่งของแทรกในขั้นตอนการทำงานเสมอ รวมทั้งงานบริการบางชนิดที่ระบบอัตโนมัติไม่สามารถที่จะเข้าถึงในการให้บริการลูกค้า ย่อมต้องอาศัยการใช้แรงงานคนในการผลักดันกิจกรรมเหล่านั้นให้บรรลุเป้าหมายในการทำงาน

แนวทางต่าง ๆที่ใช้ทำการประเมินหาค่าความสามารถในด้าน MMH ของบุคคล (Approaches to Assessing MMH Capabilities) สำหรับวิศวกรรมมนุษย์ปัจจัยมีแนวทาง 3 แนวทางในการประเมินวัดหาความสามารถในด้าน MMH (Manual Material Handlings) แต่ละบุคคลประกอบด้วย

แนวทางชีวกลศาสตร์ (Biomechanical Approach) แนวทางนี้จะเน้นการพิจารณาตามกฎฟิสิกส์เกี่ยวกับ ความเค้นที่เกิดขึ้นกับร่างกายมนุษย์ และแรงกล้ามเนื้อที่ต้องใช้เพื่อต้านแรงจากภายนอกในการปฏิบัติงานยกย้ายวัตถุ โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อกำหนดพิกัดปริมาณความหนักเบาของงานให้อยู่ในขอบเขตการปฏิบัติงานของพนักงานได้ อีกทั้งป้องกันไม่ให้มีขนาดเกินค่าความต้านทานของร่างกายที่มีแรงกด (Compressive force) ที่เกิดขึ้น ณ บริเวณกระดูกสันหลังส่วนลัมบาร์ สำหรับข้อเสียของแนวทางนี้ คือ เหมาะสำหรับใช้ในการวัดประเมินความสามารถในงาน MMH ที่มีปัจจัยทางด้านความถี่ต่ำ และมีโหลดน้ำหนักมาก

ทิชาวเออร์ (1971) เป็นผู้นำเสนอแนวคิดว่า ควรพิจารณาในการใช้โหลดโมเมนต์ซึ่งเกิดขึ้นที่หมอนรองกระดูกสันหลังข้อต่อกระดูกลัมบาร์ที่ 5 กับกระดูกซาครัลชิ้นที่ 1 เป็นพื้นฐานในการกำหนดพิกัดน้ำหนักของวัตถุ ที่บุคคลควรจะยกได้อย่างปลอดภัย

แนวทางสรีรวิทยา (Physiological Approach) สำหรับแนวทางนี้เหมาะสำหรับลักษณะงาน MMH ที่ต้องกระทำโดยมีความถี่สูง แต่มีปริมาณน้ำหนักของวัตถุน้อย เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา คือ ปริมาณการบริโภคพลังงาน (Energy consumption) สำหรับข้อเสียของแนวทางนี้ คือ ไม่ให้ความสนใจกับปัจจัยแรงหรือความเค้นที่เกิดขึ้นในร่างกาย แต่จะมุ่งเน้นการพิจารณาปัจจัยทางด้านการบริโภคพลังงานของผู้ทำงานเป็นสำคัญ โดยไม่สนใจวิธีการยกย้ายวัตถุแต่อย่างใด ดังรูปที่ 2.6

แบบจำลองของเฟรเดอริก (1959) ได้เขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ในการคำนวณหาปริมาณการบริโภคพลังงานไว้ดังสมการ

$$E = F \times V \times mg_L \times \left(\frac{C}{100}\right) \qquad (2\text{-}1)$$

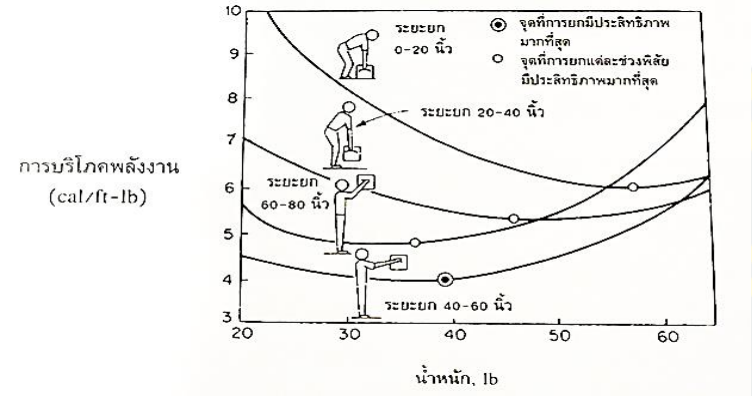
โดย E = พลังงานที่ใช้ไป Energy Expenditure (Kcal / min)

F = ความพี่ในการยก Frequency of Lifting (Lifts / hr)

V = ช่วงการยกในแนวตั้ง Vertical Lifting range (m)

L = น้ำหนักที่ยก Weight to be Lifted (N)

C = การใช้พลังงาน Energy consumption (g – cal / ft - lbs)



รูปที่ 2.6 แสดงปริมาณการบริโภคพลังงานขณะยกของต่อหน่วย โดยมีมวลน้ำหนักวัตถุ และช่วงพิสัยในการยกที่แตกต่างกัน

แนวทางจิตวิทยากายภาพ (Psychophysical Approach) เป็นหนึ่งในแขนงของวิชาจิตวิทยา ว่าด้วยการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นทางกายภาพด้วยการพิจารณาการตอบสนองต่อความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคล ดังนั้นในงานยกย้ายวัตถุนั้นสามารถประเมินความสามารถทาง MMH ของแต่ละบุคคล โดยมีวิธีการประเมินคือ ให้ผู้ถูกประเมินสามารถเลือกน้ำหนักที่จะยกตามที่ตนพิจารณาว่าสามารถยกได้ และสามารถเคลื่อนย้ายได้โดยปราศจากความเหน็ดเหนื่อย โดยค่าสูงสุดที่ผู้ถูกประเมินเลือกน้ำหนัก เรียกว่า “มวลน้ำหนักสูงสุดที่ยอมรับได้” (Maximum Acceptable Weight Of Load : MAWOL) ซึ่งในมุมมองความคิดวิศวกรปัจจัยหลายท่านได้ยอมรับแนวคิดนี้เป็นหนึ่งในแนวทางที่ดีที่สุดในการประเมินความสามารถทาง MMH (สุทธิ์ ศรีบูรพา, 2540)

การประเมินความเสี่ยงของท่าทาง เป็นการประเมินเพื่อบ่งชี้สภาพความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานซึ่งใช้การพิจารณาท่าทางในการปฏิบัติงานของพนักงานเป็นหลัก และลักษณะโดยรวมของงาน โดยมุ่งเน้นการหาสาเหตุของปัญหาด้านการยศาสตร์มากกว่าการประเมินผลกระทบจาก

ปลายทาง ผู้ประเมินจำเป็นต้องศึกษาวิธีที่เหมาะสมกับลักษณะงานของผู้ปฏิบัติงาน ในที่นี้จะกล่าวถึง 4 วิธี ในการประเมินความเสี่ยง อันได้แก่

วิธีที่ 1 การประเมินความเสี่ยงโดยวิธีการ OWAS (Ovako Working postue Analysis System)

การประเมินอิริยบทโดยวิธีการเฝ้าสังเกตการวิธีการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละท่าทางตลอดการปฏิบัติงาน โดยเน้นการสังเกตอิริยบทแต่ละส่วน ได้แก่ หลัง แขน ขา และการออกแรงของกล้ามเนื้อ เป็นการประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานที่มักพบโดยทั่วไปของการทำงานปกติ ซึ่งมีขั้นตอนการประเมินดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การประเมินหลัง เป็นการพิจารณาส่วนหลังหรือลำตัวของผู้ปฏิบัติงานว่ามีความเสี่ยงมากน้อยเพียงใด ซึ่งโอกาสในการเกิดการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและกระดูกสามารถแบ่งออกได้ 4 รหัส ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การประเมินท่าทางของหลังโดยวิธี OWAS

รหัส	ท่าทาง
1	ตรง
2	ก้มตัวด้านหน้าหรือหลัง
3	บิดตัว เอี้ยวตัว หรือก้มไปทางด้านข้าง
4	ก้มและบิดเอี้ยวตัว (มีทั้งระดับ 2 และ3)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินแขน สังเกตท่าทางของแขนของผู้ปฏิบัติงานทั้ง 2 ข้าง โดยในท่าทางที่ปลอดภัย คือ ท่าทางที่ไม่มีการยกแขนสูงกว่าไหล่ หากแขนผู้ปฏิบัติงานต้องยกขึ้นเหนือกว่าไหล่จะส่งผลก่อให้เกิดความเสี่ยงในการเมื่อยล้าจากการทำงาน แบ่งเป็น 3 รหัส ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การประเมินท่าทางของแขนโดยวิธี OWAS

รหัส	ท่าทาง
1	แขนทั้ง 2 ข้างอยู่ในระดับต่ำกว่าไหล่
2	แขนข้างใดข้างหนึ่งอยู่ในระดับเดียวกับหรือสูงหว่าไหล่
3	แขนทั้ง 2 ข้างอยู่ในระดับเดียวกับหรือสูงหว่าไหล่

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินขา จะเป็นการประเมินลักษณะการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน 2 ลักษณะ คือ อยู่กับที่ และมีการเคลื่อนไหว ซึ่งการประเมินขาแบ่งได้เป็น 4 รหัส ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การประเมินท่าทางของขาโดยวิธี OWAS

รหัส	ท่าทาง
1	นั่งโดยน้ำหนักของร่างกายอยู่บนบั้นท้าย และตำแหน่งขาจะอยู่ด้านล่าง
2	ยืนโดยขาตรงทั้ง 2 ข้าง (มุมของเข่ามากกว่า 150°)
3	ยืนโดยน้ำหนักลงที่ขาข้างใดข้างหนึ่งที่เป็นขาข้างที่ตรง (มุมของเข่ามากกว่า 150°)
4	ยืนหรือนั่งยอง ๆ โดยเข่างอทั้ง 2 ข้าง (มุมของเข่า <= 150°)
5	ยืนหรือนั่งยอง ๆ โดยเข่างอข้างเดียว (มุมของเข่า <= 150°)
6	คุกเข่าข้างหนึ่งหรือทั้ง 2 ข้าง
7	เดินหรือเคลื่อนที่ไปมา

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินภาระน้ำหนักหรือการออกแรง ในขั้นตอนนี้เป็นการประเมินว่าผู้ปฏิบัติงานจะต้องแบกรับภาระงาน น้ำหนักของงานที่ถือหรือยกมากน้อยเพียงใด สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับ ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การประเมินน้ำหนักหรือการออกแรงโดยวิธี OWAS

รหัส	ท่าทาง
1	น้ำหนักหรือแรงที่ออกไม่เกิน 10 กิโลกรัม
2	น้ำหนักหรือแรงที่ออกมากกว่า 10 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 20 กิโลกรัม
3	น้ำหนักหรือแรงที่ออกมากกว่า 20 กิโลกรัม

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินภาระงาน นำผลการประเมินในขั้นตอนที่ 1 – 4 มาอ่านค่าประเมินภาระงาน ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 การประเมินภาระงานโดยวิธี OWAS

หลัง	แขน	1			2			3			4			5			6			7			ขา
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	การออกแรง
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

โดยระดับภาระงานที่อ่านได้จากตาราง 2.5 จะทำการพิจารณาเพื่อดำเนินการปรับปรุง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ระดับของการดำเนินการ

ระดับ	อันตรายจากภาพระงาน	การดำเนินการ
1	ไม่เป็นอันตราย	ไม่ต้องปรับปรุงแก้ไข เนื่องจากการทำงานมีลักษณะที่ปกติ
2	มีอันตรายเล็กน้อย	ควรปรับปรุงแก้ไขในไม่ช้า เนื่องจากท่าทางการทำงานดอาจมีผลกระทบต่ออันตรายของกล้ามเนื้อและกระดูก
3	มีอันตรายชัดเจน	ควรปรับปรุงแก้ไขโดยเร็ว เนื่องจากท่าทางการทำงานมีความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อกล้ามเนื้อและกระดูก
4	มีอันตรายมาก	ควรปรับปรุงและแก้ไขโดยทันที เนื่องจากท่าทางการทำงานดังกล่าวมีความเสี่ยงสูงมากที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อกล้ามเนื้อและกระดูก

การประเมินด้วยวิธี OWAS สามารถประเมินโดยการพิจาราณาจากเวลาที่ใช้ในการทำงานในท่าทางนั้น ๆ โดยประเมินตามสัดส่วนของเวลาในท่าทางต่าง ๆ ได้แก่ หลัง แขน และขา ในช่วงเวลาของการสังเกตกิจกรรมทั้งหมด ระดับการพิจารณาความอันตรายจะเป็นในลักษณะเดียวกันกับการประเมินท่าทางโดยรวมของทั้งร่างกาย โดยมี 4 ระดับ ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ระดับอันตรายสำหรับการประเมินโดยใช้สัดส่วนของเวลาด้วยวิธีการ OWAS

ส่วน	ท่าทาง	% ของเวลาทำงาน									
หลัง	1. ตรง	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. ก้มตัวด้านหน้าหรือหลัง	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3. บิดตัว เอี้ยวตัว หรือก้มไปทางด้านข้าง	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4. ก้ม และบิดเอี้ยวตัว	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
แขน	1. แขนทั้ง 2 ข้างอยู่ในระดับต่ำกว่าไหล่	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. แขนข้างใดข้างหนึ่งอยู่ในระดับเดียวกับหรือสูงกว่าไหล่	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3. แขนทั้ง 2 ข้างอยู่ในระดับเดียวกับหรือสูงกว่าไหล่	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
ขา	1. การนั่ง	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2. ยืนโดยขาตรงทั้ง 2 ข้าง	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3. ยืนโดยน้ำหนักลงที่ขาข้างใดข้างหนึ่งที่เป็นขาข้างที่ตรง	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4. ยืนหรือนั่งยอง ๆ โดยเข่างอทั้ง 2 ข้าง	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5. ยืนหรือนั่งยอง ๆ โดยเข่างอข้างเดียว	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6. คุกเข่าข้างหนึ่งหรือทั้ง 2 ข้าง	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7. เดินหรือเคลื่อนที่ไปมา	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
		0		20		40		60		80	100

วิธีที่ 2 การประเมินความเสี่ยงโดยใช้สมการ NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health)

หน่วยงานทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมในสหรัฐอเมริกา ทำหน้าที่ในการศึกษา ค้นคว้าวิจัยทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย อีกทั้งยังมีหน้าที่ในการนำเสนอแนะข้อปฏิบัติต่าง ๆ สำหรับการทำงานโดยมีจุดประสงค์ คือ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการทำงาน (Work –

related injury and illness) สมการยกของ NIOSH พิจารณาจากปัจจัยความสามารถในการใช้แรงกล้ามเนื้อรวมถึงปัจจัยอื่น ๆที่เกี่ยวข้องกับงานยกนั้น โดยรายละเอียดการคำนวณค่าของสมการมี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การวัดค่าตัวแปรต่าง ๆที่เกี่ยวข้อง การคำนวณต้องมีการวัดค่าตัวแปรที่ต้องนำมาใช้ในสมการซึ่งตัวแปรและวิธีการวัดสามารถแสดงดังตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 ตัวแปรที่ใช้ในสมการยกของ NIOSH

ตัวแปร	คำเต็ม	ความหมาย
L	Load Weight	น้ำหนักจริงของวัตถุที่ยก (กิโลกรัม)
H	Horizontal location	ระยะในแนวระนาบจากกึ่งกลางของผู้ยกไปยังจุดกึ่งกลางของนิ้วมือที่จับยก (เซนติเมตร)
V	Vertical location	ระยะแนวดิ่งจากมือถึงพื้น (เซนติเมตร)
D	Vertical travel distance	ระยะห่างแนวตั้งฉากจากจุดที่ยกถึงตำแหน่งวัตถุ (เซนติเมตร)
A	Asymmetry angle	มุมของการเอี้ยวตัว (องศา)
F	Lifting frequency	ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งของการยกใน 1 นาที (ครั้ง/นาที)
W	Work duration	ระยะเวลาทำงาน (ชั่วโมง)
C	Coupling classification	ลักษณะการจับยึด (ดี/พอใช้/ไม่ดี)

ขั้นตอนที่ 2 การคำนวณขีดจำกัดของน้ำหนักที่แนะนำ หรือ RWL (Recommended Weight Limit) เป็นค่าน้ำหนักที่เหมาะสมที่จะยกหรือเคลื่อนย้ายได้อย่างปลอดภัยในช่วงเวลาการทำงานปกติ (ไม่เกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน) ซึ่งค่า RWL มาจากสมการโดยมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังรูปที่ 2.7

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \qquad (2\text{-}2)$$

โดย LC = ค่าคงที่ของน้ำหนัก (กิโลกรัม)

HM = ตัวคูณปัจจัยระยะห่างจากศูนย์กลางของวัตถุที่ยกกับร่างกายของผู้ยก (ในแนวนอน)

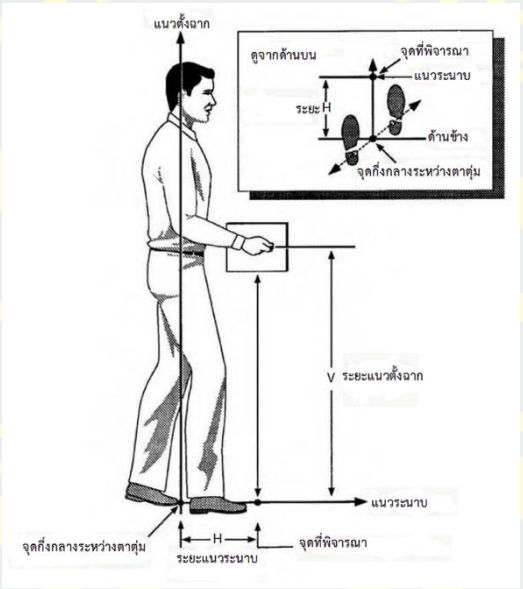
VM = ตัวคูณปัจจัยความสูงในแนวดิ่งของระยะจากมือของผู้ยกถึงพื้น

DM = ตัวคูณปัจจัยระยะทางการยก (ระยะทางในแนวดิ่งจากจุดที่ยกไปยังจุดที่วางวัตถุ)

FM = ตัวคูณปัจจัยความถี่ในการยก พิจารณาเวลาการทำงานยกร่วมด้วย

AM = ตัวคูณปัจจัยมุมของการเอี้ยวตัว

CM = ตัวคูณปัจจัยลักษณะหรือความถนัดในการจับยึดชิ้นงาน



รูปที่ 2.7 ตำแหน่งของวัตถุและมือเท้าของผู้ยกในแนวนอนและแนวดิ่ง

สำหรับเนื้อหาในส่วนนี้สามารถแยกวิธีการคำนวณได้ 2 ระบบ คือ ระบบเมตริก และระบบอเมริกา โดยเนื้อหาในส่วนนี้ จะคำนวณตามระบบเมตริกเป็นหลัก

Load Constant (LC) เป็นค่าน้ำหนักที่สามารถยกได้อย่างปลอดภัยสำหรับคนทั่วไป โดยการคำนวณจะใช้เท่ากับ 23 กิโลกรัม

Horizontal Multiplier (HM) เป็นตัวคูณปัจจัยระยะห่างจากศูนย์กลางของวัตถุกับร่างกายของผู้ยก โดยสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$HM = 25/H \qquad (2\text{-}3)$$

โดย H = ระยะห่างจากจุดกึ่งกลางของวัตถุถึงกึ่งกลางของผู้ยก (เซนติเมตร)

V = ระยะในแนวดิ่งจากมือถึงพื้น (เซนติเมตร)

W = ความกว้างของวัตถุที่ยก (เซนติเมตร)

สำหรับกรณี V >= 25 เซนติเมตร ; H = 20 + W/2

สำหรับกรณี V < 25 เซนติเมตร ; H = 25 + W/2

Vertical Multiplier (VM) ตัวคูณปัจจัยความสูงในแนวดิ่งโดยค่า VM จะมีค่า 2 ค่า คือ จุดเริ่มต้น และจุดสุดท้ายของการยก โดยค่า VM จะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$VM = 1-(0.003|V-75|) \quad (2\text{-}4)$$

โดย V = ระยะในแนวดิ่งจากมือถึงพื้น (เซนติเมตร) ซึ่งค่า V จะมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0 และมีค่าสูงสุดไม่เกิน 175 เซนติเมตร หากค่า V > 175 ; V = 0

Distance Multiplier (DM) ตัวคูณปัจจัยระยะทางการยก (ระยะทางในแนวดิ่งจากจุดที่ยกไปยังจุดที่วางวัตถุ) สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$DM = 0.82 + (4.5/D) \quad (2\text{-}5)$$

โดย D = ระยะห่างในแนวตั้งฉากจากจุดที่ยกถึงตำแหน่งที่วางวัตถุ (เซนติเมตร) ซึ่งการคำนวณจะใช้ค่า D ในช่วง 25 -175 เซนติเมตร

กรณีค่า D < 25 เซนติเมตร ; D = 25 เซนติเมตร

กรณีค่า D > 175 เซนติเมตร ; DM = 0 ส่งผลให้ RWL = 0 ด้วย

สำหรับการประมาณค่าของ DM สามารถเปิดได้จากตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 ค่า Distance Multiplier (DM)

D (เซนติเมตร)	**DM**
<= 25	1.00
40	0.93
55	0.90
70	0.88
85	0.87
100	0.87
115	0.86
130	0.86
145	0.85
160	0.85
175	0.85
>= 175	0.00

Asymmetry Multiplier (AM) ตัวคูณปัจจัยมุมของการเอี้ยวตัวโดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรูปที่ 2.8 คำนวณได้จากสมการ (6)

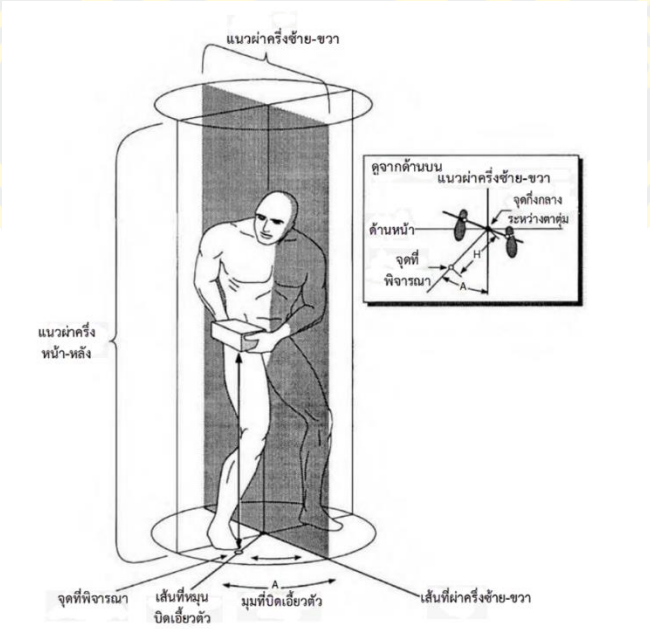
$$AM = 1 - (0.0032A) \quad (2\text{-}6)$$

โดย A = มุมของการเอี้ยวตัว (องศา)

ค่า AM สามารถหาค่าได้จากการเปิดตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 ค่า Asymmetry Multiplier (AM)

A (องศา)	**DM**
0	1.00
15	0.95
30	0.90
45	0.86
60	0.81
75	0.76
90	0.71
105	0.66
120	0.62
135	0.57
> 135	0.00



รูปที่ 2.8 ตำแหน่งของการหมุนเอี้ยวตัวในการจับยกวัตถุ

Frequency Multiplier (FM) ตัวคูณปัจจัยความถี่ในการยก ค่า FM หามาจากค่า F (Lifting Frequency) ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งในการยกวัตถุใน 1 นาที โดยดูข้อมูลได้ดังตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 ค่า Frequency Multiplier (FM)

ความถี่ (ครั้ง/นาที)	ระยะเวลาทำงาน (Work duration, W)					
	W <= 1 ชม.		1 ชม. < W <= 2 ชม.		2 ชม. < W <= 8 ชม.	
	V < 75 ซม.	V >= 75 ซม.	V < 75 ซม.	V >= 75 ซม.	V < 75 ซม.	V >= 75 ซม.
<= 0.2	1.00	1.00	0.95	0.95	0.85	0.85
0.5	0.97	0.97	0.92	0.92	0.81	0.81
1	0.94	0.94	0.88	0.88	0.75	0.75
2	0.91	0.91	0.84	0.84	0.65	0.65
3	0.88	0.88	0.79	0.79	0.55	0.55
4	0.84	0.84	0.72	0.72	0.45	0.45
5	0.80	0.80	0.60	0.60	0.35	0.35
6	0.75	0.75	0.50	0.50	0.27	0.27
7	0.70	0.70	0.42	0.42	0.22	0.22
8	0.60	0.60	0.35	0.35	0.18	0.18
9	0.52	0.52	0.30	0.30	0.00	0.15
10	0.45	0.45	0.26	0.26	0.00	0.13
11	0.41	0.41	0.00	0.23	0.00	0.00
12	0.37	0.37	0.00	0.21	0.00	0.00
13	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
> 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Coupling Multiplier (CM) ตัวคูณปัจจัยลักษณะหรือความถนัดในการจับยึดชิ้นงาน สามารถแบ่งได้ 3 ระดับ คือ ดี พอใช้ และไม่ดี สำหรับการหาค่า CM สามารถดูได้จากตารางที่ 2.12

ตารางที่ 2.12 ค่า Coupling Multiplier (CM)

ลักษณะการจับยก	CM	
	V < 75 ซม.	V >= 75 ซม.
ระดับดี	1.00	1.00
ระดับปานกลาง	0.95	1.00
ระดับไม่ดี	0.90	0.90

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณค่าดัชนีการยก (Lifting Index, LI) เป็นดัชนีที่สามารถวัดระดับความเครียดของการยกจากสภาพงานยก คำนวณได้จากสมการ (7)

$$LI = \frac{L}{RWL} \qquad (2\text{-}7)$$

โดย L = น้ำหนักจริงของวัตถุที่ยก (กิโลกรัม)
RWL = ค่าขีดจำกัดของน้ำหนักที่แนะนำ

วิธีที่ 3 การประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี RULA (Rapid Upper Limp Assessment)

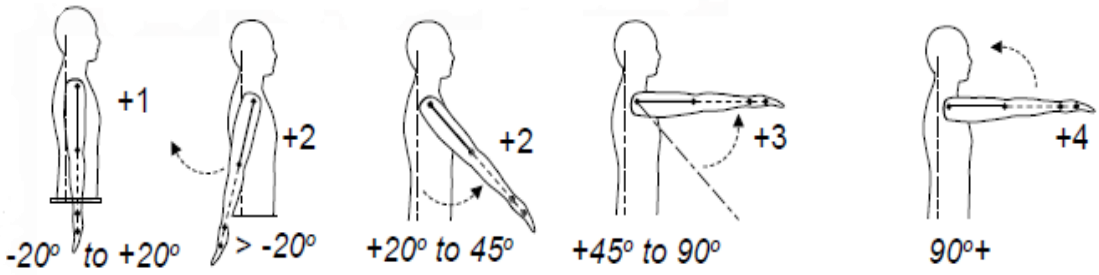
เป็นวิธีการที่ใช้ประเมินท่าทางการทำงานในท่านั่ง หรือมุ่งเน้นการประเมินท่าทางการทำงานของร่างกายส่วนบน วิธีการนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Lynn McAtamney และ Nigel Corlett ซึ่งสามารถแบ่งการประเมินออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม A จะใช้ในการประเมินส่วนแขน และข้อมือ กลุ่ม B ใช้ประเมินส่วนคอ ลำตัว และขา โดยมีขั้นตอนการประเมินดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การประเมินแขนส่วนบน (Upper arm) ใช้ประเมินลักษณะท่าทางการทำงานของแขนส่วนบนของผู้ปฏิบัติงานว่ามีความเสี่ยงมากน้อยในการทำงานเพียงใด ซึ่งข้อมูลการ

ประเมินสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ คะแนนหลัก และคะแนนปรับเพิ่ม โดยคะแนนหลักสูงสุด 4 คะแนน และมีคะแนนปรับเพิ่มสูงสุด +1 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.13 และรูปที่ 2.9

ตารางที่ 2.13 คะแนนการประเมินแขนส่วนบนโดยวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	แขนอยู่ในตำแหน่งไปข้างหน้า – หลังไม่เกิน 20°
	2	แขนอยู่ด้านหลังเกิน 20°
	2	แขนอยู่ด้านหน้า 20 – 45°
	3	แขนอยู่ด้านหน้า 45 – 90°
	4	แขนอยู่ในตำแหน่งเหนือไหล่ (มีมุมเกิน 90° เทียบกับลำตัว)
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการยกไหล่
	+1	หัวไหล่กางออก
	-1	ถ้ามีที่วางแขน หรือสามารถพาดแขนได้



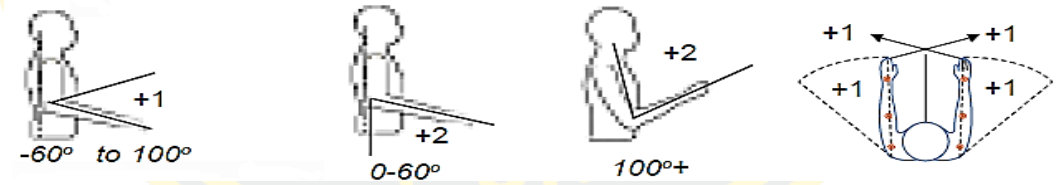
รูปที่ 2.9 ลักษณะท่าทางการประเมินแขนส่วนบน (Upper arm)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินแขนส่วนล่าง (Lower arm หรือ Forearm) เป็นการประเมินตั้งแต่บริเวณข้อศอกไปจนถึงข้อมือ ซึ่งจะพิจารณามุมของแขนส่วนล่างของผู้ปฏิบัติงาน ว่าอยู่ใน

แนวใดเมื่อเทียบกับแกนแนวดิ่ง โดยคะแนนหลักสูงสุด 2 คะแนน และมีคะแนนปรับเพิ่มสูงสุด +1 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.14 และรูปที่ 2.10

ตารางที่ 2.14 คะแนนการประเมินแขนส่วนล่างโดยวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	แขนส่วนล่างอยู่ในระดับที่มีมุมระหว่าง 60 - 100° เมื่อเทียบกับแนวดิ่ง
	2	แขนส่วนล่างตกลงมาด้านล่างโดยมีมุมน้อยกว่า 60° หรือแขนอยู่ในตำแหน่งยกขึ้นด้านบนทำมุมมากกว่า 100° เมื่อเทียบกับแนวดิ่ง
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	แขนไขว้เลยแกนกลางของลำตัว หรือแขนกางออกไปด้านข้างของลำตัว

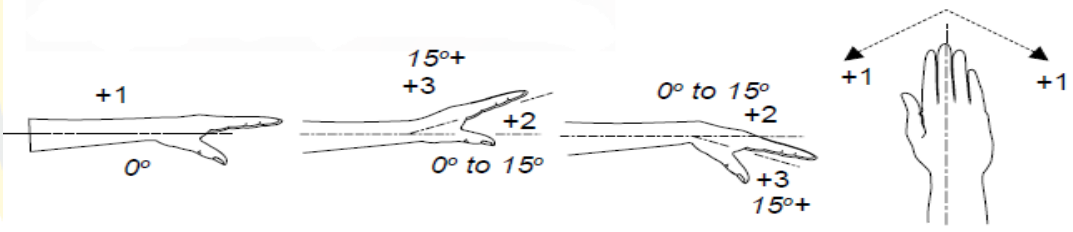


รูปที่ 2.10 ลักษณะท่าทางการประเมินแขนส่วนล่าง (Lower arm)

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินข้อมือ (Wrist) เป็นการประเมินลักษณะของข้อมือโดยการสังเกตท่าทางการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน โดยสังเกตจากแนวระหว่างกระดูกฝ่ามือ กับกระดูกแขนส่วนล่าง โดยคะแนนหลักสูงสุด 3 คะแนน และมีคะแนนปรับเพิ่มสูงสุด +1 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.15 และรูปที่ 2.11

ตารางที่ 2.15 คะแนนการประเมินข้อมือโดยวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ตำแหน่งของข้อมือ อยู่ในแนวเดียวกับแขนส่วนล่าง
	2	ตำแหน่งของข้อมือ ทำมุมขึ้นหรือลงไม่เกิน 15° เทียบกับแนวแขนส่วนล่าง
	3	ตำแหน่งของข้อมือ ทำมุมขึ้นหรือลงมากกว่า 15° เทียบกับแนวแขนส่วนล่าง
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการเอียงข้อมือเบี่ยงไปด้านข้าง (ซ้าย - ขวา)



รูปที่ 2.11 ลักษณะท่าทางการประเมินข้อมือ (Wrist)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินการหมุนของข้อมือ (Wrist twist) ท่าทางการทำงานของผู้ปฏิบัติงานตำแหน่งข้อมือไม่ควรมีการหมุนข้อมือมากจนเกินไปเนื่องจากจะส่งผลให้เกิดความเสี่ยงที่จะได้รับบาดเจ็บ อีกทั้งส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าในการทำงาน โดยคะแนนหลักสูงสุด 2 ดังตารางที่ 2.16

ตารางที่ 2.16 คะแนนประเมินการหมุนของข้อมือโดยวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ไม่มีการบิดหรือหมุนข้อมือ หรือหมุนบิดข้อมือเล็กน้อยไม่เกินครึ่ง
	2	มีการบิดหมุนข้อมือแต่ครึ่งถึงเกือบสุด

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินคะแนนกลุ่ม A นำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 – 4 มาแปลค่าในตารางที่ 2.17

ตารางที่ 2.17 คะแนนประเมินกลุ่ม A

แขนส่วนบน	แขนส่วนล่าง	คะแนนท่าทางของมือ และข้อมือ							
		1		2		3		4	
		การบิดของข้อมือ							
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	7	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินการใช้กล้ามเนื้อแขนหรือมือในการทำงาน การใช้แรงจากกล้ามเนื้อในลักษณะของกล้ามเนื้อแบบสถิต กล่าวคือ มีการใช้แรงโดยการเกร็งกล้ามเนื้อต่อเนื่อง

นานกว่า 1 นาที หรือมีลักษณะการทำงานแบบซ้ำ ๆ (รอบการทำงาน) โดยมีการเคลื่อนไหวกลับไปกลับมาโดยคะแนนหลักสูงสุด 1 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.18

ตารางที่ 2.18 คะแนนการประเมินการใช้กล้ามเนื้อแขนโดยวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	แขนหรือมือใช้แรงอยู่นิ่งนานเกิน 1 นาที
	1	แขนหรือมือมีการเคลื่อนไหวซ้ำไปมาตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินแรงหรือภาระงานในส่วนแขนหรือมือ โดยใช้การประเมินจากน้ำหนักของวัตถุที่ถือโดยคะแนนหลักสูงสุด 3 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.19

ตารางที่ 2.19 คะแนนประเมินการใช้แรงหรือภาระงานโดยวิธี RULA

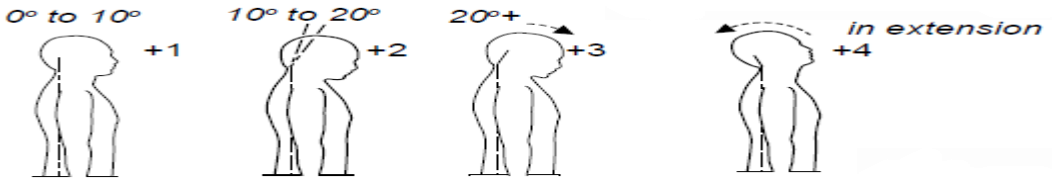
ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	0	แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถือน้อยกว่า 2 กิโลกรัม
	1	แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถืออยู่ระหว่าง 2 - 10 กิโลกรัม (ทำงานไม่ต่อเนื่อง)
	2	แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถืออยู่ระหว่าง 2 - 10 กิโลกรัม โดยมีการใช้แรงหรือจับถือน้ำหนักอยู่ตลอดเวลา หรือมาการออกแรงซ้ำไปมาบ่อย ๆ
	3	แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถือมากกว่า 10 กิโลกรัม ไม่ว่าจะเป็นการใช้แรงแบบสถิตหรือเคลื่อนที่ซ้ำไปมาบ่อย ๆ หรือมีการใช้แรงแบบกระแทกเป็นครั้งคราว

ขั้นตอนที่ 8 การสรุปคะแนนรวมส่วนแขนและข้อมือ พิจารณาจากคะแนนประเมินของกลุ่ม A ที่ได้จากขั้นตอนที่ 5 มารวมกับคะแนนในขั้นตอนที่ 6 และขั้นตอนที่ 7 โดยคะแนนที่ได้จะนำมาพิจารณาในตารางที่ 2.27 ซึ่งอยู่ในขั้นตอนที่ 16

ขั้นตอนที่ 9 การประเมินส่วนคอ เป็นการประเมินในส่วนของกลุ่ม B ประกอบด้วย คอ ลำตัว และขา สำหรับขั้นตอนนี้จะเป็นการประเมินท่าทางการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในส่วนของคอ โดยคะแนนหลักสูงสุด 4 คะแนน และมีคะแนนปรับเพิ่มสูงสุด +1 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.20 และรูปที่ 2.12

ตารางที่ 2.20 คะแนนประเมินส่วนคอโดยวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ศีรษะตรงหรือก้มไปข้างหน้าเล็กน้อย (แนวของศีรษะทำมุมกับแนวดิ่งหรือแนวแกนของคอไม่เกิน 10°)
	2	ศีรษะก้มไปข้างหน้าทำมุมกับแนวดิ่งอยู่ระหว่าง 10 - 20°
	3	ศีรษะก้มไปข้างหน้าทำมุมกับแนวดิ่ง มากกว่า 20°
	4	ศีรษะเงยไปด้านหลัง
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการหมุนศีรษะ
	+1	มีการเอียงศีรษะไปด้านข้าง

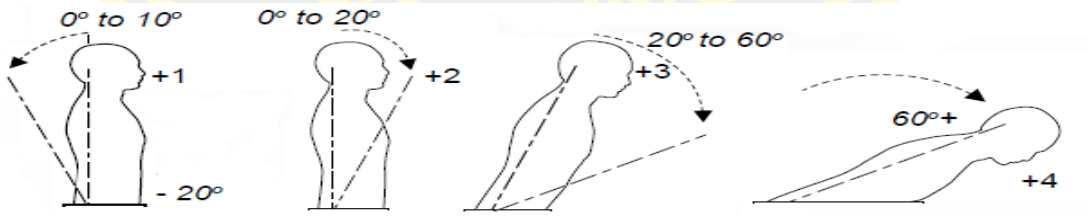


รูปที่ 2.12 ลักษณะท่าทางการประเมินส่วนคอ

ขั้นตอนที่ 10 การประเมินส่วนลำตัว พิจารณาจากท่าทางการทำงานของผู้ปฏิบัติโดยลักษณะท่าทางของลำตัวที่เหมาะสมควรอยู่ในท่าตรง หรือเอนไปข้างหน้าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยคะแนนหลักสูงสุด 4 คะแนน และมีคะแนนปรับเพิ่มสูงสุด +1 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.21 และรูปที่ 2.13

ตารางที่ 2.21 คะแนนประเมินลำตัวโดยวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ลำตัวตั้งตรง
	2	ลำตัวเอนไปข้างหน้า 0 - 20°
	3	ลำตัวเอนไปข้างหน้า 20 - 60°
	4	ลำตัวเอนไปข้างหน้ามากกว่า 60°
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการหมุนตัว
	+1	มีการเอนตัวไปด้านข้าง



รูปที่ 2.13 ลักษณะท่าทางการประเมินส่วนลำตัว

ขั้นตอนที่ 11 การประเมินส่วนขา พิจารณาจากท่าทางของขาทั้ง 2 ข้าง อีกทั้งมีอุปกรณ์รองรับเท้าที่เหมาะสม โดยคะแนนหลักสูงสุด 2 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.22

ตารางที่ 2.22 คะแนนประเมินส่วนขาโดยวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ขาและเท้าทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางที่สมดุลและมีที่รองรับอย่างเหมาะสม
	2	ขาและเท้าทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีที่รองรับเท้า

ขั้นตอนที่ 12 การประเมินคะแนนท่าทางกลุ่ม B นำคะแนนจากขั้นตอนที่ 9 – 11 มาอ่านค่าจากตารางที่ 2.23

ตารางที่ 2.23 การประเมินคะแนนท่าทางในกลุ่ม B โดยวิธี RULA

	ลำตัว											
	1		2		3		4		5		6	
คอ	ขา											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	7	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

ขั้นตอนที่ 13 การประเมินกล้ามเนื้อขาหรือเท้าในการทำงาน เป็นการประเมินลักษณะการใช้แรงจากกล้ามเนื้อขาหรือเท้า ท่าทางการออกแรงเป็นไปในลักษณะแบบสถิต หรือแบบพลวัติ โดยคะแนนหลักสูงสุด 1 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.24

ตารางที่ 2.24 คะแนนการประเมินการใช้กล้ามเนื้อขาหรือเท้าโดยวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ขาหรือเท้าอยู่ในท่านิ่งนานเกิน 1 นาที
	1	ขาหรือเท้ามีการเคลื่อนไหวหรือใช้แรงแบบซ้ำ ๆ ไปมา ตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 14 การประเมินแรงหรือภาระงานในส่วนขาหรือเท้า เป็นการประเมินโดยการพิจารณาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น น้ำหนัก สิ่งของ ภาระงาน หรือแรงที่ใช้ในการทำงาน โดยคะแนนหลักสูงสุด 3 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.25

ตารางที่ 2.25 คะแนนการประเมินการใช้แรงหรือภาระงานในส่วนของขาหรือเท้าโดยวิธี RULA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	0	ภาระงานที่ใช้มีค่าน้อยกว่า 2 กิโลกรัม (อย่างไม่ต่อเนื่อง)
	1	ภาระงานที่ใช้มีค่าระหว่าง 2 - 10 กิโลกรัม (อย่างไม่ต่อเนื่อง)
	2	ภาระงานที่ใช้มีค่าระหว่าง 2 – 10 กิโลกรัม (โดยออกแรงแบบสถิตหรือเกิดขึ้นซ้ำ ๆ ตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป)
	3	ภาระงานที่ใช้มีค่ามากกว่า 10 กิโลกรัม (โดยออกแรงแบบสถิตหรือเกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือมีการออกแรงแบบกระแทก / กระชาก)

ขั้นตอนที่ 15 สรุปคะแนนรวมส่วนขาและเท้า นำคะแนนจากกลุ่ม B ในขั้นตอนที่ 12 มารวมคะแนนกับขั้นตอนที่ 13 และขั้นตอนที่ 14 โดยคะแนนรวมจะนำไปอ่านค่าในตารางที่ 2.26

ขั้นตอนที่ 16 สรุปผลคะแนนความเสี่ยงโดยรวม เป็นการพิจารณาจากคะแนนในขั้นตอนที่ 8 และผลรวมคะแนนในขั้นตอนที่ 15 นำค่าที่ได้ไปพิจารณาคะแนนในตารางที่ 2.26 พร้อมแปลความหมายของคะแนนในตารางที่ 2.27

ตารางที่ 2.26 คะแนนประเมินความเสี่ยงโดยรวมด้วยวิธี RULA

คะแนนสรุป (แขนข้อมือ)	คะแนนสรุป (คอ ลำตัว ขา)						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

ตารางที่ 2.27 การแปลผลคะแนนความสี่ยงโดยรวมด้วยวิธี RULA

คะแนน	การแปลผล
1 - 2	ยอมรับได้ แต่อาจมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้หากมีการทำงานซ้ำ ๆ และต่อเนื่องนานกว่าเดิม
3 - 4	ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง อาจจะต้องมีการออกแบบงานใหม่
5 - 6	งานนั้นเริ่มมีปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และควรรีบปรับปรุง
7	งานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ และต้องมีการปรับปรุงโดยทันที

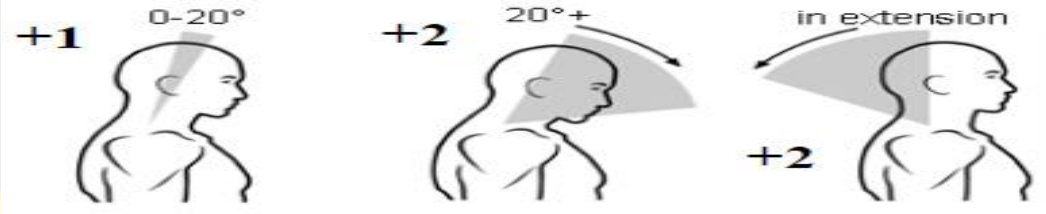
วิธีที่ 4 การประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี REBA (Rapid Entire Body Assessment)

สำหรับวิธีการประเมินความเสี่ยงนี้เป็นวิธีการประเมินทั่วทั้งร่างกาย ประกอบด้วย คอ ลำตัว ขา แขน และมือ เป็นวิธีการที่ถูกคิดค้นโดย ซู ฮิกเน็ท (Sue Hignett) และ Lyn McAtamney เหมาะสำหรับนำไปประเมินงานที่มีลักษณะท่าทางการทำงานที่เปลี่ยนท่าทางอย่างรวดเร็ว หรืองานที่ไม่อยู่กับที่ การประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีนี้ มีขั้นตอนการประเมินดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การประเมินส่วนคอ พิจารณาการทำงานในส่วนขอคอ โดยจะดูจากมุมของคอเทียบกับแนวตั้งของร่างกาย โดยคะแนนหลักสูงสุด 2 คะแนน และมีคะแนนปรับเพิ่มสูงสุด +1 คะแนนโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.28 และรูปที่ 2.14

ตารางที่ 2.28 คะแนนประเมินส่วนคอโดยวิธี REBA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ก้มคอโดยมีมุม 0 - 20°
	2	ก้มคอโดยมีมุมมากกว่า 20°
	2	เงยหน้า (คอแอนไปด้านหลัง) มากกว่า 20°
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการหมุนคอ
	+1	มีการเอียงคอไปด้านข้าง

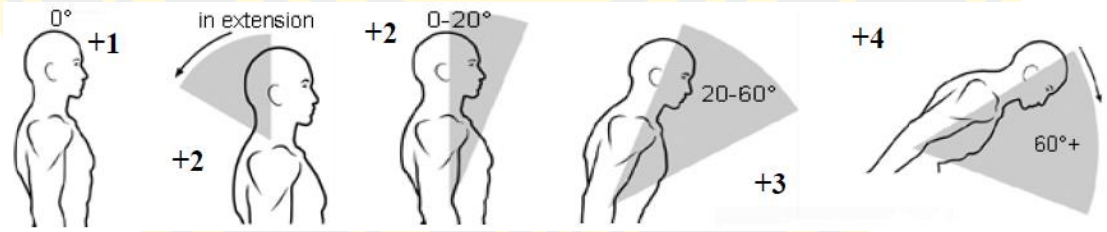


รูปที่ 2.14 ลักษณะท่าทางการประเมินส่วนคอโดยวิธี REBA

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินส่วนลำตัว เป็นการพิจารณาท่าทางการทำงานส่วนของลำตัว โดยการสังเกตจากลักษณะการเอียงตัวเป็นหลัก โดยคะแนนหลักสูงสุด 4 คะแนน และมีคะแนนปรับเพิ่มสูงสุด +1 คะแนนโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.29 และรูปที่ 2.15

ตารางที่ 2.29 คะแนนประเมินส่วนของลำตัวโดยวิธี REBA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ลำตัวตั้งตรง
	2	เอนตัวไปด้านหลัง
	2	เอนตัวไปด้านหน้า 0 - 20°
	3	เอนตัวไปด้านหน้า 20 - 60°
	4	เอนตัวไปด้านหน้ามากกว่า 60°
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการหมุนตัว
	+1	มีการเอนตัวไปด้านข้าง



รูปที่ 2.15 ลักษณะท่าทางการประเมินส่วนลำตัวโดยวิธี REBA

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินส่วนขา ในการปฏิบัติงานอาจมีการเคลื่อนไหวส่วนขา ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงในการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ โดยคะแนนหลักสูงสุด 2 คะแนน และมีคะแนนปรับเพิ่มสูงสุด +2 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.30 และรูปที่ 2.16

ตารางที่ 2.30 คะแนนประเมินส่วนขาโดยวิธี REBA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ลักษณะขายืนอยู่ในแนวดิ่งตรงและสมดุลทั้ง 2 ข้าง
	2	ขายืนไม่สมดุล
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการย่อเข่าระหว่าง 30 - 60°
	+2	มีการย่อเข่ามากกว่า 60°

รูปที่ 2.16 ลักษณะท่าทางการประเมินส่วนขาโดยวิธี REBA

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินคะแนนท่าทางของกลุ่ม A นำคะแนนการประเมินในขั้นตอนที่ 1 – 3 มาอ่านค่าในตารางที่ 2.31

ตารางที่ 2.31 การประเมินคะแนนท่าทางในกลุ่ม A

		คอ											
		1				2				3			
ลำตัว	ขา	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1		1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2		2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3		2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4		3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5		4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

ขั้นตอนที่ 5 แรงที่ใช้หรือภาระงาน แรงที่ใช้หรือภาระงานเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเมื่อยล้า โดยคะแนนหลักสูงสุด 2 คะแนน และมีคะแนนปรับเพิ่มสูงสุด +1 คะแนนโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.32

ตารางที่ 2.32 คะแนนการประเมินแรงและภาระงานโดยวิธี REBA

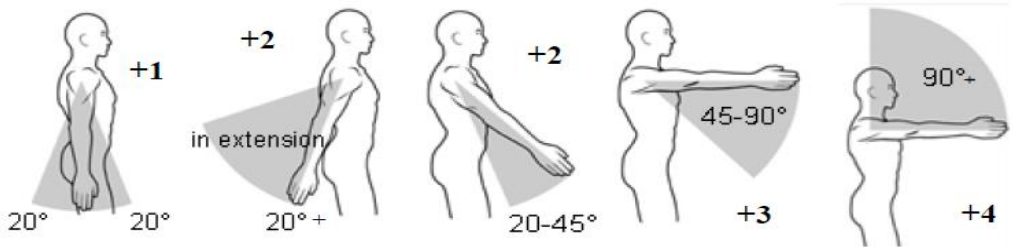
ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	0	แรงหรือภาระงานที่ใช้น้อยกว่า 11 ปอนด์
	1	แรงหรือภาระงานที่ใช้อยู่ระหว่าง 11 – 22 ปอนด์
	2	แรงหรือภาระงานที่ใช้มากกว่า 22 ปอนด์
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	ถ้าแรงเป็นแบบกระแทกหรือกระชากเร็ว

ขั้นตอนที่ 6 การสรุปคะแนนรวมในกลุ่ม A นำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 มารวมกับคะแนนในขั้นตอนที่ 5 จะได้มาซึ่งคะแนนรวมในกลุ่ม A

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินแขนส่วนบน ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 7 ถึง ขั้นตอนที่ 11 เป็นการประเมินคะแนนในกลุ่ม B ประกอบด้วยแขนและข้อมือ โดยคะแนนหลักสูงสุด 4 คะแนน และมีคะแนนปรับเพิ่มสูงสุด +1 คะแนนโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.33 และรูปที่ 2.17

ตารางที่ 2.33 คะแนนการประเมินแขนส่วนบนโดยวิธี REBA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	แขนอยู่ในตำแหน่งไปข้างหน้า – หลัง ไม่เกิน 20°
	2	แขนอยู่ด้านหลังเกิน 20°
	2	แขนอยู่ด้านหน้า 20 - 45°
	3	แขนอยู่ด้านหน้า 45 - 90°
	4	แขนอยู่ในตำแหน่งเหนือไหล่ (มีมุมเกิน 90° เมื่อเทียบลำตัว)
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการยกไหล่
	+1	หัวไหล่กางออก
	-1	ถ้ามีที่วางแขน หรือสามารถพาดแขนได้

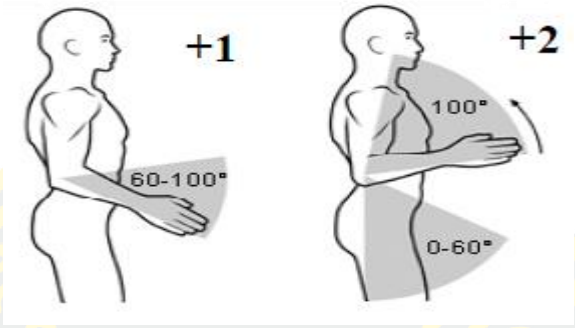


รูปที่ 2.17 ลักษณะท่าทางการประเมินแขนส่วนบนโดยวิธี REBA

ขั้นตอนที่ 8 การประเมินแขนส่วนล่าง แขนส่วนล่างอยู่ในบริเวณตั้งแต่ข้อศอกลงมาจนถึงข้อมือของผู้ปฏิบัติงาน โดยคะแนนหลักสูงสุด 2 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.34 และรูปที่ 2.18

ตารางที่ 2.34 คะแนนการประเมินแขนส่วนล่างโดยวิธี REBA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	แขนส่วนล่างอยู่ในระดับที่มีมุมระหว่าง 60 - 100° เมื่อเทียบกับแนวดิ่ง
	2	แขนส่วนล่างตกลงมาด้านล่างโดยมีมุมน้อยกว่า 60° หรือแขนอยู่ในตำแหน่งยกขึ้นด้านบนทำมุมมากกว่า 100° เมื่อเทียบกับแนวดิ่ง

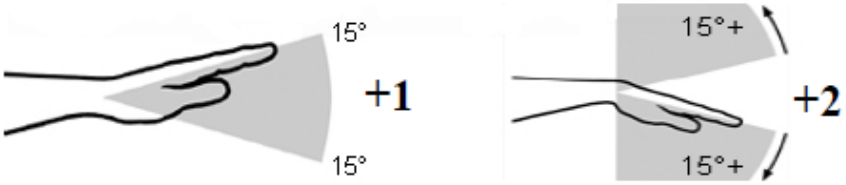


รูปที่ 2.18 ลักษณะท่าทางการประเมินแขนส่วนล่างโดยวิธี REBA

ขั้นตอนที่ 9 การประเมินข้อมือ ประเมินจากท่าทางการใช้ข้อมือของผู้ปฏิบัติงาน โดยตามหลักการยศาสตร์ข้อมือควรอยู่ในลักษณะข้อมือตรง โดยคะแนนหลักสูงสุด 2 คะแนน และมีคะแนนปรับเพิ่มสูงสุด +1 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.35 และรูปที่ 2.19

ตารางที่ 2.35 คะแนนการประเมินข้อมือโดยวิธี REBA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ตำแหน่งของข้อมือ อยู่ในแนวเดียวกับแขนส่วนล่าง หรืองอขึ้น หรือลงไม่เกิน 15°
	2	ตำแหน่งของข้อมือ (แนวกระดูกฝ่ามือ) ลงมากกว่า 15° เมื่อเทียบกับแนวแขนส่วนล่าง
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	มีการหมุนข้อมือ
	+1	มีการเอียงข้อมือไปด้านข้าง (ซ้าย - ขวา)



รูปที่ 2.19 ลักษณะท่าทางการประเมินข้อมือโดยวิธี REBA

ขั้นตอนที่ 10 การประเมินคะแนนท่าทางของกลุ่ม B นำคะแนนที่ได้ในขั้นตอนที่ 7 ถึงขั้นตอนที่ 9 มาแปลค่าตามรายละเอียดของตารางที่ 2.36

ตารางที่ 2.36 การประเมินคะแนนท่าทางในกลุ่ม B

		แขนส่วนล่าง					
แขนส่วนบน		1			2		
	ข้อมือ	1	2	3	1	2	3
1		1	2	3	1	2	3
2		1	2	3	2	3	4
3		3	4	5	4	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9

ขั้นตอนที่ 11 การประเมินการจับยึดวัตถุ วัตถุที่มีมือจับต้องสามารถกำยึดได้อย่างถนัดมือผู้ปฏิบัติงานจึงจะสามารถทำงานได้อย่างสะดวก แต่หากไม่เช่นนั้นแล้วย่อมก่อให้เกิดการจับยึดที่ไม่ถนัดส่งผลให้เกิดความเสี่ยง โดยคะแนนหลักสูงสุด 3 คะแนน รายละเอียดดังตารางที่ 2.37

ตารางที่ 2.37 คะแนนการประเมินการจับยึดวัตถุโดยวิธี REBA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	0	วัตถุจับยึดมีมือจับ ผู้ปฏิบัติจับยึดได้ถนัดมือ
	1	วัตถุจับยึดมีมือจับ แต่ไม่เหมาะสม ผู้ปฏิบัติไม่สามารถกำได้รอบมือ
	2	ไม่มีมือจับแต่มีจุดที่สามารถสอดนิ้วมือหรืองอนิ้วมือเพื่อจับยึดได้
	3	ไม่มีมือจับ และวัตถุจับยึดได้ยาก

ขั้นตอนที่ 12 การสรุปคะแนนรวมในกลุ่ม B นำผลรวมคะแนนขั้นตอนที่ 10 และขั้นตอนที่ 11 เพื่อนำคะแนนที่ได้มาพิจารณาตารางที่ 2.39

ขั้นตอนที่ 13 การประเมินความเคลื่อนไหวและกิจกรรมของงาน เป็นการประเมินลักษณะการทำงานของผู้ปฏิบัติงานว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร อาทิเช่น มีการทรงตัวไม่ดี มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของร่างกายโดยรวดเร็ว และร่างกายส่วนใดอยู่กับที่นานเกิน 1 นาที เป็นต้น โดยคะแนนหลักสูงสุด 1 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.38

ตารางที่ 2.38 การเคลื่อนไหวและกิจกรรมของงานโดยวิธี REBA

ส่วน	คะแนน	ท่าทาง
คะแนนหลัก	1	ร่างกายส่วนใดส่วนหนึ่งอยู่กับที่นานกว่า 1 นาที
	1	มีการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนใดส่วนหนึ่งลักษณะซ้ำ ๆ มากกว่า 4 ครั้งต่อนาที
	1	มีการเปลี่ยนแปลงท่าทางของร่างกายมากและเร็ว หรือมีการทรงตัวไม่ดี

ขั้นตอนที่ 14 การสรุปคะแนนกลุ่ม C นำค่าที่ประเมินในขั้นตอนที่ 6 และผลรวมคะแนนของขั้นตอนที่ 12 มาอ่านค่าตารางที่ 2.39

ตารางที่ 2.39 การหาค่าคะแนนกลุ่ม C

		คะแนนกลุ่ม B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
คะแนน	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
กลุ่ม A	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

ขั้นตอนที่ 15 การหาค่าความเสี่ยงโดยรวมและการสรุปผลคะแนน นำคะแนนจากขั้นตอนที่ 14 มารวมกับคะแนนในขั้นตอนที่ 13 จะได้ค่าคะแนนความเสี่ยงโดยรวม นำคะแนนไปแปลความหมายดังตารางที่ 2.40 (องุ่น สังขพงศ์ และกลางเดือน โพชนา, 2556)

ตารางที่ 2.40 การแปลผลคะแนนความเสี่ยงโดยรวมด้วยวิธี REBA

คะแนน	การแปลผล
1	ความเสี่ยงน้อยมาก
2 - 3	ความเสี่ยงน้อย ยังต้องมีการปรับปรุง
4 - 7	ความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง
8 - 10	ความเสี่ยงสูง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติม และควรรีบทำการปรับปรุง
>= 11	ความเสี่ยงสูงมาก ควรเร่งปรับปรุงโดยทันที

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการยศาสตร์

การศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional analytic study) จุดประสงค์ในวิจัย เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการปวดหลังจากการทำงานของแรงงานนอกระบบกลุ่มเย็บผ้าสำเร็จรูป อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 313 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้เครื่องมือสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติพหุถอดถอยโลจิสติกส์ (Logistic regression analysis) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ p-value 0.05 จากกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงร้อยละ 88.50 อายเฉลี่ย 40.08 ปี พบว่ามีความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ โดยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะ 7 วันที่ผ่านมา มีความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อร้อยละ 80.51 และระยะ 6 เดือน มีความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อร้อยละ 87.22 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปวดหลังของแรงงานเย็บผ้าสำเร็จรูป คือ ท่าทางการทำงานซ้ำซาก, ความเครียด, สมรรถภาพกล้ามเนื้อหลัง และสถานที่ทำงานอากาศร้อนอบอ้าว (ธวัชชัย คำป้อง, 2556)

การศึกษาการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานที่ต้องออกแรงกาย และประเมินความเสี่ยงเรื่องสุขภาพต่อการปวดหลังส่วนล่าง ในงานที่ต้องคงท่าทางเดิมเป็นระยะเวลานาน โดยใช้เครื่องมือการประเมินท่าทางการทำงานทั้งร่างกาย (REBA) และสมการงานยก NIOSH อีกทั้งประเมินความเสี่ยงด้วยการใช้เมตริกส์ความเสี่ยงที่คำนึงถึงโอกาสจากความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่มีผลต่อความรุนแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง ผลการประเมินพบว่า

การประเมินความเสี่ยงโดยใช้ REBA มีความเสี่ยงระดับ 4 สำหรับการประเมินด้วยสมการยก NIOSH พบว่ามีความเสี่ยงสูงสุด คือ ระดับ 4 จากผลการสำรวจจึงได้ทำการนำเสนอองค์กรเพื่อหลักเลี่ยงท่าทางการทำงานที่มีความเสี่ยงสูงจากการปฏิบัติงานของพนักงาน อีกทั้งยังมีการเฝ้าระวังโรคปวดหลังจากการทำงานเพื่อทำการเฝ้าระวังสุขภาพในระยะยาว (จันจิราภรณ์ วิชัย, 2557)

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อำเภอคลองหลวง จังปวัดปทุมธานี โดยมีจุดประสงค์ในการศึกษา คือ เพื่อศึกษาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ และปัจจัยที่มีผลต่ออาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อของพนักงาน โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 93 คน โดยการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ อีกทั้งพิจารณาข้อมูลจากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง อาทิ เช่น ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยพหุคูณ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 59.1 มีอายุอยู่ในช่วง 21-30 ปี ร้อยละ 60.2 มีดัชนีมวลกายเท่ากับ 21.8 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณเท้า/ข้อเท้า ร้อยละ 32.3 มือ/ข้อมือ ร้อยละ 28 และสะโพก/ต้นขา ร้อยละ 28 จากการวิเคราะห์ พบท่าทางการทำงานในลักษณะเคลื่อนไหวไปมาในรูปแบบการทำงานซ้ำ ร้อยละ 92.5 และมีท่าทางการยืนตลอดเวลา คิดเป็นร้อยละ 84.9 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถติ p-value 0.05 พบว่า ปัจจัยทั้ง 7 มีผลลัพธ์ คือ ดัชนีมวลกาย (B = 0.576) รายได้ (B = -0.001) งานยืนตลอดเวลา (B = -7.296) งานที่ใช้มือ/แขนออกแรงซ้ำๆตลอดเวลา (B = 12.166) ระดับการศึกษา (B = 25.702) การเคลื่อนไหวซ้ำๆ (B = -5.190) และความเครียดจากการทำงาน (B = 0.326) จากปัจจัยข้างต้นสามารถทำนายอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อของพนักงานได้ คิดเป็นร้อยละ 31.5 (ทิพานันท์ ตุ่นสังข์ ภัทรพรรณ บุญศิริวิภาดา ศรีเจริญ นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น เอกภพ จันทร์สุคนธ์ และอนงค์นาฏ คงประชา, 2019)

วิธีคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ สินค้า และความน่าเชื่อถือของร้านค้า เป็นสิ่งสำคัญในการก่อให้เกิดความประทับใจของลูกค้า แต่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทั้งหมด เพราะยังมีบางปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้านั้นก็คือ ปัจจัยทางด้าน “การบริการ” โดยการบริการเปรียบเสมือนสื่อกลางในการเชื่อมต่อระหว่างผลิตภัณฑ์และพฤติกรรมความต้องการของลูกค้าในการใช้ชีวิตประจำวัน หรือสามารถกล่าวได้ว่า การออกแบบบริการ (Service Design) เป็นหนึ่งในกลยุทธ์ที่มีผลต่อการพัฒนาธุรกิจเป็นอย่างยิ่ง งานบริการหาได้ใช่เพียงแค่เป็นการสร้าง

ความพึงพอใจชั่วคราว แต่จะเป็นแรงขับเคลื่อนและสร้างสรรค์ผลงานของธุรกิจในระยะยาว ศาสตร์ในด้านการให้บริการในสังคมมีการพัฒนาหลากหลายมุมมอง อาทิเช่น การตลาดเพื่องานบริการ (Service Marketing) การบริหารจัดการงานบริการ (Service Management) วิทยาการบริการ (Service Science) วิศวกรรมการบริการ (Service Engineering) และการออกแบบบริการ (Service Design) การออกแบบบริการสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ คือ 1. ไม่มีการคำนึงถึงการออกแบบ (No Service Design) 2. นำการออกแบบการบริการไปใช้ในส่วนที่องค์กรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้บริการโดยตรง (Interface Level) 3. ประยุกต์การออกแบบงานบริการสู่ระบบหรือกระบวนการภายในองค์กร (System Level) 4. ใช้หลักการออกแบบบริการเพื่อสร้างกลยุทธ์ให้แก่องค์กร โดยการกำหนดทิศทางการเติบโตขององค์กรในภาพรวม (Strategic Level)

เบียร์กิต มาเกอร์ กำหนดหลักปฏิบัติพื้นฐานสำหรับการออกแบบบริการไว้ 10 ข้อ ดังนี้

1. มองงานบริการให้เป็นสินค้า: งานบริการหนึ่งๆ จำเป็นต้องกำหนดจุดยืนที่ชัดเจน โดยการพิจารณาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลให้ครบถ้วน ซึ่งเป็นการกำหนดโครงสร้างและทิศทางกลยุทธ์ที่สำคัญ เพื่อตอบสนองเป้าหมายของงานบริการได้ถูกต้องอย่างครบถ้วน

2. ให้ความสำคัญกับประโยชน์ของผู้ใช้เป็นหลัก: หน้าที่ของงานออกแบบบริการ คือ การตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค อันได้แก่ ความต้องการทางตรงหรือความต้องการขั้นพื้นฐาน และความต้องการทางอ้อม ให้ได้มากที่สุด ดังนั้นการทำความเข้าใจถึงความคิด ความอ่าน ความคาดหวัง ความเคยชิน รวมถึงพฤติกรรมของผู้บริโภค ย่อมทำให้ผลงานถูกสร้างสรรค์ประสบการณ์ที่น่าประทับใจมากยิ่งขึ้น

3. เข้าไปอยู่ในโลกของผู้ใช้: ก่อนที่จะนำเสนอบริการใด ๆ ให้แก่ผู้บริโภค หรือลูกค้า จำเป็นต้องคำนึงถึงบริบทโดยรวมเป็นอย่างแรกก่อนเสมอ

4. มองให้เห็นภาพใหญ่: มองจากภาพรวมเพื่อศึกษาโครงสร้างของงานบริการทั้งหมด จากนั้นจึงศึกษารายละเอียดแต่ละส่วนงาน เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจในประสิทธิภาพการทำงานของแต่ละส่วนงาน

5. ออกแบบประสบการณ์ของผู้ใช้: การออกแบบสิ่งแวดล้อม รูปแบบการใช้บริการ และรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ที่ผู้ใช้สามารถรับรู้และสัมผัสได้ เนื่องจาก “สถานการณ์” และ “สภาพแวดล้อม” คือสิ่งที่ส่งเสริมต่อการสร้าง “ประสบการณ์”

6. ออกแบบองค์ประกอบที่มองเห็นได้ของงานบริการ: ตัวงานบริการเป็นสิ่งที่ผู้ใช่ไม่สามารถมองเห็นได้ แต่สามารถสัมผัสได้จากจุดบริการที่ถูกออกแบบมาเพื่อดึงดูดการใช้งานได้

7. มุ่งสร้างงานบริการที่สุดยอดที่สุด: จงก้าวเข้าสู่โลกของคนทำงาน โดยพิจารณาถึงกรรมวิธีที่สามารถผลักดันบุคคลเหล่านั้นให้เกิดแรงจูงใจ และแสดงความสามารถออกมาได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพราะทุกคนในองค์กรมีส่วนช่วยในการสร้างประสบการณ์ที่ดีให้แก่ผู้ใช้บริการ

8. สร้างมาตรฐานที่ยืดหยุ่นได้: แต่ละองค์กรควรจะมี “ระยะยืดหยุ่น” ในระบบบริการ เพื่อให้พนักงานแต่ละภาคส่วนมีโอกาสในการปรับตัวตามสถานการณ์ และนำเสนอบริการที่ดีให้แก่ลูกค้าได้อย่างเหมาะสม

9. สร้างผลงานที่มีชีวิต: ฝ่ายผู้ให้บริการควรเรียนรู้ ปรับปรุง และสร้างสรรค์ผลงานใหม่ๆอยู่เสมอ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

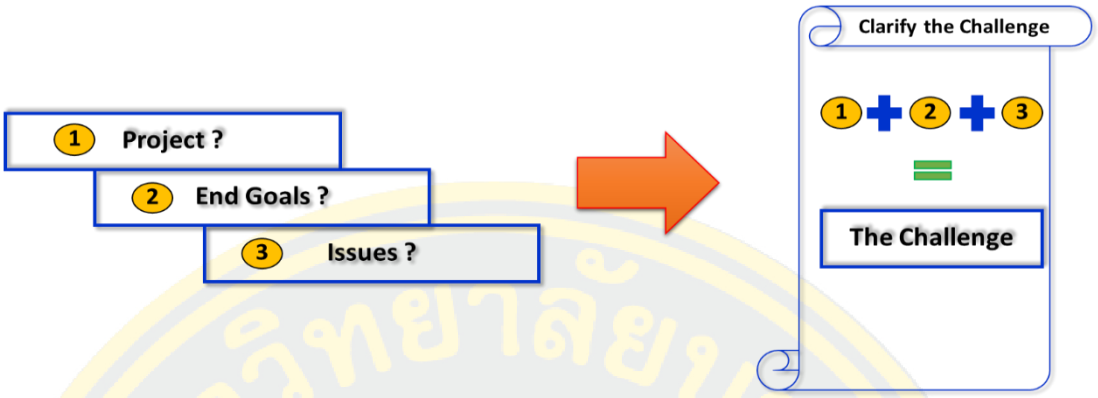
10. มีความกระตือรือร้น: งานบริการมีความเชื่อมโยงกับกลยุทธ์โครงสร้างขององค์กร หากพนักงานทำด้วยใจรัก ก็จะนำไปสู่การสร้างสรรค์งานบริการที่ดี องค์กรก็จะประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจด้วยเช่นกัน

กระบวนการออกแบบบริการ (Service Process) ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การสำรวจและเก็บข้อมูล (Exploration) ส่วนที่ 2 การสร้างแนวคิดงานบริการ (Creation) และส่วนที่ 3 การนำแนวคิดไปทดสอบและปฏิบัติจริง (Reflection & Implementation)

ส่วนที่ 1 การสำรวจและเก็บข้อมูล (Exploration) คือ การเก็บรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้วยวิธีการสังเกต อีกทั้งนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ เพื่อระบุปัญหาภายในระบบบริการที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมผู้ใช้บริการ ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาพิจารณาการออกแบบการให้บริการต่อไป โดยในขั้นตอนนี้สามารถ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา 2. ขั้นตอนการเก็บข้อมูลเชิงลึก และ 3. ขั้นตอนการสังเคราะห์ข้อมูล

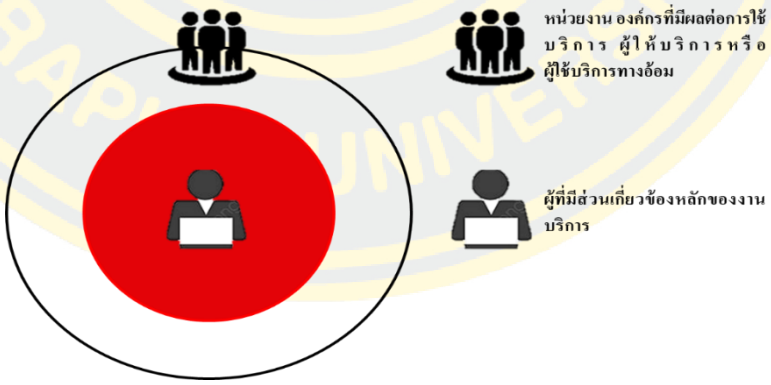
1. ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา (Understand the challenge) โดยปกติแล้วคนมักจะมีมุมมองการแก้ไขปัญหาล่วงหน้า โดยมาจากความคิดที่เกิดจากการคาดการณ์ถึงปัญหาเหล่านั้นก่อนที่จะสืบหาข้อเท็จจริงของปัญหา ซึ่งเป็นการมองไปที่ตัวปัญหาจากสิ่งที่เห็น แต่สิ่งนั้นอาจไม่ใช่สาเหตุของปัญหาที่แท้จริง ดังนั้นการทำความเข้าใจปัญหาก่อนเป็นสิ่งที่สำคัญในการค้นพบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้ โดยเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ มีดังต่อไปนี้

1.1 ทบทวนนิยาม (Reframing) เป็นวิธีการซึ่งจะนำมาสู่การกำหนดขอบเขต และสร้างความเข้าใจที่ตรงกันให้เกิดขึ้นในกลุ่มคนทำงานที่เกี่ยวกับงานที่กำลังปฏิบัติอยู่ ดังรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.20 ขั้นตอนการทบทวนนิยาม (Reframing)

1.2 ระบุผู้ที่เกี่ยวข้อง (Stakeholder Map) เป็นการพิจารณาผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดของงานบริการหนึ่งๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม อาทิเช่น ลูกค้า ผู้ใช้บริการ ผู้ให้บริการ รวมไปถึงผู้ที่ต้องการให้เขามีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการ ดังรูปที่ 2.21



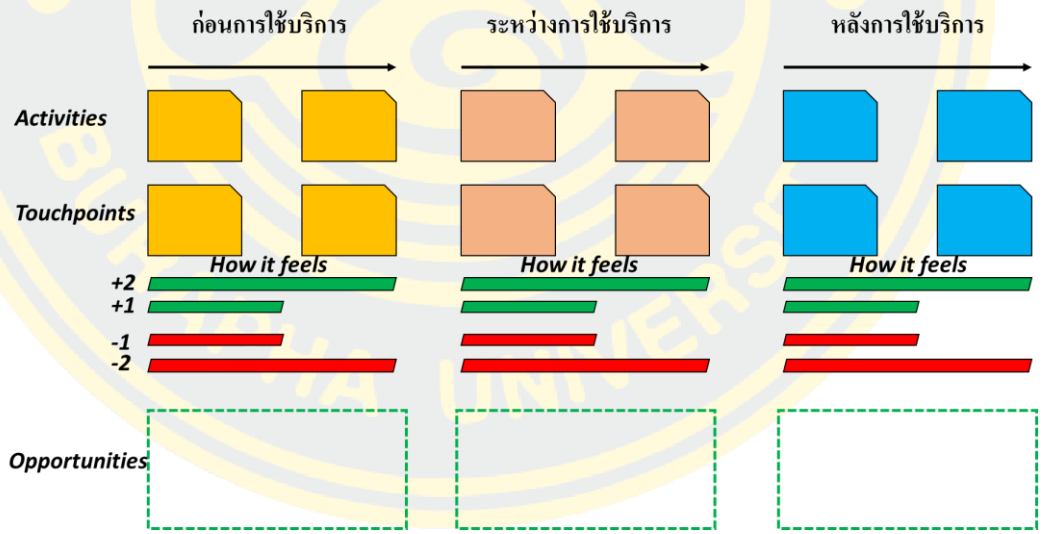
รูปที่ 2.21 ขั้นตอนการระบุผู้ที่เกี่ยวข้อง (Stakeholder Map)

1.3 การระบุระบบที่เกี่ยวข้อง (System Map) มีความคล้ายคลึงกับการระบุผู้ที่เกี่ยวข้อง แต่เปลี่ยนจากบุคลากรเป็นระบบแทน เนื่องจากการออกแบบการบริการนั้น ๆ จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมด รวมถึงระบบด้วยเช่นกัน

2. การเก็บข้อมูลเชิงลึก (Gather Insights) การเก็บข้อมูลเชิงลึกเป็นหัวใจสำคัญสำหรับขั้นตอนการสำรวจและเก็บข้อมูล การสังเกตสิ่งแวดล้อมโดยรอบ รวมถึงพฤติกรรมของคนนั้น ๆ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง สำหรับเครื่องมือที่จะช่วยในขั้นตอนการเก็บข้อมูลเชิงลึก มีดังต่อไปนี้

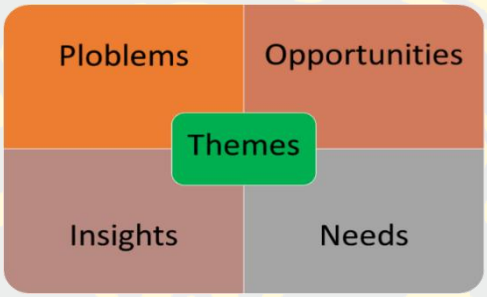
2.1 การสร้างผู้ใช้จำลอง (Personal) เป็นการสร้างเรื่องราวประวัติของผู้ใช้บริการ โดยจะเป็นการลงรายละเอียดถึงสถานการณ์ที่ผู้ใช้จำลองอยู่ด้วย เพื่อให้เข้าถึงพฤติกรรมของลูกค้า

2.2 การสร้างประสบการณ์ของผู้ใช้ (Journey Map) เป็นแผนผังแสดงให้เห็นถึงปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้บริการ เพื่อวิเคราะห์และพิจารณาจุดปะทะ (Touchpoint) พร้อมดำเนินการแก้ไขถึงสาเหตุและปรับปรุงการให้บริการใหม่ดังรูปที่ 2.22



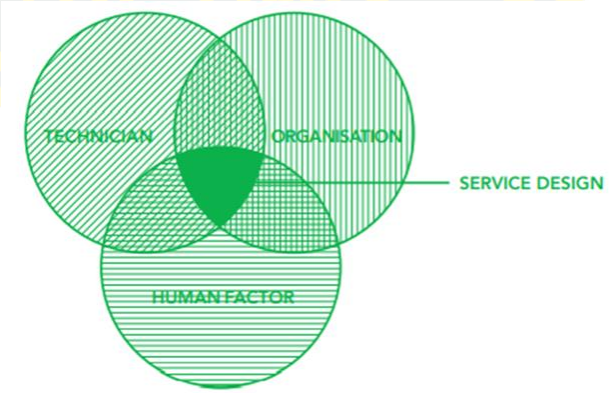
รูปที่ 2.22 การสร้างประสบการณ์ของผู้ใช้ (Journey Map)

2.3 การสังเคราะห์ข้อมูล (P.O.I.N.T) เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ได้แก่ ปัญหาที่พบ โอกาสในการแก้ปัญหา ความรู้ความเข้าใจ ความต้องการของผู้ใช้บริการ และแนวคิดที่เกิดจากการสังเคราะห์ข้อมูลดังรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.23 การสังเคราะห์ข้อมูล (P.O.I.N.T)

ส่วนที่ 2 การสร้างแนวคิดงานบริการ (Creation) คือ การหาจุดร่วมที่ลงตัวจากการศึกษาผู้ใช้งาน (Human Factor) โครงสร้างนโยบายขององค์กร (Organization) และโอกาสในการลงทุนด้านเทคโนโลยี (Technician) ทั้ง 3 ปัจจัยจะต้องสอดคล้องกับรูปแบบของงานบริการดังรูปที่ 2.24



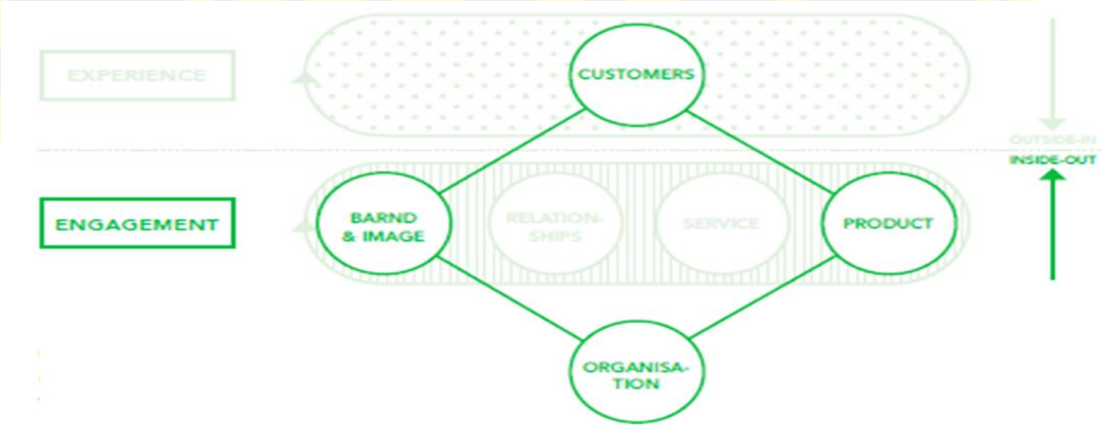
รูปที่ 2.24 จุดร่วมของงานออกแบบบริการ

สำหรับแนวคิดการสร้างสรรค์งานกระบวนการนั้น ประกอบด้วย 3 แนวคิด ได้แก่

การค้นหาแนวคิด (Idea Development) เป็นการพิจารณาตรรกะทางความคิดอย่างเป็นขั้นตอน โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างเส้นทางเลือก ตัวเลือกไว้พิจารณาและเลือกเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด

การสร้างสรรค์ร่วมกัน (Co-Creation) คือ การนำความคิดเห็น ความหลากหลายทางความคิด จากแต่ละแผนก แต่ละฝ่าย รวมถึงผู้ใช้บริการ มาประยุกต์ใช้งานร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็นทั้งทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม โดยมีจุดประสงค์ คือ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนทางความคิดสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน, เพื่อสร้างความรู้สึกร่วมกันในการออกแบบงานบริการนั้น ๆ และนำไปสู่การสร้างสรรค์งานบริการที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการได้หลากหลาย

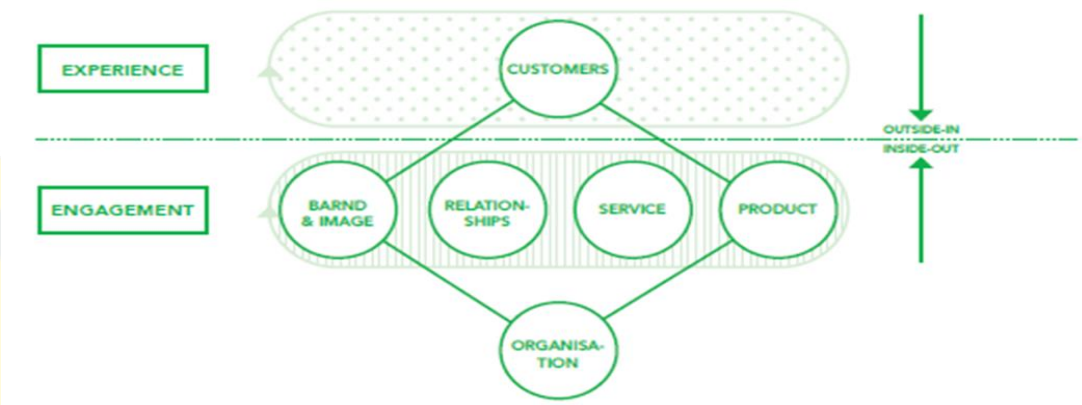
การสรุปแนวคิดหลัก (Conceptualization) ในอดีตผู้บริโภค หรือ ผู้ใช้บริการสามารถรับรู้ได้เพียงคุณค่าทาง “ผลิตภัณฑ์” และ “ภาพลักษณ์” ของสินค้าที่ผู้ผลิตนำเสนอ หรือเรียกอีกอย่างว่าแนวคิดแบบ Inside out ซึ่งไม่ได้ตอบโจทย์ความต้องการหรือความพึงพอใจของผู้บริโภคมากนัก ดังรูปที่ 2.25



รูปที่ 2.25 แนวคิดแบบ Inside Out

จากเหตุผลข้างต้น ส่งผลให้ความรู้ทางด้านการออกแบบระบบและขั้นตอนบริการ (Service system) จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง ผู้ผลิต/ผู้ให้บริการ และผู้บริโภค/ผู้รับบริการ ดังรูปที่ 2.26 เป็นการนำความคิดในรูปแบบ Inside out และ Outside in

เข้ามาทำงานควบคู่กัน ซึ่งการทำงานในรูปแบบนี้ ผู้บริโภค/ผู้ใช้บริการสามารถสัมผัสได้ถึงคุณค่าทางใจของ “งานบริการ” และ “ประสบการณ์ที่ดี” ก่อให้เกิด “ความพึงพอใจ” ในงานบริการนั้น ๆ สอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า หัวใจสำคัญของการสร้างแนวคิดงานบริการที่ดีคือ “แนวคิด” ที่ดีจะต้องสร้าง “คุณค่า” ให้เกิดขึ้นกับงานบริการหนึ่ง ๆ ได้



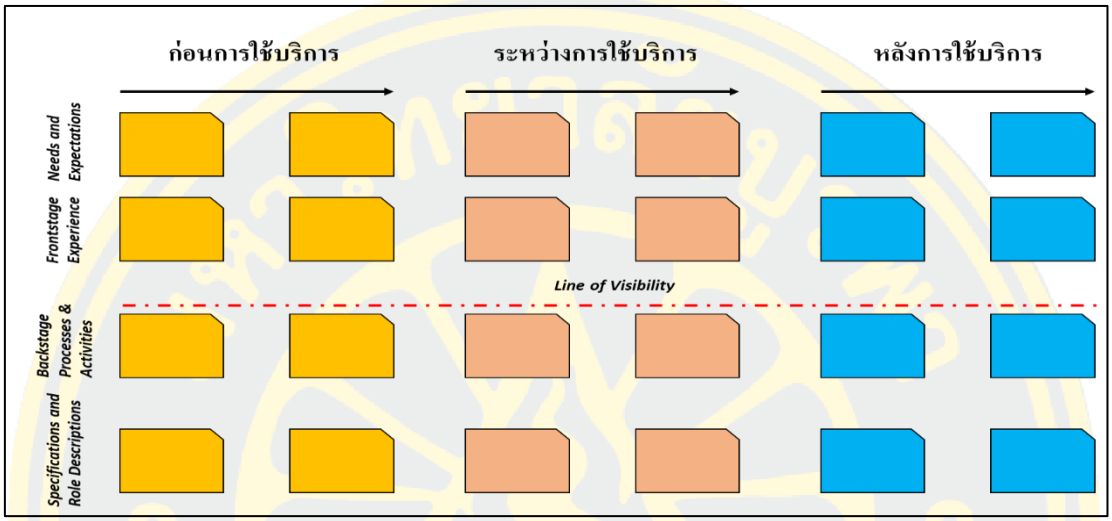
รูปที่ 2.26 การนำความคิดในรูปแบบ Inside out และ Outside in ทำงานควบคู่กัน

ส่วนที่ 3 การนำแนวคิดไปทดสอบและปฏิบัติจริง (Reflection & Implementation) ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำแนวคิดที่ได้ศึกษามาทำการทดสอบโดยการนำไปใช้จริง เพื่อวิเคราะห์หาแนวคิดที่ดีและเหมาะสมที่สุด

แผนผังงานบริการ (Service Blueprint) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการทำงานภาพรวมขององค์กร โดยผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงกระบวนการบริหารหรือโครงสร้างงานบริการให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดดังรูปที่ 2.27 แผนผังงานบริการสามารถแบ่งได้ 5 ส่วน คือ ความต้องการและความคาดหวัง (Needs and Expectations) ส่วนงานบริการลูกค้า (Frontstage Experience) เส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนบริการลูกค้า และส่วนให้บริการ (Line of Visibility) ส่วนจัดเตรียมของผู้ให้บริการ (Backstage Processes and Activities) และข้อกำหนดการทำงานของแต่ละภาคส่วน (Specifications and Role Descriptions)

จากทั้ง 5 ส่วนข้างต้นล้วนแล้วแต่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งสิ้น ดังนั้นการออกแบบงานบริการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยมีเป้าหมายเดียวกัน คือ ให้ลูกค้าเกิดความ

ประทับใจสูงสุด และพนักงานสามารถทำงานได้อย่างเต็มความสามารถ (ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC), 2557)



รูปที่ 2.27 แบบฟอร์มแผนผังงานบริการ (Service Blueprint)

การวิเคราะห์ความต้องการงานบริการ เป็นการประเมินระดับความสำคัญ ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่องานบริการ ซึ่งผู้ประเมินจะเป็นนั้นจะเป็นผู้ใช้บริการโดยตรง ผลที่ได้จะถูกนำไปวิเคราะห์และปรับปรุงงานบริการให้สามารถตอบสนองความพึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการ โดยแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการ ได้แก่ SERVQUAL, Kano Model และ I-S Model

การวัดคุณภาพในงานบริการด้วย SERVQUAL ถูกคิดโดย Parasuraman (1988) ซึ่งกำหนดมิติทั้ง 5 ด้านสำหรับงานบริการ ดังนี้

1. ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibles) คือ ลักษณะทางกายภาพที่แสดงให้เห็นถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆอย่างชัดเจน

2. ความเชื่อถือไว้วางใจ (Reliability) คือ ความสามารถในการตอบสนองสัญญาที่ได้ให้ไว้แก่ผู้ใช้บริการอย่างสม่ำเสมอ

3. การตอบสนองต่อผู้รับบริการ (Responsiveness) ความเต็มใจที่พร้อมอำนวยความสะดวกในการเข้ารับบริการแก่ผู้ใช้บริการ โดยผู้รับบริการสามารถเข้าใช้บริการได้ง่ายสะดวก และรวดเร็ว

4. การให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ (Assurance) ผู้ให้บริการจะต้องมีทักษะความรู้ความสามารถที่เพียบพร้อมแก่การให้บริการ อีกทั้งยังมีบุคลิกภาพน่าเชื่อถือและมีกิริยาท่าทางมารยาทที่ดีแก่ผู้ใช้บริการ

5. ความเข้าอกเข้าใจผู้รับบริการ (Empathy) การเอาใจใส่ผู้ใช้บริการโดยการเอาใจเขามาใส่ใจเรา โดยผู้บริการจะต้องคิดในมุมของผู้ใช้บริการเป็นสำคัญ

การประเมินผลความพึงพอใจด้วยวิธีการใช้ GAP Analysis SERVQUAL เป็นเครื่องมือในการใช้พิจารณาความแตกต่างระหว่าง 2 ตัวแปร ได้แก่ การรับรู้ในงานบริการ (Perception) และความคาดหวังในงานบริการ (Expectation) โดยสามารถพิจารณาและแปลความหมายได้ดังนี้

ถ้า P > E , P – E มีค่าเป็นบวก หมายความว่า คุณภาพการบริการสูง

ถ้า P < E , P – E มีค่าเป็นลบ หมายความว่า คุณภาพการบริการต่ำ

ถ้า P = E , P – E มีค่าเป็นศูนย์ หมายความว่า คุณภาพการบริการเป็นไปตามความคาดหวังของผู้ใช้บริการ

โดยค่าที่มีค่าเป็นลบ จะถูกไปวิเคราะห์ถึงสาเหตุและหาแนวทางการปรับปรุงคุณภาพการบริการเพื่อให้เป็นไปตามความคาดหวังของผู้ใช้บริการ

แบบจำลองคาโน (KANO Model) ถูกพัฒนาขึ้นโดย ดร. โนริอากิ คาโน เป็นเครื่องมือซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของผู้ใช้บริการกับปริมาณการตอบสนองทางคุณภาพของบริการ ซึ่งองค์ประกอบของคุณภาพประกอบด้วย 6 ส่วนดังรูปที่ 2.28

1. ความจำเป็น (**M**ust – be Requirement) เป็นคุณลักษณะที่ผู้ใช้บริการคาดหวังไว้ว่าจะต้องพบในบริการ แม้จะมีคุณลักษณะด้านนี้มากเพียงใดก็ไม่สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้บริการได้ หากแต่ผู้ใช้บริการไม่พบคุณลักษณะดังกล่าวจะทำการร้องเรียนทันที

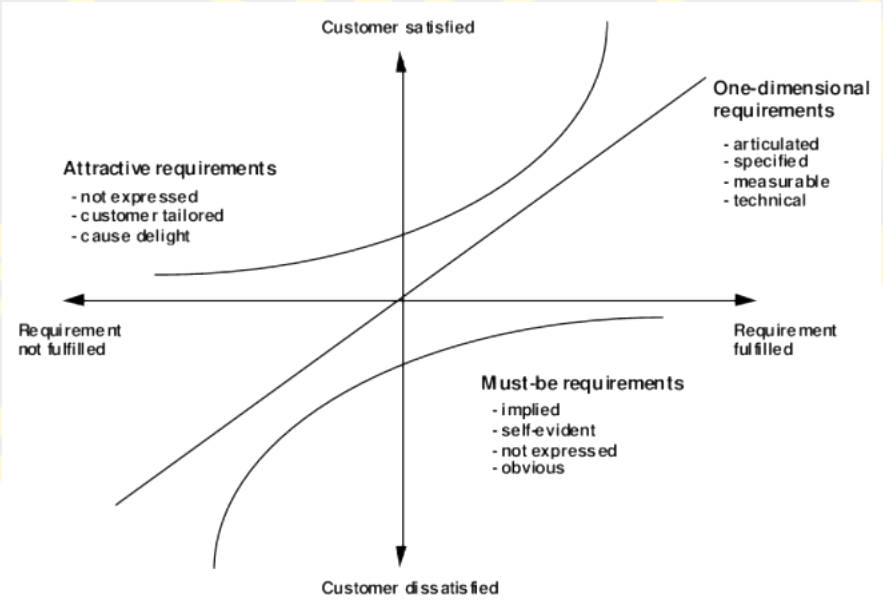
2. ความพึงพอใจแปรผันกับประสิทธิภาพ (**O**ne – dimensional Requirement) เป็นคุณลักษณะที่สามารถสร้างความพึงพอใจให้ผู้ใช้บริการได้เป็นอย่างมากหากมีไว้ในการให้บริการ โดยคุณลักษณะประเภทนี้จะเป็นตัวชี้วัดการแข่งขันในท้องตลาด เนื่องจากสามารถวัดผลได้ง่ายและเห็นได้อย่างชัดเจนถึงข้อแตกต่างของคู่แข่ง (ผู้ให้บริการเจ้าอื่น)

3. ดึงดูดใจ (**A**ttractive Requirement) คุณลักษณะประเภทนี้สามารถสร้างความรู้สึกประทับใจ พึงพอใจจากผู้ใช้บริการได้มากที่สุด เนื่องจากเป็นคุณลักษณะความต้องการแฝงของผู้ใช้บริการ ซึ่งเกิดจากการไม่ได้คาดหวังในการรับบริการ ดังนั้นหากไม่ได้มีคุณลักษณะประเภทนี้เกิดขึ้น ก็ไม่สามารถทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความไม่ประทับใจหรือไม่พึงพอใจได้

4. ไม่แตกต่าง (**I**ndifferent Requirement) เป็นคุณลักษณะที่จะมีก็ได้ ไม่มีก็ไม่เสียหาย เนื่องจากผู้ใช้บริการไม่ได้ให้ความสำคัญกับคุณลักษณะประเภทนี้

5. การย้อนกลับ (**R**everse Requirement) คุณลักษณะประเภทนี้เป็นสิ่งที่ผู้ใช้บริการไม่อยากพบเจอในการรับบริการ หากพบหรือเจอจะส่งผลให้เกิดความไม่พึงพอใจต่อการรับบริการ

6. ไม่แน่ใจ (**Questionable** Requirement) เกิดจากความผิดพลาดในการถามคำถามระหว่างผู้ถามและผู้ใช้บริการ ส่งผลให้ผู้ใช้บริการไม่สามารถเข้าใจถึงคำถามได้



รูปที่ 2.28 แบบจำลองคาโน (KANO Models)

โดย การประเมินสัมประสิทธิ์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ สามารถคำนวณได้ดั่งสมการ (2-8) และสามารถคำนวณสัมประสิทธิ์ความไม่พึงพอใจของผู้ใช้บริการได้ดั่งสมการ (2-9)

$$\text{สัมประสิทธิ์ความพึงพอใจ} = \frac{A+O}{A+O+M+I} \qquad (2\text{-}8)$$

$$\text{สัมประสิทธิ์ความไม่พึงพอใจ} = - \frac{O+M}{A+O+M+I} \quad (2\text{-}9)$$

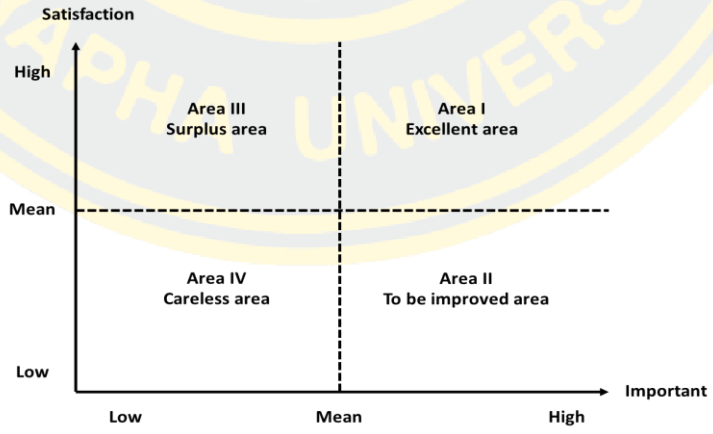
แบบจำลองควาสัมพันธ์ระหว่างความสำคัญและความพึงพอใจ (I – S Model) เป็นแบบจำลองที่ถูกพัฒนามาจาก Important – Performance Analysis (IPA) โดยมีแนวคิดที่จะมุ่งเน้นความสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพการให้บริการในคุณลักษณะที่ลูกค้าให้ความสำคัญเท่านั้น สามารถแสดงได้เป็นรูปกราฟ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ แกนนอนเป็นระดับความสำคัญของความต้องการคุณลักษณะ ส่วนแกนตั้งเป็นระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการนั้นเอง โดยจุดกึ่งกลางจะเป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความสำคัญและความพึงพอใจดังรูปที่ 2.29 ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ดีเลิศ (Excellent) เป็นคุณลักษณะความต้องการจากผู้ใช้บริการ เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญที่จะสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้บริการได้เป็นอย่างมาก (ควรแก่การรักษาไว้)

ส่วนที่ 2 จำเป็นต้องปรับปรุง (To – be - improve) เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญสูง แต่ความพึงพอใจต่ำ (ควรให้ความสำคัญและเร่งทำการปรับปรุงโดยทันที)

ส่วนที่ 3 ส่วนเกิน (Surplus) เป็นคุณลักษณะทางกลับกันของส่วนที่ 2 กล่าวคือ เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญต่ำ แต่ความพึงพอใจสูง (ควรพิจารณาไว้ซึ่งการลดต้นทุน)

ส่วนที่ 4 ไม่ต้องสนใจ (Careless) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญ และมีความพึงพอใจต่ำ (ไม่ควรใส่ใจ)



รูปที่ 2.29 แบบจำลองควาสัมพันธ์ระหว่างความสำคัญและความพึงพอใจ (I – S Model)

โดยตัวชี้วัดการปรับปรุง (Improvement Index, li) สามารถคำนวณได้จากสมการ คือ (Elmar Sauerwein, 1996)

$$\text{Improvement Index, li} = \frac{\text{คะแนนความพึงพอใจ-คะแนนความสำคัญ}}{\text{คะแนนความสำคัญ}} \quad (2\text{-}10)$$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์

การประยุกต์ใช้แบบจำลองคาโนในกิจกรรมนำเสนอชิ้นส่วนเครื่องจักรกลอัตโนมัติ งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้แบบจำลองคาโนเพื่อศึกษาความต้องการของผู้เข้าร่วม พร้อมทั้งเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปตีความต้องการ และใช้วิธีการถามคำถามเพื่อวิเคราะห์และรวบรวมความต้องการต่าง ๆ พร้อมคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมนำเสนอชิ้นส่วนเครื่องจักรกลอัตโนมัติ โดยผลลัพธ์ของการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงการพิจารณาคุณลักษณะไม่พึงพอใจ (Must - be attribute) คุณลักษณะที่พึงพอใจ (One – dimensional attribute) และคุณลักษณะที่เหนือความคาดหวัง (Attractive attribute) (เดชา นานอก และ นัฏฐวิกา จันทร์ศรี, 2558)

การวิเคราะห์คุณลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์น้ำมะเขือเทศสำหรับผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 3 ส่วน คือ 1) เพื่อศึกษาสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมะเขือเทศของผู้บริโภค 2) เพื่อวิเคราะห์ตลาดตามลักษณะเศรษฐกิจ สังคม และพฤติกรรมผู้บริโภค 3) เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ที่มีกับความพึงพอใจตามส่วนตลาดของผู้บริโภค โดยใช้แนวคิดแบบจำลองคาโน (Kano Model) เพื่อหาคุณลักษณะที่ผู้บริโภคพึงพอใจโดยรวม แล้วแบ่งกลุ่มตามสภาพทั่วไปของผู้บริโภคด้วยเทคนิค Cluster Analysis พร้อมทั้งใช้แนวคิดในการวิเคราะห์ร่วม (Conjoint Analysis) เพื่อหาคุณลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ (ธัญนันท์ ใจปัน และจักรกฤษณ์ พจนศิลป์, 2559)

การออกแบบกรอบการทำงานในการเก็บความต้องการผู้ใช้และทดสอบระบบของระบบสารสนเทศ กรณีศึกษาสถาบันการเงิน เนื่องจากสถาบันการเงินมีข้อจำกัดในด้านของการพัฒนาระบบสารสนเทศ ดังนั้นจึงได้ทำการว่าจ้างบริษัทภายนอกมาเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเช่นเดียวกับกรณีศึกษาระบบการออกเอกสารในสถาบันการเงินที่มีการพัฒนาระบบขึ้น โดยสถาบันการเงินได้รับข้อร้องเรียนจากลูกค้าผู้ใช้บริการเรื่องความผิดพลาดของเอกสารอันเนื่องมาจากการทำงานของระบบและความผิดพลาดจากการทำงานของบุคลากร ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ การออกแบบกรอบการทำงานในการเก็บความต้องการผู้ใช้และทดสอบระบบของระบบ

สารสนเทศเพื่อป้องกันข้อผิดพลาดอันเกิดจากการทำงานของระบบ และเพื่อเป็นการกำหนดนโยบายการตรวจสอบก่อนส่งมอบเอกสารให้ลูกค้า แสดงให้เห็นว่าหลังจากเสนกรอบการทำงานในการเก็บความต้องการของผู้ใช้และการทดสอบการใช้งานระบบ พบว่าระดับความพึงพอใจที่มีต่อกรอบการทำงานใหม่และกรอบการทำงานแบบเดิมในการเก็บข้อมูลความต้องการของผู้ใช้และการทดสอบการใช้งานเพิ่มขึ้น ร้อยละ 30.93 และ 20 ตามลำดับ หลังจากมีการดำเนินการใช้กระบวนการตรวจสอบคุณภาพเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่าไม่มีข้อร้องเรียนจากลูกค้าเกี่ยวกับความผิดพลาดในการออกเอกสาร (พงษ์ลดา โอทาตะวงค์, 2562)

การออกแบบโรงงาน

การออกแบบโรงงานจะมุ่งเน้นการไหลของวัสดุ และการดำเนินกิจกรรมการผลิต ให้เป็นไปในสภาพคล่อง โดยมีจุดมุ่งหมายคือลดการปริมาณการเคลื่อนที่ของวัสดุ คน และเครื่องจักรให้มีปริมาณการเคลื่อนที่น้อยที่สุด ดังตารางที่ 2.41

ตารางที่ 2.41 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่เคลื่อนที่ และกระบวนการเคลื่อนที่ขององค์ประกอบหลักในโรงงาน

ส่วนที่เคลื่อนที่			กระบวนการเคลื่อนที่
วัสดุ	คน	เครื่องจักร	
●			การเคลื่อนย้ายของวัสดุจากกระบวนการหนึ่งไปกระบวนการ
	●		คนเคลื่อนที่จากสถานีงานหนึ่ง ไปยังอีกสถานี
		●	เครื่องจักรเคลื่อนที่เพื่อผลิตชิ้นงาน
●	●		คนเคลื่อนที่ไปพร้อมวัสดุเพื่อขนส่งไปอีกสถานีงาน
●		●	วัสดุ/เครื่องจักรเคลื่อนที่ เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานของคน
	●	●	คนเคลื่อนที่การทำงานพร้อมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบงาน
●	●	●	วัสดุ คน เครื่องจักร เคลื่อนที่ไปพร้อม ๆกันเพื่อผลิตสินค้า

สำหรับการวางผังโรงงานสามารถแบ่งออกได้ 3 แบบ คือ การวางผังตามผลิตภัณฑ์, การวางผังตามกรรมวิธี และการวางผังคงตำแหน่ง

การวางผังตามผลิตภัณฑ์ การจัดวางเครื่องจักรจะมีลักษณะการเลียงลำดับการผลิต โดยเครื่องจักรที่มีการผลิตลำดับที่ 1 จะอยู่ก่อนหน้าเครื่องจักรที่มีการผลิตในลำดับถัดไป การผลิตแบบนี้จะมีลักษณะที่เหมาะสมกับการผลิตที่ไม่มีความหลากหลาย แต่จะเน้นปริมาณที่สูง โดยสามารถเปรียบเทียบจุดเด่น จุดด้อยของการวางผังตามผลิตภัณฑ์ได้ดังตารางที่ 2.42

ตารางที่ 2.42 แสดงการเปรียบเทียบจุดเด่น จุดด้อยของการวางผังตามผลิตภัณฑ์

จุดเด่น	จุดด้อย
1. ค่าใช้จ่ายการขนย้ายต่ำ	1. เครื่องจักรจำเป็นต้องมีการลงทุนสูง
2. เป็นการผลิตในลักษณะต่อเนื่อง ดังนั้นจึงเสียเวลาในการตั่งค่าเครื่องจักรน้อย	2. ไม่มีความยืดหยุ่นในการผลิต หากเปลี่ยนลักษณะของผลิตภัณฑ์จะส่งผลต่อการจัดวางผังทันที
3. อัตราการผลิตสม่ำเสมอ ทำให้เวลาในการรอต่ำ	3. ไม่เหมาะสำหรับการผลิตในปริมาณจำนวนชิ้นงานต่ำ
4. มีลำดับการผลิตที่แน่นอนจึงง่ายต่อการวางแผน	4. เกิดการล่าช้าในการผลิต หากเครื่องจักรใดมีปัญหา
5. คุณภาพชิ้นงานควบคุมง่ายเนื่องจากมีลักษณะการผลิตในทิศทางเดียว	5. หากระบบการควบคุมคุณภาพชิ้นงานไม่ดีก่อให้เกิดชิ้นงานเสียง่ายในปริมาณที่มาก
6. ใช้พื้นที่ต่อหน่วยผลผลิตน้อย	6. ขาดความยืดหยุ่นในการผลิต

การวางผังตามกรรมวิธี วิธีนี้เหมาะสำหรับลักษณะการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง เนื่องจากเครื่องจักรมีความยืดหยุ่นในการทำงานสูง อีกทั้งชิ้นงานมีความต้องการในท้องตลาดที่ไม่แน่นอน

(ปริมาณไม่สูงมาก) และมีลำดับการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นที่แตกต่างกัน โดยสามารถเปรียบเทียบจุดเด่น จุดด้อยของการวางผังตามกรรมวิธีได้ดังตารางที่ 2.43

ตารางที่ 2.43 แสดงการเปรียบเทียบจุดเด่น จุดด้อยของการวางผังตามกรรมวิธี

จุดเด่น	จุดด้อย
1. การลงทุนเครื่องจักรน้อยกว่า	1. มีการขนย้ายวัสดุในปริมาณสูง และมีต้นทุนการขนย้ายสูง
2. มีความยืดหยุ่นสูง	2. มีปริมาณวัสดุระหว่างกระบวนการสูง
3. การควบคุมและดูแลเป็นไปตามประเภทของเครื่องจักร	3. ยากต่อการจัดแผนการผลิตและการควบคุมเป็นไปในทิศทางที่ไม่แน่นอน
4. กรณีเครื่องจักรขัดข้องจะไม่ส่งผลกระทบต่อไลน์การผลิตอื่น เพราะมีเครื่องจักรอื่นที่สามารถทำงานแทนได้	4. การควบคุมและตรวจสอบคุณภาพจำเป็นต้องใช้ค่าใช้จ่าย ต้นทุนที่สูง
5. การเปลี่ยนแปลงลำดับการผลิต ไม่มีผลต่อการวางผังของโรงงาน	5. จำเป็นต้องจัดสรรพื้นที่ในการผลิตมาก เพราะต้องมีการใช้พื้นที่ทางเดิน

การวางผังคงตำแหน่ง การดำเนินการผลิตจะเน้นการเคลื่อนที่ของคนและเครื่องจักร การผลิตจะเป็นไปในลักษณะแบบงานโครงการซึ่งวัสดุหรือชิ้นงานมีขนาดใหญ่น้ำหนักมาก ปริมาณการผลิตจะค่อนข้างน้อยซึ่งจะเป็นไปตามรูปแบบของใบสั่งผลิต ซึ่งเปรียบเทียบจุดเด่น จุดด้อยของการวางผังคงตำแหน่งได้ดังตารางที่ 2.44 (ฉลวย ธีระเผ่าพงษ์ และอุทัยวรรณ สุวคันธกุล, 2532)

ตารางที่ 2.44 แสดงการเปรียบเทียบจุดเด่น จุดด้อยของการวางผังคงตำแหน่ง

จุดเด่น	จุดด้อย
1. มีความยืดหยุ่นในการผลิตสูง สามารถเปลี่ยนแปลงลำดับการผลิตได้ตามความต้องการ	1. ต้องเตรียมพื้นที่ในการผลิต เพื่อรองรับลักษณะของผลิตภัณฑ์ซึ่งไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า
2. การจัดวางผังโรงงานเป็นไปได้ง่าย และระยะยาว	2. มีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ และเครื่องมือบ่อย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโรงงาน

โครงงานวิจัยอุตสาหกรรมนี้เป็นการศึกษาถึงการปรับปรุงผังโรงงานของโรงงานผลิตเบาะรถยนต์ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดความสูญเปล่า โดยการลดปริมาณสินค้าระหว่างการขนส่ง ระยะทาง รวมถึงจำนวนพนักงาน จากนั้นทำการปรับปรุงผังโรงงานโดยการประยุกต์ใช้การปรับปรุงผังโรงงานอย่างมีระบบ ตามหลักความสัมพันธ์ของหน่วยงาน ผลที่ได้จากการวิจัยพบว่าสามารถลดระยะทางในการเบิกชิ้นส่วนลง คิดเป็นร้อยละ 23 สามารถลดปริมาณสินค้าระหว่างการขนส่ง คิดเป็นร้อยละ 19.50 และสามารถลดจำนวนพนักงานเบิกชิ้นส่วน คิดเป็นร้อยละ 24 (พรชัย พรหมโสพส, 2552)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและปรับปรุงผังโรงงาน ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตอัลบั้มรูป โดยทำการจัดวางผังโรงงานใหม่โดยใช้หลักการการวางผังโรงงานตามความสัมพันธ์ (Relationship Layout Planning) ตามหลักวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Layout Planning) มาประยุกต์ใช้เพื่อลดระยะเวลาในการขนย้ายวัตถุดิบให้น้อยลง พบว่าสามารถลดระยะเวลาการขนถ่ายวัสดุ คิดเป็นร้อยละ 80.84 และรอบเวลาการผลิตลดลงร้อยละ 35.72 (ทินรัตน์ สุวรรณา, 2556)

วิศวกรรมการขนถ่ายวัสดุ

การขนถ่ายวัสดุเป็นการเชื่อมต่อหน่วยการผลิตต่าง ๆในโรงงาน ทั้งอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตต่าง ๆจะต้องจัดสรรบนพื้นที่อย่างเหมาะสม และต่อเนื่องกันซึ่งประสิทธิภาพการผลิตนั้นขึ้นอยู่กับการเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอ ตลอดทั้งกระบวนการผลิต ความสามารถลำเลียงวัสดุไปยังหน่วยปฏิบัติงานตรงตามรอบเวลาที่กำหนด ในปริมาณที่ต้องการ การวางแผนการขนถ่ายวัสดุ ให้มีการเคลื่อนไหลของวัสดุต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและถูกต้อง จะส่งผลให้การจัดการเครื่องจักร อุปกรณ์ และกำลังคนทำงานได้อย่างง่ายและสะดวก ซึ่งจะมีผลต่อการลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากวิธีการขนถ่ายขึ้นอยู่กับวัสดุและการเคลื่อนที่ การลงทุนทางทฤษฎีการขนถ่ายวัสดุเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยดังต่อไปนี้

1. สมบัติทางกายภาพของวัสดุขนถ่าย
2. ปริมาณของวัสดุขนถ่ายแต่ละชนิด
3. ปริมาณขนถ่ายวัสดุ (ปริมาณต่อหน่วยเวลา) ของวัสดุขนถ่ายแต่ละชนิดบนแต่ละเส้นทาง
4. ระยะทางที่วัสดุต้องถูกลำเลียงไปบนแต่ละเส้นทาง

สามารถเขียนเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เงินลงทุน งานขนถ่ายดังรูปที่ 2.30

$$C = TW \tag{2-11}$$

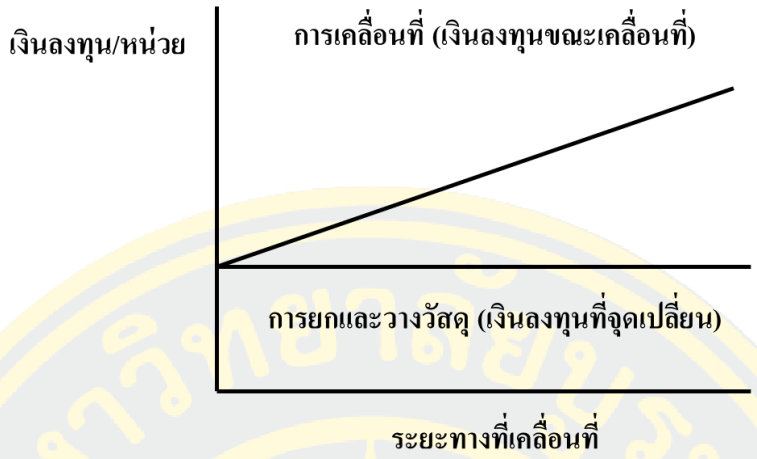
เมื่อ C = เงินลงทุน

TW = งานขนถ่ายลำเลียง (Transport work)

$$TW = I \times D \tag{2-12}$$

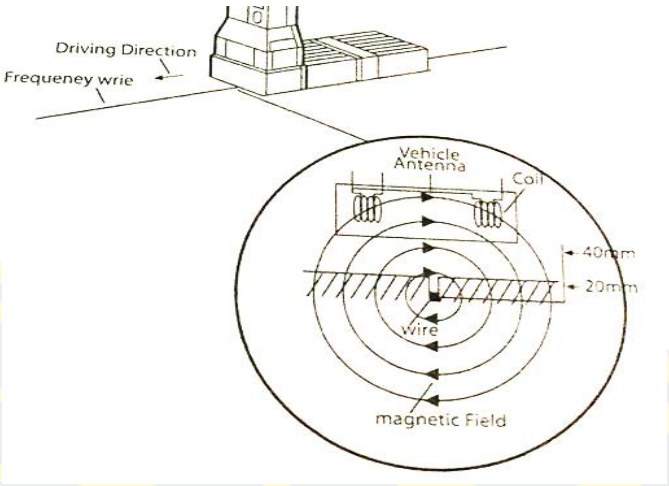
เมื่อ I = ปริมาณขนถ่าย (Kg/h หรือ Unit/h)

D = ระยะทางที่เคลื่อนที่ไป (m) ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุนั้น



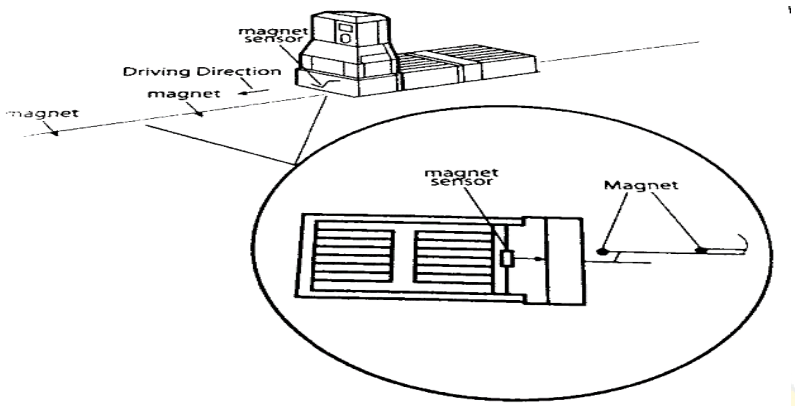
รูปที่ 2.30 กราฟแสดงเงินลงทุนการขนถ่ายวัสดุ

AGV (Automated Guided Vehicles) เป็นหุ่นยนต์ที่นิยมนำมาใช้หน้าที่ในการเคลื่อนย้ายสิ่งของ วัตถุ หรือชิ้นส่วนย่อยในการประกอบผลิตภัณฑ์ ซึ่ง AGV จะทำงานโดยระบบอัตโนมัติที่ได้มีการกำหนดเงื่อนไขของค่าเอาไว้ ซึ่ง AGV สามารถทำงานได้ทั้งระบบอัตโนมัติ หรือใช้รีโมตในการควบคุมในบางกรณี ซึ่งสามารถทำงานเคียงคู่ไปกับพนักงานได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรม หรือแม้แต่ในโรงพยาบาลบางที่ก็มีการนำ AGV มาใช้ในการบรรทุกถาดอาหาร อุปกรณ์สำนักงาน หรือแม้แต่ยา นอกจากนั้น AGV ยังสามารถทำงานในเหมือง หรือโรงงานที่มีการทำงานในสภาวะมืดได้อีกด้วย โดย AGV ในยุค 70 – 80 จะใช้หลักการแถบสีสะท้อนแสง หรือซ่อนเซนเซอร์ที่ส่งสัญญาณ RF ตามพื้นที่ทำงานของหุ่นยนต์ดังรูปที่ 2.31

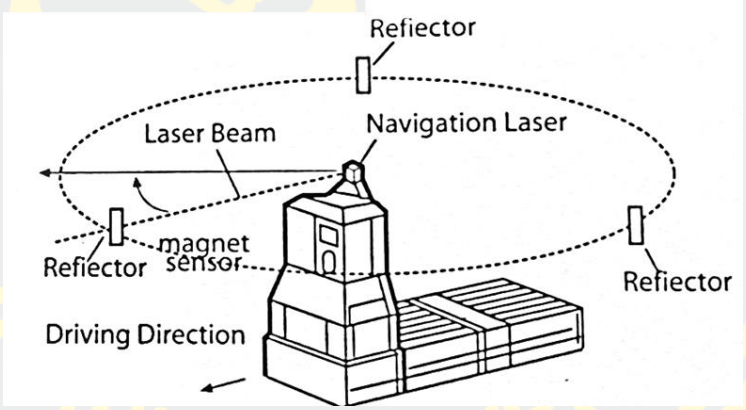


รูปที่ 2.31 ลักษณะการนำทางด้วยคลื่น RF ของ AGV

ปัจจุบันได้มีการพัฒนามาเป็นระบบรางใส่อุปกรณ์ที่บางและเล็ก ฝังอยู่ลึกกว่าพื้นที่ใช้ในการทำงานสามารถช่วยลดความเสียหายของอุปกรณ์ได้ในขณะที่หุ่นยนต์กำลังทำงาน บางครั้งได้มีการใช้แม่เหล็กถาวรควบคู่ไปกับสัญญาณ RF โดยหุ่นยนต์จะใช้ Hall effect sensor ในการตรวจจับแม่เหล็กดังรูปที่ 2.32 หากกรณีที่หุ่นยนต์ได้รับสัญญาณมากกว่า 1 ตำแหน่ง ระบบภายในจะทำการวิเคราะห์และตัดสินใจได้ตามขอบเขตของเงื่อนไขที่ได้วางไว้ และเลือกเส้นทางที่เหมาะสมด้วยตัวเอง นอกจากนี้ยังมีการนำระบบตรวจจับตำแหน่งเข้ามาใช้ใน AGV โดยใช้กระจกสะท้อนที่ถูกติดตั้งในตำแหน่งต่าง ๆ ทำหน้าที่ในการสะท้อนเลเซอร์กลับไปยังทิศทางเดิม เมื่อ AGV ได้รับการส่งข้อมูลที่สะท้อนกลับมา คอมพิวเตอร์จะทำการประมวลผลจากการสะท้อนของเลเซอร์ แล้วคำนวณหาตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบัน ซึ่งระบบเลเซอร์นี้มีความแม่นยำสูงดังรูปที่ 2.33 (SEMICONDUCTOR ELECTRONICS, 2552)



รูปที่ 2.32 การนำทางด้วยแม่เหล็กถาวรของ AGV



รูปที่ 2.33 ลักษณะการนำทางด้วยเลเซอร์ของ AGV

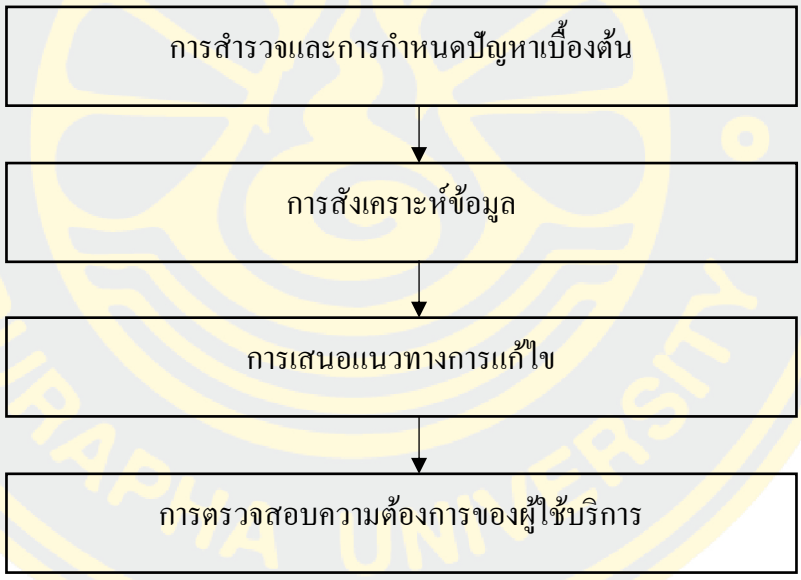
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องวิศวกรรมการขนถ่ายวัสดุ

ปัจจุบันการขนถ่ายวัสดุในโรงงานอุตสาหกรรมมีการนำ AGV มาใช้อย่างแพร่หลาย พบว่าส่วนใหญ่ของลักษณะการใช้งานจะเป็นการทำงานแบบซ้ำ ๆ กล่าวคือ มีการนำ AGV 1 ตัวมาใช้ในการขนถ่ายเพียงหนึ่งชนิด งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวคิดการการออกแบบระบบจัดการหุ่นยนต์หลายตัวสำหรับขนถ่ายวัสดุในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้โปรแกรม ROS (Robot Operating System) เพื่อเป็นการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพในการขนถ่ายวัสดุ ซึ่งผลที่ได้จากการจำลอง

ภายในพื้นที่ทำงานขนาด 65 ตารางเมตร พบว่าระบบสามารถจัดการงานขนถ่ายวัสดุโดยเลือกหุ่นยนต์ทำงานให้มีรอบเวลา (Cycle time) น้อยที่สุด สามารถควบคุมหุ่นยนต์ที่มีลักษณะแตกต่างกันทำให้เกิดความยืดหยุ่นการขนถ่ายวัสดุได้ (พงศกร ชาญชัยชูจิต และพฤทธิกร สมิตไมตรี, 2562)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงวิธีดำเนินการวิจัยซึ่งประกอบด้วย การสำรวจและการกำหนดปัญหาเบื้องต้นของพนักงานขนส่งชิ้นงาน การสังเคราะห์ข้อมูล การเสนอแนวทางการแก้ไข และการตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้บริการ โดยอาศัยหลักการยศาสตร์ และหลักการคิดเชิงออกแบบเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ดังรูปที่ 3.1

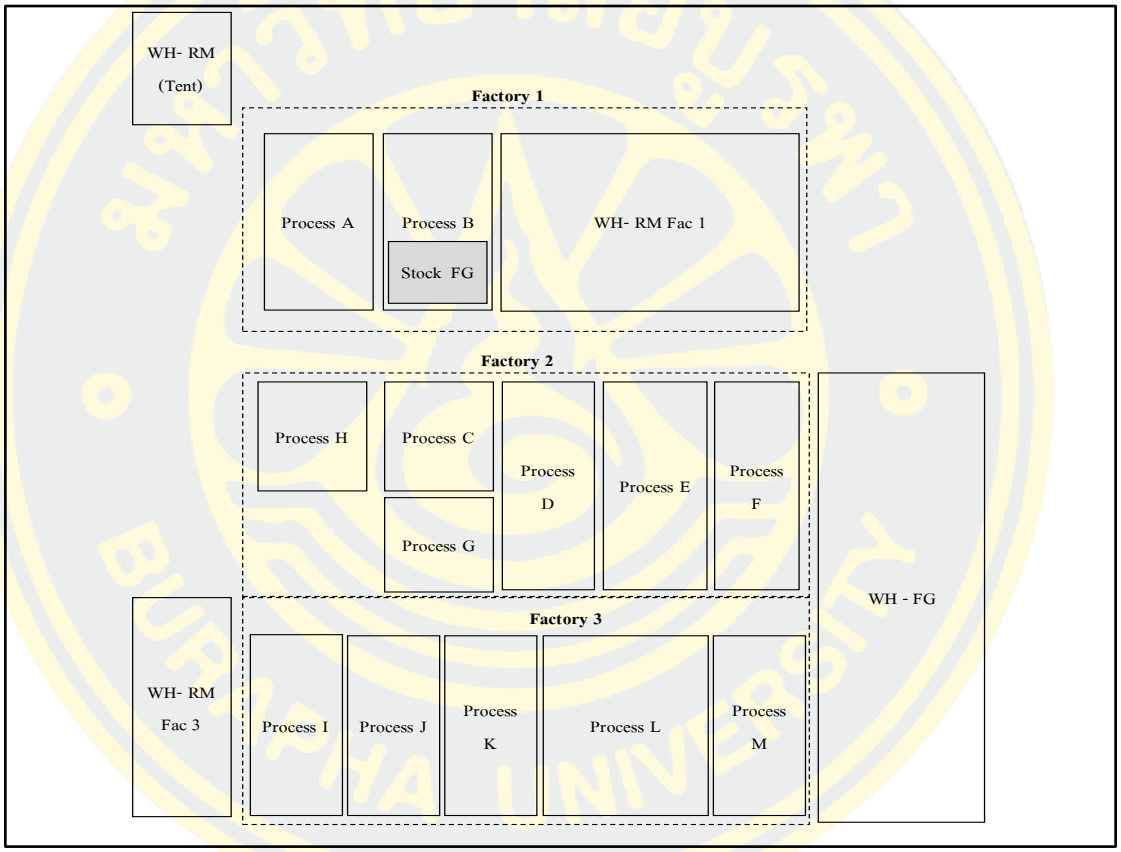


รูปที่ 3.1 ผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การสำรวจและการกำหนดปัญหาเบื้องต้น

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทร่วมลงทุนระหว่างประเทศไทยและประเทศญี่ปุ่น โดยได้รับทุนส่งเสริมการลงทุนจาก BOI (Board Of Investment) ซึ่งบริษัทเป็นผู้นำในการผลิตอะไหล่ยาน

ยนต์ระดับโลก จึงเชื่อถือได้ว่าสินค้ามีคุณภาพมาตรฐานระดับสูงได้รับการรับรองโดยตรงจากประเทศญี่ปุ่น อีกทั้งยังผ่านการรับรองระบบมาตรฐานต่าง ๆ อาทิเช่น ISO/TS 16949, ISO 14001 และOHSAS 18001 เป็นต้น สามารถแบ่งพื้นที่การผลิตได้ 3 ส่วน ได้แก่ โรงงาน 1, โรงงาน 2 และโรงงาน 3 ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนผังพื้นที่การผลิต (Plant Layout)

โรงงาน 1: ทำหน้าที่เป็นกระบวนการผลิตต้นน้ำของทุกสินค้า ประกอบด้วยกระบวนการผลิตเอและกระบวนการผลิตบี ซึ่งกระบวนการผลิตเอเป็นกระบวนการให้ความร้อนแก่ชิ้นงาน ส่วนกระบวนการผลิตบีเป็นกระบวนการกลึงผิวชิ้นงาน อีกทั้งยังมีคลังวัตถุดิบ (โกดังโรงงาน 1) สำหรับเก็บสินค้าประเภท Part Service (WH – RM Fac 1) อีกด้วย

โรงงาน 2: มีหน้าที่หลักในการประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกัน เปรียบเสมือนกระบวนการสุดท้าย (Final line) ก่อนจะเป็นสินค้า โดยมีสินค้าหลัก 6 ประเภท คือ กระบวนการซีผลิตสินค้าซี กระบวนการดีผลิตสินค้าดี กระบวนการอีผลิตสินค้าอี กระบวนการเอฟผลิตสินค้าเอฟ กระบวนการจีผลิตสินค้าจี และกระบวนการเฮชผลิตสินค้าเฮช จากนั้นจะถูกนำเข้าไปจัดเก็บไว้ในโกดังโรงงาน 2 (WH - FG)

โรงงาน 3: มีหน้าที่หลักในการประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกัน เช่นเดียวกับโรงงาน 2 จะแตกต่างเพียงประเภทของสินค้า ซึ่งประกอบด้วยสินค้า 5 ประเภท คือ กระบวนการไอผลิตสินค้าไอ กระบวนการเจผลิตสินค้าเจ กระบวนการเคผลิตสินค้าเค กระบวนการแอลผลิตสินค้าแอล และกระบวนการเอ็มผลิตสินค้าเอ็ม จากนั้นจะถูกนำเข้าไปจัดเก็บไว้ในคลังสินค้า (WH - FG)

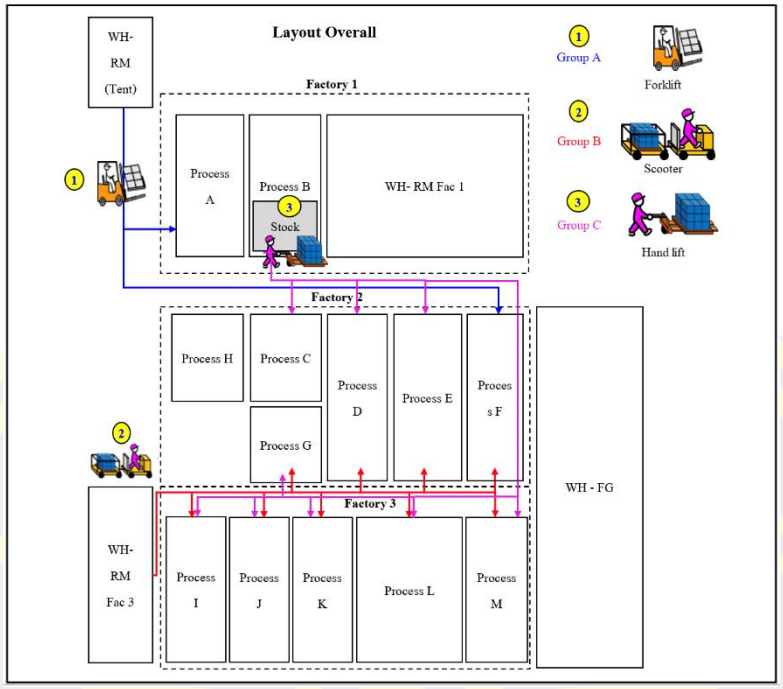
สำหรับคลังวัตถุดิบที่อยู่ภายนอกอาคาร ได้แก่ คลังวัตถุดิบเต็นท์ (WH – RM Tent) และโกดังโรงงาน 3 (WH – RM Factory 3) คลังวัตถุดิบทั้ง 2 ส่วน ทำหน้าที่จัดเก็บวัตถุดิบจาก Supplier โดยตรง จึงถูกออกแบบให้อยู่บริเวณภายนอก เพื่อให้ง่ายต่อการจัดเก็บวัตถุดิบที่ขนส่งมาจากรถบรรทุก โดยคลังวัตถุดิบเต็นท์ (WH – RM Tent) จะจัดเก็บวัตถุดิบประเภทเหล็กก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตเอ ส่วนโกดังโรงงาน 3 (WH – RM Fac 3) ทำหน้าที่จัดเก็บชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบ

พนักงานขนส่งชิ้นงานอยู่ภายใต้การดูแลของแผนกคลังวัตถุดิบ (Warehouse Raw Material) ซึ่งมีการทำงานในลักษณะการหมุนเวียนการทำงานของพนักงาน กล่าวคือ ทุก ๆ 2 สัปดาห์พนักงานจะต้องหมุนเวียนกลุ่มการทำงาน เพื่อให้พนักงานสามารถเรียนรู้ทักษะหน้างานของแต่ละกลุ่ม และเพื่อให้หนักงานสามารถทำงานแทนกันได้ทุกกลุ่ม โดยประกอบด้วย 3 กลุ่ม คือ

พนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มเอ: มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบการขนส่งวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบเต็นท์ (WH – RM Tent) จัดส่งไปยังกระบวนการผลิตเอ กระบวนการผลิตบี และกระบวนการผลิตเอฟ โดยมีสมาชิก 1 คนต่อกะ อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งชิ้นงาน คือ รถโฟลค์ลิฟท์ โดยมีการจัดส่งชิ้นงานในลักษณะท่าทางการนั่งขับรถโฟล์คลิฟท์สำหรับจัดส่งชิ้นงาน ระยะทางการขนส่งเฉลี่ย 3,312 เมตรต่อกะ ความถี่ในการขนส่งโดยเฉลี่ย 15 ครั้งต่อกะ จำนวนกล่องชิ้นงานโดยเฉลี่ย 2 กล่องต่อรอบ น้ำหนักกล่องชิ้นงานโดยเฉลี่ย 250 กิโลกรัมต่อกล่อง และน้ำหนักงานที่ยกโดยเฉลี่ย 6,000 กิโลกรัมต่อกะ

พนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มบี: มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบการขนส่งชิ้นส่วน (Component parts) จากโกดังโรงงาน 3 (WH – RM Fac 3) จัดส่งไปยังกระบวนการผลิตดี กระบวนการผลิตอี กระบวนการผลิตเอฟ กระบวนการผลิตจี กระบวนการผลิตไอ กระบวนการผลิตเจ กระบวนการผลิตเค กระบวนการผลิตแอล และกระบวนการผลิตเอ็ม โดยมีสมาชิก 3 คนต่อกะ อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งชิ้นงาน คือ รถสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า โดยมีการจัดส่งชิ้นงานในลักษณะท่าทางการยืนขับรถสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าสำหรับจัดส่งชิ้นงาน ระยะทางการขนส่งเฉลี่ย 38,586 เมตรต่อกะ ความถี่ในการขนส่งโดยเฉลี่ย 45 ครั้งต่อกะ จำนวนกล่องชิ้นงานโดยเฉลี่ย 1 กล่องต่อรอบ น้ำหนักกล่องชิ้นงานโดยเฉลี่ย 3.20 กิโลกรัมต่อกล่อง และน้ำหนักงานที่ยกโดยเฉลี่ย 144 กิโลกรัมต่อกะ

พนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี: มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบการขนส่งวัตถุดิบจากพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการผลิตบี (Stock FG Process B) จัดส่งไปยังกระบวนการผลิตซี กระบวนการผลิตดี กระบวนการผลิตอี กระบวนการผลิตจี กระบวนการผลิตไอ กระบวนการผลิตเจ กระบวนการผลิตเค กระบวนการผลิตแอล และกระบวนการผลิตเอ็ม โดยมีสมาชิก 3 คนต่อกะ อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งชิ้นงาน คือ แฮนด์ลิฟท์ไฟฟ้า โดยมีการจัดส่งชิ้นงานในลักษณะท่าทางการเดินลากจูงแฮนด์ลิฟท์ไฟฟ้าสำหรับจัดส่งชิ้นงาน ระยะทางการขนส่งเฉลี่ย 38,690 เมตรต่อกะ ความถี่ในการขนส่งโดยเฉลี่ย 46 ครั้งต่อกะ จำนวนกล่องชิ้นงานโดยเฉลี่ย 18 กล่องต่อรอบ น้ำหนักกล่องชิ้นงานโดยเฉลี่ย 15 กิโลกรัมต่อกล่อง และน้ำหนักงานที่ยกโดยเฉลี่ย 12,420 กิโลกรัมต่อกะ โดยมีแผนภาพการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานทั้ง 3 กลุ่ม ดังรูปที่ 3.3



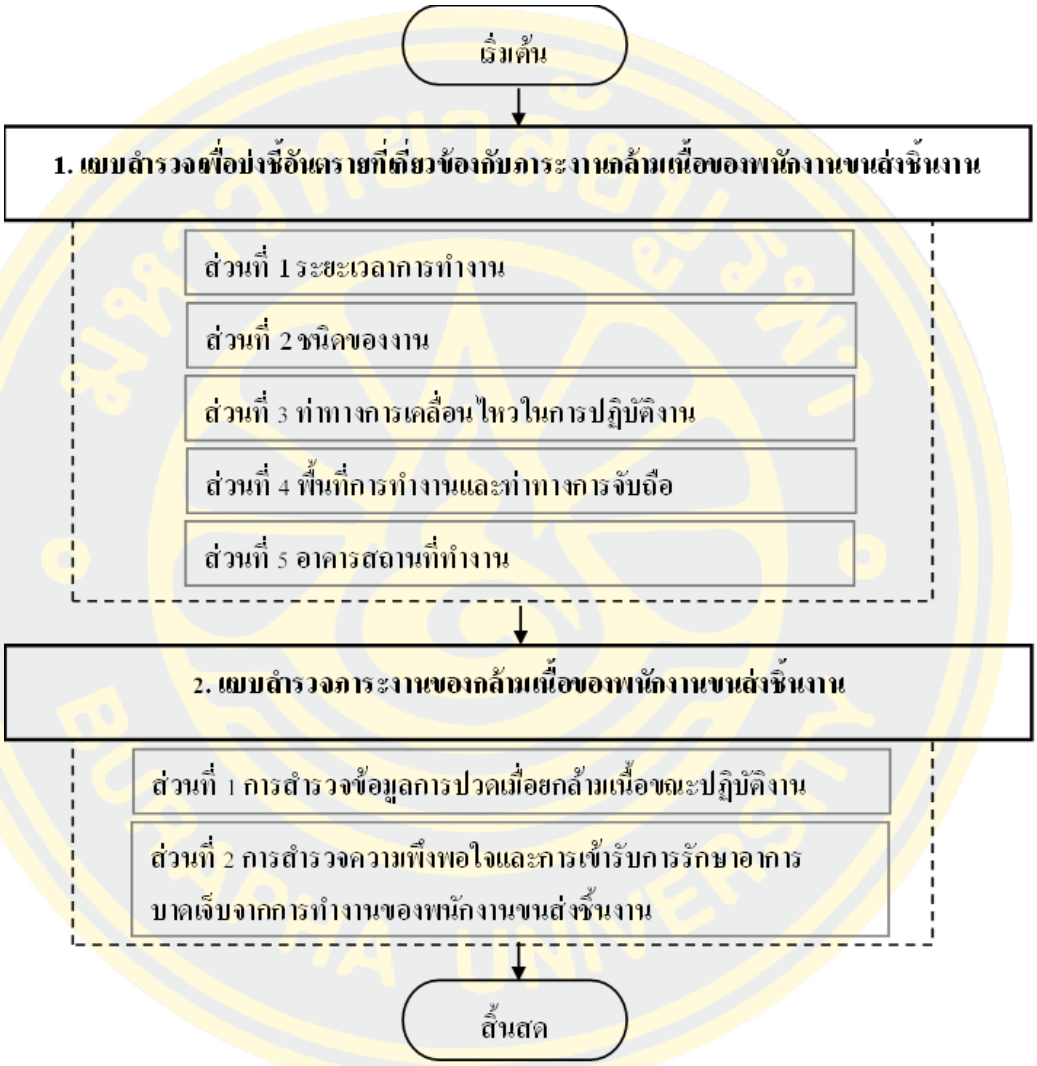
รูปที่ 3.3 แผนภาพการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเอ กลุ่มบี และกลุ่มซี

ลำดับต่อมาผู้วิจัยดำเนินการสำรวจสภาพปัจจุบันของพนักงานขนส่งชิ้นงาน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อค้นหาปัญหาและสภาพการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานในปัจจุบัน โดยผู้จัดทำได้ดำเนินการสำรวจสภาพปัจจุบันโดยใช้เครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล 2 เครื่องมือ คือ

แบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, 2554) ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจข้อมูลซึ่งประกอบด้วย 5 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ระยะเวลาการทำงาน ส่วนที่ 2 ชนิดของงาน ส่วนที่ 3 ท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงาน ส่วนที่ 4 พื้นที่การทำงานและท่าทางการจับถือ และส่วนที่ 5 อาคารสถานที่ทำงาน ซึ่งในการลงรายละเอียดอย่างละเอียดผู้วิจัยจะไปกล่าวในส่วนของหัวข้อ 3.1.1 ในลำดับถัดไป

แบบสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, 2554) ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจข้อมูลซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การสำรวจข้อมูลการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อขณะปฏิบัติงาน และส่วนที่ 2 การสำรวจความพึงพอใจและการเข้ารับการรักษาอาการบาดเจ็บจากการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ซึ่งในการลงรายละเอียดอย่าง

ละเอียดผู้วิจัยจะไปกล่าวในส่วนของหัวข้อ 3.1.2 ในลำดับถัดไป โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการสำรวจข้อมูลดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 รายละเอียดขั้นตอนการสำรวจข้อมูล

การสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

สำหรับขั้นตอนนี้เป็นการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการใช้เครื่องมือแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน โดยมีรายละเอียดข้อคำถามสำหรับใช้ในการสอบถามพนักงานในแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงานดังรูปที่ 3.5 ก่อนดำเนินการเก็บข้อมูลโดยให้พนักงานเป็นผู้ดำเนินการทำแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ผู้วิจัยดำเนินการชี้แจงรายละเอียดในการทำแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงานให้แก่พนักงาน ซึ่งประกอบมีรายละเอียดสำหรับเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานโดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ระยะเวลาการทำงาน ส่วนที่ 2 ชนิดของงาน ส่วนที่ 3 ท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงาน ส่วนที่ 4 พื้นที่การทำงาน ท่าทางการจับถือ และส่วนที่ 5 อาคารสถานที่ทำงาน ในการทำแบบสำรวจพนักงานเป็นผู้ประเมินแบบสำรวจโดยพนักงานสามารถเลือกคำตอบได้เพียง 1 คำตอบเท่านั้น คือ “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” อีกทั้งพนักงานสามารถนำเสนอความคิดเห็นส่วนตัวที่ต้องการให้ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไขลงในหัวข้อ “ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม”ได้ ก่อนดำเนินการประเมินแบบสำรวจ ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้พนักงานสอบถามในข้อสงสัยต่าง ๆ อีกครั้ง หลังจากที่พนักงานเข้าใจในรายละเอียดและขั้นตอนการประเมินอย่างชัดเจนดีแล้ว ผู้วิจัยจึงอนุญาตให้พนักงานดำเนินการทำแบบสำรวจดังกล่าวได้

ส่วนที่ 1 ระยะเวลาการทำงาน			
สภาพแวดล้อมการทำงาน ท่าทาง ชนิดงานของคุณเกี่ยวข้องกับหัวข้อดังต่อไปนี้หรือไม่	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
1. ระยะเวลาการทำงานนาน			
2. มีความถี่ในการทำงานล่วงเวลาบ่อย และนาน			
3. วันหยุด วันพักผ่อน ไม่เพียงพอ			
4. มีภาระงานแต่ละวัน แต่ละเดือน ไม่มีความสม่ำเสมอของงาน			
ส่วนที่ 2 ชนิดของงาน			
สภาพแวดล้อมการทำงาน ท่าทาง ชนิดงานของคุณเกี่ยวข้องกับหัวข้อดังต่อไปนี้หรือไม่	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
1. มีการขนย้าย สิ่งของ งานที่มีน้ำหนักมาก			
2. มีการปฏิบัติงานที่ต้องใช้แรงงานมาก			
3. ไม่มีความหลากหลายของงาน งานเดิมๆ ซ้ำๆ			
4. ลักษณะของงานมีความจำเป็นที่ต้องใช้มือ นิ้วมือเคลื่อนไหวบ่อยครั้ง			
5. มีการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือวัด หรืออื่นๆ ที่มีการสั่นสะเทือน			
6. มีการทำงานที่มีลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ คีย์งานด้วยแป้นพิมพ์			
7. มีการปฏิบัติงานที่อาศัยสมาธิในการทำงาน			
ส่วนที่ 3 ท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงาน			
สภาพแวดล้อมการทำงาน ท่าทาง ชนิดงานของคุณเกี่ยวข้องกับหัวข้อดังต่อไปนี้หรือไม่	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
1. มีท่าทางการทำงานที่ไม่เป็นธรรมชาติของตัวเอง หรือฝืนธรรมชาติ			
2. มีการเปลี่ยนมุมองศาของข้อต่อบ่อยครั้งหรือต่อเนื่อง			
3. การทำงานเป็นไปในลักษณะท่าทางเดิมเป็นเวลานาน			
4. มีการปฏิบัติงานในลักษณะการเดินเป็นระยะเวลานาน หรือระยะทางไกล			
ส่วนที่ 4 พื้นที่การทำงาน และท่าทางการจับถือ			
สภาพแวดล้อมการทำงาน ท่าทาง ชนิดงานของคุณเกี่ยวข้องกับหัวข้อดังต่อไปนี้หรือไม่	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
1. พื้นที่ไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานอันนำมาซึ่งข้อจำกัดในการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวที่จำกัด			
2. มีการวางผังสถานที่ปฏิบัติงานไม่เหมาะสม รวมถึงวัตถุที่จับหรือถือไม่เหมาะสม ทำให้พนักงานต้องมีการเคลื่อนไหวมากเกินไป หรือส่งผลให้มีท่าทางการทำงานที่ฝืนธรรมชาติ			
3. พื้นผิวหน้างานมีความสูง ที่ไม่เหมาะสมกับขนาด รูปร่างของผู้ปฏิบัติงาน			
4. สิ่งของที่จับ ถือ อยู่สูงเหนือกว่าไหล่ หรืออยู่ระดับที่ต่ำกว่าหัวเข่า			
5. ลักษณะงานมีความจำเป็นให้ผู้ปฏิบัติงานต้องคงท่าทางการทำงานให้อยู่ในลักษณะเดิม			
6. ชิ้นงาน วัตถุ ที่จับ ถือ ยกมีน้ำหนักมาก หรือต้องใช้แรงมาก			
7. ชิ้นงาน วัตถุ ที่จับ ถือ ยกมีลักษณะยากในการจับถือ (ลื่น)			
8. สภาพแวดล้อมการทำงานมีความเย็น หรือชิ้นงาน วัตถุที่จับถือ มีความเย็น			
ส่วนที่ 5 อาคารสถานที่ทำงาน			
สภาพแวดล้อมการทำงาน ท่าทาง ชนิดงานของคุณเกี่ยวข้องกับหัวข้อดังต่อไปนี้หรือไม่	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
1. พื้นในสถานประกอบการมีลักษณะลื่น ไม่เรียบ หรือมีความต่างระดับ			
2. สิ่งแวดล้อมการทำงานมีเสียงดัง			
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม			

รูปที่ 3.5 แสดงรายละเอียดข้อคำถามในแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

จากผลการสำรวจพนักงานทั้งกลุ่มเอ กลุ่มบี และกลุ่มซี จำนวน 14 คน พบว่าส่วนที่ 1 ระยะเวลาการทำงานมีอิทธิพลต่อพนักงานซึ่งประกอบด้วยปัจจัย คือ ระยะเวลาการทำงานนาน, มีความถี่ในการทำงานล่วงเวลาบ่อยและนาน และวันหยุดวันพักผ่อนไม่เพียงพอ คิดเป็นร้อยละ 10.29 ส่วนที่ 2 ชนิดของงานมีอิทธิพลต่อพนักงานซึ่งประกอบด้วยปัจจัย คือ มีการขนย้ายสิ่งของ งานที่มีน้ำหนักมาก, มีการปฏิบัติงานที่ต้องใช้แรงงานมาก, ไม่มีความหลากหลายของงาน งานเดิม ๆ ซ้ำ ๆ, ลักษณะของงานมีความจำเป็นต้องใช้มือ นิ้วมือ เคลื่อนไหวบ่อยครั้ง และมีการปฏิบัติงานที่ต้องใช้สมาธิในการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 17.71 ส่วนที่ 3 ท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานมีอิทธิพลต่อพนักงานซึ่งประกอบด้วยปัจจัย คือ มีท่าทางการทำงานที่ไม่เป็นธรรมชาติหรือฝืนธรรมชาติ, มีการเปลี่ยนมุมองศาข้อต่อบ่อยครั้งหรือต่อเนื่อง, การทำงานเป็นไปในลักษณะท่าทางเดิมเป็นเวลานาน และมีการปฏิบัติงานในลักษณะการเดินเป็นระยะเวลานานหรือระยะทางไกล คิดเป็นร้อยละ 11.43 ส่วนที่ 4 พื้นที่การทำงานและท่าทางการจับถือมิอิทธิพลต่อพนักงานซึ่งประกอบด้วยปัจจัย คือ พื้นที่ไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานอันนำมาซึ่งข้อจำกัดในการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวที่จำกัด, มีการวางผังสถานที่ปฏิบัติงานไม่เหมาะสม รวมถึงวัตถุที่จับหรือถือไม่เหมาะสมทำให้พนักงานต้องมีการเคลื่อนไหวมากเกินไป หรือส่งผลให้มีท่าทางการทำงานที่ฝืนธรรมชาติ, พื้นผิวหน้างานมีความสูงที่ไม่เหมาะสมกับขนาด รูปร่างของผู้ปฏิบัติงาน, สิ่งของที่จับถือ อยู่สูงเหนือกว่าไหล่หรืออยู่ระดับที่ต่ำกว่าเข่า, ชิ้นงาน วัตถุ ที่จับ ถือ ยก มีน้ำหนักมากหรือต้องใช้แรงมาก และชิ้นงาน วัตถุ ที่จับ ถือ ยก มีลักษณะยากในการจับถือ (ลื่น) คิดเป็นร้อยละ 11.43 และส่วนที่ 5 อาคารสถานที่ทำงานมีอิทธิพลต่อพนักงานงประกอบด้วยปัจจัย คือ พื้นในสถานประกอบการมีลักษณะลื่น ไม่เรียบหรือมีความต่างระดับ และสิ่งแวดล้อมในการทำงานมีเสียงดัง คิดเป็นร้อยละ 8.00 ดังรูปที่ 3.6 อีกทั้งยังมีข้อเสนอแนะจากพนักงานขนส่งชิ้นงาน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการทำแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ลำดับ	พนักงานกลุ่ม	เพศ	อายุงาน (ปี)	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
1	ซี	ชาย	6	1. ควรหาอุปกรณ์ช่วยทำงานให้ง่ายกว่านี้
				2. เข็มขัดพยุงหลังไม่ทั่วถึง ควรแก้ไขจุดนี้ด้วย
2	ซี	ชาย	16	1. ควรมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
				2. ขาดการติดต่อกับไลน์การผลิต บางครั้งเดินไปส่งงานไม่ตรงรุ่น ควรแก้ไข ณ. จุดนี้
3	ซี	ชาย	5	1. ควรมีอุปกรณ์ทุ่นแรง หุ่นยนต์ อื่นๆช่วยในการยกงาน
				2. พื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพอ ต้องเดินหางาน เหนื่อย
4	ซี	ชาย	7	1. ควรหาวิธีไม่ให้เดินไกล
				2. ควรมีอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ทุกวันนี้เหนื่อยและเมื่อยมาก
5	ซี	ชาย	9	1. ควรมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกช่วยเหลือการทำงาน
				2. ควรหาวิธีไม่ให้เดินไกล
6	ซี	ชาย	5	1. ไม่มีเข็มขัดพยุงหลัง
				2. พื้นที่จัดเก็บไม่พอ เสียเวลาเดินหาชิ้นงาน

หมายเหตุ: พนักงานกลุ่มเอและกลุ่มบี ไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการทำแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

จากตารางที่ 3.1 สามารถสรุปข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของพนักงานขนส่งชิ้นงานเมื่อทำแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน โดยสามารถแยกออกได้ 5 หัวข้อ คือ หัวข้อที่ 1) ควรมีอุปกรณ์ช่วยในการอำนวยความสะดวกในการทำงาน, หัวข้อที่ 2) บางพื้นที่สำหรับการขนส่ง พนักงานจำเป็นต้องเดินไกล ควรหาแนวทางในการ

แก้ไข, หัวข้อที่ 3) ขาดการติดต่อประสานงานจากไลน์การผลิต บางครั้งส่งชิ้นงานไม่ตรงรุ่นที่ผลิต หัวข้อที่ 4) พื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพอ ส่งผลให้ต้องเสียเวลาในการเดินหาชิ้นงานนอกพื้นที่ และหัวข้อที่ 5) อุปกรณ์ PPE ไม่ทั่วถึงพนักงานทุกคน (เข็มขัดพยุงหลัง) รายละเอียดดังรูปที่ 3.6

ระยะเวลาการทำงาน					
สภาพแวดล้อมการทำงาน ท่าทาง ชนิดงานของคุณเกี่ยวข้องกับหัวข้อดังต่อไปนี้หรือไม่	ใช่	ไม่ใช่	มีอิทธิพลต่อปัจจัย (%)	ผลรวม (%)	หมายเหตุ
1. ระยะเวลาการทำงานนาน	𝍸 𝍸 ////		4.00%	10.29%	
2. มีความถี่ในการทำงานล่วงเวลาบ่อย และนาน	𝍸 𝍸 ////		4.00%		ทุกวัน
3. วันหยุด วันพักผ่อน ไม่เพียงพอ	𝍸 ///	𝍸 /	2.29%		รู้สึกปวดเมื่อยเป็นประจำ
4. มีภาระงานแต่ละวัน แต่ละเดือน ไม่มีความสม่ำเสมอของงาน		𝍸 𝍸 ////	0.00%		
ชนิดของงาน					
สภาพแวดล้อมการทำงาน ท่าทาง ชนิดงานของคุณเกี่ยวข้องกับหัวข้อดังต่อไปนี้หรือไม่	ใช่	ไม่ใช่	มีอิทธิพลต่อปัจจัย (%)	ผลรวม (%)	หมายเหตุ
1. มีการขนย้าย สิ่งของ งานที่มีน้ำหนักมาก	𝍸 ///	𝍸 /	2.29%	17.71%	
2. มีการปฏิบัติงานที่ต้องใช้แรงงานมาก	𝍸 𝍸 //	//	3.43%		
3. ไม่มีความหลากหลายของงาน งานเดิมๆ ซ้ำๆ	𝍸 𝍸 ////		4%		
4. ลักษณะของงานมีความจำเป็นที่ต้องใช้มือ นิ้วมือเคลื่อนไหวบ่อยครั้ง	𝍸 𝍸 ////		4%		
5. มีการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือวัด หรืออื่นๆ ที่มีการสั่นสะเทือน		𝍸 𝍸 ////	0.00%		
6. มีการทำงานที่มีลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ คีย์งานด้วยแป้นพิมพ์		𝍸 𝍸 ////	0.00%		
7. มีการปฏิบัติงานที่อาศัยสมาธิในการทำงาน	𝍸 𝍸 ////		4%		
ท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงาน					
สภาพแวดล้อมการทำงาน ท่าทาง ชนิดงานของคุณเกี่ยวข้องกับหัวข้อดังต่อไปนี้หรือไม่	ใช่	ไม่ใช่	มีอิทธิพลต่อปัจจัย (%)	ผลรวม (%)	หมายเหตุ
1. มีท่าทางการทำงานที่ไม่เป็นธรรมชาติของตัวเอง หรือฝืนธรรมชาติ	𝍸 𝍸 ////		4.00%	11.43%	
2. มีการเปลี่ยนมุมมองศาของข้อต่อบ่อยครั้งหรือต่อเนื่อง	𝍸 𝍸 //	//	3.43%		
3. การทำงานเป็นไปในลักษณะท่าทางเดิมเป็นเวลานาน		𝍸 𝍸 ////	0.00%		
4. มีการปฏิบัติงานในลักษณะการเดินเป็นระยะเวลานาน หรือระยะทางไกล	𝍸 𝍸 ////		4.00%		
พื้นที่การทำงาน และท่าทางการจับถือ					
สภาพแวดล้อมการทำงาน ท่าทาง ชนิดงานของคุณเกี่ยวข้องกับหัวข้อดังต่อไปนี้หรือไม่	ใช่	ไม่ใช่	มีอิทธิพลต่อปัจจัย (%)	ผลรวม (%)	หมายเหตุ
1. พื้นที่ไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานอันนำมาซึ่งข้อจำกัดในการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวที่จำกัด		𝍸 𝍸 ////	0.00%	11.43%	
2. มีการวางผังสถานที่ปฏิบัติงานไม่เหมาะสม รวมถึงวัตถุที่จับหรือถือไม่เหมาะสม ทำให้พนักงานต้องมีการเคลื่อนไหวมากเกินไป หรือส่งผลให้มีท่าทางการทำงานที่ฝืนธรรมชาติ	𝍸 𝍸 ////		4.00%		
3. พื้นผิวหน้างานมีความสูง ที่ไม่เหมาะสมกับขนาด รูปร่างของผู้ปฏิบัติงาน	//	𝍸 𝍸 //	0.57%		
4. สิ่งของที่จับ ถือ อยู่สูงเหนือกว่าไหล่ หรืออยู่ระดับที่ต่ำกว่าหัวเข่า	𝍸 𝍸 ////		4.00%		ต่ำกว่าหัวเข่า
5. ลักษณะงานมีความจำเป็นให้ผู้ปฏิบัติงานต้องคงท่าทางการทำงานให้อยู่ในลักษณะเดิม		𝍸 𝍸 ////	0.00%		
6. ชิ้นงาน วัตถุ ที่จับ ถือ ยกมีน้ำหนักมาก หรือต้องใช้แรงมาก	𝍸 ///	𝍸 /	2.29%		
7. ชิ้นงาน วัตถุ ที่จับ ถือ ยกมีลักษณะยากในการจับถือ (ลื่น)	//	𝍸 𝍸 //	0.57%		อาจมีน้ำมันปนทำให้ลื่นบ้าง
8. สภาพแวดล้อมการทำงานมีความเย็น หรือชิ้นงาน วัตถุที่จับถือ มีความเย็น		𝍸 𝍸 ////	0.00%		
อาคารสถานที่ทำงาน					
สภาพแวดล้อมการทำงาน ท่าทาง ชนิดงานของคุณเกี่ยวข้องกับหัวข้อดังต่อไปนี้หรือไม่	ใช่	ไม่ใช่	มีอิทธิพลต่อปัจจัย (%)	ผลรวม (%)	หมายเหตุ
1. พื้นในสถานประกอบการมีลักษณะลื่น ไม่เรียบ หรือมีความต่างระดับ	𝍸 𝍸 ////		4.00%	8.00%	พื้นลื่น และต่างระดับบางพื้นที่
2. สิ่งแวดล้อมการทำงานมีเสียงดัง	𝍸 𝍸 ////		4.00%		เสียงเครื่องจักร
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม					
ควรมีอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน ทุกวันนี้เหนื่อยและเมื่อยมาก		พื้นที่จัดเก็บไม่พอต้องเสียเวลาเดินหาชิ้นงานนอกพื้นที่จัดเก็บ			
บางจุดต้องเดินไกล ควรหาวิธีไม่ให้เดินไกล		อุปกรณ์ PPE ไม่ทั่วถึงพนักงานทุกคน (เข็มขัดพยุงหลัง)			
ขาดการติดต่อกับไลน์ผลิต บางครั้งเดินไปส่งงานไม่ตรงรุ่น หรือไม่ทันผลิต ควรดำเนินการแก้ไขส่วนนี้					

รูปที่ 3.6 แสดงรายละเอียดที่ได้จากการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

การสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ผู้วิจัยได้สำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพการทำงานปัจจุบันของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มเอ กลุ่มบี และกลุ่มซี จำนวนทั้งหมด 14 คน สำหรับขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีจุดประสงค์ คือ ต้องการสำรวจหาความเสี่ยงสูงสุดจากพนักงานขนส่งชิ้นงานทั้ง 3 กลุ่ม โดยการประเมินจากอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว ของพนักงานขณะปฏิบัติงาน ก่อนดำเนินการเก็บข้อมูลโดยให้พนักงานเป็นผู้ดำเนินการทำแบบสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน ผู้วิจัยดำเนินการชี้แจงรายละเอียดในการทำแบบสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงานให้แก่พนักงานขนส่งชิ้นงาน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน คือ ส่วนของข้อมูลส่วนบุคคลของพนักงาน, ส่วนของการประเมินอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัวของพนักงานขณะปฏิบัติโดยพิจารณาจากกล้ามเนื้อทั้ง 12 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนคอ ไหล่ หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง แขนส่วนบน ข้อศอก แขนส่วนล่าง มือ/ข้อมือ สะโพก/ต้นขา หัวเข่า น่อง และเท้า โดยแบ่งกล้ามเนื้อออกเป็น 2 ซีก คือ กล้ามเนื้อซีกซ้าย และกล้ามเนื้อซีกขวา และส่วนของการประเมินความพึงพอใจในสถานปฏิบัติงานและความถี่ของการเกิดอาการปวดเมื่อยหรือการใช้สิทธิ์การลาเพื่อเข้ารับการรักษาโดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.7 การทำแบบสำรวจพนักงานจะเป็นผู้ประเมินแบบสำรวจโดยพนักงานสามารถเลือกคำตอบได้เพียง 1 คำตอบเท่านั้น พนักงานผู้ประเมินจะต้องประเมินโดยการให้คะแนนระดับความรุนแรง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.2

แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ข้อมูลส่วนบุคคล วันที่

Group A ☐ Group B ☐ Group C ☐

เพศ ชาย ☐ หญิง ☐ อายุ _____ ปี

น้ำหนัก _____ กิโลกรัม ส่วนสูง _____ เซนติเมตร

ประสบการณ์ทำงาน ณ. บริษัทชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งนี้ _____ ปี

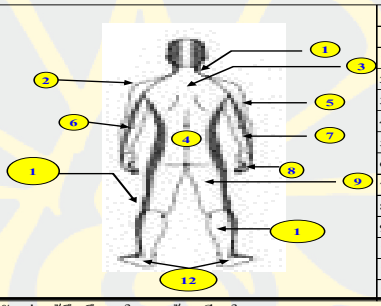
ประสบการณ์ทำงาน ตำแหน่งพนักงานขนส่งชิ้นงาน (Internal Logistics) _____ ปี

ประสบการณ์ทำงานทั้งหมด _____ ปี

1. ท่านรู้สึกเหนื่อย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ไม่สบายตัว ขณะปฏิบัติงาน หรือหลังจากเลิกงานหรือไม่ กรุณาให้คะแนนการประเมินความรุนแรง ดังต่อไปนี้

0 คะแนน *พนักงานไม่มีความรู้สึกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว*
1 คะแนน *พนักงานมีความรู้สึกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัวนิดหน่อย*
2 คะแนน *พนักงานมีความรู้สึกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัวปานกลาง*
3 คะแนน *พนักงานมีความรู้สึกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัวมาก*
4 คะแนน *พนักงานมีความรู้สึกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัวมากจนไม่สามารถทนได้*

ซ้าย			ขวา	
อวัยะ	คะแนน		อวัยะ	คะแนน
1. คอ			1. คอ	
2. ไหล่			2. ไหล่	
3. หลังส่วนบน			3. หลังส่วนบน	
4. หลังส่วนล่าง			4. หลังส่วนล่าง	
5. แขนส่วนบน			5. แขนส่วนบน	
6. ข้อศอก			6. ข้อศอก	
7. แขนส่วนล่าง			7. แขนส่วนล่าง	
8. มือ ข้อมือ			8. มือ ข้อมือ	
9. สะโพก ต้นขา			9. สะโพก ต้นขา	
10. หัวเข่า			10. หัวเข่า	
11. น่อง			11. น่อง	
12. เท้า			12. เท้า	



2. ท่านคิดว่าสถานที่ปฏิบัติงาน ณ. ปัจจุบัน ท่านรู้สึกพึงพอใจมากน้อยเพียงใด

☐ พอใจมาก ☐ พอใจ
☐ ไม่พอใจ ☐ ไม่พอใจมาก

3. ท่านคิดว่าผลการทำงาน การปฏิบัติงาน ปฏิบัติหน้าที่ของท่านเป็นอย่างไร มีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด

☐ ดีมาก ☐ ดี
☐ ไม่ดี ☐ ไม่ดีมากๆ

4. ท่านมีการปรับปรุงสถานที่ปฏิบัติงาน อาทิเช่น การจัดพังการทำงานใหม่ให้ง่ายขึ้น การใช้อุปกรณ์ช่วยผ่อนแรง หรือการจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ เพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติงาน และลดการออกแรง ความถี่ในการปรับปรุงมากน้อยเพียงใด

☐ บ่อยมาก ☐ บ่อย
☐ นานๆครั้ง ☐ น้อยครั้งมากๆ

5. ท่านได้พูดคุย ปรึกษาหารือกับเพื่อนร่วมงาน หัวหน้างาน หรือแผนกอื่นๆ เกี่ยวกับการปรับปรุงสภาพการทำงานบ่อยครั้งเพียงใด

☐ บ่อยมาก ☐ บ่อย
☐ นานๆครั้ง ☐ น้อยครั้งมากๆ

6. ท่านได้ใช้สิทธิการลา โดยมีความถี่บ่อยครั้งเพียงใด

☐ บ่อยมาก ☐ บ่อย
☐ นานๆครั้ง ☐ น้อยครั้งมากๆ

7. ภายในระยะเวลาการปฏิบัติงานในตำแหน่งพนักงานขนส่งชิ้นงาน วัตถุดิบ ท่านได้มีอาการปวดเมื่อย ล้า จากการทำงานบ่อยครั้งเพียงใด

☐ บ่อยมาก ☐ บ่อย
☐ นานๆครั้ง ☐ น้อยครั้งมากๆ

8. ท่านได้ไปพบแพทย์เพื่อเข้ารับการรักษาอาการเมื่อยล้า ปวดเมื่อย หรืออาการบาดเจ็บจากการทำงาน มากน้อยเพียงใด

☐ บ่อยมาก ☐ บ่อย
☐ นานๆครั้ง ☐ น้อยครั้งมากๆ

9. ท่านมีแนวคิด ความคิดที่จะปรับปรุงสถานีงานของท่าน หรือปรับปรุงการทำงานของท่านอย่างไร เพื่อเป็นการลดความล้าในการทำงาน หรือลดอาการปวดเมื่อย การบาดเจ็บจากการทำงานอย่างไรบ้าง

10. ท่านมีแนวคิด ข้อเสนอแนะ ที่จะปรับปรุงด้านความปลอดภัยอย่างไรบ้างสำหรับสภาพแวดล้อมในการทำงานของท่าน

รูปที่ 3.7 แบบสำรวจเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ตารางที่ 3.2 การให้คะแนนระดับความรุนแรงแบบสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน

คะแนน	คำอธิบาย
0	พนักงานไม่มีความรู้สึกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว
1	พนักงานมีความรู้สึกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัวนิดหน่อย
2	พนักงานมีความรู้สึกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัวปานกลาง
3	พนักงานมีความรู้สึกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัวมาก
4	พนักงานมีความรู้สึกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัวมากจนไม่สามารถทนได้

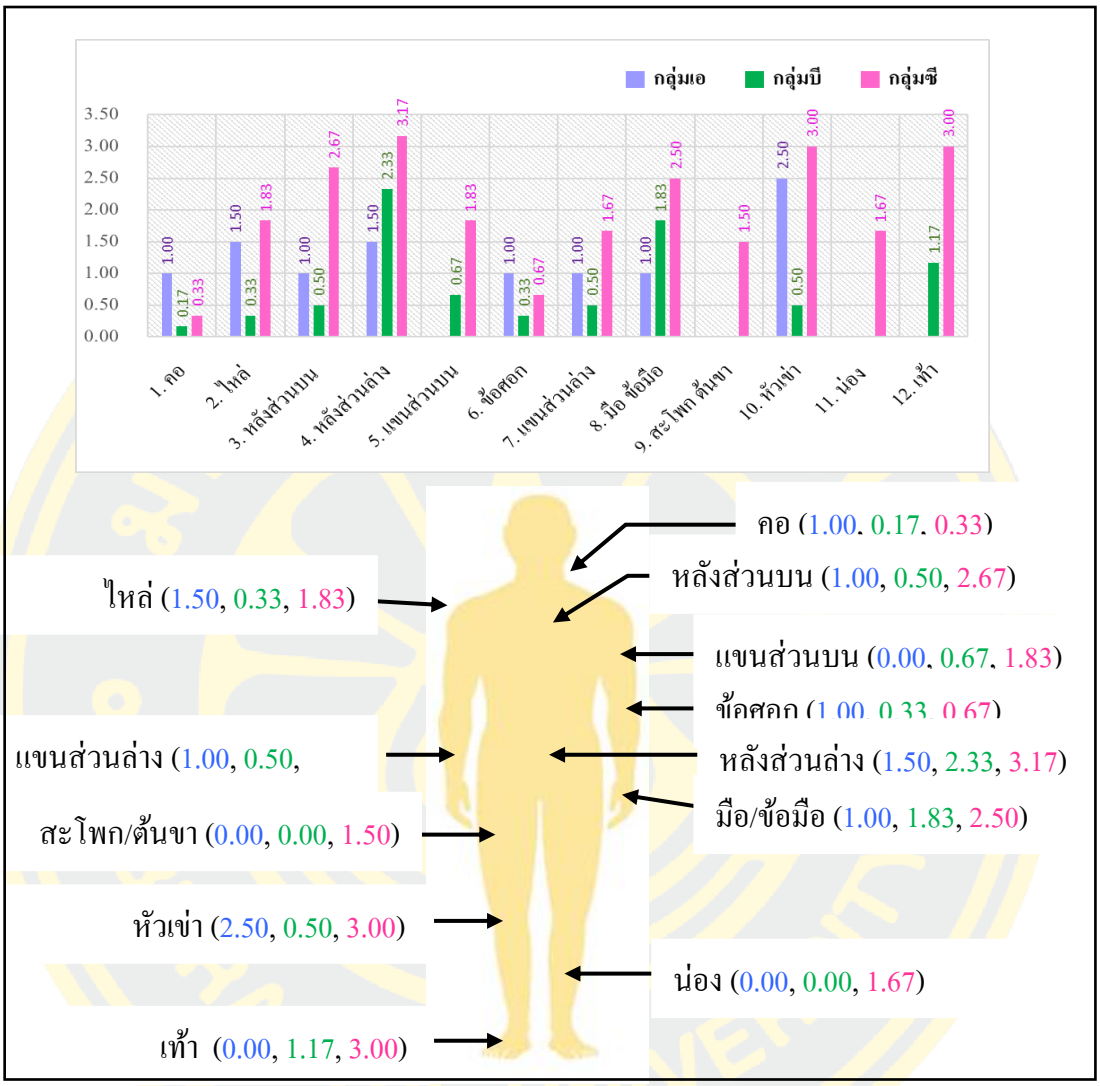
ส่วนสุดท้ายเป็นการสำรวจความพึงพอใจต่อสภาพการทำงานปัจจุบัน และการเข้ารับการรักษาอาการบาดเจ็บจากการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานโดยพนักงานสามารถเลือกคำตอบได้เพียง 1 คำตอบเท่านั้น ซึ่งประกอบด้วยตัวเลือก คือ “พอใจมาก/ดีมาก/บ่อยมาก”, “พอใจ/ดี/บ่อย”, “ไม่พอใจ/ไม่ดี/นาน ๆ ครั้ง/” และ “ไม่พอใจมาก/ไม่ดีมาก ๆ/น้อยครั้งมาก ๆ” ก่อนดำเนินการประเมินแบบสำรวจ ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้พนักงานสอบถามในข้อสงสัยต่าง ๆ อีกครั้ง หลังจากที่พนักงานเข้าใจในรายละเอียดและขั้นตอนการประเมินอย่างชัดเจนดีแล้ว ผู้วิจัยจึงอนุญาตให้พนักงานดำเนินการทำแบบสำรวจดังกล่าวได้

จากผลการสำรวจ เมื่อพิจารณาจากคะแนนโดยเฉลี่ยของพนักงานขนส่งชิ้นงานแต่ละกลุ่ม พบว่าพนักงานกลุ่มซีมีคะแนนภาระงานของกล้ามเนื้อสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 กลุ่ม ดังรูปที่ 3.8 โดยภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างมีคะแนนสูงสุดถึง 3.17 คะแนน หัวเข่าและเท้ามีคะแนน 3.00 คะแนน และหลังส่วนบนมีคะแนน 2.67 คะแนน ผู้วิจัยควรเร่งดำเนินการแก้ไข และปรับปรุงการทำงานของพนักงานกลุ่มซีก่อน อีกทั้งเมื่อพิจารณาส่วนของการประเมินความพึงพอใจในสถานปฏิบัติงานและความถี่ของการเกิดอาการปวดเมื่อยหรือการใช้สิทธิ์การลาเพื่อเข้ารับการรักษาของพนักงานขนส่งชิ้นงาน จากผลการประเมินสามารถสรุปได้ คือ

พนักงานขนส่งชิ้นงาน “ไม่พึงพอใจ” ต่อสถานที่ปฏิบัติงาน คิดเป็นร้อยละ 35.71 และ “ไม่พึงพอใจอย่างมาก” คิดเป็นร้อยละ 64.29, ประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน “พอใจ” และ “ไม่พอใจ” คิดเป็นร้อยละ 50, ความถี่ในการปรับปรุงสถานที่ปฏิบัติงาน “นานๆครั้ง” คิดเป็น

ร้อยละ 21.43 และ “น้อยครั้งมากๆ” คิดเป็นร้อยละ 78.57, ความถี่ในการปรึกษาหารือเพื่อปรับปรุงสภาพการทำงาน “บ่อยมาก” คิดเป็นร้อยละ 57.14 และ “บ่อย” 42.86, ความถี่ในการใช้สิทธิการลา “บ่อย” คิดเป็นร้อยละ 21.43 “นานๆครั้ง” คิดเป็นร้อยละ 64.29 และ “น้อยครั้งมากๆ” คิดเป็นร้อยละ 14.29, ความถี่ในการปวดเมื่อยล้าจากการทำงาน “บ่อยมาก” คิดเป็นร้อยละ 64.29 และ “บ่อย” คิดเป็นร้อยละ 35.71, ความถี่ในการเข้ารับการรักษาจากอาการเมื่อยล้า ปวดเมื่อย หรือบาดเจ็บจากการทำงาน “บ่อยมาก” คิดเป็นร้อยละ 28.57 “บ่อย” คิดเป็นร้อยละ 57.14 และ “นานๆครั้ง” คิดเป็นร้อยละ 14.29 โดยแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3.3

สำหรับข้อคำถามที่ 9 ท่านมีแนวคิดที่จะปรับปรุงสถานีงานของท่านอย่างไร และข้อคำถามที่ 10 ท่านมีแนวคิด ข้อเสนอแนะที่จะปรับปรุงด้านความปลอดภัยอย่างไร พบว่าพนักงานขนส่งชิ้นงานมีข้อเสนอแนะเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.4



รูปที่ 3.8 คะแนนโดยเฉลี่ยจากการประเมินภาระงานของกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงานทั้งสามกลุ่ม

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการประเมินแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน (ข้อ 2-8) จำนวน 14 คน

ข้อ	คำถาม	ผลการประเมินของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (คะแนน)			
		พอใจมาก / ดีมาก / บ่อยมาก	พอใจ / ดี / บ่อย	ไม่พอใจ / ไม่ดี / นานๆครั้ง	ไม่พอใจมาก / ไม่ดีมากๆ / น้อยครั้งมากๆ
2	ท่านคิดว่าสถานที่ปฏิบัติงาน ณ. ปัจจุบัน ท่านรู้สึกพึงพอใจมากน้อยเพียงใด			///// (35.71%)	///// //// (64.29%)
3	ท่านคิดว่าผลการทำงาน ของท่านเป็นอย่างไร มีประสิทธิภาพเพียงใด		///// // (50%)	///// // (50%)	
4	ท่านมีการปรับปรุงสถานที่ปฏิบัติงาน การจัดผังการทำงานใหม่ การใช้อุปกรณ์ช่วยผ่อนแรง เพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติงาน ความถี่ในการปรับปรุงมากน้อยเพียงใด			/// (21.43%)	///// ///// / (78.57%)
5	ท่านได้พูดคุย ปรึกษาหารือกับเพื่อนร่วมงาน หัวหน้างาน หรือแผนกอื่น ๆ เกี่ยวกับการปรับปรุงสภาพการทำงานบ่อยครั้งเพียงใด	///// /// (57.14%)	///// / (42.86%)		
6	ท่านได้ใช้สิทธิการลา โดยมีความถี่บ่อยครั้งเพียงใด		/// (21.43%)	///// //// (64.29%)	// (14.29%)
7	ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานในตำแหน่งพนักงานขนส่งชิ้นงาน ท่านได้มีอาการปวดเมื่อยล้าจากการทำงานบ่อยครั้งเพียงใด	///// //// (64.29%)	///// (35.71%)		
8	ท่านได้ไปพบแพทย์เพื่อเข้ารับการรักษาอาการเมื่อยล้า ปวดเมื่อย หรืออาการบาดเจ็บจากการทำงานมากน้อยเพียงใด	//// (28.57%)	///// /// (57.14%)	// (14.29%)	

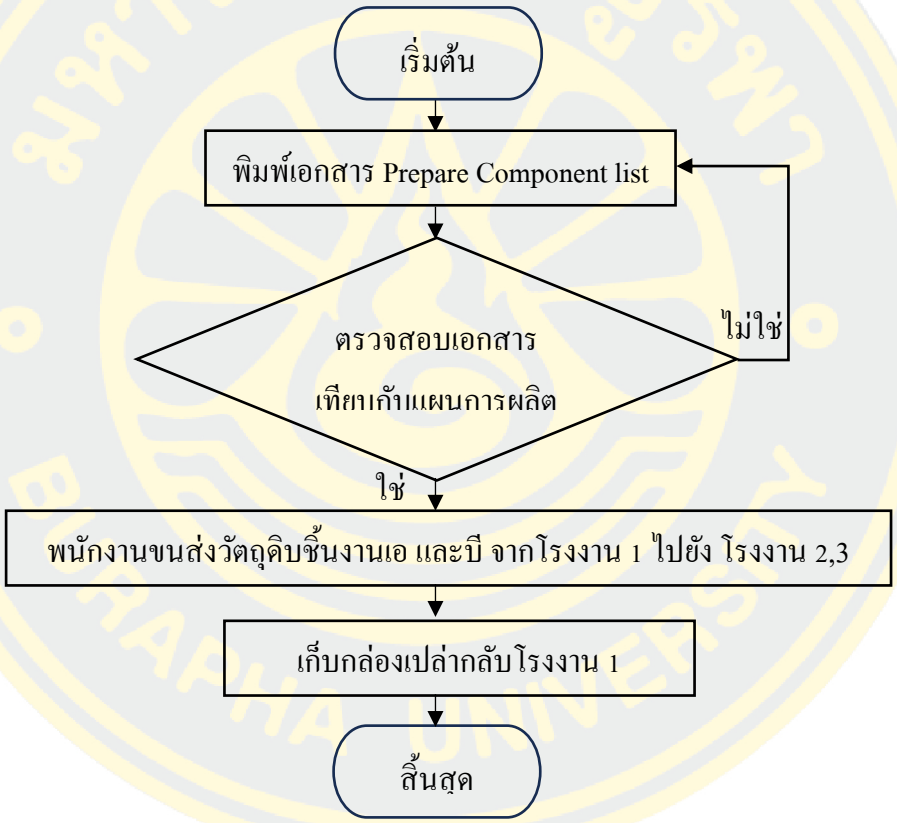
ตารางที่ 3.4 รายละเอียดการประเมินแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน (ข้อ 9-10) จำนวน 14 คน

ลำดับ	พนักงานกลุ่ม	อายุงาน (ปี)	คำถาม
			ข้อ 9) ท่านมีแนวคิด ความคิดที่จะปรับปรุงสถานีงานของท่าน หรือปรับปรุงการทำงานของท่านอย่างไร เพื่อเป็นการลดความล้าในการทำงาน หรือ ลดอาการปวดเมื่อย การบาดเจ็บจากการทำงานอย่างไรบ้าง
1	เอ	9	คำตอบ: N/A
2	เอ	9	คำตอบ: N/A
3	บี	6	คำตอบ: N/A
4	บี	7	คำตอบ: N/A
5	บี	9	คำตอบ: N/A
6	บี	6	คำตอบ: N/A
7	บี	8	คำตอบ: N/A
8	บี	4	คำตอบ: N/A
9	ซี	6	คำตอบ: ควรหาอุปกรณ์เสริมเพื่อช่วยการทำงานให้ง่ายขึ้น
10	ซี	16	คำตอบ: ควรมีอุปกรณ์มาช่วยในการทำงาน หาวิธีลดระยะทางในการเดิน
11	ซี	5	คำตอบ: ควรมีอุปกรณ์ทุ่นแรง หรือ หาวิธีลดระยะทางในการเดิน
12	ซี	7	คำตอบ: ควรหาอุปกรณ์ช่วยผ่อนแรง หาวิธีการไม่ให้เดินไกล
13	ซี	9	คำตอบ: ควรมีอุปกรณ์ทุ่นแรงเพื่อมาช่วยในการทำงานของพนักงาน
14	ซี	5	คำตอบ: ควรมีอุปกรณ์มาช่วยในการทำงาน

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดการประเมินแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน (ข้อ 9-10) จำนวน 14 คน (ต่อ)

ลำดับ	พนักงานกลุ่ม	อายุงาน (ปี)	คำถาม
			ข้อ 10) ท่านมีแนวคิด ข้อเสนอแนะที่จะปรับปรุงด้านความปลอดภัยอย่างไรบ้าง สำหรับสภาพแวดล้อมในการทำงานของท่าน
1	เอ	9	คำตอบ: N/A
2	เอ	9	คำตอบ: N/A
3	บี	6	คำตอบ: N/A
4	บี	7	คำตอบ: N/A
5	บี	9	คำตอบ: N/A
6	บี	6	คำตอบ: N/A
7	บี	8	คำตอบ: N/A
8	บี	4	คำตอบ: N/A
9	ซี	6	คำตอบ: ควรมีอุปกรณ์ PPE ให้ทั่วถึงพนักงานทุกคน
10	ซี	16	คำตอบ: การทำกิจกรรม 5ส. พื้นที่
11	ซี	5	คำตอบ: การทำกิจกรรม 5ส. พื้นที่
12	ซี	7	คำตอบ: การทำกิจกรรม 5ส. พื้นที่
13	ซี	9	คำตอบ: ควรมีเข็มขัดพยุงหลังให้พนักงานทุกคน
14	ซี	5	คำตอบ: การทำกิจกรรม 5ส. พื้นที่

จากข้อมูลข้างต้น (รูปที่ 3.8) เมื่อพิจารณาพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี ซึ่งมีสมาชิกจำนวนทั้งหมด 6 คน โดยมีขั้นตอนการทำงานประกอบด้วย ขั้นตอนการพิมพ์เอกสาร, การตรวจสอบเอกสารความถูกต้องโดยเทียบจากแผนการผลิต, การขนส่งวัตถุดิบประกอบด้วยชิ้นงานเอและชิ้นงานบี และขั้นตอนการเก็บกล่องเปล่า ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดแผนผังขั้นตอนการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (Flow Chart) ดังรูปที่ 3.9



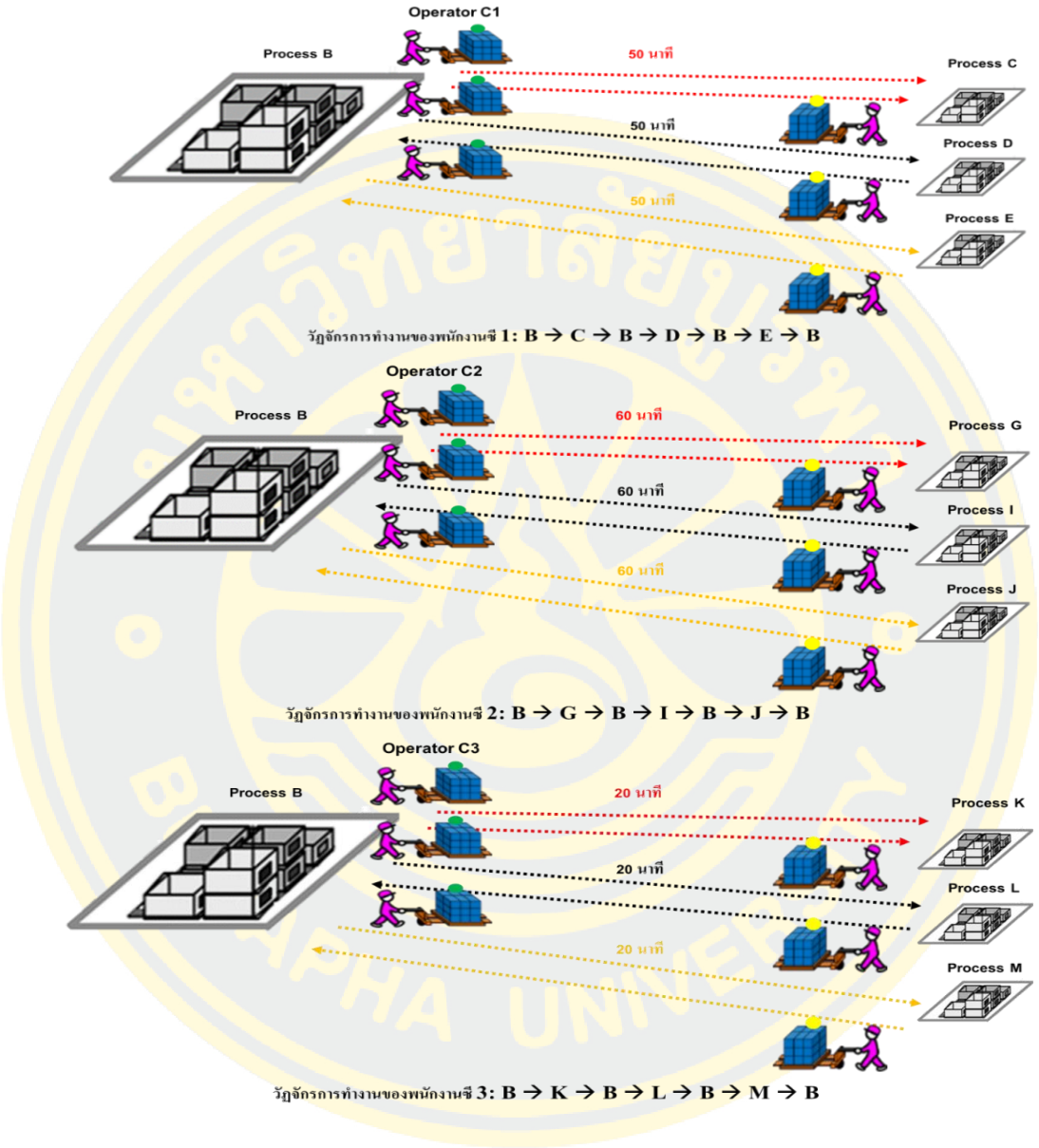
รูปที่ 3.9 รายละเอียดแผนผังขั้นตอนการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (Flow Chart)

พนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี ทั้ง 3 คนมีรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกัน จะแตกต่างกันเพียงหน้าที่ความรับผิดชอบในการส่งมอบวัตถุดิบของชิ้นงานเอ และชิ้นงานบีให้แก่กระบวนการประกอบ ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี ทั้ง 3 คน ดังรูปที่ 3.10 และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

พนักงานซี 1: มีหน้าที่ความรับผิดชอบในการส่งมอบชิ้นงานจากกระบวนการผลิตบีให้กับกระบวนการผลิตซี กระบวนการผลิตดี และกระบวนการผลิตอี โดยจะต้องส่งมอบชิ้นงานตามรอบเวลาทุก ๆ 50 นาที/ไลน์การผลิต โดยมีความถี่ในการส่งมอบชิ้นงาน 13 ครั้ง/กะ คิดเป็นระยะทาง 2,522 เมตร/กะ

พนักงานซี 2: มีหน้าที่ความรับผิดชอบการส่งมอบชิ้นงานจากกระบวนการผลิตบีให้กับกระบวนการผลิตจี กระบวนการผลิตไอ และกระบวนการผลิตเจ โดยจะต้องส่งมอบชิ้นงานตามรอบเวลาทุก ๆ 60 นาที/ไลน์การผลิต โดยมีความถี่ในการส่งมอบชิ้นงาน 8 ครั้ง/กะ คิดเป็นระยะทาง 9,568 เมตร/กะ

พนักงานซี 3: มีหน้าที่ความรับผิดชอบการส่งมอบชิ้นงานจากกระบวนการผลิตบีให้กับกระบวนการผลิตเค กระบวนการผลิตแอล และกระบวนการผลิตเอ็ม โดยจะต้องส่งมอบชิ้นงานตามรอบเวลาทุก ๆ 20 นาที/ไลน์การผลิต โดยมีความถี่ในการส่งมอบชิ้นงาน 24 ครั้ง/กะ คิดเป็นระยะทาง 26,600 เมตร/กะ



รูปที่ 3.10 แสดงตัวอย่างวัฏจักรการทำงานของพนักงานกลุ่มซีคนที่หนึ่ง คนที่สอง และคนที่สาม

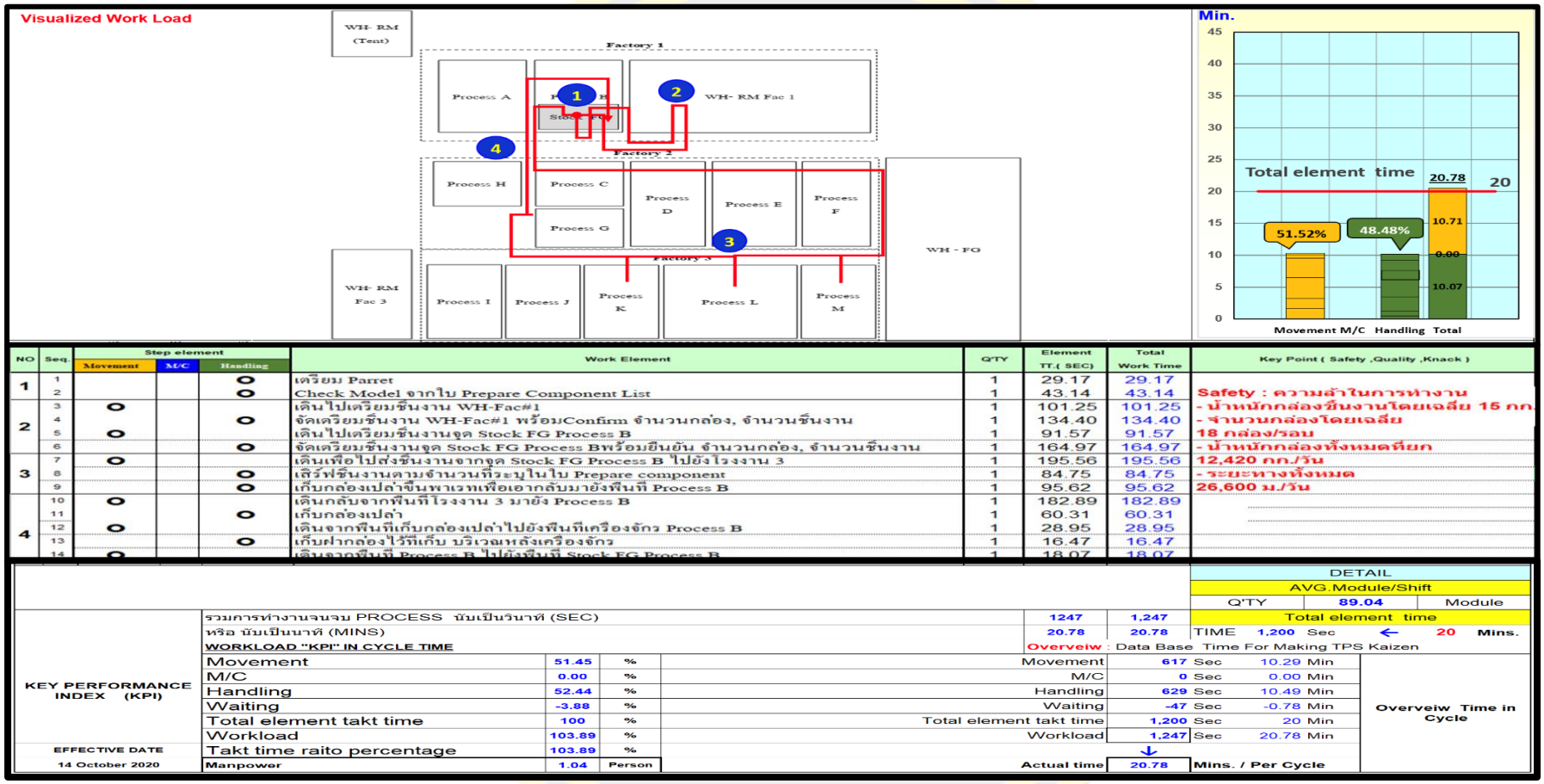
เมื่อพิจารณาการทำงานของพนักงานกลุ่มซี พบว่าพนักงานกลุ่มซีปฏิบัติงานโดยมีระยะทางโดยรวมเท่ากับ 38,690 เมตรต่อกะ (คำนวณจากผลรวมระยะทางของพนักงานซี 1 พนักงานซี 2 และพนักงานซี 3) โดยพนักงานซี 3 มีความล้าจากการเดินมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ

68.75 ของระยะทางโดยรวมของพนักงานกลุ่มซีต่อกะ ในขณะที่พนักงานซี 2 คิดเป็นร้อยละ 24.73 ของระยะทางโดยรวมของพนักงานกลุ่มซีต่อกะ และพนักงานซี 1 คิดเป็นร้อยละ 6.52 ของระยะทางโดยรวมของพนักงานกลุ่มซีต่อกะ รายละเอียดดังตารางที่ 3.5

จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการศึกษาวิธีการทำงานของพนักงานซี 3 โดยการใช้แบบฟอร์ม Standardize work Type: Movement (Lander E. & Liker J.K., 2007) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้สำหรับเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานที่มีลักษณะการทำงานในรูปแบบของการเดินเคลื่อนที่เป็นหลัก ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของงานออกเป็น 3 ประเภท คือ การทำงานในลักษณะการเดิน การทำงานของเครื่องจักร และการทำงานของพนักงาน โดยพนักงานซี 3 ใช้เวลาในการขนส่งชิ้นงานเฉลี่ย 20.78 นาทีต่อรอบ ซึ่งมีการทำงานในลักษณะการเดิน คิดเป็นร้อยละ 51.52 ของเวลาการทำงานในหนึ่งรอบวัฏจักร และการทำงานของพนักงาน คิดเป็นร้อยละ 48.48 ของเวลาการทำงานในหนึ่งรอบวัฏจักร ภายใต้เงื่อนไขการทำงานที่กำหนด คือ พนักงานมีรอบเวลาในการขนส่งชิ้นงาน 20 นาที กล่าวคือหากต้องการขนส่งชิ้นงานตามรอบเวลาที่กำหนด จำเป็นต้องใช้พนักงาน 1.04 คน เพื่อให้สามารถขนส่งชิ้นงานได้ทันเวลาดังรูปที่ 3.11

ตารางที่ 3.5 แผนผังจาก - ไป แสดงระยะทางการเดินของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี

From \ TO	WH-RM (m.)	Factory 2 (m.)						Factory 3 (m.)			Total Distance (m.)
	Stock FG PEB	Process C	Process D	Process E	Process G	Process I	Process J	Process K	Process L	Process M	
Stock FG PEB		22	32	43	193	207	198	188	177	167	1,227
Process C	22										22
Process D	32										
Process E	43										
Process G	193										
Process I	207										
Process J	198										
Process K	188										
Process L	177										
Process M	167										
Total Distance (m.)	1,227										
พนักงานซี 1		2,522 (6.52%)									**2,522**
พนักงานซี 2					9,568 (24.73%)						**9,568**
พนักงานซี 3								26,600 (68.75%)			**26,600**



NO	Seq.	Step element: Movement	Step element: M/C	Step element: Handling	Work Element	Q'TY	Element TT.(SEC)	Total Work Time	Key Point (Safety ,Quality ,Knack)
1	1			O	เตรียม Parret	1	29.17	29.17	
	2			O	Check Model จากใบ Prepare Component List	1	43.14	43.14	Safety : ความล้าในการทำงาน
2	3	O			เดินไปเตรียมชิ้นงาน WH-Fac#1	1	101.25	101.25	- น้ำหนักกล่องชิ้นงานโดยเฉลี่ย 15 กก
	4			O	จัดเตรียมชิ้นงาน WH-Fac#1 พร้อมConfirm จำนวนกล่อง, จำนวนชิ้นงาน	1	134.40	134.40	- จำนวนกล่องโดยเฉลี่ย
	5	O			เดินไปเตรียมชิ้นงานจุด Stock FG Process B	1	91.57	91.57	18 กล่อง/รอบ
	6			O	จัดเตรียมชิ้นงานจุด Stock FG Process Bพร้อมยืนยัน จำนวนกล่อง, จำนวนชิ้นงาน	1	164.97	164.97	- น้ำหนักกล่องทั้งหมดที่ยก
3	7	O			เดินเพื่อไปส่งชิ้นงานจากจุด Stock FG Process B ไปยังโรงงาน 3	1	195.56	195.56	12,420 กก./วัน
	8			O	เสิร์ฟชิ้นงานตามจำนวนที่ระบุในใบ Prepare component	1	84.75	84.75	- ระยะทางทั้งหมด
	9			O	เก็บกล่องเปล่าขึ้นพาเลทเพื่อเอากลับมายังพื้นที่ Process B	1	95.62	95.62	26,600 ม./วัน
4	10	O			เดินกลับจากพื้นที่โรงงาน 3 มายัง Process B	1	182.89	182.89	
	11			O	เก็บกล่องเปล่า	1	60.31	60.31	
	12	O			เดินจากพื้นที่เก็บกล่องเปล่าไปยังพื้นที่เครื่องจักร Process B	1	28.95	28.95	
	13			O	เก็บฝากล่องไว้ที่เก็บ บริเวณหลังเครื่องจักร	1	16.47	16.47	
	14	O			เดินจากพื้นที่ Process B ไปยังพื้นที่ Stock FG Process B	1	18.07	18.07	

							DETAIL	
							AVG.Module/Shift	
							Q'TY 89.04 Module	
	รวมการทำงานจนจบ PROCESS นับเป็นวินาที (SEC)				1247	1,247	Total element time	
	หรือ นับเป็นนาที (MINS)				20.78	20.78	TIME 1,200 Sec ← 20 Mins.	
	WORKLOAD "KPI" IN CYCLE TIME				Overveiw : Data Base Time For Making TPS Kaizen			
KEY PERFORMANCE INDEX (KPI)	Movement	51.45	%	Movement	617	Sec	10.29 Min	Overveiw Time in Cycle
	M/C	0.00	%	M/C	0	Sec	0.00 Min	
	Handling	52.44	%	Handling	629	Sec	10.49 Min	
	Waiting	-3.88	%	Waiting	-47	Sec	-0.78 Min	
	Total element takt time	100	%	Total element takt time	1,200	Sec	20 Min	
	Workload	103.89	%	Workload	1,247	Sec	20.78 Min	
EFFECTIVE DATE 14 October 2020	Takt time raito percentage	103.89	%		↓			
	Manpower	1.04	Person	Actual time	20.78		Mins. / Per Cycle	

รูปที่ 3.11 แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (พนักงานซี 3) ด้วยเครื่องมือ Standardize work Type: Movement

เมื่อดำเนินการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานด้วยเครื่องมือแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน และแบบสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงานเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (พนักงานซี 3) อย่างละเอียดโดยการเก็บข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ และส่วนของการคิดเชิงออกแบบประสบการณ์การทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (พนักงานซี 3)

การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของพนักงานซี 3

ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประเมินความเสี่ยงมาประเมินการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (พนักงานซี 3) ประกอบด้วยวิธีการประเมินทั้ง 4 วิธี คือ วิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานด้วยการวิเคราะห์อิริยาบท (Ovako Working posture Analysis System: OWAS) วิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานด้วยการวิเคราะห์สภาพการยกและการเคลื่อนย้ายสิ่งของวัสดุด้วยสมการการยกของ NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH) วิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานด้วยการวิเคราะห์กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน (Rapid Upper Limp Assessment: RULA) และวิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานทั่วทั้งร่างกาย (Rapid Entire Body Assessment: REBA)

วิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานด้วยการวิเคราะห์อิริยาบท (Ovako Working posture Analysis System: OWAS)

ผู้วิจัยทำการประเมินความเสี่ยงการทำงานของพนักงานโดยใช้หลักการสังเกตอิริยาบทในการทำงานของพนักงานในท่าทางการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนหลัง แขน ขา ตลอดถึงการออกแรงของกล้ามเนื้อ เพื่อพิจารณาระดับความอันตรายจากภาระงานที่เกิดขึ้น โดยการใช้แบบประเมินต้นแบบ ในการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานมาวิเคราะห์ความเสี่ยงร่วมด้วยกับการใช้โปรแกรม KINOVEA ช่วยในการวิเคราะห์องศาการทำงานของพนักงาน ดังแสดงในรูปที่ 3.15 การวิเคราะห์ท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยมีลำดับขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การประเมินกล้ามเนื้อส่วนหลัง: ผู้วิจัยพิจารณากล้ามเนื้อส่วนหลังหรือลำตัวของพนักงานขณะปฏิบัติงาน เมื่อพิจารณาข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ก) พบว่าพนักงานมีท่าทางการก้มและบิดเอี้ยวตัว ผู้วิจัยจึงทำการประเมินท่าทางกล้ามเนื้อส่วนหลังโดยมีคะแนนความเสี่ยงเท่ากับ 4 คะแนน

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินกล้ามเนื้อส่วนแขน: เมื่อพิจารณาข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ข) และ (ค) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะแขนทั้ง 2 ข้างอยู่ในระดับต่ำกว่าไหล่ ผู้วิจัยจึงทำการประเมินท่าทางกล้ามเนื้อส่วนแขนโดยมีคะแนนความเสี่ยงเท่ากับ 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินกล้ามเนื้อส่วนขา: เมื่อพิจารณาข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (จ) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะยืนหรือนั่งยอง ๆ โดยเข่างอทั้ง 2 ข้างซึ่งมุมของเข่ามีองศาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 150 องศา ผู้วิจัยจึงทำการประเมินท่าทางกล้ามเนื้อส่วนขาโดยมีคะแนนความเสี่ยงเท่ากับ 4 คะแนน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินภาระน้ำหนักหรือการออกแรง: เมื่อพิจารณาข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ก) (ข) และ(จ) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะการก้มยกกล่องชิ้นงานซึ่งกล่องชิ้นงานมีน้ำหนักเท่ากับ 15 กิโลกรัมต่อกล่อง ผู้วิจัยจึงทำการประเมินภาระน้ำหนักหรือการออกแรงของพนักงานโดยมีคะแนนความเสี่ยงเท่ากับ 2 คะแนน (น้ำหนักหรือแรงที่ออกมากกว่า 10 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 20 กิโลกรัม)

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์ผลการประเมินภาระงานด้วยวิธี OWAS: เมื่อพิจารณาข้อมูลการประเมินกล้ามเนื้อส่วนหลัง, ส่วนแขน, ส่วนขา และภาระน้ำหนักหรือการออกแรง โดยมีรายละเอียดข้อมูลการประเมินความเสี่ยง ดังแสดงในตารางที่ 3.4 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออ่านผลคะแนนความเสี่ยง (ซึ่งสามารถอ่านได้จากตารางที่ 2.7) พบว่าพนักงานซี 3 มีท่าทางการทำงานในลักษณะอันตรายโดยมีภาระงานอยู่ในระดับ 4 (ระดับอันตรายจากภาระงานสูงสุด) กล่าวคือ มีอันตรายมาก ควรดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขโดยทันที เนื่องจากท่าทางการทำงานดังกล่าวมีความเสี่ยงสูงมากที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อกล้ามเนื้อและกระดูก

ก)

ข)

ค)

ง)

จ)

ฉ)

รูปที่ 3.12 ตัวอย่างการใช้โปรแกรม KINOVEA ในการวิเคราะห์ท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 ก) หลัง ข) แขน ค) แขนส่วนบน ง) ข้อมือ จ) ขา และ ฉ) คอ

ตารางที่ 3.6 การประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีการวิเคราะห์อิริยะบท หรือ OWAS

ท่าทาง	คะแนนประเมิน (คะแนน)
การประเมินส่วนหลัง	4
การประเมินส่วนแขน	1
การประเมินส่วนขา	4
การประเมินน้ำหนัก/การออกแรง	2

วิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานด้วยการวิเคราะห์สภาพการยกและการเคลื่อนย้ายสิ่งของวัสดุด้วยสมการการยกของ NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH)

ผู้วิจัยดำเนินการพิจารณาท่าทางการยกกล่องชิ้นงานของพนักงานซี 3 ซึ่งกล่องชิ้นงานมีน้ำหนักเท่ากับ 15 กิโลกรัมต่อกล่อง และจากการวิเคราะห์ระยะแนวระนาบของพนักงานซี 3 มีค่าเท่ากับ 30 เซนติเมตร ระยะความสูงของกล่องชิ้นงานจนถึงแนวระนาบมีค่าเท่ากับ 98 เซนติเมตร และระยะแนวตั้งฉากมีค่าเท่ากับ 101 เซนติเมตร โดยพิจารณาค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องจากรูปที่ 3.13 แล้วนำมาคำนวณเพื่อหาขีดจำกัดของน้ำหนักที่แนะนำ

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

โดยที่ LC = 23 กิโลกรัม (ค่าน้ำหนักที่สามารถยกได้อย่างปลอดภัย)

$$HM = \frac{25}{37.5}$$

$$VM = 1-(0.0031101-751)$$

$$DM = [0.82+(\frac{4.5}{106})]; D = 106 \text{ cm.}$$

$$AM = (1-((0.0032x64)); A = 64°$$

$$FM = 0.31$$

$$CM = 1$$

ดังนั้น เมื่อนำค่าตัวแปรไปแทนลงในสมการขีดจำกัดของน้ำหนักที่แนะนำ (RWL)

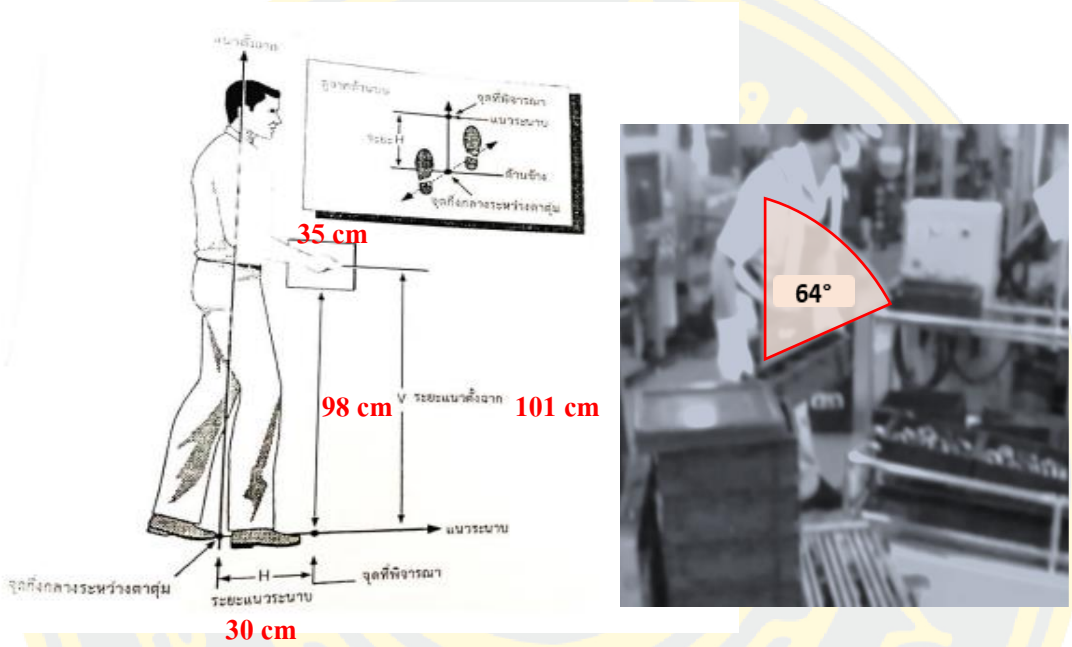
$$RWL = 23\times(25/37.5)\times(1-(0.0031101-751))\times(0.82+4.5/106)\times(1-((0.0032\times64))\times0.31$$

ดังนั้น RWL มีค่าเท่ากับ 3.011 และเมื่อคำนวณดัชนีการยก (LI) จากสมการ (7)

$$LI = L/RWL$$

โดยที่ L = 15 กิโลกรัม และ RWL = 3.011

จะได้ค่าดัชนีการยก (LI) = 15/3.011 ซึ่งเมื่อแทนค่า พบว่าค่าดัชนีการยก (LI) มีค่าเท่ากับ 4.98 หมายความว่า การทำงานของพนักงานซี 3 มีความเสี่ยงในการยกสูง โดยที่ค่าดัชนีการยกที่เหมาะสมของพนักงานควรมีค่าน้อยกว่า 1.00



ก) ข)

รูปที่ 3.13 ข้อมูลการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3 ในลักษณะท่าทางการยกกล่องชิ้นงาน ก) ระยะแนวตั้งฉาก ระยะแนวระนาบ และ ข) องศาการทำงานของพนักงานคนส่งชิ้นงานซี 3

วิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานด้วยการวิเคราะห์กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน (Rapid Upper Limp Assessment: RULA)

วิธีนี้เป็นการประเมินโดยใช้การแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเอ ประเมินส่วนแขนและข้อมือ และกลุ่มบี ประเมินส่วนคอ ลำตัว และขา ซึ่งการประเมินด้วยวิธีนี้ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงความเสี่ยงในการทำงานบริเวณอวัยวะส่วนบนของพนักงานซี 3 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการเฝ้าสังเกตการทำงานของพนักงานซี 3 โดยมีลำดับขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การประเมินแขนส่วนบน: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ค) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะแขนอยู่ในตำแหน่งเหนือไหล่ (มีมุมเกิน 90 องศาเทียบกับลำตัว) ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 4 คะแนน

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินแขนส่วนล่าง: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ข) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะแขนส่วนล่างตกลงมาด้านล่างโดยมีมุมน้อยกว่า 60 องศา ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 2 คะแนน

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินข้อมือ: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ง) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะตำแหน่งของข้อมือทำมุมขึ้นหรือลงมากกว่า 15 องศาเทียบกับแนวแขนส่วนล่าง อีกทั้งพนักงานซี 3 มีท่าทางการทำงานในลักษณะเอียงข้อมือเบี่ยงไปด้านข้าง (ซ้าย - ขวา) ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 3 คะแนน พร้อมประเมินคะแนนปรับเพิ่มอีก +1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินการหมุนของข้อมือ: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ง) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะที่ไม่มีการบิดหรือหมุนข้อมือ หรือหมุนบิดข้อมือเล็กน้อยไม่เกินครึ่ง ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินคะแนนกลุ่มเอ: ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 4 มาแปลค่าในตารางที่ 2.19 พบว่าพนักงานมีคะแนนความเสี่ยง เท่ากับ 5 คะแนน

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินการใช้กล้ามเนื้อแขนหรือมือในการทำงาน: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ข) และ (ง) พบว่า พนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะที่แขนหรือมือมีการเคลื่อนไหวซ้ำไปมาตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินแรงหรือภาระงานในส่วนของแขนหรือมือในการทำงาน: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ก) (ข) และ(จ) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะที่ก้มยกกล่องชิ้นงานซึ่งมีน้ำหนักเท่ากับ 15 กิโลกรัม ซึ่งแรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถือมากกว่า 10 กิโลกรัม และมีการใช้แรงแบบกระแทกเป็นครั้งคราว ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 3 คะแนน

ขั้นตอนที่ 8 การสรุปคะแนนรวมส่วนแขนและข้อมือ: ผู้วิจัยประเมินโดยพิจารณาจากคะแนนประเมินของกลุ่มเอที่ได้จากขั้นตอนที่ 5 มารวมกับคะแนนในขั้นตอนที่ 6 และขั้นตอนที่ 7

โดยคะแนนที่ได้จะนำมาพิจารณาในตารางที่ 2.28 (ขั้นตอนที่ 16) เมื่อพิจารณาข้อมูล พบว่า พนักงานซี 3 มีคะแนนความเสี่ยงเท่ากับ 9 คะแนน

ขั้นตอนที่ 9 การประเมินส่วนคอ: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ฉ) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะการก้มศีรษะไปข้างหน้าทำมุมกับแนวดิ่งมากกว่า 20 องศา ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 3 คะแนน

ขั้นตอนที่ 10 การประเมินส่วนลำตัว: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ก) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะการเอนตัวไปข้างหน้ามากกว่า 60 องศา อีกทั้งพนักงานยังมีท่าทางการเอนตัวไปด้านข้าง ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 4 คะแนน และประเมินคะแนนปรับเพิ่ม + 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 11 การประเมินส่วนขา: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (จ) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะขาทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางที่สมดุล และมีที่รองรับอย่างเหมาะสม ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 12 การประเมินคะแนนท่าทางกลุ่มบี: ผู้วิจัยนำคะแนนในขั้นตอนที่ 9 ถึงขั้นตอนที่ 11 มาอ่านค่าในตารางที่ 2.55 พบว่าพนักงานซี 3 มีคะแนนความเสี่ยงเท่ากับ 6 คะแนน

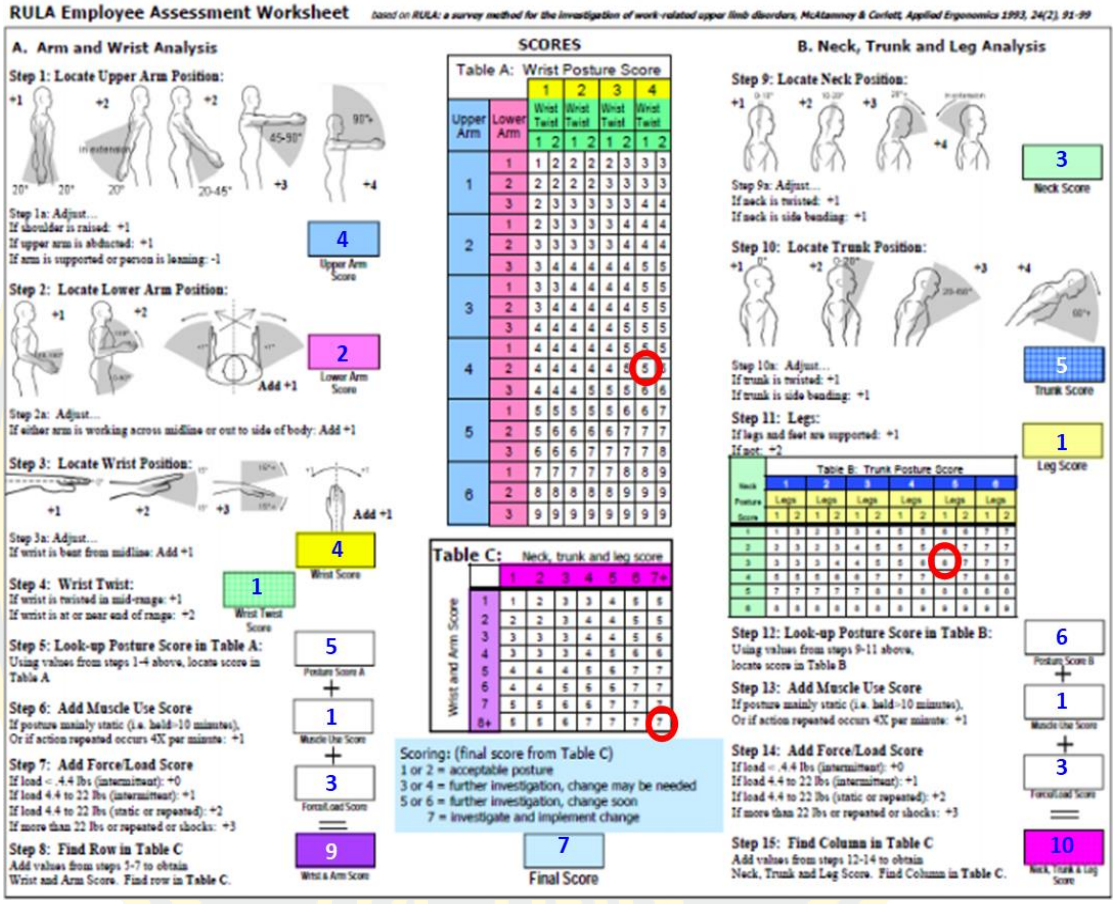
ขั้นตอนที่ 13 การประเมินกล้ามเนื้อขาหรือเท้าในการทำงาน: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (จ) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะที่ขาหรือเท้ามีการเคลื่อนไหวหรือใช้แรงแบบซ้ำ ๆ ไปมาตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 14 การประเมินแรงหรือภาระงานในส่วนของขาหรือเท้า: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (จ) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะที่มีภาระงานที่ใช้มีค่ามากกว่า 10 กิโลกรัม โดยมีการออกแรงแบบสถิตหรือเกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือมีการออกแรงแบบกระแทกหรือกระชาก ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 3 คะแนน

ขั้นตอนที่ 15 สรุปคะแนนรวมส่วนขาและเท้า: ผู้วิจัยนำคะแนนจากกลุ่มบี ในขั้นตอนที่ 12 มารวมคะแนนกับขั้นตอนที่ 13 และขั้นตอนที่ 14 โดยคะแนนรวมจะนำมาอ่านค่าในตารางที่ 2.28 พบว่าพนักงานซี 3 เท่ากับ 10 คะแนน

ขั้นตอนที่ 16 สรุปคะแนนความเสี่ยงโดยรวม: ผู้วิจัยพิจารณาคะแนนในขั้นตอนที่ 8 และผลรวมคะแนนในขั้นตอนที่ 15 และนำค่าที่ได้มาอ่านค่าในตารางที่ 2.28 พบว่าพนักงานซี 3 มี

คะแนนความเสี่ยงโดยรวมเท่ากับ 7 คะแนน กล่าวคืองานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ ต้องปรับปรุงโดยทันที (พิจารณาข้อมูลจากตารางที่ 2.29 รายละเอียดการประเมินดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 วิธีการประเมินความเสี่ยงด้วยการวิเคราะห์กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน (Rapid Upper Limp Assessment: RULA)

วิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานทั่วทั้งร่างกาย (Rapid Entire Body Assessment: REBA)

การประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยวิธีนี้จะช่วยให้ผู้วิจัยทราบถึงความเสี่ยงในการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนบนและกล้ามเนื้อส่วนล่างของพนักงานซี 3 ได้อย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 1 การประเมินส่วนคอ: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ฉ) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะการก้มศีรษะไปข้างหน้าทำมุมกับแนวดิ่งมากกว่า 20 องศา ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 2 คะแนน

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินส่วนลำตัว: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ก) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะการเอนตัวไปข้างหน้ามากกว่า 60 องศา อีกทั้งพนักงานยังมีท่าทางการเอนตัวไปด้านข้าง ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 4 คะแนน และประเมินคะแนนปรับเพิ่ม + 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินส่วนขา: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (จ) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะขายืนไม่สมดุล ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 2 คะแนน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินคะแนนกลุ่มเอ: ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 มาอ่านค่าในตารางที่ 2.33 พบว่า พนักงานมีคะแนนความเสี่ยง เท่ากับ 7 คะแนน

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินแรงที่ใช้หรือภาระงาน: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ก) (ข) และ (จ) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะที่ก้มยกกล่องชิ้นงานซึ่งมีน้ำหนักเท่ากับ 15 กิโลกรัม หรือเทียบเท่ากับ 33 ปอนด์ ซึ่งแรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถือมากกว่า 22 ปอนด์ และมีการใช้แรงแบบกระแทกหรือกระชากเร็ว ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 2 คะแนน และคะแนนปรับเพิ่ม +1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 6 การสรุปคะแนนรวมในกลุ่มเอ: ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 มารวมกับขั้นตอนที่ 5 คะแนนกลุ่มเอ เท่ากับ 10 คะแนน

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินแขนส่วนบน: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ค) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะแขนอยู่ในตำแหน่งเหนือไหล่ (มีมุมเกิน 90 องศาเทียบกับลำตัว) ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 4 คะแนน

ขั้นตอนที่ 8 การประเมินแขนส่วนล่าง: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ข) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะแขนส่วนล่างตกลงมาด้านล่างโดยมีมุมน้อยกว่า 60 องศา ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 2 คะแนน

ขั้นตอนที่ 9 การประเมินข้อมือ: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ง) พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานในลักษณะตำแหน่งของข้อมือทำมุมขึ้นหรือลงมากกว่า 15 องศาเทียบกับแนวแขนส่วนล่าง อีกทั้งพนักงานซี 3 มีท่าทางการ

ทำงานในลักษณะเอียงข้อมือเบี่ยงไปด้านข้าง (ซ้าย - ขวา) ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 2 คะแนน พร้อมประเมินคะแนนปรับเพิ่มอีก +1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 10 การประเมินคะแนนกลุ่มบี: ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 7 ถึงขั้นตอนที่ 9 มาอ่านค่าในตารางที่ 2.38 พบว่าพนักงานมีคะแนนความเสี่ยง เท่ากับ 7 คะแนน

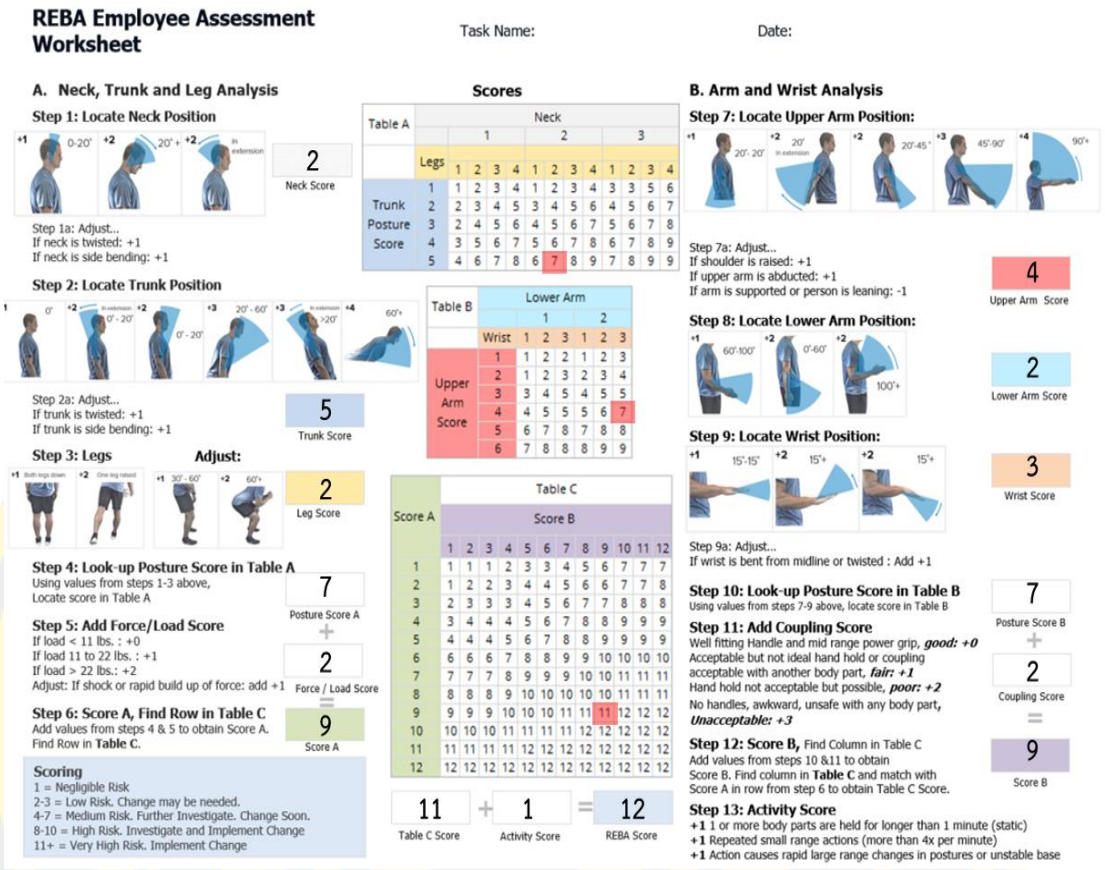
ขั้นตอนที่ 11 การประเมินการจับยึดวัตถุ: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ง) พบว่าพนักงานซี 3 มีท่าทางการทำงานในลักษณะการจับยกกล่องชิ้นงานที่ไม่มีมือจับแต่มีจุดที่สามารถสอดนิ้วมือหรืองอนิ้วมือเพื่อจับยึดได้ ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 2 คะแนน

ขั้นตอนที่ 12 การสรุปคะแนนรวมในกลุ่มบี: ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 10 รวมกับคะแนนในขั้นตอนที่ 11 คะแนนกลุ่มบี เท่ากับ 9 คะแนน

ขั้นตอนที่ 13 การประเมินความเคลื่อนไหวและกิจกรรมของงาน: ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานซี 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปที่ 3.12 (ก) (ข) และ(จ) พบว่าพนักงานซี 3 มีท่าทางการทำงานในลักษณะมีการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนใดส่วนหนึ่งลักษณะซ้ำ ๆมากกว่า 4 ครั้งต่อนาที ผู้วิจัยจึงประเมินคะแนนพนักงานซี 3 เท่ากับ 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 14 การสรุปคะแนนรวมในกลุ่มซี: ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 6 และผลรวมคะแนนของขั้นตอนที่ 12 มาอ่านค่าจากตารางที่ 2.40 คะแนนกลุ่มซี เท่ากับ 11 คะแนน

ขั้นตอนที่ 15 การหาค่าความเสี่ยงโดยการสรุปผลคะแนน: ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 14 มารวมกับคะแนนในขั้นตอนที่ 13 คะแนนความเสี่ยงโดยรวม เท่ากับ 12 คะแนน จากนั้นนำคะแนนไปแปลความหมายในตารางที่ 2.41 ผลที่ได้ คือ 12 คะแนน (มากกว่าเท่ากับ 11 คะแนน) ความเสี่ยงสูงมาก ควรเร่งปรับปรุงโดยทันที รายละเอียดการประเมินดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 การประเมินความเสี่ยงการทำงานทั่วทั้งร่างกาย (Rapid Entire Body Assessment: REBA)

จากการประเมินความเสี่ยงการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (พนักงานซี 3) ดังรูปที่ 3.12 โดยใช้โปรแกรม KINOVEA ช่วยพิจารณาองศาการทำงานของพนักงานซี 3 เมื่อวิเคราะห์ตามหลักการยาศาสตร์ พบว่าพนักงานซี 3 มีท่าทางการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม อาทิเช่น มีการเดินระยะไกล และมีน้ำหนักชิ้นงานที่ยกมาก ซึ่งการทำงานดังกล่าวมีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายกับกล้ามเนื้อและระบบกระดูกสูง เนื่องด้วยภาระงานที่หนัก/มีการออกแรงมาก และเมื่อพิจารณาข้อมูลร่วมกับตารางที่ 1.1 พบว่าพนักงานซี 3 มีจำนวนกล่องชิ้นงานโดยเฉลี่ยในหนึ่งรอบการขนส่ง เท่ากับ 18 กล่อง นั้นหมายความว่าจะมีการก้มหยิบกล่องชิ้นงานวางลงบนพาเลท 18 ครั้ง และก้มหยิบกล่องชิ้นงานวางบนชั้นวางอีก 18 ครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้โดยการประเมินด้วย

วิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานด้วยการวิเคราะห์สภาพการยกและการเคลื่อนย้ายสิ่งของวัสดุด้วยสมการการยกของ NIOSH ที่ชี้ให้เห็นว่าการทำงานของพนักงานซี 3 มีความเสี่ยงสูง และเมื่อพิจารณาข้อมูลการทำงานของพนักงานซี 3 พบว่าพนักงานซี 3 มีความถี่ในการขนส่ง 24 รอบต่อกะ ดังนั้นคิดเป็นการก้มตัวไม่น้อยกว่า 864 ครั้งต่อกะโดยไม่มีอุปกรณ์ช่วยขนส่งชิ้นงานที่เหมาะสม ซึ่งลักษณะการทำงานดังกล่าวมีผลโดยตรงต่อการได้รับบาดเจ็บกล้ามเนื้อบริเวณหลัง ซึ่งควรหลีกเลี่ยงท่าทางการทำงานในลักษณะการก้มโดยเด็ดขาด เนื่องจากการก้มหรือการเอนของหลังจะทำให้เกิดการยื่นโป่งออกของหมอนรองกระดูกที่เป็นสาเหตุของการปวดหลัง สามารถสรุปการประเมินความเสี่ยงการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3 ได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.7 สรุปการประเมินความเสี่ยงการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3

วิธีการประเมิน	ระดับ	การแปลความหมาย
OWAS	4	อันตรายมาก ควรดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขโดยทันที
NIOSH's Lifting Equation	4.98	มีความเสี่ยงในการยก ควรทำการปรับปรุงเพื่อปรับสภาวะการยกให้มีค่าเข้าใกล้ 1.00 (สภาวะที่ดีที่สุด)
RULA	7	งานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ ต้องปรับปรุงโดยทันที
REBA	12	ความเสี่ยงสูงมากควรปรับปรุงโดยทันที

เมื่อทำการประเมินความเสี่ยงในการทำงานของพนักงานซี 3 ด้วยวิธี OWAS, NIOSH's Lifting Equation, RULA และ REBA ผลการประเมินจากทั้ง 4 วิธี พบว่า พนักงานซี 3 มีค่าความเสี่ยงในการทำงานสูง ควรเร่งทำการปรับปรุงโดยทันที

การคิดเชิงออกแบบประสบการณ์การทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3

สำหรับขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำองค์ความรู้โดยอาศัยหลักการคิดเชิงออกแบบประสบการณ์มาใช้ในการหาสาเหตุโดยการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเจาะจงถึงกระบวนการทำงานต่าง ๆที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อความรู้สึกของผู้ใช้บริการ และผู้ให้บริการ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยการ

ใช้เครื่องมือสำรวจความพึงพอใจของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (พนักงานซี 3) ซึ่งประกอบด้วย 2 เครื่องมือ คือ การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Map) และการสร้างประสบการณ์ผู้ใช้ (Customer Journey Map) โดยผู้วิจัยมีจุดประสงค์ เพื่อต้องการเก็บข้อมูลความสัมพันธ์ของคู่แผนกในการใช้บริการพนักงาน ขนส่งชิ้นงาน (พนักงานซี 3) ซึ่งความสัมพันธ์ประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ ผู้ที่มีส่วนได้ (ความสัมพันธ์เชิงได้รับผลประโยชน์) และผู้ที่มีส่วนเสีย (ความสัมพันธ์เชิงเสียผลประโยชน์) อีกทั้งเพื่อต้องการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานซี 3 โดยการใช้หลักการคิดเชิงออกแบบประสบการณ์นี้จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถทราบถึงกระบวนการทำงานในขั้นตอนนั้น ๆของพนักงานซี 3 ได้อย่างชัดเจน รวมถึงการหาแนวทางการแก้ไขเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานที่ก่อให้เกิดความรู้สึกไม่พึงพอใจต่อการทำงานในกระบวนการนั้น ๆของพนักงานซี 3 ได้อีกด้วย

การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Map)

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Map) เพื่อใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคู่แผนกในการใช้บริการของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (พนักงานซี 3) ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะของความสัมพันธ์ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ผู้ที่มีส่วนได้ (ความสัมพันธ์เชิงได้รับผลประโยชน์) และผู้ที่มีส่วนเสีย (ความสัมพันธ์เชิงเสียผลประโยชน์) โดยความสัมพันธ์ทั้ง 2 ลักษณะนี้เมื่อพิจารณาจากปัจจัยการให้คะแนนความสัมพันธ์สามารถแบ่งความสัมพันธ์ออกเป็น 2 ทาง คือ ความสัมพันธ์ทางตรง และความสัมพันธ์ทางอ้อม ทั้งนี้ผู้วิจัยสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยการแบ่งตามความสัมพันธ์ภายในบริษัท และความสัมพันธ์ภายนอก อีกทั้งผู้วิจัยได้ใช้รหัสตัวอักษรเป็นตัวกำหนดแทนชื่อฝ่าย โดยความสัมพันธ์ภายในบริษัท สามารถแบ่งออกเป็น 7 ส่วน คือ ฝ่ายขนส่งชิ้นงาน (รหัส A), ฝ่ายผลิตกระบวนการบี (รหัส B), ฝ่ายประกอบ (รหัส C), ฝ่ายคลังวัตถุดิบ (รหัส D), ฝ่ายคลังสินค้า (รหัส E), ฝ่ายขาย (รหัส F) และฝ่ายวางแผน (รหัส G) และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอก สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบ (รหัส H) และลูกค้า (รหัส I) ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.9 พร้อมทั้งกำหนดคะแนนความสัมพันธ์ทั้ง 4 ระดับ โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 คะแนนความสัมพันธ์

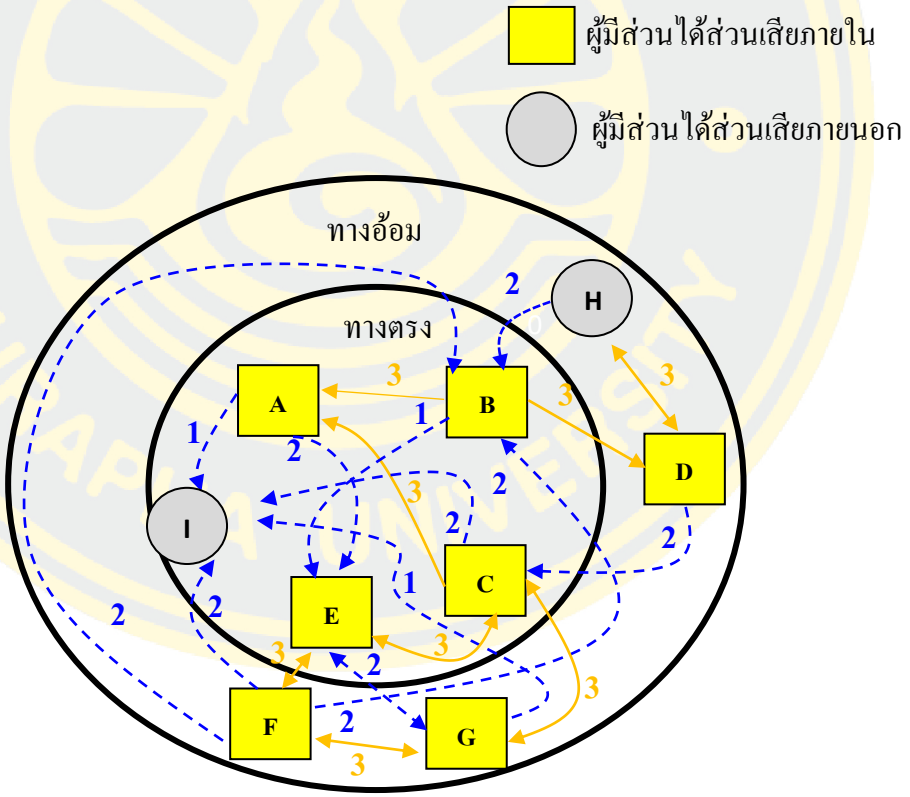
คะแนนความสัมพันธ์	ความหมาย
0	ไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
1	มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในระดับน้อย
2	มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในระดับปานกลาง
3	มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ประกอบด้วย ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายในบริษัท และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอก

ลำดับที่	ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายในบริษัท	รหัส	ลำดับที่	ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอก	รหัส
1.	ฝ่ายขนส่งชิ้นงาน	A	1.	ผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบ	H
2.	ฝ่ายผลิตกระบวนการบี	B	2.	ลูกค้า	I
3.	ฝ่ายประกอบ	C			
4.	ฝ่ายคลังวัตถุดิบ	D			
5.	ฝ่ายคลังสินค้า	E			
6.	ฝ่ายขาย	F			
7.	ฝ่ายวางแผน	G			

จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายในบริษัท และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกมาวิเคราะห์โดยการเขียนความสัมพันธ์ของคู่แผนกแสดงออกมาในรูปแบบของผังระบุผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (Stakeholder Map) โดยกำหนดให้ผู้มีส่วนได้ส่วน

เสียทางตรงใช้สัญลักษณ์เส้นตรงสีเหลืองแสดงความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (——) และสำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางอ้อมใช้สัญลักษณ์เส้นตรงลายปะสีน้ำเงินแสดงความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (-----) โดยหัวลูกศรแสดงถึงความสัมพันธ์ของการใช้บริการ และตัวเลขแสดงคะแนนความสัมพันธ์ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ระดับ ตั้งแต่ 0 คะแนน จนถึง 3 คะแนน (เรียงจากคะแนนความสัมพันธ์น้อยไปยังคะแนนความสัมพันธ์มาก) ซึ่งการเขียนผังระบุผู้ที่เกี่ยวข้องการใช้บริการพนักงานขนส่งชิ้นงานจะต้องพิจารณาจากข้อมูลในตารางที่ 3.8 ร่วมด้วยจึงจะสามารถเขียนผังระบุผู้ที่เกี่ยวข้องการใช้บริการพนักงานขนส่งชิ้นงานออกมาได้ ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 ผังระบุผู้ที่เกี่ยวข้องการใช้บริการพนักงานขนส่งชิ้นงาน (Stakeholder Map)

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการพิจารณาความสัมพันธ์โดยการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ แผนกที่ให้บริการตั้งแต่ฝ่ายขนส่งชิ้นงาน (รหัส A) จนถึงผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบ (รหัส H) และแผนกที่ใช้บริการตั้งแต่ฝ่ายขนส่งชิ้นงาน (รหัส A) จนถึงลูกค้า (รหัส I) โดยความสัมพันธ์ของคู่แผนกจะประกอบด้วยความสัมพันธ์อันเป็นผลดี (เชิงบวก) และความสัมพันธ์อันเป็นผลเสีย (เชิงลบ) รวมถึงผู้ได้รับผลกระทบจากความสัมพันธ์ดังกล่าว ประกอบด้วยผู้ที่ได้รับผลกระทบลำดับที่ 1 และผู้ได้รับผลกระทบลำดับที่ 2 (ตามลำดับ) ซึ่งผู้วิจัยสามารถเขียนรายละเอียดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคู่แผนกผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางตรงดังตารางที่ 3.10 และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางอ้อมดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.10 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางตรง

แผนกที่ให้บริการ	แผนกที่รับบริการ	คะแนนความสัมพันธ์	ผลลัพธ์		ผลกระทบ			
			บวก	ลบ	ลำดับที่ 1	คะแนน	ลำดับที่ 2	คะแนน
A	B	3	ปริมาณสต็อคลดลง	ปริมาณสต็อคเพิ่มขึ้น	ไม่มี	N/A	ไม่มี	N/A
	C	3	ผลิตงานอย่างต่อเนื่อง	ไม่มีชิ้นงานในการผลิตสินค้า	E	2	I	1
B	A	3	ส่งชิ้นงานได้ตามรอบ	เกิดการรอคอย	C	2	E	1
C	E	3	มีสินค้าสำหรับขาย	ไม่มีสินค้าตามรอบขาย	I	2	ไม่มี	N/A

ตารางที่ 3.11 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางอ้อม

แผนกที่ให้บริการ	แผนกที่รับบริการ	คะแนนความสัมพันธ์	ผลลัพธ์		ผลกระทบ			
			บวก	ลบ	ลำดับที่ 1	คะแนน	ลำดับที่ 2	คะแนน
F	G	3	วางแผนได้แม่นยำ	เปลี่ยนแผนกระทันหัน	B	2	ไม่มี	N/A
	E	3	มีสินค้าตามกำหนด	สินค้าไม่เพียงพอ	I	2	ไม่มี	N/A
G	C	3	ผลิตงานอย่างต่อเนื่อง	เปลี่ยนแผนกระทันหัน	E	2	ไม่มี	N/A
H	D	3	มีวัตถุดิบให้แก่กระบวนการเอ	ไม่มีวัตถุดิบสำหรับกระบวนการเอ	B	2	ไม่มี	N/A
D	B	3	ผลิตงานอย่างต่อเนื่อง	ไม่มีชิ้นงานในการผลิตสินค้า	C	2	ไม่มี	N/A

จากผลการประเมินผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงความสัมพันธ์ของคู่แผนก โดยสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งทางตรง และทางอ้อมได้ดังนี้

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางตรง ประกอบด้วย พนักงานขนส่งชิ้นงาน (รหัส A) ฝ่ายผลิตกระบวนการบี (รหัส B), ฝ่ายประกอบ (รหัส C), คลังสินค้า (รหัส E) และลูกค้า (รหัส II)

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางอ้อม ประกอบด้วย แผนกขาย (รหัส F), แผนกวางแผน (รหัส G), คลังวัตถุดิบ (รหัส D), และผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบ (รหัส HH)

การสร้างประสบการณ์ผู้ใช้ (Customer Journey Map)

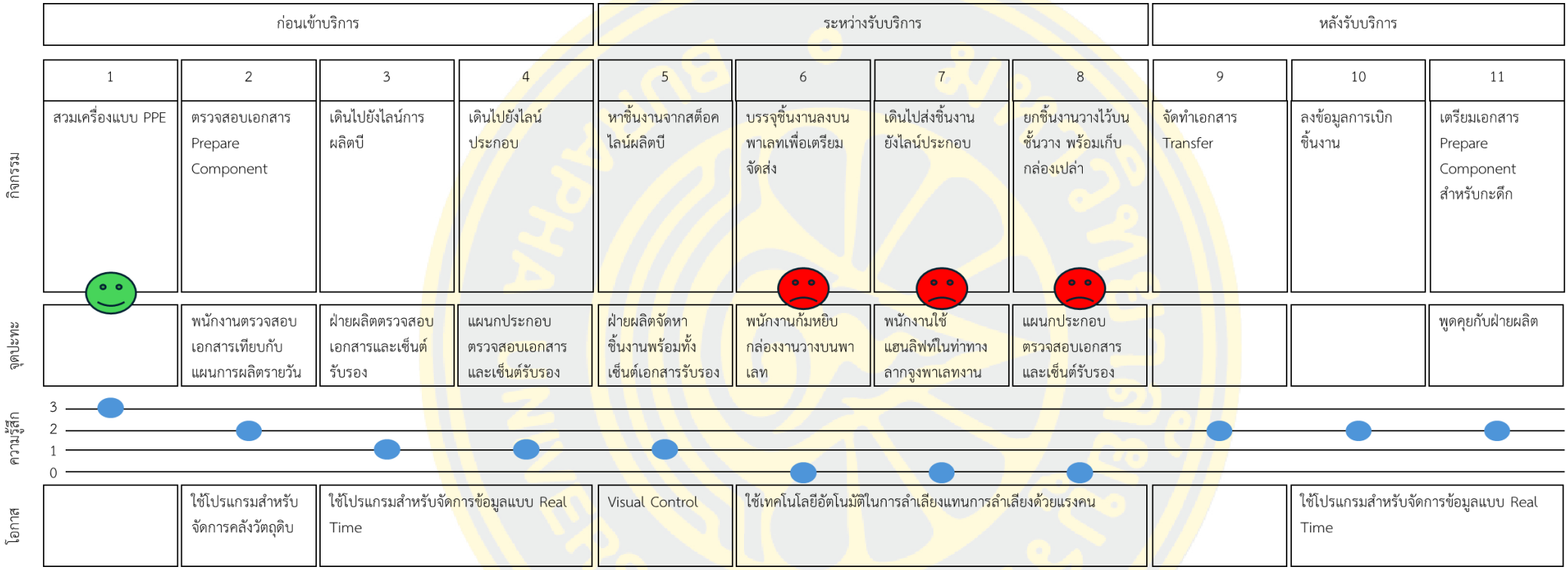
ผู้วิจัยเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (พนักงานซี 3) โดยใช้เครื่องมือการสร้างประสบการณ์ผู้ใช้ (Customer Journey Map) ในการวิเคราะห์การทำงานของพนักงานโดยการแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลาของการดำเนินกิจกรรม คือ ก่อนใช้บริการ, ระหว่างใช้บริการ และหลังการใช้บริการ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความรู้สึกพึงพอใจของพนักงานอันมีสาเหตุมาจากการดำเนินกิจกรรม หรือการสัมผัสการให้บริการโดยตรงกับคู่แผนกที่เกี่ยวข้อง (จุดปะทะ) รวมถึงการพิจารณาโอกาสในการแก้ไข ซึ่งพนักงานสามารถแสดงความสัมพันธ์ออกมาในรูปแบบของการประเมินคะแนนความรู้สึกพึงพอใจดังรูปที่ 3.17 โดยมีระดับคะแนนในการประเมินดังต่อไปนี้

0 คะแนน: พนักงานมีความรู้สึกไม่พึงพอใจ

1 คะแนน: พนักงานมีความรู้สึกพึงพอใจเล็กน้อย

2 คะแนน: พนักงานมีความรู้สึกพึงพอใจปานกลาง

3 คะแนน: พนักงานมีความรู้สึกพอใจมาก



รูปที่ 3.17 แผนผังประสบการณ์ผู้ใช้ในการรับบริการก่อนปรับปรุง (Customer Journey Map)

จากการใช้เครื่องมือแผนผังประสบการณ์ผู้ใช้บริการ (Customer Journey Map) พบว่า พนักงานขนส่งชิ้นงานมีการดำเนินกิจกรรมแต่ละกิจกรรมซึ่งมีระดับคะแนนความพึงพอใจที่แตกต่างกัน โดยผู้วิจัยดำเนินการประเมินคะแนนความพึงพอใจด้วยวิธีการสัมภาษณ์พนักงานขนส่งชิ้นงาน (สัมภาษณ์ครั้งละ 1 คน) โดยคะแนนความพึงพอใจที่แสดงในรูป 3.20 ผู้วิจัยสำรวจจากพนักงานจำนวน 14 คน (เนื่องจากการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานเป็นไปในลักษณะการหมุนเวียนหน้างาน โดยจะมีการสลับกลุ่มทุก ๆ 2 สัปดาห์ ดังนั้นพนักงานทุกคนล้วนมีประสบการณ์การทำงานในกลุ่มซี) จากการสัมภาษณ์ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงเหตุผลการประเมินคะนนความพึงพอใจของพนักงานกลุ่มซี โดยสามารถแยกตามกิจกรรมได้ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 สวมเครื่องแบบ PPE: พนักงานประเมินคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน กล่าวคือพนักงานมีความรู้สึกพอใจมาก เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าวไม่ยุ่งเกี่ยวกับหน่วยงานใด และเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ต่อตนเอง เนื่องจากการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยก่อนปฏิบัติงานสามารถป้องกันอันตรายอันมีสาเหตุมาจากการทำงานได้ ซึ่งในทางกลับกันหากพนักงานไม่มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล หรือ PPE จะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจในกิจกรรมนี้

กิจกรรมที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร Prepare Component: พนักงานประเมินคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน กล่าวคือพนักงานมีความรู้สึกพึงพอใจปานกลาง เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าวพนักงานจะต้องดำเนินการตรวจสอบข้อมูลเทียบกับแผนการผลิตในแต่ละวันด้วยตัวเองทุกครั้ง ก่อนขนส่งชิ้นงาน บางครั้งมีการเปลี่ยนแผนโดยไม่ทราบข้อมูลมาก่อน ส่งผลให้ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแม่นยำ เกิดความคลาดเคลื่อน ทำให้พนักงานต้องดำเนินการยื่นเอกสารเบิกจ่ายใหม่ เพื่อให้ปริมาณชิ้นงานในพื้นที่จัดเก็บมีจำนวนที่ตรงกับการนำมาใช้ในกระบวนการผลิตจริง หากข้อมูลไม่ตรงกันพนักงานจะต้องสูญเสียเวลาในการลงพื้นที่เพื่อไปนับสต็อคชิ้นงานในพื้นที่จริง

กิจกรรมที่ 3 พนักงานเดินไปยังไลน์การผลิตบี: พนักงานประเมินคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน กล่าวคือพนักงานมีความรู้สึกพึงพอใจเล็กน้อย เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าวพนักงานจะต้องเดินไปยังไลน์การผลิตบี เพื่อให้พนักงานฝ่ายผลิตดำเนินการเซ็นเอกสารรับรองการเบิกจ่ายชิ้นงาน หากพนักงานฝ่ายผลิตไม่ว่างส่งผลให้พนักงานซี 3 จะต้องเกิดการรอคอยในกิจกรรมดังกล่าว

กิจกรรมที่ 4 พนักงานเดินไปยังไลน์ประกอบ: พนักงานประเมินคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน กล่าวคือพนักงานมีความรู้สึกพึงพอใจเล็กน้อย เนื่องจากกิจกรรม

ดังกล่าวพนักงานจะต้องเดินไปยังไลน์ประกอบ เพื่อให้พนักงานฝ่ายประกอบดำเนินการเซ็นเอกสารรับรองการเบิกจ่ายชิ้นงาน หากพนักงานฝ่ายประกอบไม่ว่างส่งผลให้พนักงานซี 3 จะต้องเกิดการรอคอยในกิจกรรมดังกล่าว

กิจกรรมที่ 5 พนักงานหาชิ้นงานจากพื้นที่จัดเก็บไลน์การผลิตบี: พนักงานประเมินคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน กล่าวคือพนักงานมีความรู้สึกพึงพอใจเล็กน้อย เนื่องจากพนักงานจะต้องดำเนินการติดต่อประสานงานกับฝ่ายผลิตเพื่อให้ฝ่ายผลิตดำเนินการจัดหาวัตถุดิบดังกล่าวพร้อมทั้งเซ็นต์เอกสารรับรองข้อมูลถูกต้อง ซึ่งบางครั้งหากฝ่ายผลิตไม่ว่าง พนักงานซี 3 จะต้องดำเนินการหาชิ้นงานด้วยตนเอง

กิจกรรมที่ 6 พนักงานบรรจุชิ้นงานลงบนพาเลทเตรียมจัดส่งให้กระบวนการประกอบ: พนักงานประเมินคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0 คะแนน กล่าวคือพนักงานมีความรู้สึกไม่พึงพอใจ เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าว พนักงานจะต้องปฏิบัติงานในท่าทางการก้มยกกล่องชิ้นงาน ซึ่งมีน้ำหนักเท่ากับ 15 กิโลกรัม โดยมีความถี่ในการปฏิบัติงานในท่าทางการก้มไม่น้อยกว่า 864 ครั้งต่อกะ ซึ่งการกระทำดังกล่าวก่อให้เกิดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณหลังเป็นอย่างมาก ส่งผลให้พนักงานรู้สึกไม่พึงพอใจในการดำเนินกิจกรรมในส่วนนี้

กิจกรรมที่ 7 พนักงานเดินไปจัดส่งชิ้นงานให้กระบวนการประกอบ: พนักงานประเมินคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0 คะแนน กล่าวคือพนักงานมีความรู้สึกไม่พึงพอใจ เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าว พนักงานจะต้องขนส่งชิ้นงานในลักษณะท่าทางการเดินลากจูงแฮนลิฟท์ไฟฟ้า ซึ่งในหนึ่งวันพนักงานมีความถี่ในการเดินเฉลี่ย 24 รอบต่อกะ หรือคิดเป็นระยะทางโดยรวมเฉลี่ย 26,600 เมตรต่อกะ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวก่อให้เกิดความล้าในการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานเป็นอย่างมาก

กิจกรรมที่ 8 พนักงานยกกล่องชิ้นงานจากพาเลทวางไว้บนชั้นวางของกระบวนการประกอบ พร้อมเก็บกล่องเปล่ากลับ: พนักงานประเมินคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0 คะแนน โดยมีเหตุผลเหมือนดังกิจกรรมที่ 6

กิจกรรมที่ 9 พนักงานจัดทำเอกสาร Transfer ชิ้นงาน: พนักงานประเมินคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน กล่าวคือพนักงานมีความรู้สึกพึงพอใจปานกลาง เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าวเป็นกิจกรรมสำหรับจัดทำเอกสารโดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการทำ

เอกสาร กล่าวคือ กระบวนการดังกล่าวไม่มีการใช้แรงงานในการทำงาน พนักงานจึงรู้สึกพึงพอใจต่อกิจกรรมนี้ในระดับปานกลาง

กิจกรรมที่ 10 พนักงานจัดทำข้อมูลการเบิกชิ้นงาน: พนักงานประเมินคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน กล่าวคือพนักงานมีความรู้สึกพึงพอใจปานกลาง เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าวเป็นกิจกรรมสำหรับจัดทำเอกสาร โดยกระบวนการดังกล่าวไม่มีการใช้แรงงานในการทำงาน แต่อย่างใด อีกทั้งยังเป็นการทำงานที่พนักงานสามารถพักความล้าของร่างกายที่เกิดจากการใช้แรงได้

กิจกรรมที่ 11 พนักงานจัดเตรียมเอกมสาร Prepare Component สำหรับกะดึก: พนักงานประเมินคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน กล่าวคือพนักงานมีความรู้สึกพึงพอใจปานกลาง เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าวเป็นการดำเนินเอกสารไม่ได้เกี่ยวข้องกับแผนกใด ๆ และไม่มีความเสี่ยงหรือความล้าในการทำงาน

จากข้อมูลการดำเนินกิจกรรมของพนักงานเบื้องต้น เมื่อพิจารณาคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยทั้ง 3 ช่วงเวลา คือ ก่อนใช้บริการ ระหว่างใช้บริการ และหลังใช้บริการ พบว่า คะแนนความพึงพอใจต่ำสุดอยู่ในกระบวนการบรรจุชิ้นงานลงบนพาเลทเพื่อเตรียมจัดส่ง กระบวนการเดินไปส่งชิ้นงานยังไลน์ประกอบ และกระบวนการยกชิ้นงานวางไว้บนชั้นวางพร้อมเก็บกล่องเปล่า ซึ่งมีคะแนนความพึงพอใจเท่ากับ 0 คะแนน กล่าวคือ ไม่มีความพึงพอใจในการใช้บริการ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาข้อมูลทั้ง 2 ส่วน คือ ข้อมูลการประเมินความเสี่ยงในการปฏิบัติงานของพนักงานด้วยหลักการยศาสตร์ และข้อมูลการประเมินความพึงพอใจในการรับบริการ ทำให้ผู้วิจัยสามารถสันนิษฐานเบื้องต้นได้ว่า พนักงานขนส่งชิ้นงานมีความพึงพอใจในการรับบริการทั้ง 3 กระบวนการ (กระบวนการบรรจุชิ้นงานลงบนพาเรทเพื่อเตรียมจัดส่ง กระบวนการเดินไปส่งชิ้นงานยังไลน์ประกอบ และกระบวนการยกชิ้นงานวางไว้บนชั้นวางพร้อมเก็บกล่องเปล่า) โดยมีคะแนนความพึงพอใจต่ำที่สุด เนื่องจากทั้ง 3 กระบวนการ เป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดความล้าและมีความเสี่ยงในการปฏิบัติงานอันส่งผลแก่ความพึงพอใจของพนักงานโดยตรง ทั้งนี้ผู้จัดทำได้นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลไปสังเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

การสังเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลทั้ง 2 ส่วน คือ ข้อมูลการประเมินคะแนนความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์และข้อมูลทางด้านการคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์การทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานมาพิจารณา จากการสำรวจข้อมูลการทำงาน สามารถสรุปข้อมูลได้ 2 ส่วน คือ ส่วนของการประเมินความเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์ และส่วนของการสำรวจความพึงพอใจของการใช้บริการพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลการประเมินคะแนนความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีทางการยศาสตร์ของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (พนักงานซี 3) ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.5 พบว่า พนักงานมีท่าทางการทำงานที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อกล้ามเนื้อและระบบกระดูก เนื่องมาจากภาระงานที่หนัก/มีการออกแรงมาก มีความถี่ในการก้มยกงานสูง (ไม่น้อยกว่า 864 ครั้งต่อกะ) รวมถึงพฤติกรรมการทำงานของพนักงานเป็นไปในลักษณะฝืนธรรมชาติ อาทิเช่น การเดินระยะไกล (ระยะทางโดยรวม 26,600 เมตรต่อกะ) การลากจูงรถแฮนลิฟท์ซึ่งบรรทุกกล่องชิ้นงานหนักเฉลี่ย 270 กิโลกรัมต่อพาเลท (จำนวนกล่องโดยเฉลี่ย 18 กล่องต่อรอบ)

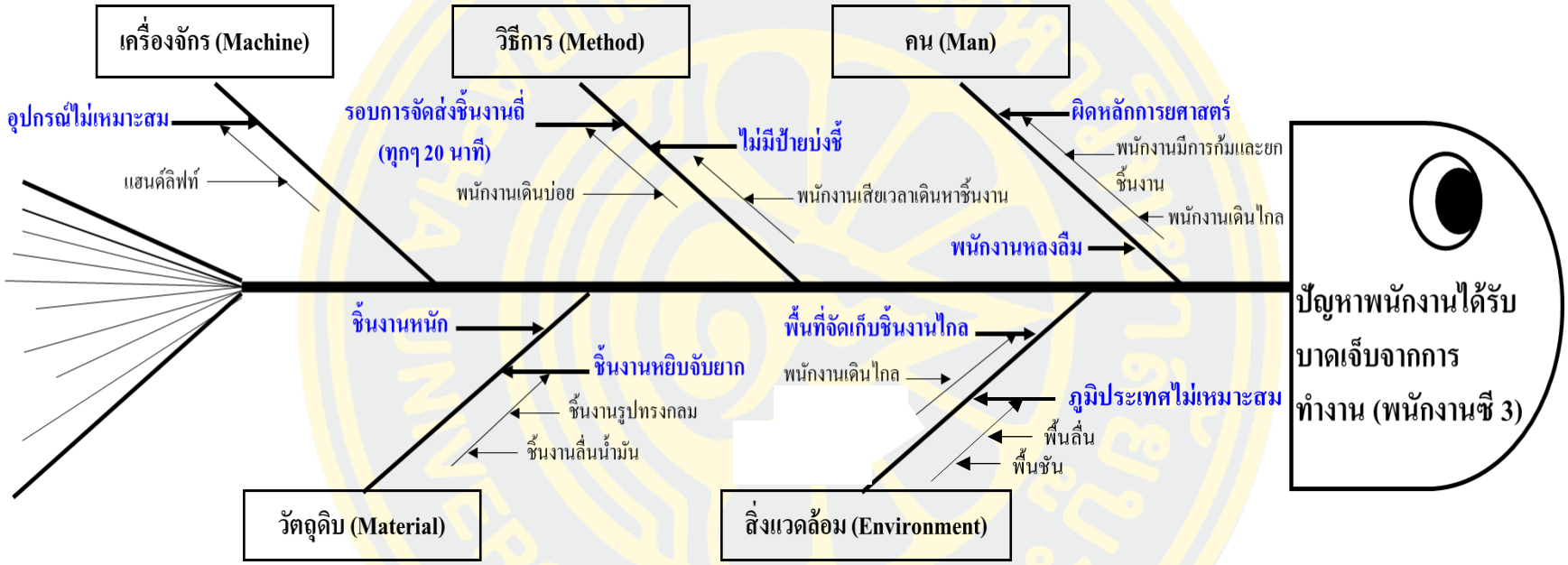
ผู้วิจัยมีความประสงค์ต้องการค้นหาสาเหตุของปัญหาด้วยวิธีการระดมความคิดร่วมกัน (Brainstorming) ระหว่างพนักงานผู้ปฏิบัติงาน และหัวหน้างาน ดังรูปที่ 3.18 เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาในการปฏิบัติงานของพนักงานซี 3 ให้ครอบคลุมมากที่สุดโดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมการประชุมจำนวน 15 ท่าน ซึ่งภายหลังการประชุมผู้วิจัยสามารถสรุปหัวข้อปัญหาที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของปัญหาการทำงานของพนักงาน, ส่วนของปัญหาสถานที่ในการทำงาน และส่วนของปัญหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งชิ้นงาน ตัวอย่างเช่น ส่วนของปัญหาการทำงานของพนักงาน ประกอบด้วยสภาพการณ์ 2 ส่วน คือ พนักงานทำงานผิดหลักการยศาสตร์ และพนักงานทำงานผิดพลาด เมื่อวิเคราะห์ พบว่าสภาพการณ์ทั้ง 2 ส่วน เกิดจากปัญหาการออกแบบวิธีการทำงานของพนักงานที่ไม่เหมาะสม โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.10

รูปที่ 3.18 การค้นหาสาเหตุของปัญหาด้วยวิธีการระดมความคิดร่วมกัน (Brainstorming) ระหว่างพนักงานผู้ปฏิบัติงาน และหัวหน้างาน

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดสาเหตุของปัญหาในการปฏิบัติงานของพนักงานซี 3

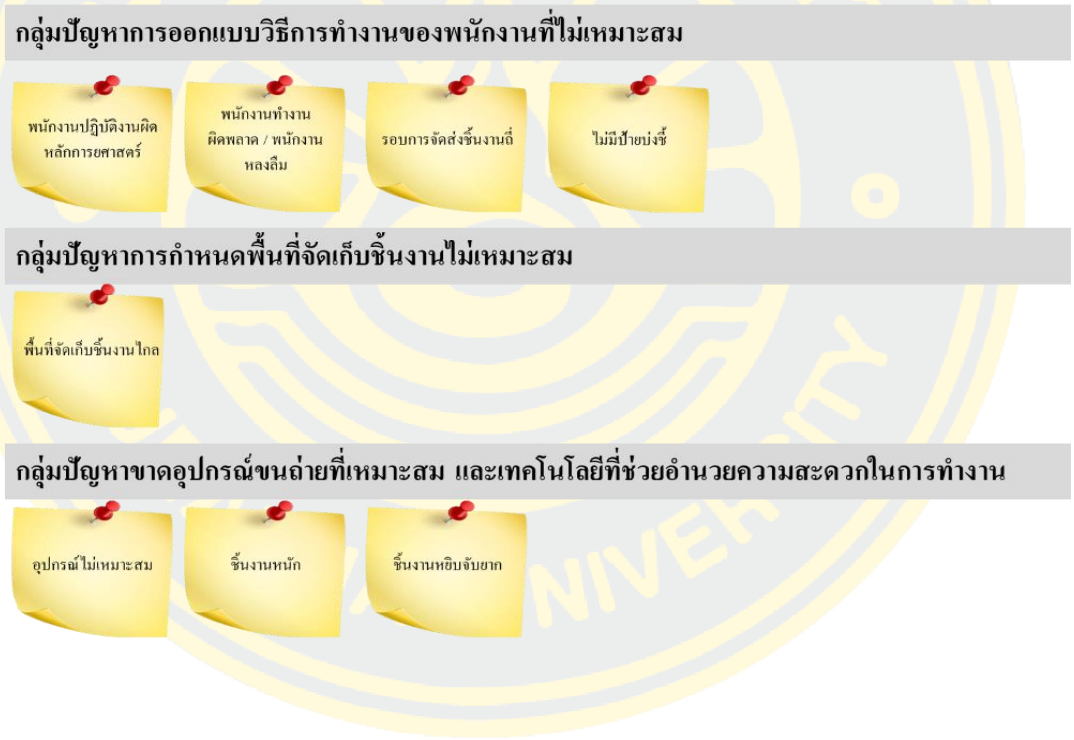
สภาพการณ์	ผลจากการระดมความคิด	สาเหตุ	ปัญหา
พนักงานทำงานผิดหลักการยศาสตร์	- พนักงานเดินส่งชิ้นงานโดยมีความความถี่สูง - พนักงานยกชิ้นงานโดยมีความถี่สูง - พนักงานปฏิบัติงานในท่าทางการก้มโดยมีความถี่สูง	พนักงานมีท่าทางการทำงานที่ฝืนธรรมชาติ	การออกแบบวิธีการทำงานของพนักงานที่ไม่เหมาะสม
พนักงานทำงานผิดพลาด	พนักงานทำงานในสภาวะเร่งรีบซึ่งเป็นไปตามรอบการจัดส่งที่กำหนด	พนักงานรับผิดชอบภาระงานหลายไลน์การผลิต (13 ไลน์การผลิต)	
สถานที่ปฏิบัติงานไม่เหมาะสม	- พื้นลื่นจากไอน้ำมันของเครื่องจักร - พื้นเอียงชัน	สถานที่จัดเก็บชิ้นงานอยู่ในตำแหน่งที่ห่างไกลกับฝ่ายผลิต	การกำหนดพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานไม่เหมาะสม
อุปกรณ์ไม่เหมาะสม	- แฮนลิฟท์ไฟฟ้าชำรุดบ่อย - แฮนลิฟท์แมนนวลถูกใช้งานแทนแฮนลิฟท์ไฟฟ้าบ่อยครั้ง - พาเลทไม้ชำรุดระหว่างขนส่งชิ้นงาน	อุปกรณ์ไม่เหมาะสำหรับการใช้งานที่มีความถี่ในการจัดส่งชิ้นงานสูง, ระยะทางไกล และชิ้นงานมีน้ำหนักโดยรวมสูงต่อรอบการจัดส่ง	ขาดอุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม และเทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน

จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยพิจารณาปัญหาทั้ง 3 ส่วน พบว่ามีความสอดคล้องกันอย่างมีความสัมพันธ์โดยนัยทั้งข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน, แบบสำรวจภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน และข้อมูลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการทำงานของพนักงานซี 3 พบว่ามีความสอดคล้องโดยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ พนักงานมีท่าทางการทำงานที่เสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บหรืออันตรายต่อกล้ามเนื้อและระบบกระดูก อันมีสาเหตุมาจากการทำงานที่มีภาระงานมาก หรือการทำงานที่มีการใช้แรงมาก โดยมีท่าทางในการทำงานที่เป็นไปในลักษณะของการฝืนธรรมชาติ อีกทั้งขาดอุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม และเทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงาน (พนักงานซี 3) มีความล้าในการทำงานสูง จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมโดยการใช้เครื่องมือแผนผังก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุของ “ปัญหาพนักงานได้รับบาดเจ็บจากการทำงาน (พนักงานซี 3)” ร่วมกับการใช้หลักการ 4M1E ซึ่งผู้วิจัยสามารถระบุปัญหาในการวิเคราะห์ออกเป็น 5 ด้าน คือ ด้านคน (Man), ด้านวิธีการ (Method), ด้านเครื่องจักร (Machine), ด้านวัตถุดิบ (Material) และด้านสิ่งแวดล้อม (Environment) ตัวอย่างเช่น ด้านคน (Man) ปัญหาพนักงานทำงานผิดหลักการยศาสตร์ (ท่าทางฝืนธรรมชาติ) สาเหตุ คือ พนักงานมีการทำงานในท่าทางการก้ม ยกชิ้นงาน และมีท่าทางการเดินระยะไกล ส่งผลให้ร่างกายของพนักงานเกิดความล้าจากการทำงาน ดังรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 แผนผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาพนักงานได้รับบาดเจ็บจากการทำงาน (พนักงานซี 3)

จากการค้นหาสาเหตุของปัญหาด้วยวิธีการระดมความคิดร่วมกัน (Brainstorming) ผู้วิจัยสามารถระบุปัญหาได้ 3 ส่วน คือ ส่วนของปัญหาการออกแบบวิธีการทำงานของพนักงานที่ไม่เหมาะสม, ส่วนของปัญหาการกำหนดพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานไม่เหมาะสม และส่วนของปัญหาขาดอุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสมและเทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน อีกทั้งจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้เครื่องมือแผนผังก้างปลา ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงสาเหตุของ “ปัญหาพนักงานได้รับบาดเจ็บจากการทำงาน (พนักงานซี 3)” และเมื่อพิจารณาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสามารถจัดกลุ่มปัญหาและสาเหตุของปัญหาเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 การจัดกลุ่มปัญหาและสาเหตุของปัญหาเข้าด้วยกัน

ผู้วิจัยจึงพิจารณาถึงแนวทางการแก้ไขปัญหา เพื่อให้พนักงานขนส่งชิ้นงานสามารถทำงานได้ง่ายขึ้นและปลอดภัยสูง (ลดความเสี่ยงทางด้านท่าทางการทำงานที่ผิดหลักการยศาสตร์) โดยปัญหาทั้ง 3 ส่วนจะถูกนำมาพิจารณาร่วมกันกับข้อมูลที่ได้จากการใช้เครื่องมือการคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์การทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ข้อมูลการคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์

สำหรับข้อมูลทางด้านการคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์การทำงานของพนักงาน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Map) โดยทางผู้วิจัยจะเน้นการพิจารณาผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางตรงเป็นหลัก ซึ่งจากรายละเอียดที่ได้จากการเก็บข้อมูลดังรูปที่ 3.8 พบว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางตรง ประกอบด้วย ฝ่ายผลิตกระบวนการบี ฝ่ายประกอบ พนักงานขนส่งชิ้นงาน คลังสินค้า รวมถึงลูกค้า เพื่อทำการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาไม่ให้เกิดผลกระทบความสัมพันธ์ระหว่างแผนกในส่วนนี้ โดยผู้วิจัยจะดำเนินการแก้ไขปัญหา คือ การปรับปรุงกระบวนการให้บริการของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (พนักงานซี 3) โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (พนักงานซี 3) เพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้าในการจัดส่ง เพราะปัญหาหลักในห่วงโซ่อุปทานนี้ คือ ความล่าช้าในการจัดส่งชิ้นงาน ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อฝ่ายผลิตกระบวนการบี คือ ปริมาณสต็อคเพิ่มขึ้น และผลกระทบต่อฝ่ายประกอบ คือ ไม่มีชิ้นงานในการผลิตสินค้า ผลกระทบลำดับที่ 1 คลังสินค้า คือ ไม่มีชิ้นงานสำหรับส่งมอบให้ลูกค้า และผลกระทบลำดับที่ 2 คือ ลูกค้าไม่ได้รับสินค้าตามการนัดหมาย ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.10

ส่วนของการสร้างประสบการณ์ของผู้ใช้ (Customer Journey Map) จากข้อมูลที่ได้ดังรูปที่ 3.17 พบว่าคะแนนความรู้สึกแต่ละกิจกรรมมีระดับคะแนนความพึงพอใจที่แตกต่างกัน ซึ่งจากการสัมภาษณ์พนักงานขนส่งชิ้นงานทั้ง 14 คน ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงเหตุผลการประเมินคะแนนความพึงพอใจของพนักงาน โดยพนักงานพิจารณาปัจจัยความเสี่ยงในการทำงานเป็นหลักซึ่งมีความผกผันกับคะแนนที่พนักงานเป็นผู้ประเมิน กล่าวคือ หากกิจกรรมนั้น ๆ ที่พนักงานปฏิบัติมีความเสี่ยงต่อการทำงานสูงหรือมีความเสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บจากการทำงานสูง พนักงานจะประเมินคะแนนกิจกรรมนั้น ๆ ต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาจากคะแนนความรู้สึกของพนักงานขนส่งชิ้นงานเป็นลำดับแรก เนื่องด้วยสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุล้วนมีปัจจัยมาจากสภาพการณ์ทำงานที่ไม่ปลอดภัย โดยจากข้อมูลที่ได้รับพบว่ากิจกรรมที่ควรเร่งทำการปรับปรุงโดยพิจารณาจากปัจจัยคะแนนความรู้สึก ประกอบด้วย 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมพนักงานบรรจุชิ้นงานลงบนพาเลทเตรียมจัดส่งให้กระบวนการประกอบ (กิจกรรมที่ 6), กิจกรรมพนักงานเดินไปจัดส่งชิ้นงานให้กระบวนการประกอบ (กิจกรรมที่ 7) และกิจกรรมพนักงานยกกล่องชิ้นงานจากพาเลทวางไว้บนชั้นวางของกระบวนการประกอบ พร้อมเก็บกล่องเปล่ากลับ (กิจกรรมที่ 8) ซึ่งทั้ง 3 กิจกรรม

มีความสอดคล้องกับข้อมูลการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของพนักงานขนส่งชิ้นงานซึ่งมีค่าความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง ควรเร่งทำการปรับปรุงเช่นเดียวกัน

การเสนอแนวทางการแก้ไข

เมื่อพิจารณาข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนการสำรวจและวิเคราะห์การทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การประเมินคะแนนความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์และการคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์ทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน จากการดำเนินการทั้ง 2 ส่วน ผู้วิจัยทราบถึงปัญหาที่พบประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนของปัญหาการออกแบบวิธีการทำงานของพนักงานที่ไม่เหมาะสม, ส่วนของปัญหาการกำหนดพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานไม่เหมาะสม และส่วนของปัญหาขาดอุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสมและเทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน โดยทั้ง 3 ส่วนมีความความสัมพันธ์ที่สอดคล้องโดยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ พนักงานมีท่าทางการทำงานที่เสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บหรืออันตรายต่อกล้ามเนื้อและระบบกระดูก อันมีสาเหตุมาจากการทำงานที่มีภาระงานมาก หรือการทำงานที่มีการใช้แรงมาก โดยมีท่าทางในการทำงานที่เป็นไปในลักษณะของการฝืนธรรมชาติ อีกทั้งขาดอุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสมและเทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน ส่งผลให้พนักงานผู้ปฏิบัติงาน (พนักงานซี 3) มีความล้าในการทำงานสูง และจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์ของพนักงานขนส่งชิ้นงาน พบว่า กิจกรรมที่ควรเร่งทำการปรับปรุงโดยพิจารณาจากปัจจัยคะแนนความรู้สึก ประกอบด้วย 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมพนักงานบรรจุชิ้นงานลงบนพาเลทเตรียมจัดส่งให้กระบวนการประกอบ (กิจกรรมที่ 6) กิจกรรมพนักงานเดินไปจัดส่งชิ้นงานให้กระบวนการประกอบ (กิจกรรมที่ 7) และกิจกรรมพนักงานยกกล่องชิ้นงานจากพาเลทวางไว้บนชั้นวางของกระบวนการประกอบ พร้อมเก็บกล่องเปล่ากลับ (กิจกรรมที่ 8) ซึ่งทั้ง 3 กิจกรรม มีความสอดคล้องกับข้อมูลการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของพนักงานขนส่งชิ้นงานซึ่งมีค่าความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง ควรเร่งทำการปรับปรุงเช่นเดียวกัน อีกทั้งเมื่อพิจารณาจากทั้ง 3 กิจกรรม พบว่าพนักงานซี 3 มีการทำงานในลักษณะที่เสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ คือ มีท่าทางการทำงานในลักษณะการก้ม การยกของหรือชิ้นงานที่มีน้ำหนัก และการเดิน โดยพนักงานซี 3 มีการปฏิบัติงานทั้ง 3 ท่าทางโดยมีความถี่สูง

ดังนั้นผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาซึ่งมี 3 ทางเลือก ให้พิจารณา คือ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสายพานลำเลียง การออกแบบรถเข็นลำเลียงโดยการอาศัยหลักการ

KARAKURI (การประยุกต์ใช้หลักการแรงโน้มถ่วงช่วยในการทำงาน) และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรถลำเลียงอัตโนมัติ AGV (Automated Guided Vehicles) โดยทั้ง 3 ทางเลือกผู้วิจัยมีจุดประสงค์ต้องการกำจัดท่าทางการทำงานที่เสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บของกล้ามเนื้อพนักงานขนส่งชิ้นงาน ซึ่งประกอบด้วย ท่าทางการก้ม ท่าทางการยกชิ้นงาน และท่าทางการเดิน ผู้วิจัยดำเนินการการจัดการประชุมเพื่อปรึกษาหารือร่วมกันกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้ง 5 ส่วน ประกอบด้วย ฝ่ายผลิตกระบวนการบี ฝ่ายประกอบ ฝ่ายคลังวัตถุดิบ ฝ่ายปรับปรุงและพัฒนา และฝ่ายเทคโนโลยี ซึ่งการประชุมในครั้งนี้จัดขึ้นเพื่อปรึกษาหารือและวิเคราะห์ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดจาก 3 ทางเลือกข้างต้น โดยมีจุดประสงค์หลัก คือ “เพื่อปรับปรุงระบบการขนส่งชิ้นงาน (Material Handling system) ให้มีความเสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บของกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (พนักงานซี 3) น้อยที่สุด” โดยมีรายละเอียดการประชุมดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 รายละเอียดการประชุมเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ไขปัญหา

ปัญหา	ทางเลือกในการแก้ปัญหา	คะแนนความเห็น		เหตุผลโดยรวม	การตัดสินใจ
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย		
พนักงานซี 3 มีการทำงานที่ผิดหลักการยศาสตร์และมีความเสี่ยงในการทำงานสูง	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสายพานลำเลียง	/	////	สายพานลำเลียงมีข้อจำกัดในเรื่องของช่องทางการจราจร จึงไม่เหมาะที่จะใช้วิธีนี้ เนื่องจากไม่สามารถทำให้การลำเลียงต่อเนื่องได้	ปฏิเสธทางเลือกนี้
	การออกแบบรถเข็นลำเลียงโดยการอาศัยหลักการKARAKURI	///	//	ข้อดี : สามารถทำได้ทันที ข้อเสีย : ไม่สามารถลดระยะทางการเดินได้	พิจารณาหลักการKARAKURI
	การปรับปรุงสถานีงานและวิธีการทำงานเพื่อรองรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรถลำเลียงอัตโนมัติ AGVในอนาคต	///		ข้อดี : สามารถขนส่งชิ้นงานแทนแรงคนได้ ข้อเสีย : ต้องใช้ระยะเวลาในการปรับปรุงให้เข้ากับหน้างานจริง	ยอมรับทางเลือกนี้

จากข้อมูลในตารางที่ 3.13 พบว่าในวาระการประชุมครั้งนี้ ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกส่วนลงคะแนนเห็นด้วยกับแนวทางการแก้ไขทางเลือกที่ 3 คือ การปรับปรุงสถานีงานและวิธีการทำงานเพื่อรองรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรถลำเลียงอัตโนมัติ AGVในอนาคต คิดเป็นร้อยละ 100 กล่าวคือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้ง 5 ส่วนต่างเห็นด้วยกับทางเลือกที่ 3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการแก้ไขปัญหาการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (พนักงานซี 3) ซึ่งมีความเสี่ยงในการทำงานสูง โดยผู้วิจัยสามารถบ่งชี้ได้ว่าสาเหตุหลักที่ก่อให้พนักงานเกิดความล้าในการทำงานมาจากปัจจัยการทำงานในลักษณะการเดินมากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยใช้หลักการออกแบบและจัดวางผังโรงงาน (Plant Design) เข้ามาร่วมวิเคราะห์ด้วยวิธีการจัดหาพื้นที่ใหม่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการบี เพื่อให้พนักงานกลุ่มซีสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งช่วยลดความล้าอันเกิดจากการเดินของพนักงาน ซึ่งปัจจัยที่สำคัญผู้วิจัยใช้ในการพิจารณา คือ ระยะทางโดยรวมสำหรับจัดส่งชิ้นงานของพนักงานกลุ่มซีในหนึ่งกะการทำงาน อีกทั้งพนักงานซี 3 ยังมีท่าทางการทำงานที่ก่อให้เกิดการได้รับบาดเจ็บของกล้ามเนื้อซึ่งประกอบด้วย การก้มยกชิ้นงานซึ่งมีน้ำหนักมาก และความถี่ในการทำงานสูง ภายหลังการประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องทั้ง 5 ส่วนมีความเห็นว่าควรนำหลัก KARAKURI (การใช้แรงโน้มถ่วง) เข้ามาประยุกต์ใช้ร่วมกับการทำงานของรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติ เพื่อกำจัดสาเหตุเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดการได้รับบาดเจ็บของกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3 ได้

การตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้บริการ

สำหรับขั้นตอนการตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้บริการ ผู้วิจัยได้นำหลักการแบบจำลองคาโน (KANO Model) ซึ่งเป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของผู้ใช้บริการกับปริมาณการตอบสนองทางคุณภาพของบริการ และหลักการยศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเครื่องมือ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานจำนวน 2 เครื่องมือ คือ แบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน และแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

แบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

เครื่องมือชุดนี้ผู้วิจัยมีความประสงค์ต้องการเก็บข้อมูลพนักงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ข้อมูลส่วนบุคคล ดังรูปที่ 3.21 และการสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน โดยผู้วิจัยต้องการใช้สำหรับดำเนินการการเก็บข้อมูลคุณลักษณะความต้องการ ซึ่งผู้วิจัยสร้างข้อคำถามสำหรับเก็บข้อมูลการสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้บริการของพนักงานขนส่งชิ้นงานจำนวน 12 ข้อ คือ

คำถามที่ 1: อุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท
คำถามที่ 2: อุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน
คำถามที่ 3: อุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า
คำถามที่ 4: สภาพการณ์การทำงานที่ปลอดภัย (ปราศจากท่าทางการก้ม และยกของหนัก)
คำถามที่ 5: เครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลกับฝ่ายผลิต
คำถามที่ 6: เทคโนโลยี/ระบบช่วยบริหารจัดการคลังชิ้นงาน (Real Time)
คำถามที่ 7: สภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากเสียงเครื่องจักรรบกวน
คำถามที่ 8: พื้นที่จัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอต่อปริมาณกล่องชิ้นงาน
คำถามที่ 9: ป้ายบ่งชี้รุ่นชิ้นงาน/จุดจัดเก็บชิ้นงาน
คำถามที่ 10: ระยะทางการขนส่งชิ้นงานน้อยลง
คำถามที่ 11: การทำงานล่วงเวลา
คำถามที่ 12: อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล

โดยข้อคำถามจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เมื่อพนักงานใช้บริการ(คำถามด้านบวก) และเมื่อพนักงานไม่ได้ใช้บริการ(คำถามด้านลบ) เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงคุณลักษณะความต้องการของพนักงานได้อย่างชัดเจน โดยพนักงานผู้ประเมินสามารถเลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านได้เพียง 1 คำตอบเท่านั้นจากตัวเลือกคุณลักษณะทั้ง 4 คุณลักษณะ คือ คุณลักษณะดึงดูดใจ (Attractive Requirement), ความพึงพอใจแปรผันกับประสิทธิภาพ (One – Dimensional Requirement), ความจำเป็น (Must – be Requirement) และไม่แตกต่าง (Indifferent Requirement) ยกตัวอย่างเช่น

คำถามที่ 1: อุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท ผู้วิจัยดำเนินการเรียบเรียงข้อคำถามใหม่ คือ

(ด้านบวก) ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท

(ด้านลบ) ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท ดังรูปที่ 3.22 ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์คุณลักษณะพร้อมทั้งออกแบบอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

แบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

แบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลความต้องการใช้งานของอุปกรณ์/เทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานของพนักงาน ซึ่งมีการเก็บข้อมูลของพนักงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล
- ส่วนที่ 2 การสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ขอบเขตการสำรวจในส่วนนี้ประกอบด้วย กลุ่มการทำงาน, อายุ, เพศ รวมถึงประสบการณ์การทำงานของพนักงาน ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 1

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่าน พร้อมทั้งลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วนทุกหัวข้อ

ตารางที่ 1 : รายละเอียดข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล
1.1 กรุณาระบุกลุ่มหน้าที่ความรับผิดชอบของท่าน กลุ่มเอ ☐ กลุ่มบี ☐ กลุ่มซี ☐
1.2 กรุณาระบุเพศของท่าน ชาย ☐ หญิง ☐
1.3 กรุณาระบุอายุของท่าน อายุ _____ ปี
1.4 กรุณาระบุน้ำหนักของท่าน น้ำหนัก _____กิโลกรัม
1.5 กรุณาระบุส่วนสูงของท่าน ส่วนสูง_____เซนติเมตร
1.6 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงาน ณ. บริษัทชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งนี้ ประสบการณ์_____ ปี
1.7 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประสบการณ์_____ ปี
1.8 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานทั้งหมดของท่าน ประสบการณ์_____ ปี

รูปที่ 3.21 แสดงข้อมูลส่วนบุคคลแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน

ส่วนที่ 2 การสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน เป็นการเก็บข้อมูลการสำรวจความประสงค์ใช้งานของพนักงานเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการทำงาน

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่านเพียง 1 คำตอบเท่านั้น โดยข้อคำถามจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ *"เมื่อท่านใช้บริการ (คำถามด้านบวก)"* และ *"เมื่อท่านไม่ได้ใช้บริการ (คำถามด้านลบ)"* ซึ่งท่านจะต้องลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วน

ตารางที่ 2 : รายละเอียดแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ข้อ	หัวข้อคำถาม
1	(ด้านบวก) 1.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 1.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
2	(ด้านบวก) 2.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 2.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)

รูปที่ 3.22 แสดงข้อมูลการสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน

ข้อ	หัวข้อคำถาม
3	(ด้านบวก) 3.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 3.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
4	(ด้านบวก) 4.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพการณ์การทำงานที่ปลอดภัย (ปราศจากท่าทางการก้ม และยกของหนัก) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 4.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพการณ์การทำงานที่ไม่ปลอดภัย (มีท่าทางการทำงานในลักษณะการก้ม และยกของหนัก) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)

รูปที่ 3.22 แสดงข้อมูลการสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน (ต่อ)

ข้อ	หัวข้อคำถาม
5	(ด้านบวก) 5.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีเครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 5.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีเครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
6	(ด้านบวก) 6.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีเทคโนโลยี/ระบบช่วยบริหารจัดการคลังชิ้นงานให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 6.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีเทคโนโลยี/ระบบช่วยบริหารจัดการคลังชิ้นงานให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)

รูปที่ 3.22 แสดงข้อมูลการสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน (ต่อ)

ข้อ	หัวข้อคำถาม
7	(ด้านบวก) 7.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากเสียงเครื่องจักรรบกวนในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 7.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากเสียง (มีเสียงเครื่องจักรรบกวนในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
8	(ด้านบวก) 8.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอต่อปริมาณจำนวนกล่องชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 8.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอต่อปริมาณจำนวนกล่องชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)

รูปที่ 3.22 แสดงข้อมูลการสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน (ต่อ)

ข้อ	หัวข้อคำถาม
9	(ด้านบวก) 9.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีป้ายบ่งชี้รุ่นชิ้นงาน ณ. พื้นที่จุดจัดเก็บชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 9.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีป้ายบ่งชี้รุ่นชิ้นงาน ณ. พื้นที่จุดจัดเก็บชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
10	(ด้านบวก) 10.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการขนส่งชิ้นงานที่น้อยลง ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 10.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการขนส่งชิ้นงานที่น้อยลง ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)

รูปที่ 3.22 แสดงข้อมูลการสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน (ต่อ)

ข้อ	หัวข้อคำถาม
11	(ด้านบวก) 11.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากสามารถบริหารความถี่การทำงานล่วงเวลาได้ (เมื่อมีธุระสามารถปฏิเสธการทำงานล่วงเวลาได้) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 11.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่สามารถบริหารความถี่การทำงานล่วงเวลาได้ (เมื่อมีธุระไม่สามารถปฏิเสธการทำงานล่วงเวลาได้) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
12	(ด้านบวก) 12.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 12.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)

รูปที่ 3.22 แสดงข้อมูลการสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน (ต่อ)

แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

สำหรับแบบสอบถามชุดนี้ประกอบด้วยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของข้อมูลส่วนบุคคล โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.23 ส่วนของการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.24 และส่วนของการประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.25 เครื่องมือชุดนี้ผู้วิจัยจะใช้สำหรับการเก็บข้อมูลภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงาน และประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ อีกทั้งยังสามารถประเมินระดับความพึงพอใจของพนักงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน

แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงาน ภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล
- ส่วนที่ 2 การประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน
- ส่วนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ขอบเขตการสำรวจในส่วนนี้ประกอบด้วย กลุ่มการทำงาน, อายุ, เพศ รวมถึงประสบการณ์การทำงานของพนักงาน ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 1

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่าน พร้อมทั้งลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วนทุกหัวข้อ

ตารางที่ 1 : รายละเอียดข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล
1.1 กรุณาระบุกลุ่มหน้าที่ความรับผิดชอบของท่าน กลุ่มเอ ☐ กลุ่มบี ☐ กลุ่มซี ☐
1.2 กรุณาระบุเพศของท่าน ชาย ☐ หญิง ☐
1.3 กรุณาระบุอายุของท่าน อายุ _____ ปี
1.4 กรุณาระบุน้ำหนักของท่าน น้ำหนัก _____กิโลกรัม
1.5 กรุณาระบุส่วนสูงของท่าน ส่วนสูง_____เซนติเมตร
1.6 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงาน ณ. บริษัทชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งนี้ ประสบการณ์_____ ปี
1.7 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประสบการณ์_____ ปี
1.8 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานทั้งหมดของท่าน ประสบการณ์_____ ปี

รูปที่ 3.23 แสดงข้อมูลส่วนบุคคลของแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน

ส่วนที่ 2 การประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ส่วนนี้มีขอบเขตในการเก็บข้อมูลระดับคะแนนความรู้สึกเหนื่อย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ หรือรู้สึกไม่สบายตัวที่เกิดขึ้นทั้งในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน หรือหลังจากที่ท่านเลิกงาน

คำชี้แจง : กรุณาประเมินความรู้สึกเหนื่อย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ หรือรู้สึกไม่สบายตัวที่เกิดขึ้นทั้งในขณะที่ท่านกำลังปฏิบัติงาน หรือหลังจากที่ท่านเลิกงาน (ใช้คะแนนแสดงระดับความรุนแรงที่กำหนดให้ด้านล่าง) ซึ่งท่านสามารถเลือกระดับความรุนแรงได้เพียงหนึ่งคำตอบเท่านั้น ระดับความรุนแรงมี 5 ระดับ

โดย ระดับที่ 0 : **ไม่รู้สึก**เหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว

ระดับที่ 1 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **นิดหน่อย**

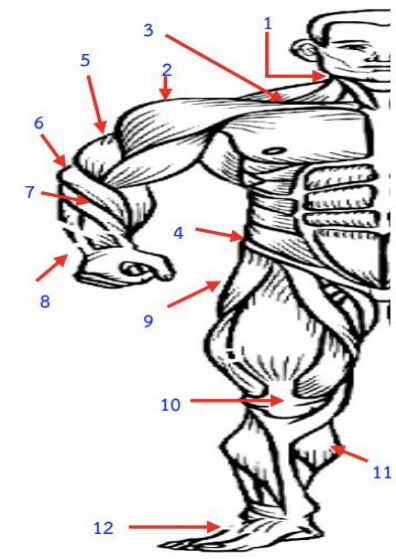
ระดับที่ 2 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **ปานกลาง**

ระดับที่ 3 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **มาก**

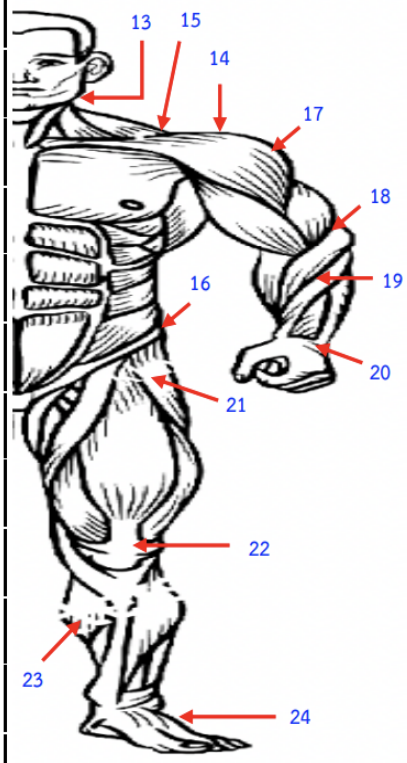
ระดับที่ 4 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **มากจนไม่สามารถทนได้**

สำหรับการประเมินกรุณาดำเนินการประเมินส่วนของเนื้อหาโดยเริ่มจากการประเมินกล้ามเนื้อซีกขวาก่อน จากนั้นจึงจะดำเนินการประเมินกล้ามเนื้อซีกซ้าย ตามลำดับ

ตารางที่ 2 : รายละเอียดการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

รูปแสดงตำแหน่งของกล้ามเนื้อ (ซีกขวา)	กล้ามเนื้อซีกขวา	คะแนน
	1. คอ	
	2. ไหล่	
	3. หลังส่วนบน	
	4. หลังส่วนล่าง	
	5. แขนส่วนบน	
	6. ข้อศอก	
	7. แขนส่วนล่าง	
	8. มือ ข้อมือ	
	9. สะโพก ต้นขา	
	10. หัวเข่า	
	11. น่อง	
	12. เท้า	

รูปที่ 3.24 แสดงข้อมูลการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงานโดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน

รูปแสดงตำแหน่งของกล้ามเนื้อ (ซีกซ้าย)	กล้ามเนื้อซีกซ้าย	คะแนน
	13. คอ	
	14. ไหล่	
	15. หลังส่วนบน	
	16. หลังส่วนล่าง	
	17. แขนส่วนบน	
	18. ข้อศอก	
	19. แขนส่วนล่าง	
	20. มือ ข้อมือ	
	21. สะโพก ต้นขา	
	22. หัวเข่า	
	23. น่อง	
	24. เท้า	

รูปที่ 3.24 แสดงข้อมูลการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงานโดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน (ต่อ)

ส่วนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ส่วนนี้ประกอบด้วยความพึงพอใจในลักษณะของงาน และความถึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการทำงาน

คำชี้แจง : กรุณาทำการประเมินระดับความพึงพอใจตามรายละเอียดของข้อคำถามดังตารางที่ 3 โดยการประเมินจะประกอบด้วย 5 ระดับความพึงพอใจ ซึ่งท่านสามารถทำการประเมินโดยสามารถเลือกได้เพียงหนึ่งคำตอบเท่านั้น

โดย ระดับ 0 : ความพึงพอใจ**น้อยที่สุด**

ระดับ 1 : ความพึงพอใจ**น้อย**

ระดับ 2 : ความพึงพอใจ**ปานกลาง**

ระดับ 3 : ความพึงพอใจ**มาก**

ระดับ 4 : ความพึงพอใจ**มากที่สุด**

ตารางที่ 3 : รายละเอียดการประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

3.1 คำถามด้านลักษณะของงาน	**ระดับการประเมินความพึงพอใจ**				
	น้อยที่สุด (0)	**น้อย (1)**	**ปานกลาง (2)**	**มาก (3)**	**มากที่สุด (4)**
3.1.1 ท่านมีความพึงพอใจกับรูปแบบการทำงานแบบใหม่มากน้อยเพียงใด					
3.1.2 ท่านมีความพึงพอใจกับปริมาณงานที่ได้รับมอบหมายในการทำงานรูปแบบใหม่นี้มากน้อยเพียงใด					
3.1.3 ท่านมีความพึงพอใจกับประสิทธิภาพการทำงานในรูปแบบใหม่ของท่านมากน้อยเพียงใด					
3.1.4 ในแง่ของสุขภาพและสภาพจิตใจ ท่านมีความพึงพอใจต่อการทำงานในรูปแบบใหม่มากน้อยเพียงใด					
3.1.5 ในแง่ของการมีความสุขในงานที่ได้รับมอบหมาย ท่านมีความสุขมากน้อยเพียงใด					
3.1.6 ท่านมีความพึงพอใจในการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีอุปกรณ์ขนถ่ายที่ปรับปรุงใหม่มากน้อยเพียงใด					
3.2 คำถามด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน					
3.2.1 หลังจากที่มีการปรับปรุงสถานีงานใหม่ ท่านมีความพึงพอใจต่อสถานีงานใหม่มากน้อยเพียงใด					
3.2.2 สถานีงานใหม่สามารถอำนวยความสะดวกต่อการทำงานของท่านมากน้อยเพียงใด					
3.2.3 สภาพแวดล้อมในการทำงานในปัจจุบันมีส่วนสนับสนุนให้ท่านมีประสิทธิภาพในการทำงานมากน้อยเพียงใด					

รูปที่ 3.25 แสดงข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงานโดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน

ทั้งนี้เครื่องมือของผู้วิจัยทั้ง 2 เครื่องมือ จะต้องผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงจากผู้ทรงคุณวุฒิก่อนจึงจะสามารถนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานได้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจะดำเนินการตรวจสอบด้วยกันทั้ง 2 วิธี คือ วิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of item – Objective Congruence : IOC) และวิธีการตรวจสอบด้วยการคำนวณ Cronbach's alpha (α) Reliability coefficient จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเครื่องมือโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้วยวิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of item – Objective Congruence : IOC) ซึ่งดำเนินการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤฎูวัลย์ จันทรสา, อาจารย์ บัญชา อริยะจรรยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนิสา คำสุข จากการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้วยวิธีการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC) พบว่า แบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ซึ่งหมายความว่า ข้อคำถามเหล่านี้มีความครอบคลุมและสอดคล้องตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ผู้วิจัยสามารถนำเครื่องมือเหล่านี้ไปใช้ในการเก็บข้อมูลการวิจัยได้ และแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน มีค่า IOC เท่ากับ 0.95 ซึ่งหมายความว่า ข้อคำถามเหล่านี้มีความครอบคลุมและสอดคล้องตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ อีกทั้งจากการคำนวณค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธี Cronbach's alpha Reliability coefficient พบว่า มีค่าความน่าเชื่อถือเท่ากับ 0.928 หมายความว่า แบบสอบถามฉบับนี้มีค่าความเชื่อถืออยู่ในระดับที่สูงมาก ผู้วิจัยสามารถนำเครื่องมือเหล่านี้ไปใช้ในการเก็บข้อมูลการวิจัยได้ (ภาคผนวก ค)

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้ผู้วิจัยมีความประสงค์จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินงาน 2 ส่วน คือ ส่วนของการเก็บข้อมูลพนักงานขนส่งชิ้นงานด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน และส่วนของการปรับปรุงด้านเทคโนโลยี/อุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ส่วนของการเก็บข้อมูลพนักงานขนส่งชิ้นงานด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความประสงค์ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณลักษณะความต้องการใช้บริการ ซึ่งในส่วนนี้จะทำให้ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงความต้องการของผู้ใช้บริการได้โดยตรง การดำเนินการในส่วนนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลการดำเนินการด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน และขั้นตอนการปรับปรุงผังสถานีงานเพื่อเตรียมรองรับการใช้เทคโนโลยีในอนาคต และขั้นตอนการวิเคราะห์ผลการดำเนินการด้วยเครื่องมือแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน สำหรับขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความประสงค์ต้องการสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อภายหลังดำเนินการปรับปรุง รวมถึงการสำรวจความพึงพอใจของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดการดำเนินงานได้ดังตารางที่ 4.1

ส่วนของการปรับปรุงด้านเทคโนโลยี/อุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน สำหรับขั้นตอนนี้ผู้วิจัยดำเนินการร่วมกับหน่วยงานปรับปรุงและพัฒนาโดยผู้วิจัยนำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน และแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน มานำเสนอคุณลักษณะความต้องการใช้บริการของพนักงาน จากนั้นหน่วยงานปรับปรุงและพัฒนาจะดำเนินการพัฒนารถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติเพื่อช่วยในการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานให้ง่ายขึ้น และมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
ส่วนของการเก็บข้อมูลพนักงานขนส่งชิ้นงาน	- แบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน - แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงาน	- การวิเคราะห์ผลการดำเนินการด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงาน - การปรับปรุงผังสถานีงานเพื่อเตรียมรองรับการใช้เทคโนโลยีในอนาคต	- สามารถปรับปรุงผังสถานีงานเพื่อเตรียมรองรับการใช้เทคโนโลยีในอนาคตได้ - สามารถกำจัดสาเหตุ/ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ รวมถึงความเสี่ยงที่มีสาเหตุมาจากสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัยจากการทำงานของพนักงานได้
ส่วนของการปรับปรุงด้านเทคโนโลยี/อุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน		- การพัฒนาอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการขนส่ง - การพัฒนาอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการสื่อสารและบริหารจัดการคลัง	- สามารถลดระดับความรุนแรงของพนักงานกลุ่มซีลงได้ - พนักงานมีความพึงพอใจในลักษณะงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานภายหลังการปรับปรุง

การเก็บข้อมูลพนักงานขนส่งชิ้นงานด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

การดำเนินงานในส่วนนี้มีจุดประสงค์ เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะและออกแบบอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานของพนักงาน ผู้วิจัยใช้หลักการวิธีคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์ (Service Design Thinking) เป็นพื้นฐานในการสำรวจคุณลักษณะความพึงพอใจการใช้บริการของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ซึ่งผู้วิจัยแบ่งการสำรวจของข้อคำถามออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงาน และด้านเทคโนโลยี/อุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน โดยข้อมูลที่ได้ผู้วิจัยนำมาดำเนินการวิเคราะห์ความต้องการใช้บริการทั้ง 2 ด้านของพนักงาน คือ ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงาน และด้านลักษณะงานของพนักงาน เพื่อผู้วิจัยจะได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาให้ตรงกับสาเหตุที่แท้จริงของพนักงาน

การวิเคราะห์ผลการดำเนินการด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ผู้วิจัยดำเนินการชี้แจงแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน เมื่อพนักงานเข้าใจคำชี้แจงในการประเมินแบบสำรวจแล้ว จากนั้นผู้วิจัยอนุญาตให้พนักงานทำการประเมินแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงานให้เรียบร้อย โดยมีจำนวนพนักงานเข้าร่วมการประเมินจำนวน 14 คน จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลการประเมินที่ได้จากพนักงานดำเนินการคำนวณเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ความพึงพอใจและไม่พึงพอใจของแต่ละหัวข้อคำถาม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความสามารถในการตอบสนองต่อผู้ใช้บริการ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ผลการดำเนินการด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการประเมิน					
		ค่าสัมประสิทธิ์		คุณลักษณะ			
		ความพึงพอใจ	ความไม่พึงพอใจ	ดึงดูดใจ (%)	ความพึงพอใจแปรผันกับประสิทธิภาพ (%)	ความจำเป็น (%)	ไม่แตกต่าง (%)
1	ท่านรู้สึกอย่างไร หากมี/ไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท	0.71	-0.29	28.57		71.43	
2	ท่านรู้สึกอย่างไร หากมี/ไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน	0.71	-0.29	28.57		71.43	
3	ท่านรู้สึกอย่างไร หากมี/ไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า	0.79	-0.21	21.43		78.57	
4	ท่านรู้สึกอย่างไร หากมี/ไม่มีสภาพการณ์การทำงานที่ปลอดภัย (ปราศจากท่าทางการก้ม และยกของหนัก)	0.71	-0.50	50.00	21.43	28.57	
5	ท่านรู้สึกอย่างไร หากมี/ไม่มีเครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต	0.86	-0.21	78.57	7.14	14.29	
6	ท่านรู้สึกอย่างไร หากมี/ไม่มีเทคโนโลยี/ระบบช่วยบริหารจัดการคลังชิ้นงานให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time)	0.57	-0.29	57.14		28.57	14.29
7	ท่านรู้สึกอย่างไร หากมี/ไม่มีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากเสียงเครื่องจักรรบกวนในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน	0.64	-0.57	35.71	28.57	28.57	7.14

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ผลการดำเนินการด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (ต่อ)

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการประเมิน					
		ค่าสัมประสิทธิ์		คุณลักษณะ			
		ความพึงพอใจ	ความไม่พึงพอใจ	ดึงดูดใจ (%)	ความพึงพอใจแปรผันกับประสิทธิภาพ (%)	ความจำเป็น (%)	ไม่แตกต่าง (%)
8	ท่านรู้สึกอย่างไร หากมี/ไม่มีพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอต่อปริมาณจำนวนกล่องชิ้นงาน	0.64	-0.36	64.29		35.71	
9	ท่านรู้สึกอย่างไร หากมี/ไม่มีป้ายบ่งชี้รุ่นชิ้นงาน ณ. พื้นที่จุดจัดเก็บชิ้นงาน	0.57	-0.43	57.14		42.86	
10	ท่านรู้สึกอย่างไร หากมี/ไม่มีการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการขนส่งชิ้นงานที่น้อยลง	1.00	-0.07	92.86	7.14		
11	ท่านรู้สึกอย่างไร หากสามารถ/ไม่สามารถบริหารความถี่การทำงานล่วงเวลาได้ (เมื่อมีธุระสามารถปฏิเสธการทำงานล่วงเวลาได้)	1.00	-0.29	71.43	28.57		
12	ท่านรู้สึกอย่างไร หากมี/ไม่มีอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล	0.00	-1.00			100.00	

จากการวิเคราะห์ผลการดำเนินการด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ซึ่งมีพนักงานผู้เข้าร่วมการประเมินจำนวน 14 คน ผู้วิจัยสามารถจำแนกคุณลักษณะออกเป็น 4 คุณลักษณะ คือ คุณลักษณะดึงดูดใจ (Attractive Requirement), ความพึงพอใจแปรผันกับประสิทธิภาพ (One – Dimensional Requirement), ความจำเป็น (Must – be Requirement) และไม่แตกต่าง (Indifferent Requirement) เมื่อพิจารณาจากข้อคำถามแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงานจากตารางที่ 4.2 ผู้วิจัยสามารถแบ่งการดำเนินการปรับปรุงออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงาน และด้านเทคโนโลยี/อุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ซึ่งแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงาน เมื่อพิจารณาจากข้อคำถามข้อ (7) ข้อ (8) ข้อ (9) ข้อ (10) และข้อ (12) พบว่าหากผู้วิจัยสามารถดำเนินการปรับปรุงให้มีสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปราศจากเสียงของเครื่องจักร พื้นที่จัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอ มีป้ายบ่งชี้รุ่นของชิ้นงาน มีการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการเดินที่น้อยลง พนักงานมีคุณลักษณะดึงดูดใจ (Attractive Requirement) สูงที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 62.50 ความจำเป็น (Must – be Requirement) คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 35.71 และความพึงพอใจแปรผันกับประสิทธิภาพ (One – Dimensional Requirement) คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 21.43 ในขณะที่การปรับปรุงในเรื่องอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล พนักงานมีคุณลักษณะความจำเป็น (Must – be Requirement) คิดเป็นร้อยละ 100 กล่าวคือพนักงานทุกคนมองว่าอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลควรได้รับการสนับสนุนอย่างทั่วถึงทุกคน

ด้านเทคโนโลยี/อุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน เมื่อพิจารณาจากข้อคำถามข้อ (1) ข้อ (2) ข้อ (3) ข้อ (4) ข้อ (5) ข้อ (6) และข้อ (11) พบว่าหากผู้วิจัยสามารถปรับปรุงโดยการพัฒนาอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท เคลื่อนย้าย แลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า, สภาพการณ์การทำงานที่ปลอดภัย (ปราศจากท่าทางการก้ม และยกของ), อุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต, ช่วยบริหารจัดการคลังให้เป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) และหากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกซึ่งส่งผลให้พนักงานสามารถบริหารความถี่ในการทำงานล่วงเวลาได้ พนักงานมีคุณลักษณะดึงดูดใจ (Attractive Requirement) สูงที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 68.37, ความจำเป็น (Must – be Requirement) คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 19.05 และความพึงพอใจแปรผันกับประสิทธิภาพ (One – Dimensional Requirement) คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 17.86

เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์การดำเนินการด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกับข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนการสำรวจและการกำหนดปัญหาเบื้องต้น (บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย รูปที่ 3.6 แสดงรายละเอียดที่ได้จากการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน) ซึ่งมีความสอดคล้องกัน คือ พนักงานมีความประสงค์ให้ดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรดำเนินการปรับปรุงแก้ไขหน้างานในส่วนนี้ก่อน ก่อนที่จะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในด้านเทคโนโลยี/อุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

การปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานเพื่อรองรับการใช้เทคโนโลยีในอนาคต

สำหรับส่วนนี้ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การปรับปรุงพื้นที่ และส่วนที่ 2 การปรับปรุงอุปกรณ์ความปลอดภัย

การปรับปรุงพื้นที่

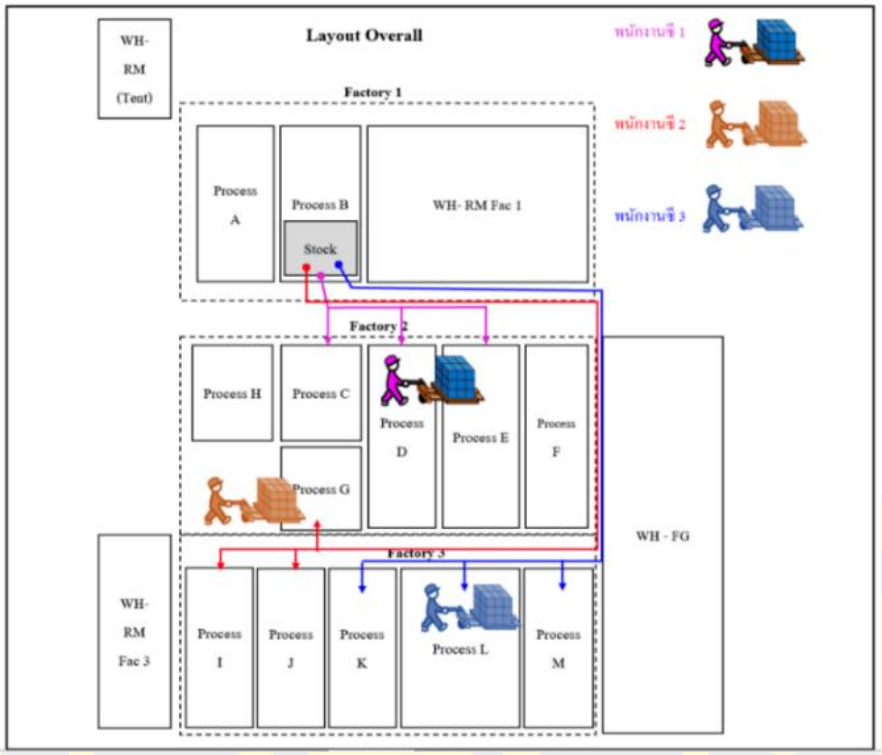
จากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนการสำรวจและวิเคราะห์การทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย) พบว่าพนักงานกลุ่มซีมีคะแนนภาระงานของกล้ามเนื้อสูงสุด โดยพนักงานกลุ่มซีมีสมาชิกทั้งหมด 6 คน (3 คนต่อกะการทำงาน) ซึ่งพนักงานกลุ่มซีมีหน้าที่ความรับผิดชอบหลัก คือ ดูแลและรับผิดชอบพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการผลิตบี อีกทั้งดำเนินการจัดส่งชิ้นงานให้กระบวนการผลิตถัดไป ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการซี กระบวนการดี กระบวนการอี กระบวนการจี กระบวนการไอ กระบวนการเจ กระบวนการเค กระบวนการแอล และกระบวนการเอ็ม เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลพนักงานซี 3 โดยใช้เครื่องมือ Standardize work Type: Movement ดังรูปที่ 3.11 พบว่าพนักงานซี 3 มีรอบการทำงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 20.78 นาทีต่อหนึ่งรอบการจัดส่งชิ้นงาน โดยประกอบด้วยการทำงาน 2 ลักษณะ คือ การเดิน คิดเป็นร้อยละ 51.52 และการจัดเตรียมชิ้นงาน คิดเป็นร้อยละ 48.48

ผู้วิจัยนำปัจจัยความถี่ในการจัดส่งชิ้นงานของพนักงานซี 1 โดยมีรอบการจัดส่งทุกๆ 50 นาทีต่อรอบ และมีความถี่ในการจัดส่งชิ้นงาน 13 ครั้งต่อกะ พนักงานซี 2 โดยมีรอบการจัดส่งทุกๆ 60 นาทีต่อรอบ และมีความถี่ในการจัดส่งชิ้นงาน 8 ครั้งต่อกะและพนักงานซี 3 โดยมีรอบการจัดส่ง

ทุกๆ 20 นาทีต่อรอบ และมีความถี่ในการจัดส่งชิ้นงาน 24 ครั้งต่อกะ (ซึ่งข้อมูลข้างต้นมีรายละเอียดดังที่เคยกล่าวไว้ในบทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย รูปที่ 3.10 แสดงตัวอย่างวัฏจักรการทำงานของพนักงานกลุ่มซีคนที่หนึ่ง คนที่สอง และคนที่สาม) ทำให้มีระยะทางการไหล รอบการจัดส่ง และความถี่ในการจัดส่งของพนักงานซี 1, พนักงานซี 2 และพนักงานซี 3 ดังตารางที่ 4.3 อีกทั้งสามารถเขียนความสัมพันธ์การไหลของพนักงานกลุ่มซีได้ดังรูปที่ 4.1

ตารางที่ 4.3 แสดงระยะทางการไหล รอบการจัดส่ง และความถี่ในการจัดส่งของพนักงานซี 1, พนักงานซี 2 และพนักงานซี 3 (ก่อนปรับปรุง)

พนักงาน	การไหลของพนักงาน	ระยะทางการไหลของพนักงานซี (เมตร)	รอบการจัดส่ง (นาทีต่อรอบ)	ความถี่ (ครั้งต่อกะ)
ซี 1	B -> C -> B -> D -> B -> E -> B	22+22+32+32+43+43 = 194	50	13
ซี 2	B -> G -> B -> I -> B -> J -> B	193+193+207+207+198+198 = 1,196	60	8
ซี 3	B -> K -> B -> L -> B -> M -> B	188+188+177+177+167+167 = 1,064	20	25



รูปที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์การไหลของพนักงานกลุ่มซี (ก่อนปรับปรุง)

สำหรับการคำนวณประสิทธิภาพการไหลของกระบวนการจัดส่งชิ้นงานของพนักงานกลุ่มซี (ก่อนปรับปรุง) สามารถคำนวณได้จากระยะทางโดยรวมของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี โดยพิจารณาจากอัตราค่าปรับของปริมาณการไหล ซึ่งการคำนวณระยะทางโดยรวมสามารถคำนวณได้จากความสัมพันธ์ของปัจจัยความถี่ และระยะทางของคู่แผนก โดยมีรายละเอียดการคำนวณ คือ

ตัวอย่างการคำนวณระยะทางโดยรวมของพนักงานซี 1 ซึ่งมีเงื่อนไขในการทำงาน คือ ความถี่ในการจัดส่งชิ้นงาน 13 ครั้งต่อกะ

เส้นทางการไหล:

Process B -> Process C -> Process B -> Process D -> Process B -> Process E -> Process B

ระยะทางโดยรวมพิจารณาจากเส้นทางการไหล = [(22x13)+(32x13)+(43x13)]x2

ดังนั้นระยะทางโดยรวมของพนักงานซี 1 = 2,522 เมตรต่อกะ

ระยะทางโดยรวมของพนักงานซี 2 ซึ่งมีเงื่อนไขในการทำงาน คือ
ความถี่ในการจัดส่งชิ้นงาน 8 ครั้งต่อกะ
เส้นทางการไหล:
Process B -> Process G -> Process B -> Process I -> Process B -> Process J -> Process B
ดังนั้นระยะทางโดยรวมของพนักงานซี 2 = 9,568 เมตรต่อกะ

ระยะทางโดยรวมของพนักงานซี 3 ซึ่งมีเงื่อนไขในการทำงาน คือ
ความถี่ในการจัดส่งชิ้นงาน 25 ครั้งต่อกะ
เส้นทางการไหล:
Process B -> Process K -> Process B -> Process L -> Process B -> Process M -> Process B :
ดังนั้นระยะทางโดยรวมของพนักงานซี 3 = 26,600 เมตรต่อกะ
ดังนั้นระยะทางโดยรวมของพนักงานกลุ่มซี จะเท่ากับ 38,690 เมตรต่อกะ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แผนผังจาก – ไป แสดงประสิทธิภาพการไหลของพนักงานกลุ่มซี (ก่อนปรับปรุง)

พนักงานซี	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	น้ำหนักโดยรวม (กิโลกรัมต่อกะ)	ระยะทาง (เมตรต่อรอบ)	ระยะทางโดยรวม (เมตรต่อกะ)
ซี 1	15	3,510	194	2,522
ซี 2	15	2,160	1,196	9,568
ซี 3	15	6,750	1,064	26,600
			รวม	38,690

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการไหลของกระบวนการจัดส่งชิ้นงานของพนักงานกลุ่มซี (ก่อนปรับปรุง) จะสามารถพิจารณาจากอัตราส่วนระหว่างระยะทางโดยรวมของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี กับค่าปรับของปริมาณการไหลทั้งหมด (พรชัย พรหมโสพส, 2552) โดยมีเงื่อนไขแบ่งออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 กรณีการไหลไปข้างหน้า: ติดกับเส้น Diagonal ให้คูณ 1
ห่างจากเส้น Diagonal 1 ให้คูณ 2
ห่างจากเส้น Diagonal N ให้คูณ N+1

กรณีที่ 2. กรณีการไหลย้อนกลับ: ให้คูณ 2 เพิ่มขึ้นจากการไหลไปข้างหน้า

สำหรับประสิทธิภาพการไหลสามารถคำนวณได้ดังนี้

ประสิทธิภาพการไหล = ระยะทางโดยรวม / อัตราค่าปรับโดยรวม

สำหรับการคำนวณอัตราค่าปรับของปริมาณการไหล (Penalty) สามารถแสดงรายละเอียดการคำนวณได้ดังนี้

ตัวอย่างการคำนวณอัตราค่าปรับพนักงานซี 1 ซึ่งมีเงื่อนไขในการทำงาน คือ ความถี่ในการจัดส่งชิ้นงาน 13 ครั้งต่อกะ

เส้นทางการไหล:

Process B -> Process C -> Process B -> Process D -> Process B -> Process E -> Process B

อัตราค่าปรับ = [(22x13x2)+(22x13x1)+(32x4x13)+(32x2x13)+(43x13x6)+(43x13x3)]

ดังนั้นอัตราค่าปรับปริมาณการไหลพนักงานซี 1 เท่ากับ 8,385 หน่วย

อัตราค่าปรับพนักงานซี 2 ซึ่งมีเงื่อนไขในการทำงาน คือ ความถี่ในการจัดส่งชิ้นงาน 8 ครั้งต่อกะ

เส้นทางการไหล:

Process B -> Process G -> Process B -> Process I -> Process B -> Process J -> Process B

ดังนั้นอัตราค่าปรับปริมาณการไหลพนักงานซี 2 เท่ากับ 71,880 หน่วย

อัตราค่าปรับพนักงานซี 3 ซึ่งมีเงื่อนไขในการทำงาน คือ มีความถี่ในการจัดส่งชิ้นงาน 25 ครั้งต่อกะ

เส้นทางการไหล

Process B -> Process K -> Process B -> Process L -> Process B -> Process M -> Process B

ดังนั้นอัตราค่าปรับปริมาณการไหลพนักงานซี 3 เท่ากับ 317,625 หน่วย

จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการพิจารณาอัตราค่าปรับของปริมาณการไหล (Penalty) โดยรวมของพนักงานกลุ่มซี เท่ากับ 397,890 หน่วย อีกทั้งเมื่อพิจารณาอัตราส่วนของระยะทางโดยรวมของพนักงานกลุ่มซีต่ออัตราค่าปรับของปริมาณการไหล (Penalty) โดยรวมของพนักงานกลุ่มซี พบว่าประสิทธิภาพการไหลของพนักงานกลุ่มซี คิดเป็นร้อยละ 9.72 ซึ่งมีรายละเอียดดังรูปที่ 4.2

จากการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราค่าปรับของปริมาณการไหล (Penalty) พบว่าพนักงานซี 3 มีอัตราค่าปรับสูงที่สุดถึง 317,625 หน่วย เมื่อเทียบกับอัตราค่าปรับของพนักงานซี 2 เท่ากับ 71,880 หน่วย และพนักงานซี 1 เท่ากับ 8,385 หน่วย ตามลำดับ โดยข้อมูลส่วนนี้สามารถสะท้อนแนวทางการปรับปรุงให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการปรับปรุงผังสำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการบีให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

To / From	WH-RM	Factory 2 (m.)				Factory 3 (m.)					Total distance
	Stock FG (B)	Process C	Process D	Process E	Process G	Process I	Process J	Process K	Process L	Process M	
Stock FG (B)		286.00	416.00	559.00	1,544.00	1,656.00	1,584.00	4,700.00	4,425.00	4,175.00	19,345.00
Process C	286.00										286.00
Process D	416.00										416.00
Process E	559.00										559.00
Process G	1,544.00										1,544.00
Process I	1,656.00										1,656.00
Process J	1,584.00										1,584.00
Process K	4,700.00										4,700.00
Process L	4,425.00										4,425.00
Process M	4,175.00										4,175.00
Total distance (m.)	19,345.00	286.00	416.00	559.00	1,544.00	1,656.00	1,584.00	4,700.00	4,425.00	4,175.00	38,690.00

To / From	WH-RM	Factory 2				Factory 3					Total Penalty
	Stock FG (B)	Process C	Process D	Process E	Process G	Process I	Process J	Process K	Process L	Process M	
Stock FG (B)		286.00	832.00	1,677.00	6,176.00	8,280.00	9,504.00	32,900.00	35,400.00	37,575.00	132,630.00
Process C	572.00										572.00
Process D	1,664.00										1,664.00
Process E	3,354.00										3,354.00
Process G	12,352.00										12,352.00
Process I	16,560.00										16,560.00
Process J	19,008.00										19,008.00
Process K	65,800.00										65,800.00
Process L	70,800.00										70,800.00
Process M	75,150.00										75,150.00
Total Penalty	265,260.00	286.00	832.00	1,677.00	6,176.00	8,280.00	9,504.00	32,900.00	35,400.00	37,575.00	397,890.00
Efficiency	9.72%										

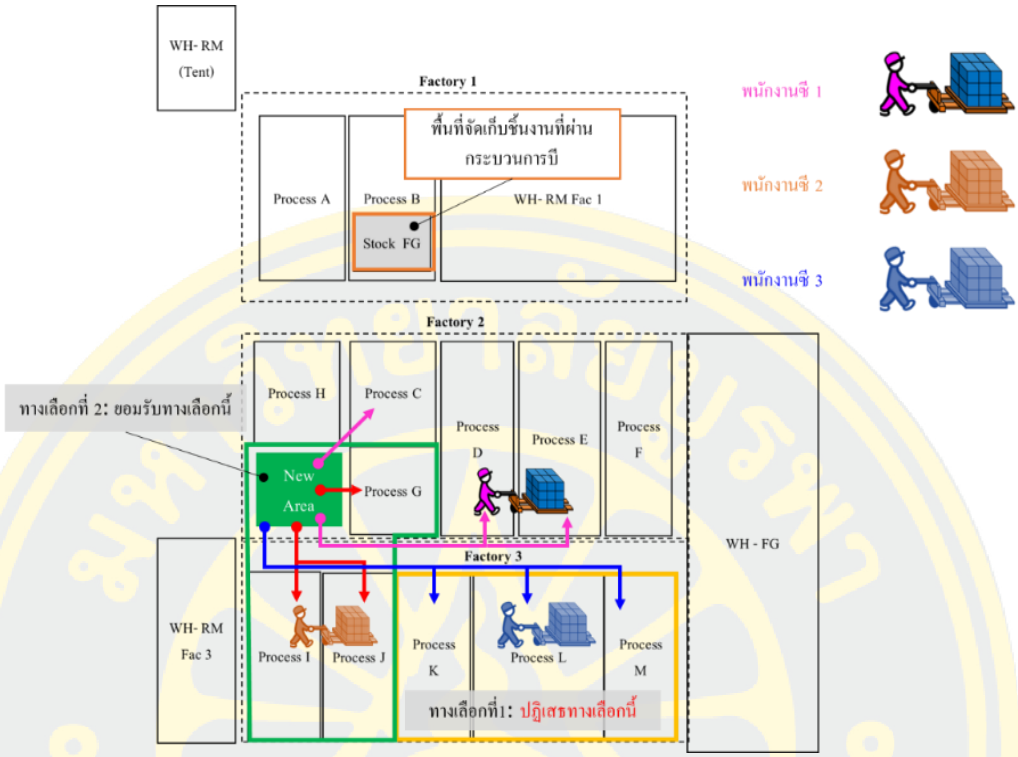
รูปที่ 4.2 การคำนวณประสิทธิภาพการไหลของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (ก่อนปรับปรุง)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นดังรูปที่ 4.2 ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์เพื่อหาตำแหน่งของพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการบีเพื่อให้เหมาะสมต่อการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน อีกทั้งเพื่อลดระยะทางการเดินของพนักงานซึ่งระยะทางเป็นปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิดความล้าในการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ซึ่งผู้วิจัยสามารถดำเนินการปรับปรุงได้ 2 ทางเลือก ดังรูป

ที่ 4.3 โดยผู้วิจัยพิจารณาข้อมูลอัตราค่าปรับของปริมาณการไหล (Penalty) เป็นปัจจัยหลักในการวิเคราะห์ โดยพิจารณาจากอัตราค่าปรับปริมาณมากไปยังอัตราค่าปรับปริมาณน้อย ตามลำดับ คือ

ทางเลือกที่ 1: ตำแหน่งของพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการบี ควรอยู่ในบริเวณที่ใกล้เคียงกับกระบวนการผลิตเค กระบวนการผลิตแอล และกระบวนการผลิตเอ็ม แต่เนื่องจากสภาพการทำงานปัจจุบัน พบว่าบริเวณใกล้เคียงกระบวนการผลิตเค กระบวนการผลิตแอล และกระบวนการผลิตเอ็ม ไม่มีพื้นที่ว่างสำหรับใช้เป็นพื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการบี ดังรูปที่ 4.3 ดังนั้นจึงปฏิเสธทางเลือกนี้

ทางเลือกที่ 2: ตำแหน่งของพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการบี ควรอยู่ในบริเวณที่ใกล้เคียงกับกระบวนการผลิตจี กระบวนการผลิตไอ และกระบวนการผลิตเจ ดังรูปที่ 4.1 จากข้อมูลข้างต้น พบว่าทางเลือกที่ 2 สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงได้ เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีพื้นที่ว่างขนาด 286.16 ตารางเมตร เมื่อเทียบกับขนาดของพื้นที่เดิมที่มีขนาดเพียง 158.97 ตารางเมตร ดังนั้นจึงตัดสินใช้ทางเลือกนี้เป็นแนวทางการปรับปรุงพื้นที่ใหม่สำหรับจัดเก็บชิ้นงาน โดยสามารถเขียนความสัมพันธ์การไหลของพนักงานกลุ่มซี (พื้นที่ใหม่)
ได้ดังรูปที่ 4.3

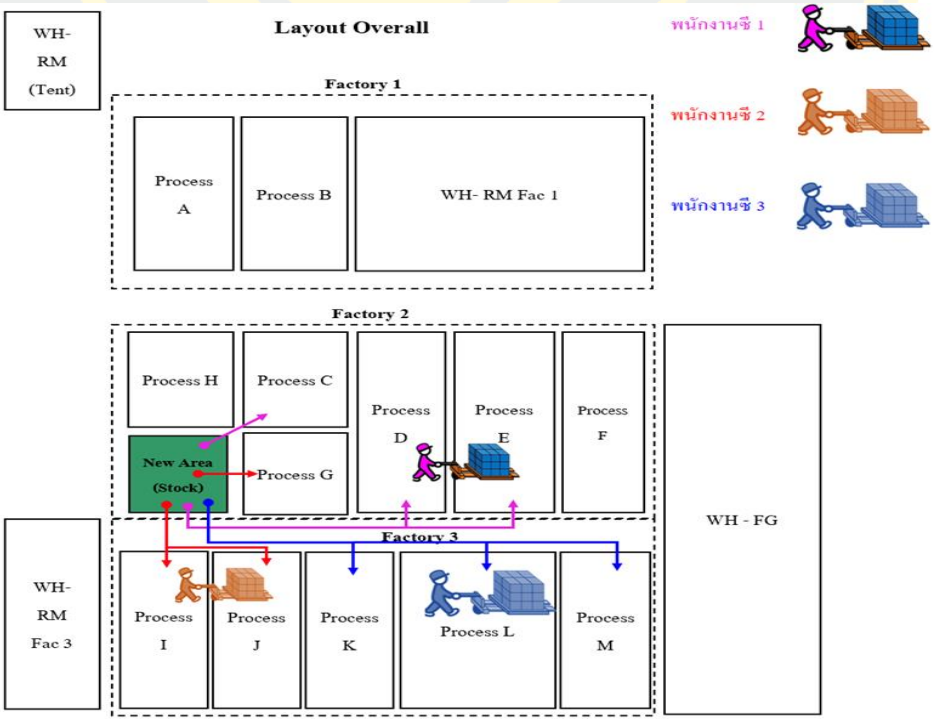


รูปที่ 4.3 แสดงการตัดสินใจการพิจารณาระหว่างทางเลือกที่ 1 และ 2 สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการบี

เมื่อพิจารณาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้ทางเลือกที่ 2 เป็นต้นแบบ พบว่าการไหลของพนักงาน รอบการจัดส่ง รวมถึงความถี่ในการจัดส่งยังคงมีเงื่อนไขเดิมไม่เปลี่ยนแปลง แต่เมื่อพิจารณาระยะทางการไหลของพนักงานกลุ่มซี (ก่อนปรับปรุง) พบว่าพนักงานกลุ่มซีมีระยะทางการไหลในหนึ่งรอบการทำงานมากกว่าระยะทางการไหลของทางเลือกที่ 2 รายละเอียดในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการไหล รอบการจัดส่ง และความถี่ในการจัดส่งของพนักงานซี 1 พนักงานซี 2 และพนักงานซี 3 (ทางเลือกที่ 2)

พนักงาน	การไหลของพนักงาน	ระยะทางการไหลของพนักงานซี (เมตร)	รอบการจัดส่ง (นาทีต่อรอบ)	ความถี่ (ครั้งต่อกะ)
ซี 1	B -> C -> B -> D -> B -> E -> B	8+8+13+13+18+18 = 78	50	13
ซี 2	B -> G -> B -> I -> B -> J -> B	4+4+4+4+8+8 = 32	60	8
ซี 3	B -> K -> B -> L -> B -> M -> B	12+12+16+16+20+20 = 96	20	25



รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์การไหลของพนักงานกลุ่มซี (ทางเลือกที่ 2)

เมื่อพิจารณาระยะทางโดยรวม (ทางเลือกที่ 2) ของพนักงานกลุ่มซี โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระยะทางโดยรวมและอัตราค่าปรับของพนักงานซี 1 ซึ่งมีเงื่อนไขในการทำงาน คือ ความถี่ในการจัดส่งชิ้นงาน 13 ครั้งต่อกะ

เส้นทางการไหล:

Process B -> Process C -> Process B -> Process D -> Process B -> Process E -> Process B

ดังนั้นระยะทางโดยรวมของพนักงานซี 1 เท่ากับ 1,014 เมตรต่อกะ และมีอัตราค่าปรับของปริมาณการไหล (Penalty) เท่ากับ 4,173 หน่วย

ระยะทางโดยรวมและอัตราค่าปรับของพนักงานซี 2 ซึ่งมีเงื่อนไขในการทำงาน คือ ความถี่ในการจัดส่งชิ้นงาน 8 ครั้งต่อกะ

เส้นทางการไหล:

Process B -> Process G -> Process B -> Process I -> Process B -> Process J -> Process B

ดังนั้นระยะทางโดยรวมของพนักงานซี 2 เท่ากับ 256 เมตรต่อกะ และมีอัตราค่าปรับของปริมาณการไหล (Penalty) เท่ากับ 544 หน่วย

ระยะทางโดยรวมและอัตราค่าปรับของพนักงานซี 3 ซึ่งมีเงื่อนไขในการทำงาน คือ ความถี่ในการจัดส่งชิ้นงาน 8 ครั้งต่อกะ

เส้นทางการไหล:

Process B -> Process K -> Process B -> Process L -> Process B -> Process M -> Process B

ดังนั้นระยะทางโดยรวมของพนักงานซี 3 เท่ากับ 2,400 เมตรต่อกะ ดังตารางที่ 4.6 และมีอัตราค่าปรับของปริมาณการไหล (Penalty) เท่ากับ 15,000 หน่วย

ดังนั้นระยะทางโดยรวมของพนักงานกลุ่มซี เท่ากับ 3,670 เมตรต่อกะ รายละเอียดดังตารางที่ 4.6 และอัตราค่าปรับของปริมาณการไหล (Penalty) โดยรวมของพนักงานกลุ่มซีเท่ากับ 19,717 หน่วย

เมื่อพิจารณาอัตราส่วนของระยะทางโดยรวมของพนักงานกลุ่มซี กับอัตราค่าปรับของปริมาณการไหล (Penalty) โดยรวมของพนักงานกลุ่มซี พบว่าประสิทธิภาพการไหลของพนักงานกลุ่มซี คิดเป็นร้อยละ 18.61 ดังรูปที่ 4.5

ตารางที่ 4.6 แผนผังจาก – ไป แสดงประสิทธิภาพการไหลของพนักงานกลุ่มซี (ทางเลือกที่ 2)

พนักงาน ซี	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	น้ำหนักโดยรวม (กิโลกรัมต่อกะ)	ระยะทาง (เมตร)	ระยะทางโดยรวม (เมตรต่อกะ)
ซี 1	15	3,510	78	1,014
ซี 2	15	2,160	32	256
ซี 3	15	6,750	96	2,400
			รวม	3,670

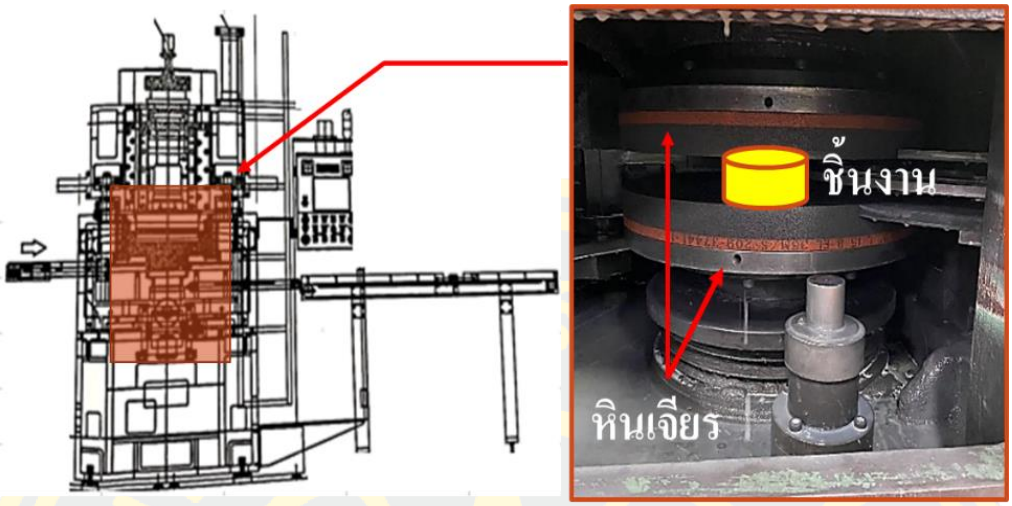
To / From	Factory 2				WH-RM	Factory 3					Total distance
	Process C	Process D	Process E	Process G	Stock FG (B)	Process I	Process J	Process K	Process L	Process M	
Process C					104.00						104.00
Process D					169.00						169.00
Process E					234.00						234.00
Process G					32.00						32.00
Stock FG (B)	104.00	169.00	234.00	32.00		32.00	64.00	300.00	400.00	500.00	1,835.00
Process I					32.00						32.00
Process J					64.00						64.00
Process K					300.00						300.00
Process L					400.00						400.00
Process M					500.00						500.00
Total distance (m.)	104.00	169.00	234.00	32.00	1,835.00	32.00	64.00	300.00	400.00	500.00	3,670.00

To / From	Factory 2				WH-RM	Factory 3					Total Penalty
	Process C	Process D	Process E	Process G	Stock FG (B)	Process I	Process J	Process K	Process L	Process M	
Process C					416.00						416.00
Process D					507.00						507.00
Process E					468.00						468.00
Process G					32.00						32.00
Stock FG (B)	832.00	1,014.00	936.00	32.00		32.00	128.00	900.00	1,600.00	2,500.00	7,974.00
Process I					64.00						64.00
Process J					256.00						256.00
Process K					1,800.00						1,800.00
Process L					3,200.00						3,200.00
Process M					5,000.00						5,000.00
Total Penalty	832.00	1,014.00	936.00	32.00	11,743.00	32.00	128.00	900.00	1,600.00	2,500.00	19,717.00
Efficiency	18.61%										

รูปที่ 4.5 การคำนวณประสิทธิภาพการไหลของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (ทางเลือกที่ 2)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากรูปที่ 4.5 พบว่าประสิทธิภาพการไหลของกระบวนการจัดส่งชิ้นงานของพนักงานกลุ่มซี (ทางเลือกที่ 2) คิดเป็นร้อยละ 18.61 ซึ่งเพิ่มขึ้น จากเดิมคิดเป็นร้อยละ

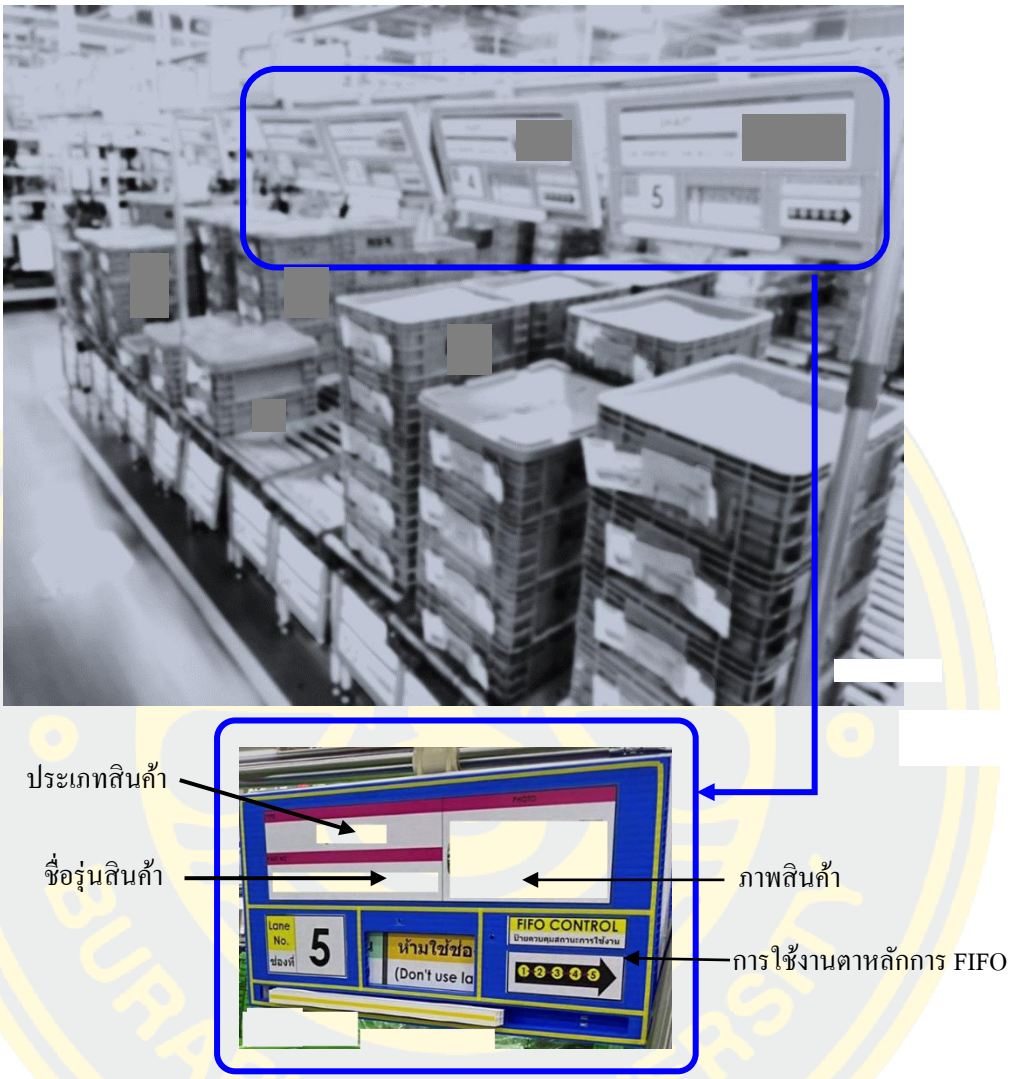
9.72 ดังรูปที่ 4.2 อีกทั้งเมื่อพิจารณาจากปัจจัยระยะทางโดยรวมในการจัดส่งชิ้นงานของพนักงานกลุ่มซี พบว่า สามารถลดระยะทางโดยรวมลงได้ คิดเป็นร้อยละ 90.51 (เดิมระยะทางโดยรวมเท่ากับ 38,690 เมตร ต่อหนึ่งกะการทำงาน รายละเอียดดังตารางที่ 57 เหลือเพียงระยะทางโดยรวมเท่ากับ 3,670 เมตรต่อหนึ่งกะการทำงาน รายละเอียดดังตารางที่ 59) และจากการพิจารณาสภาพแวดล้อมในการทำงานภายหลังการปรับปรุง พบว่าพื้นที่ใหม่ภายหลังการปรับปรุง (ทางเลือกที่ 2) มีขนาดพื้นที่เท่ากับ 286.16 ตารางเมตร ซึ่งมากกว่าพื้นที่ก่อนการปรับปรุงที่มีขนาดพื้นที่เท่ากับ 158.97 ตารางเมตร (ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าเดิมคิดเป็น 1.80 เท่าของพื้นที่ก่อนการปรับปรุง) และยังสามารถรองรับการจัดเก็บชิ้นงานได้เพียงพอต่อการจัดเก็บ (จัดเก็บชิ้นงานได้สูงสุด 224 พาเลท อัตราการจัดเก็บที่ต้องการ178 พาเลท) และเมื่อพิจารณาสภาพแวดล้อมในการทำงานก่อนปรับปรุง กับพื้นที่ใหม่ภายหลังการปรับปรุง (ทางเลือกที่ 2) พบว่าสภาพแวดล้อมพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการบี (ก่อนปรับปรุง) อยู่ในเขตพื้นที่ของกระบวนการผลิตบี ซึ่งเป็นกระบวนการกลึงผิวชิ้นงาน โดยการกลึงจะใช้หินเจียรกลึงผิวชิ้นงานซึ่งเป็นเหล็ก ก่อให้เกิดเสียงดังรบกวน ดังรูปที่ 4.6 โดยมีระดับความดังของเสียง เท่ากับ 82 เดซิเบล ไม่เกินค่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนดแต่ส่งผลกระทบต่อพนักงาน คือพนักงานไม่มีสมาธิในการทำงาน เนื่องจากมีเสียงดังรบกวนตลอดระยะเวลาในหนึ่งกะการทำงาน ในขณะที่สภาพแวดล้อมพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการบี (ทางเลือกที่ 2) เป็นพื้นที่ที่ปราศจากเสียงเครื่องจักรรบกวน กล่าวคือ ความดังของเสียง เท่ากับ 0 เดซิเบล เนื่องจากกระบวนการผลิตในโรงงาน 2 และโรงงาน 3 เป็นกระบวนการประกอบ ซึ่งกระบวนการประกอบดังกล่าวเป็นการประกอบโดยปราศจากการใช้เครื่องจักร จึงไม่ก่อให้เกิดเสียงดังรบกวนพนักงานในขณะปฏิบัติงาน



รูปที่ 4.6 แสดงการทำงานของเครื่องกลึงโดยการใช้หินเจียรกลึงผิวชิ้นงาน

ภายหลังการดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงานโดยอาศัยหลักการออกแบบและจัดวางผังโรงงาน (Plant Design) พบว่าผู้วิจัยสามารถตอบสนองคุณลักษณะความต้องการของพนักงานขนส่งชิ้นงานได้จำนวน 3 หัวข้อ คือ พื้นที่จัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอ, สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปราศจากเสียงของเครื่องจักร และการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการเดินที่น้อยลง

สำหรับคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน เมื่อพิจารณาจากข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงานรายละเอียดดังตารางที่ 4.2 พบว่ามี 2 หัวข้อที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข คือ ป้ายบ่งชี้รุ่นของชิ้นงาน (คุณลักษณะดึงดูดใจ) และอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (คุณลักษณะความจำเป็น) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขในลำดับถัดไป สำหรับป้ายบ่งชี้รุ่นของชิ้นงาน ผู้วิจัยดำเนินการจัดทำป้ายบ่งชี้สำหรับแสดงรายละเอียด ประกอบด้วย ประเภทสินค้า, ชื่อรุ่นสินค้า ภาพสินค้า รวมถึงการควบคุมลำดับการใช้งานซึ่งเป็นไปตามหลักการ FIFO (First In – First Out) ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 รูปแสดงป้ายบ่งชี้รุ่นของชิ้นงาน

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

สำหรับหัวข้อนี้ ผู้วิจัยดำเนินการประสานงานไปยังแผนกความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำข้อมูลการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ เพื่อชี้แจงรายละเอียดให้กับทางแผนกความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมรับทราบถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี จากนั้นจึงดำเนินการเบิกอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้แก่พนักงานกลุ่มซีทุกคน

โดยอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลสำหรับพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี ประกอบด้วย หมวกเกราะอ่อน, แว่นตา, ถุงมือ, เสื้อแทบสะท้อนแสง และเข็มขัดพยุงหลัง ดังรูปที่ 4.8

รูปที่ 4.8 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

สำหรับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ผู้วิจัยสามารถดำเนินการตอบสนองความต้องการของพนักงานได้อย่างครบถ้วนตามข้อเสนอแนะของพนักงานที่ได้ชี้แจงไว้ ซึ่งประกอบด้วย พื้นที่จัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอ, มีการปรับปรุงที่ก่อให้เกิดระยะทางการเดินที่น้อยลง, สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปราศจากเสียงเครื่องจักรรบกวน และป้ายบ่งชี้รุ่น ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถตอบสนอง 3 คุณลักษณะของพนักงานได้ ประกอบด้วย พนักงานมีคุณลักษณะดึงดูดใจ (Attractive Requirement) คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 62.50 ความจำเป็น (Must – be Requirement) คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 35.71 และความพึงพอใจแปรผันกับประสิทธิภาพ (One – Dimensional Requirement) คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 21.43 อีกทั้งผู้วิจัยสามารถดำเนินการแก้ไขในส่วนของอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลของพนักงานขนส่งชิ้นงานให้ได้รับอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลทุกคน ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถตอบเสนองคุณลักษณะความจำเป็น (Must – be

Requirement) ของพนักงานได้ คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 100 โดยในขั้นตอนต่อไปผู้วิจัยจะดำเนินการปรับปรุงด้านเทคโนโลยี/อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน เพื่อลดความเสี่ยงจากการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

การปรับปรุงด้านเทคโนโลยี/อุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

จากผลการวิเคราะห์การดำเนินการด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2 พบว่าพนักงานมีความประสงค์ให้ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงโดยการพัฒนาอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท, อุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้าย, อุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า, สภาพการณ์การทำงานที่ปลอดภัย (ปราศจากท่าทางการก้ม และยกของ), อุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต, อุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการคลังให้เป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) ซึ่งหากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกข้างต้นจะส่งผลให้พนักงานสามารถบริหารความถี่ในการทำงานล่วงเวลาได้ (เมื่อมีธุระสามารถปฏิเสธการทำงานล่วงเวลาได้) หากพิจารณาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยแบ่งระยะการดำเนินการได้ 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การพัฒนาอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการขนส่ง และระยะที่ 2 การพัฒนาอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการสื่อสารและบริหารจัดการคลัง

ระยะที่หนึ่ง การพัฒนาอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการขนส่ง

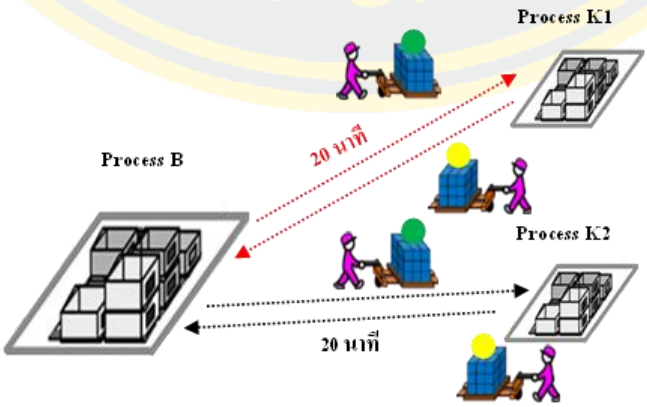
การดำเนินงานในส่วนนี้มีแผนผู้เกี่ยวข้อง 4 แผนก คือ แผนกคลังวัตถุดิบ, แผนกปรับปรุงและพัฒนา, แผนกเทคโนโลยี และแผนกการผลิตกระบวนการประกอบ โดยผู้วิจัยมีหน้าที่ในการกำหนดเงื่อนไขการทำงานของรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติ ซึ่งประกอบด้วย จำนวนรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติ (คัน), จำนวนกล่องชิ้นงานโดยเฉลี่ยที่รถบรรทุก (กล่องต่อรอบ), ระยะเวลาการจัดเก็บชิ้นงาน (Work In Process: WIP) ณ กระบวนการประกอบ และเส้นทางการใช้รถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติ โดยข้อมูลในส่วนนี้ผู้วิจัยพิจารณาจากความสอดคล้องของ 4 ปัจจัย คือ ความเร็วที่ใช้ในกระบวนการประกอบ (วินาที), อัตราการใช้งาน, จำนวนชิ้นงานที่บรรจุ (ชิ้นต่อกล่อง) และประสิทธิภาพของเครื่องจักร ณ กระบวนการประกอบนั้น ๆ ซึ่งจากการเก็บข้อมูล พบว่าความเร็ว

โดยเฉลี่ยที่ใช้ในกระบวนการประกอบ คือ กระบวนการเคมีความเร็วโดยเฉลี่ยเท่ากับ 21.17 วินาที, กระบวนการแอลมีความเร็วโดยเฉลี่ยเท่ากับ 22.39 วินาที และกระบวนการเอ็มมีความเร็วโดยเฉลี่ยเท่ากับ 21.44 วินาที โดยมีมาตรฐานการบรรจุชิ้นงานเอจำนวน 25 ชิ้นต่อกล่อง ชิ้นงานบีจำนวน 100 ชิ้นต่อกล่อง และประสิทธิภาพของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 90 ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.7 โดยกระบวนการประกอบชิ้นงานมีอัตราส่วนการประกอบชิ้นงานเอต่อชิ้นงานบี เท่ากับ 1:2 ชิ้น กล่าวคือ ชิ้นงานเอจำนวน 1 ชิ้น ประกอบเข้ากับชิ้นงานบีจำนวน 2 ชิ้น จากนั้นจึงออกมาเป็นสินค้าที่พร้อมสำหรับนำไปขายและถูกจัดเก็บไว้คลังสินค้า

เมื่อผู้วิจัยพิจารณาการทำงานของพนักงานซี 3 (ก่อนปรับปรุง) พบว่าพนักงานมีภาระงานที่ต้องรับผิดชอบจำนวน 6 ไลน์การผลิต ประกอบด้วย กระบวนการเค 2 ไลน์การผลิต กระบวนการแอล 2 ไลน์การผลิต และกระบวนการเอ็ม 2 ไลน์การผลิต การไหลของพนักงานซี 3 ในการจัดส่งชิ้นงานจากกระบวนการบี ไปยังกระบวนการประกอบเค คือ

Process B -> Process K1 -> Process B -> Process K2 -> Process B

โดยมีรอบเวลาการจัดส่งทุก ๆ 20 นาทีต่อรอบ ดังรูปที่ 4.9 โดยการจัดส่งของพนักงานซี 3 ใช้จำนวนกล่องชิ้นงานโดยเฉลี่ย 18 กล่องต่อรอบ (กล่องชิ้นงานเอ 14 กล่อง และกล่องชิ้นงานบี 4 กล่อง) เพื่อเป็นการสร้างสต็อคให้ไลน์การผลิตสามารถประกอบสินค้าได้อย่างต่อเนื่อง โดยมีระยะเวลาการจัดเก็บชิ้นงานเท่ากับ 260 นาทีต่อไลน์การผลิต (จำนวน 13 ไลน์ รอบเวลาการทำงานทุก ๆ 20 นาที)



รูปที่ 4.9 ตัวอย่างการไหลของพนักงานซี 3 จากกระบวนการบี ไปยังกระบวนการเค

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดข้อมูลการผลิตกระบวนการประกอบเค กระบวนการประกอบแอล และกระบวนการประกอบเอ็ม

กระบวนการประกอบ	ประสิทธิภาพเครื่องจักร (ร้อยละ)	ความเร็วเฉลี่ยในการผลิต (เมตร/นาที)	จำนวนการบรรจุ (ชิ้นต่อกล่อง)		รอบการจัดส่ง* (นาทีต่อรอบ)	อัตราการใช้ (กล่อง)	
			ชิ้นงานเอ	ชิ้นงานบี		ชิ้นงานเอ	ชิ้นงานบี
เค 1	90	22.17	25	100	8	5	3
เค 2					8	5	3
แอล 1	90	22.39	25	100	8	5	3
แอล 2					8	5	3
เอ็ม 1	90	21.44	25	100	8	5	3
เอ็ม 2					8	5	3

*** หมายเหตุ:** รถขนส่งชิ้นงานมีอัตราเร็ว 5 เมตรต่อนาที ระยะทางที่ไกลที่สุด (กระบวนการเอ็ม) คือ 40 เมตร (ไป - กลับ) ดังนั้นรอบการจัดส่ง เท่ากับ 8 นาทีต่อรอบ

จากข้อมูลในตารางที่ 4.7 ผู้วิจัยสามารถกำหนดจำนวนรถขนส่งชิ้นงานที่ใช้ในการจัดส่งชิ้นงานให้กับกระบวนการเค กระบวนการแอล และกระบวนการเอ็ม โดยการพิจารณาจากรอบการจัดส่งเดิมที่พนักงานซี 3 ปฏิบัติงาน คือ 20 นาที เทียบกับรอบการจัดส่งชิ้นงาน (ใหม่) คือ 8 นาที ดังนั้นผู้วิจัยกำหนดให้รถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติมีจำนวนทั้งหมด 4 คัน ประกอบด้วยกระบวนการเค 1 คัน, กระบวนการแอล 1 คัน และกระบวนการเอ็ม 1 คัน ซึ่งผู้วิจัยคำนวณจากอัตราการใช้งานด้วยวิธีการหน่วงระยะเวลาการจัดเก็บ (Stock Lead Time) (วิสุทธิ์ สุพิทักษ์, 2011) โดยมีรายละเอียดตัวอย่างการคำนวณกระบวนการเค ดังนี้

อัตราการใช้งานของชิ้นงานเอ = $\frac{(\text{รอบการจัดส่งโดยรวมของกระบวนการเค})\text{x}60}{\text{ความเร็วเฉลี่ยในการผลิตกระบวนการเค}}$ x Eff.

อัตราการใช้งานของชิ้นงานเอ = $\frac{(8\text{x}6)\text{x}60}{22.17}$ x 0.90

ดังนั้น อัตราการใช้งานของชิ้นงานเอ เท่ากับ 117 ชิ้น คิดเป็น 4.67 กล่อง หรือ 5 กล่อง

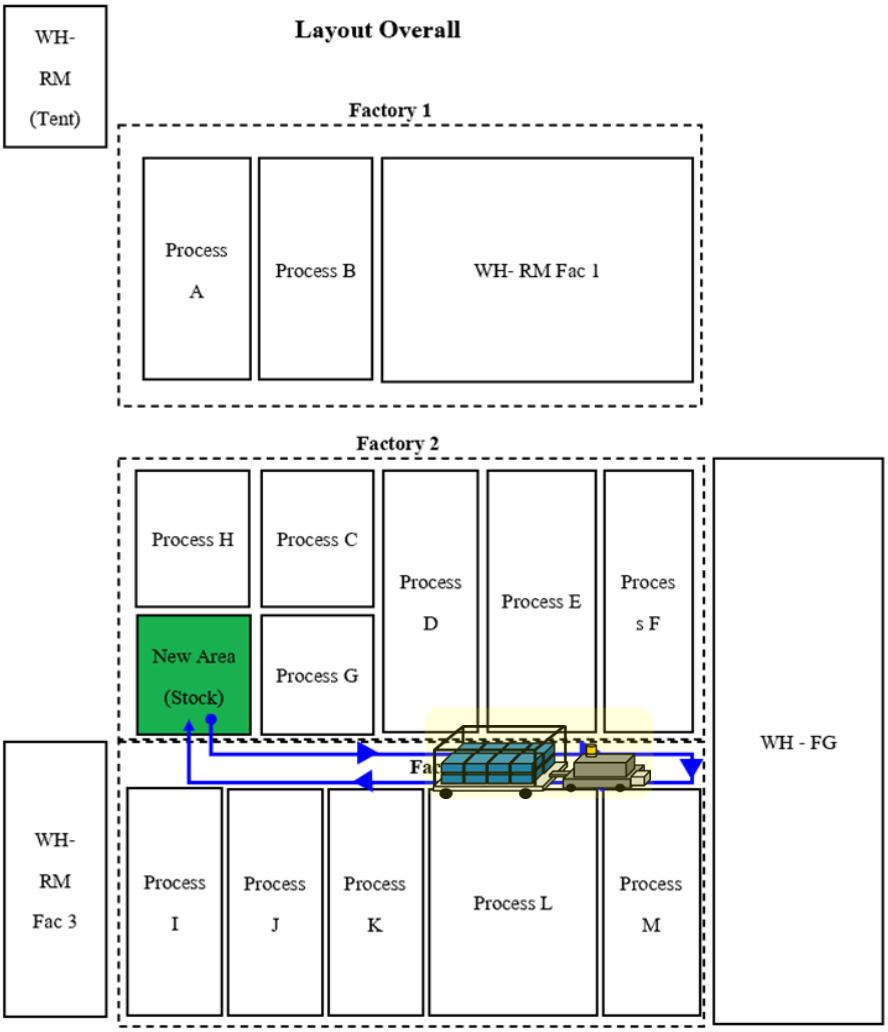
อัตราการใช้งานของชิ้นงานบี = $\frac{(\text{รอบการจัดส่งโดยรวมของกระบวนการเค})x\ 60}{\text{ความเร็วเฉลี่ยในการผลิตกระบวนการเค}}$ x Eff

อัตราการใช้งานของชิ้นงานบี = $\frac{(8\text{x}6)\text{x}60}{22.17}$ x 0.90

ดังนั้นอัตราการใช้งานของชิ้นงานบี เท่ากับ 117 ชิ้น แต่ในกระบวนการประกอบชิ้นงานบีจะถูกนำมาประกอบจำนวน 2 ชิ้น เพื่อประกอบเป็นสินค้าหนึ่งชิ้น ดังนั้นอัตราการใช้งานของชิ้นงานบีจึงมีค่าเท่ากับ 234 ชิ้น คิดเป็น 2.34 กล่อง หรือ 3 กล่อง

จากการคำนวณเบื้องต้น พบว่ารถขนส่งชิ้นงานทั้ง 3 คัน เพียงพอต่อการลำเลียงชิ้นงานจากพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการบีไปยังกระบวนการเค กระบวนการแอล และกระบวนการเอ็ม อีกทั้งเพื่อเป็นแนวทางการป้องกันปัญหาแบตเตอรี่หมดระหว่างใช้งาน จึงกำหนดให้มีรถขนส่งชิ้นงานสำรองไว้อีก 1 คัน จึงเป็นที่มาของการมีรถขนส่งชิ้นงานจำนวนทั้งหมด 4 คัน เพื่อใช้ในการจัดส่งชิ้นงานจากพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานไปยังกระบวนการเค กระบวนการแอล และกระบวนการเอ็ม ตามลำดับโดยที่รถทั้ง 4 คันสามารถจัดส่งได้ทั้ง 3 กระบวนการ

นอกจากนั้นในการกำหนดจำนวนกล่องชิ้นงานโดยเฉลี่ยในการจัดส่งชิ้นงาน เมื่อพิจารณาจากอัตราการใช้ พบว่า การขนส่งแต่ละครั้งจะมีกล่องชิ้นงานเฉลี่ย 3-5 กล่อง (ชิ้นงานเอ 5 กล่องต่อรอบ และชิ้นงานบี 3 กล่องต่อรอบ) โดยมีระยะเวลาในการจัดเก็บชิ้นงาน 48 นาที (ระยะเวลาในการจัดส่ง 8 นาทีต่อรอบ จำนวนไลน์การผลิตทั้งหมด 6 ไลน์) และมีเส้นทางการจัดส่งจากพื้นที่จัดเก็บไปยังกระบวนการเค กระบวนการแอล และกระบวนการเอ็ม ดังรูปที่ 4.10

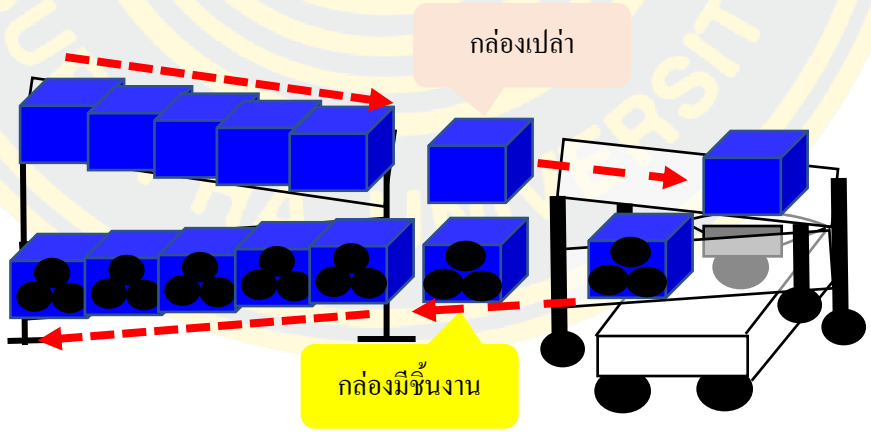


รูปที่ 4.10 เส้นทางการจัดส่งชิ้นงานด้วยรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติจากพื้นที่จัดเก็บไปยังกระบวนการเค กระบวนการแอล และกระบวนการเอ็ม

จากการสำรวจด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้บริการของพนักงานขนส่งชิ้นงาน พบว่าพนักงานมีความต้องการให้มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานของพนักงาน ประกอบด้วยอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท อุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้าย อุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานกับกล่องเปล่า และพนักงานยังต้องการสภาพการณ์การทำงานที่ปลอดภัยที่ปราศจากท่าทางการก้ม และยกของ ซึ่งจาก

ข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้บริการของพนักงานขนส่งชิ้นงาน สามารถสรุปการปรับปรุง 2 ส่วนงาน คือ ส่วนงานพัฒนาเทคโนโลยีรถขนส่งชิ้นงานโดยประยุกต์ใช้หลักการ KARAKURI และส่วนงานพัฒนาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมชิ้นงานขึ้นรถขนส่งอัตโนมัติ

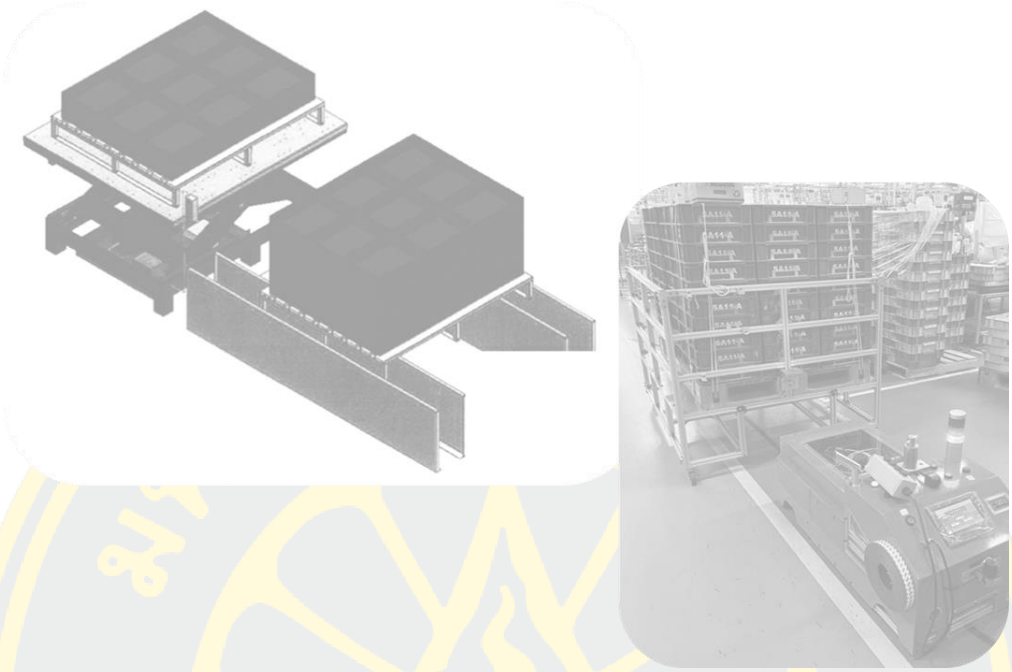
1. ส่วนงานพัฒนาเทคโนโลยีรถขนส่งชิ้นงานโดยประยุกต์ใช้หลักการ KARAKURI ในการแลกเปลี่ยนกล่องชิ้นงานกับกล่องเปล่าแทนการจัดส่งด้วยแรงคน โดยผู้วิจัยได้กำหนดเงื่อนไขในการทำงานคือ โครงสร้าง KARAKURI จะต้องสามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 120 กิโลกรัมต่อรอบ พิจารณาจากอัตราการใช้ ดังตารางที่ 4.7 ซึ่งกล่องชิ้นงานมีน้ำหนัก 15 กิโลกรัมต่อกล่อง ดังนั้นค่าสูงสุดที่รถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติจะลำเลียงไปได้คือ 8 กล่อง/รอบ และเมื่ออ้างอิงจากการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3 ผู้วิจัยต้องการใช้หลักการ KARAKURI หรือกฎของแรงโน้มถ่วงทำงานแทนท่าทางการก้มยกของของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3 ดังรูปที่ 4.11 เมื่อได้เงื่อนไขและรูปแบบการทำงานของรถขนส่งชิ้นงาน แผนกพัฒนาเทคโนโลยีจึงได้ดำเนินการประกอบโครงรถพร้อมทั้งเขียนโปรแกรม PLC เพื่อให้รถสามารถทำงานได้ตามข้อกำหนดเบื้องต้นดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.11 การพัฒนาเทคโนโลยีรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติโดยใช้หลักการ KARAKURI

รูปที่ 4.12 การประกอบรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติโดยใช้หลักการ KARAKURI

2. ส่วนงานพัฒนาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมชิ้นงานขึ้นรถขนส่งอัตโนมัติ โดยปราศจากการทำงานในลักษณะท่าทางการก้มยกงานของพนักงาน ซึ่งในส่วนนี้แผนกพัฒนาเทคโนโลยีได้มีแนวคิดในการพัฒนาอุปกรณ์ขนถ่ายโดยใช้หลักการการทำงานในลักษณะเดียวกันกับ X-lifter ช่วยในการยกพาเลท ซึ่งพัฒนาโดยการเขียนโปรแกรมเงื่อนไขการทำงานเพิ่มเติมโดยจะเชื่อมต่อข้อมูลเข้าด้วยกันกับอิเล็กทรอนิกส์กัมบังซึ่งมีรายละเอียดอยู่ในการทำงานของโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการคลัง (Warehouse Management System) โดยมีหลักการทำงาน คือ รถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติขนาดใหญ่รับชิ้นงานจากกระบวนการผลิตบีมาในรูปแบบของพาเลท และนำมาจัดส่งในพื้นที่จัดเก็บชิ้นงาน โดยพนักงานซี 3 ดำเนินการถอดตัวล็อคออกซึ่งยึดระหว่างส่วนที่บรรทุกชิ้นงานกับส่วนตัวของรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติ จากนั้นพนักงานซี 3 ทำการเข็นรถเข็นส่วนที่บรรทุกชิ้นงานเข้ากับรางทางเข้า เพื่อรอคิวสำหรับลำเลียงชิ้นงานขึ้นเอ็กซ์ลิฟท์ โดยเมื่อถึงคิวเอ็กซ์ลิฟท์จะตักรถเข็นเข้ามา จากนั้นเอ็กซ์ลิฟท์จะทำการลำเลียงรถเข็นขึ้นบนราง และไปยังจุดจัดเตรียมชิ้นงาน โดยจะมีรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติสำหรับจัดส่งชิ้นงานรอบต่อไปมารอเทียบราง จากนั้นพนักงานซี 3 จะทำการนำกัมบังที่เตรียมจัดส่งในรอบถัดไปแนบไว้กับกล่องงาน พร้อมดันกล่องงานขึ้นบนรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติโดยมีระบบราง (Roller) ในการลำเลียงดังรูปที่ 4.13 โดยการปรับปรุงทั้ง 2 ส่วนงานมีจุดประสงค์ คือ ต้องการกำจัดความเสี่ยงที่ต้นเหตุอันเกิดขึ้นจากท่าทางการทำงานที่ผิดหลักการยศาสตร์



รูปที่ 4.13 อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมชิ้นงานขึ้นรถขนส่งอัตโนมัติ

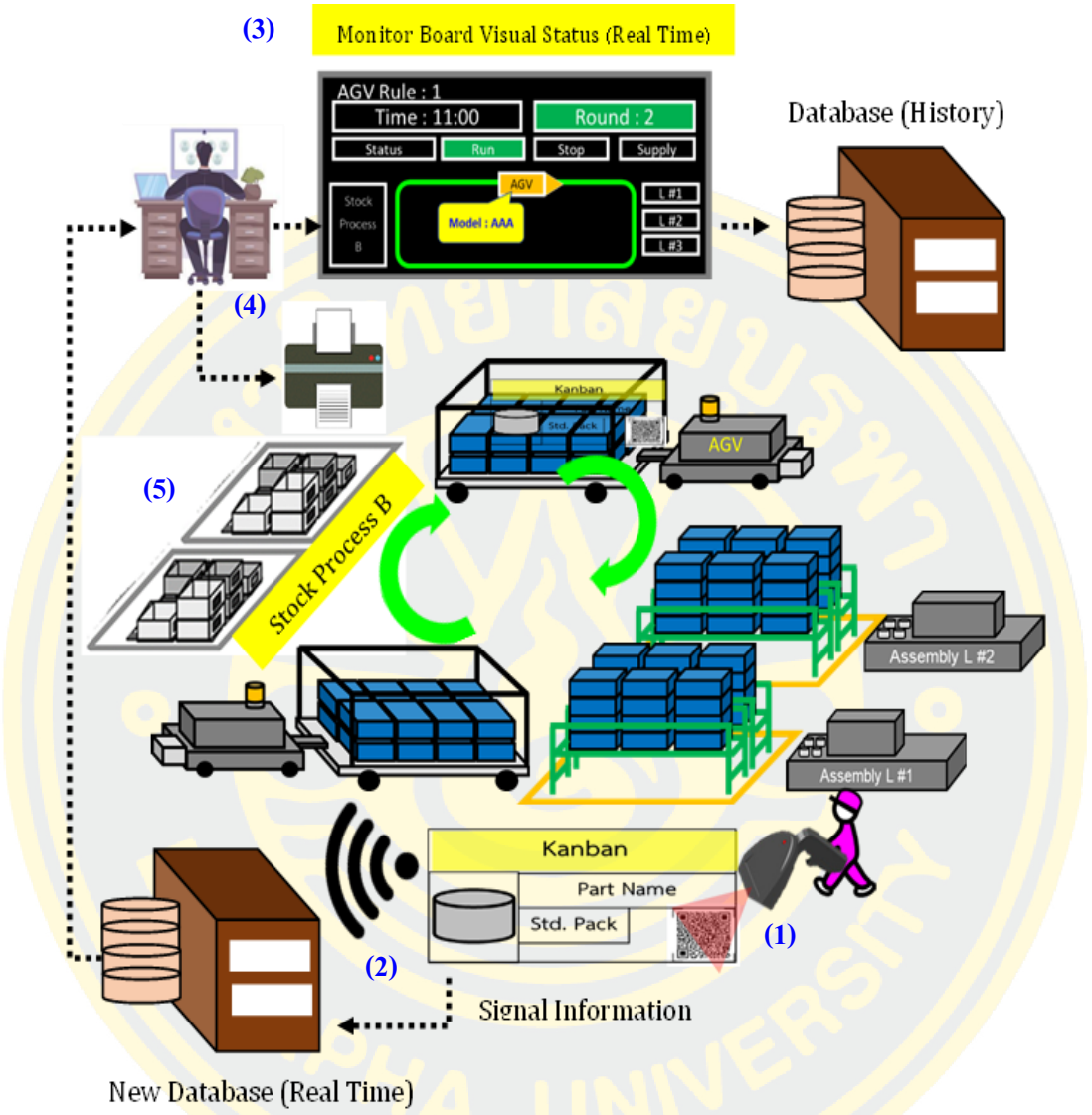
ภายหลังดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีรถขนส่งชิ้นงานโดยประยุกต์ใช้หลักการ KARAKURI ในการทำงานร่วมกับรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้งานรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติร่วมกับอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมชิ้นงานขึ้นรถขนส่งอัตโนมัติ พบว่ารถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมชิ้นงานขึ้นรถขนส่งอัตโนมัติได้เป็นอย่างดี อีกทั้งรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติสามารถลำเลียงชิ้นงานจากพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานไปจัดส่งยังกระบวนการประกอบ อาทิเช่น กระบวนการเค กระบวนการแอล และกระบวนการเอ็ม โดยปราศจากปัญหาใด ๆ และสามารถขนส่งชิ้นงานได้ทันตามรอบที่กำหนดไว้เบื้องต้น ส่งผลให้ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสามารถกำจัดขั้นตอนการทำงานที่เป็นสาเหตุความเสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บของกล้ามเนื้อของพนักงานซี 3 ซึ่งประกอบด้วยท่าทางการก้ม การยกชิ้นงานซึ่งมีน้ำหนักและความถี่สูงได้ ดังรูปที่ 4.14

รูปที่ 4.14 การทดลองใช้งานรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติ

ระยะที่สอง การพัฒนาอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการสื่อสารและบริหารจัดการคลัง

จากผลการวิเคราะห์การดำเนินการด้วยเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน พบว่าพนักงานมีความต้องการอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต และพัฒนาอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการคลังให้เป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) และเมื่อพิจารณาจากข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของพนักงานที่ได้จากแบบสำรวจเพื่อชี้บ่งอันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน พนักงานมีข้อเสนอแนะ คือ “ขาดการติดต่อกับไลน์การผลิตบางครั้งเดินไปส่งงานไม่ตรงรุ่น ควรดำเนินการแก้ไข” และจากการสำรวจสภาพการทำงานปัจจุบันพบว่าพนักงานมีการทำงานด้วยการใช้โปรแกรมช่วยในการจัดเก็บข้อมูลสำหรับการรับวัตถุดิบเข้าคลัง อีกทั้งยังมีฐานข้อมูลสำหรับเก็บประวัติการเบิก-จ่ายชิ้นส่วน แต่เนื่องจากตัวโปรแกรมถูกสร้างขึ้นมาให้สามารถปฏิบัติงานได้ในลักษณะที่ต้องอาศัยการทำงานของพนักงานด้วยวิธีการป้อนข้อมูลนำเข้า (Manual) ส่งผลให้ข้อมูลในระบบไม่มีความเป็นปัจจุบัน (Real Time) ดังนั้นแนวทางการแก้ไขเพื่อตอบสนองความต้องการเหล่านี้ คือ การพัฒนาโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management System) โดยการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกันทั้ง 2 ส่วน คือ

ข้อมูลชิ้นงาน/วัสดุคงคลัง และข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุสำหรับใช้ในการผลิต โดยมีตัวอย่างวัฏจักรการทำงาน คือ (1) เมื่อพนักงานฝ่ายผลิตนำกัมบังที่ติดจากกล่องงานออกมาทำการตรวจสอบ ชื่อรุ่น และจำนวน จากนั้นเมื่อพนักงานตรวจสอบข้อมูลการรับซึ่งเป็นไปตามข้อมูลที่ได้เบิกชิ้นงานในระบบ พนักงานฝ่ายผลิตจะทำการสแกนโค๊ดบนกัมบัง เพื่อเป็นการยืนยันสถานะการรับชิ้นงาน (สถานะจัดส่งชิ้นงานเรียบร้อย) (2) ข้อมูลจะถูกส่งไปยังฐานเก็บข้อมูลของโปรแกรมบริหารจัดการคลัง (Warehouse Management System) เพื่อบันทึกประวัติการเบิก-จ่ายของแต่ละกระบวนการผลิต (3) ระบบจะแสดงข้อมูลสถานะการจัดส่งชิ้นงานขึ้นบนจอแสดงผล (Dash Board) จากนั้น (4) พนักงานซี 3 จะทำการปริ้นเอกสารกัมบังที่จะใช้ในรอบถัดไป และ (5) นำกัมบังไปติดที่กล่องชิ้นงานที่ได้จัดเตรียมไว้ เมื่อมีการปริ้นเอกสารกัมบังรอบถัดไปข้อมูลจะถูกส่งขึ้นจอแสดงผล (Dash Board) เพื่อแสดงสถานะการจัดเตรียมชิ้นงานสำหรับรอบถัดไป และเมื่อถึงรอบการจัดส่งถัดไปรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติจะมารับกล่องงานเพื่อนำไปจัดส่งตามกระบวนการปลายทาง รายละเอียดดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 รูปแบบการทำงานด้วยโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการคลัง (Warehouse Management System :WMS)

เมื่อดำเนินการพัฒนาโปรแกรมสำหรับจัดการคลัง (Warehouse Management System) เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้งานโปรแกรมร่วมกับรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติ พบว่ารถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติสามารถทำงานร่วมกันกับโปรแกรมสำหรับจัดการคลังได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสามารถตอบสนองความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงานได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้

พนักงานสามารถบริหารความถี่ในการทำงานล่วงเวลาได้ เนื่องจากมีอุปกรณ์และเทคโนโลยีเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน และเมื่อดำเนินการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ (ภายหลังการปรับปรุง) สามารถอธิบายระดับความรุนแรงได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบคะแนนการประเมินความเสี่ยงการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี ก่อนปรับปรุง และหลังการปรับปรุง

วิธีการประเมิน	**ระดับการประเมิน**		**การแปลความหมาย**
	ก่อนปรับปรุง	**หลังปรับปรุง**	
วิธี OWAS	4	1	ไม่ต้องดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไข เนื่องจากการทำงานเป็นในลักษณะที่ปกติ (ไม่เป็นอันตราย)
วิธี NIOSH	4.98	-	พนักงานไม่มีการทำงานในลักษณะท่าทางการยก
วิธี RULA	7	2	ยอมรับได้ แต่อาจมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้หากมีการทำงานซ้ำ ๆ และต่อเนื่องนานกว่าเดิม
วิธี REBA	12	1	ความเสี่ยงน้อยมาก

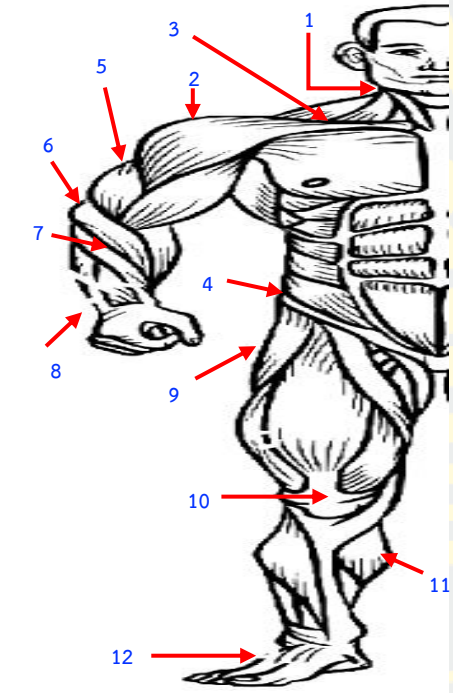
จากผลการประเมินความเสี่ยงการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (หลังการปรับปรุง) พบว่า พนักงานมีระดับความเสี่ยงในการทำงานจัดอยู่ในเกณฑ์ปกติ (ไม่เป็นอันตราย) ซึ่งน้อยลงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลการทำงานของพนักงานกลุ่มซี (ก่อนปรับปรุง)

การเก็บข้อมูลพนักงานขนส่งชิ้นงานด้วยเครื่องมือแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน

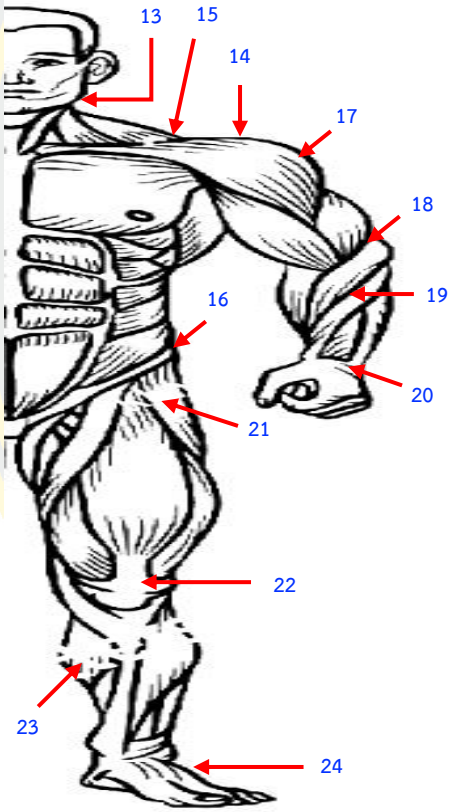
ภายหลังการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน โดยผู้วิจัยดำเนินการชี้แจงรายละเอียดของแบบสอบถามเพื่อสำรวจ

ภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน เมื่อพนักงานเข้าใจคำชี้แจงในการประเมินแบบสอบถามแล้ว จากนั้นผู้วิจัยอนุญาตให้พนักงานทำการประเมินแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานให้เรียบร้อย โดยมีจำนวนพนักงานเข้าร่วมการประเมินจำนวน 14 คน จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินของพนักงานดำเนินการคำนวณระดับความรุนแรงจากภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานภายหลังการปรับปรุงดังตารางที่ 4.9 และวิเคราะห์ความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านลักษณะงาน และด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน (ซีกขวา-ซีกซ้าย) โดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานกลุ่มซี

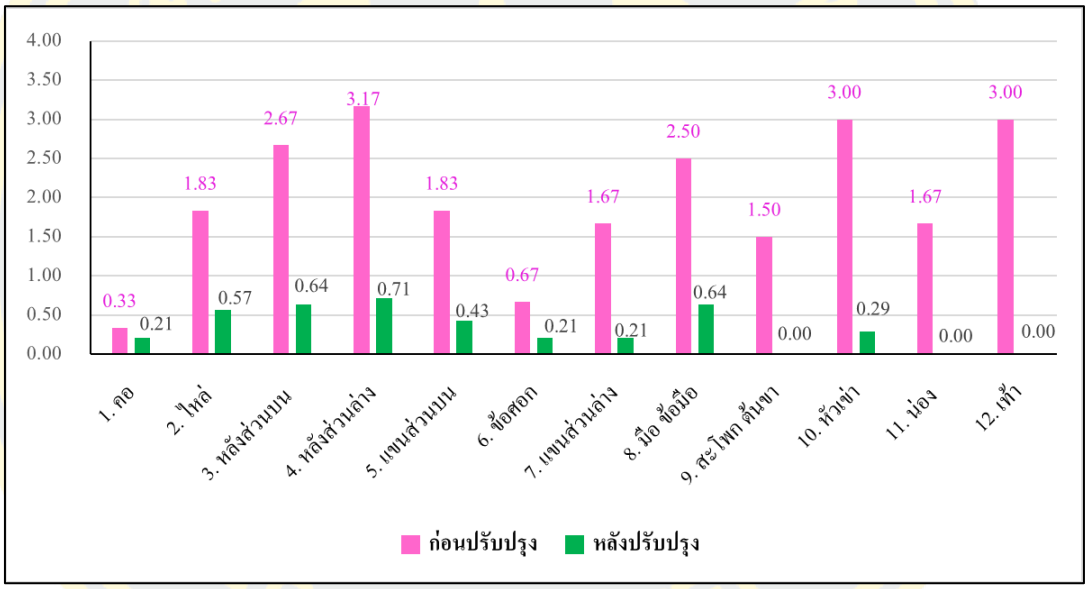
รูปแสดงตำแหน่งของกล้ามเนื้อ (ซีกขวา)	กล้ามเนื้อซีกขวา	คะแนน	
		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	1. คอ	0.33	0.21
	2. ไหล่	1.83	0.57
	3. หลังส่วนบน	2.67	0.64
	4. หลังส่วนล่าง	3.17	0.71
	5. แขนส่วนบน	1.83	0.43
	6. ข้อศอก	0.67	0.21
	7. แขนส่วนล่าง	1.67	0.21
	8. มือ ข้อมือ	2.50	0.64
	9. สะโพก ต้นขา	1.50	0.00
	10. หัวเข่า	3.00	0.29
	11. น่อง	1.67	0.00
	12. เท้า	3.00	0.00

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน (ซีกขวา-ซีกซ้าย) โดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน (ต่อ)

รูปแสดงตำแหน่งของกล้ามเนื้อ (ซีกซ้าย)	กล้ามเนื้อซีกซ้าย	คะแนน	
		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	13. คอ	0.33	0.21
	14. ไหล่	1.83	0.57
	15. หลังส่วนบน	2.67	0.64
	16. หลังส่วนล่าง	3.17	0.71
	17. แขนส่วนบน	1.83	0.43
	18. ข้อศอก	0.67	0.21
	19. แขนส่วนล่าง	1.67	0.21
	20. มือ ข้อมือ	2.50	0.64
	21. สะโพก ต้นขา	1.50	0.00
	22. หัวเข่า	3.00	0.29
	23. น่อง	1.67	0.00
	24. เท้า	3.00	0.00

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงานโดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน ตารางที่ 4.9 พบว่าพนักงานมีระดับความรุนแรงจากภาระงานกล้ามเนื้อแต่ละส่วนน้อยลงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลก่อนปรับปรุงของพนักงานกลุ่มซีมีคะแนน

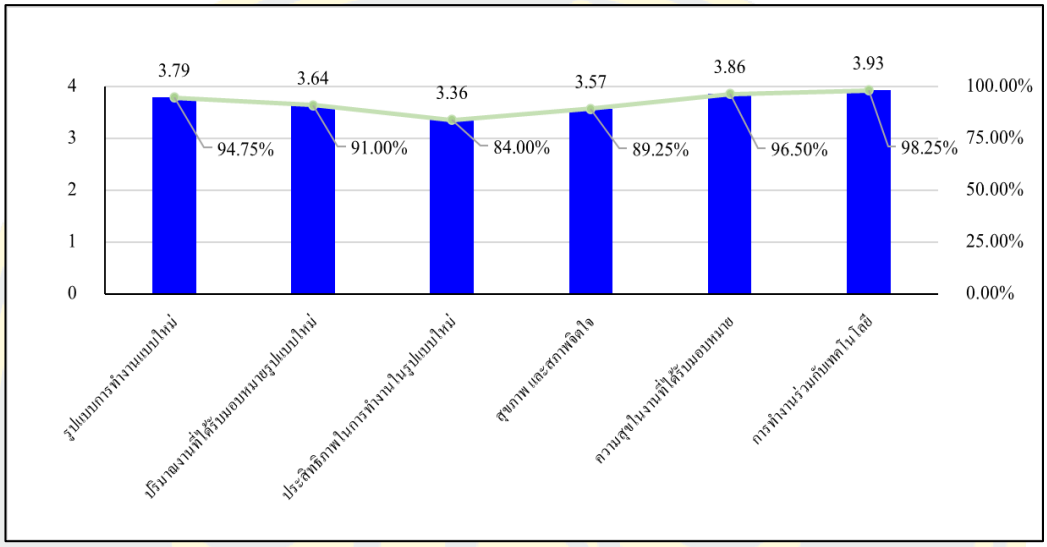
ภาระงานกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างสูงสุดถึง 3.17 คะแนน หัวเข่าและเท้ามีคะแนน 3.00 คะแนน และหลังส่วนบนมีคะแนน 2.67 คะแนน เมื่อผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงโดยการพัฒนาอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยในการทำงาน พบว่า พนักงานกลุ่มซีมีคะแนนภาระงานกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง 0.71 คะแนน หัวเข่ามีคะแนน 0.29 คะแนน เท้ามีคะแนน 0.00 คะแนน และหลังส่วนบนมีคะแนน 0.43 คะแนน ซึ่งจากการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อโดยรวมของพนักงานกลุ่มซี พบว่าพนักงานมีระดับความรุนแรงไม่เกิน 1 คะแนน หมายความว่า พนักงานมีความรู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยหล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว อยู่ในระดับนิดหน่อย (ไม่มีความรุนแรง) ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (ก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง)

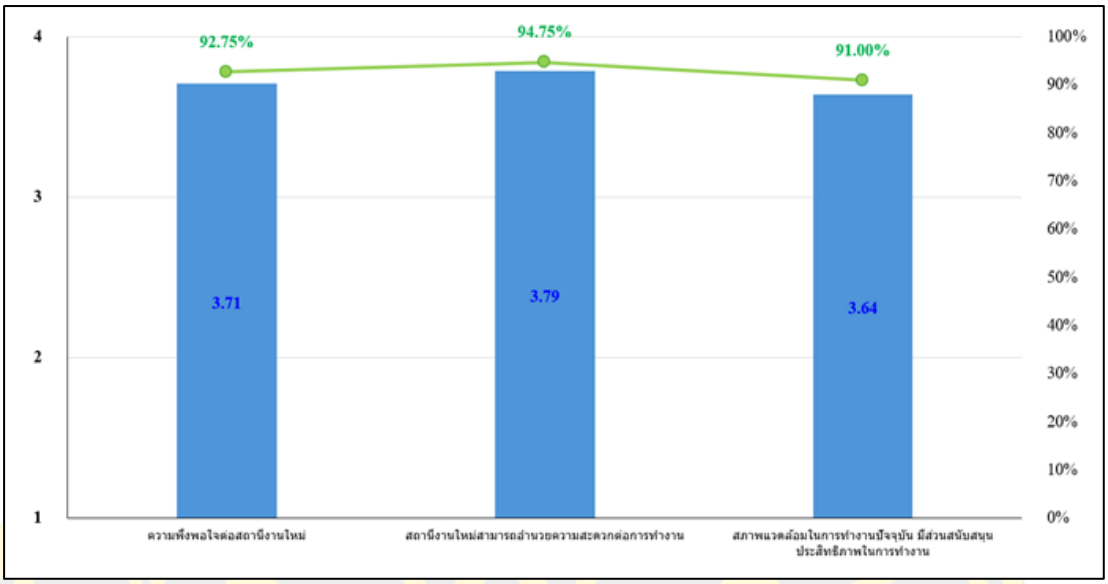
จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน พบว่าพนักงานมีระดับความพึงพอใจในภาพรวมเฉลี่ย 3.70 คะแนน (ความพึงพอใจระดับมากที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 92.50 ในด้านลักษณะงาน พบว่าพนักงานมีความพึงพอใจใน

การทำงานร่วมกับเทคโนโลยีอุปกรณ์ขนถ่ายที่ปรับปรุงใหม่มากที่สุด โดยมีคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 98.25 (ความพึงพอใจระดับมากที่สุด) ดังรูปที่ 4.17



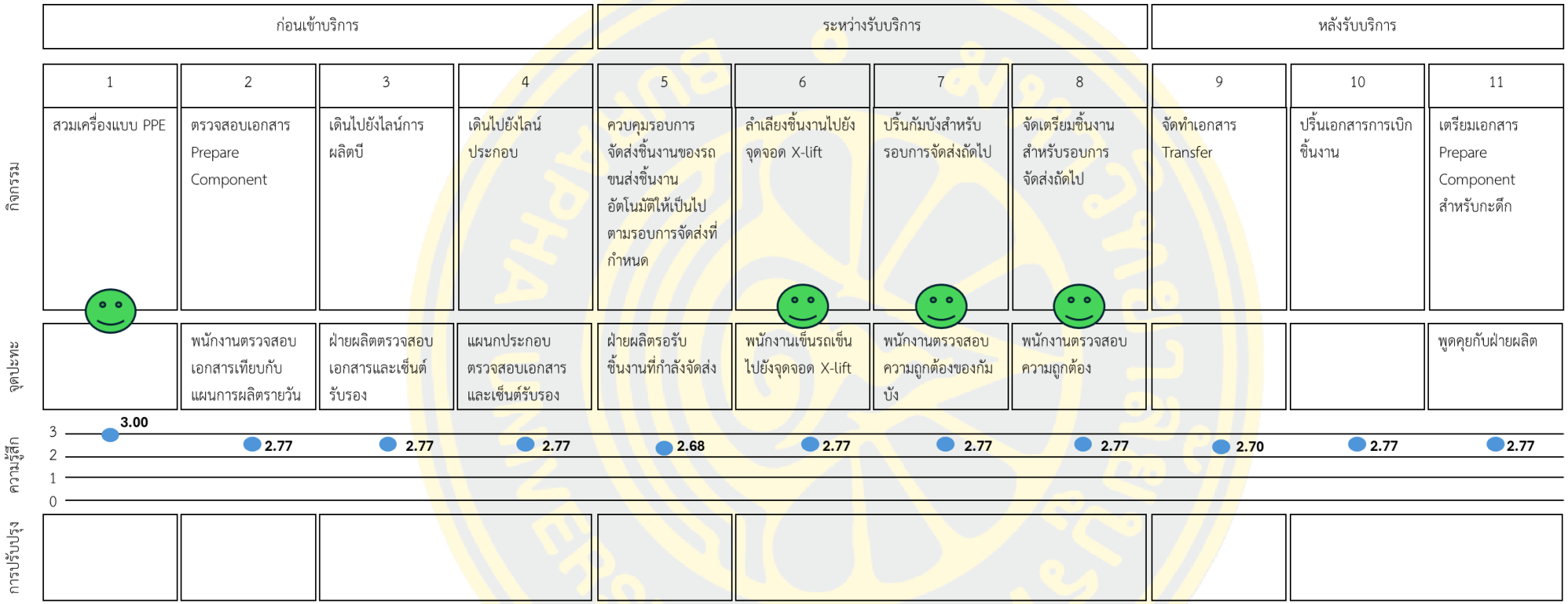
รูปที่ 4.17 การประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน (ด้านลักษณะของงาน) โดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน

สำหรับด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน พบว่าพนักงานมีความพึงพอใจต่อสถานีงานใหม่เนื่องจากสามารถอำนวยความสะดวกต่อการทำงานโดยมีคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ย 3.79 คิดเป็นร้อยละ 94.75 พนักงานมีความพึงพอใจต่อสถานีงานใหม่โดยมีคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ย 3.71 คิดเป็นร้อยละ 92.75 และพนักงานมีความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมการทำงานปัจจุบันเนื่องจากมีส่วนสนับสนุนประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานโดยมีคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ย 3.64 คิดเป็นร้อยละ 91.00 (ตามลำดับค) ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 การประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน (ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน) โดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากแผนผังประสบการณ์ผู้ใช้ในการรับบริการภายหลังการปรับปรุง ดังรูปที่ 4.19 พบว่าพนักงานมีความรู้สึกพึงพอใจต่อการทำงานทุกกิจกรรมเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยมีคะแนนความรู้สึกพึงพอใจเฉลี่ย 2.78 คะแนน (พึงพอใจมาก) เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากแผนผังประสบการณ์ผู้ใช้ในการรับบริการก่อนปรับปรุงดังรูปที่ 3.17 ซึ่งมีคะแนนความรู้สึกพึงพอใจเฉลี่ย 1.27 คะแนน (ไม่พึงพอใจ) อีกทั้งเมื่อพิจารณากิจกรรมที่ 6 กิจกรรมที่ 7 และกิจกรรมที่ 8 ภายหลังการปรับปรุง พบว่าพนักงานมีความพึงพอใจมากอย่างเห็นได้ชัด โดยมีคะแนนความรู้สึกพึงพอใจเพิ่มขึ้นเป็น 2.77 คะแนน จากเดิม 0.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.33



รูปที่ 4.19 แผนผังประสบการณ์ผู้ใช้ในการรับบริการภายหลังการปรับปรุง (Customer Journey Map)

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงาน

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยภายใต้วัตถุประสงค์ คือ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงและความปลอดภัยในการทำงาน อีกทั้งปรับปรุงวิธีการทำงาน และพัฒนาอุปกรณ์ขนถ่ายที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน โดยพิจารณาโอกาสในการแก้ไขปัญหาด้วยหลักการ Service Design Thinking และแก้ไขปัญหาด้วยทฤษฎีการยศาสตร์

การสำรวจและวิเคราะห์การทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจและวิเคราะห์การทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน โดยผู้วิจัยดำเนินการสำรวจสภาพปัจจุบันโดยใช้การเก็บข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 2 เครื่องมือ คือ เครื่องมือแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน และเครื่องมือแบบสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

เครื่องมือแบบสำรวจเพื่อบ่งชี้อันตรายที่เกี่ยวข้องกับภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ผลการสำรวจจากพนักงานทั้ง 3 กลุ่ม คือ พนักงานกลุ่มเอ พนักงานกลุ่มบี และพนักงานกลุ่มซี รวมจำนวนทั้งสิ้น 14 คน พบว่าระยะเวลาการทำงานมีอิทธิพลต่อพนักงานคิดเป็นร้อยละ 10.29 ชนิดของงานมีอิทธิพลต่อพนักงานคิดเป็นร้อยละ 17.71 ท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานมีอิทธิพลต่อพนักงานคิดเป็นร้อยละ 11.43 พื้นที่การทำงานและท่าทางการจับถือมีอิทธิพลต่อพนักงานคิดเป็นร้อยละ 11.43 และอาคารสถานที่ทำงานมีอิทธิพลต่อพนักงานคิดเป็นร้อยละ 8.00 โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.6

เครื่องมือแบบสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจข้อมูลพนักงานทั้ง 3 กลุ่ม คือ พนักงานกลุ่มเอ, พนักงานกลุ่มบี และพนักงานกลุ่มซี จำนวน 14 คน โดยพิจารณากล้ามเนื้อทั้ง 12 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนคอ, ไหล่, หลังส่วนบน, หลังส่วนล่าง, แขนส่วนบน, ข้อศอก, แขนส่วนล่าง, มือ/ข้อมือ, สะโพก/ต้นขา, หัวเข่า, น่อง และเท้า จากผลการสำรวจ เมื่อพิจารณาจากคะแนนโดยเฉลี่ยของพนักงานแต่ละกลุ่ม พบว่าพนักงานกลุ่มซีมีคะแนน

ภาระงานของกล้ามเนื้อสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 กลุ่ม โดยภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างมีคะแนนความเสี่ยงสูงสุดถึง 3.17 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.8 จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี ซึ่งมีจำนวน 6 คน และเมื่อพิจารณาข้อมูลจากแผนผังจาก - ไป แสดงระยะการเดินของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี รายละเอียดดังตารางที่ 3.3 พบว่าพนักงานซี 3 มีความล้าจากการเดินมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 68.75 ของระยะทางทั้งหมดต่อกะ จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการศึกษาการทำงานของพนักงานซี 3 โดยการใช้แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (พนักงานซี 3) ด้วยเครื่องมือ Standardize work Type : Movement พบว่าพนักงานซี 3 ใช้เวลาในการขนส่งชิ้นงานเฉลี่ยเท่ากับ 20.78 นาทีต่อรอบ โดยมีการเดินคิดเป็นร้อยละ 51.52 และการทำงานของพนักงานคิดเป็นร้อยละ 48.48 ซึ่งรอบเวลาในการขนส่งชิ้นงานที่กำหนดไว้ คือ 20 นาที กล่าวคือ หากต้องการขนส่งชิ้นงานตามรอบเวลา 20 นาที จำเป็นต้องใช้พนักงานถึง 1.04 คน หรือ 2 คน เพื่อให้สามารถส่งชิ้นงานได้ทันเวลา รายละเอียดดังรูปที่ 3.11

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ และส่วนของการคิดเชิงออกแบบประสบการณ์การทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี (พนักงานซี 3)

การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินความเสี่ยงโดยใช้วิธีการประเมินทั้ง 4 วิธี คือ วิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานด้วยการวิเคราะห์อิริยาบท (Ovako Working posture Analysis System: OWAS) วิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานด้วยการวิเคราะห์สภาพการยกและการเคลื่อนย้ายสิ่งของวัสดุด้วยสมการการยกของ NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH) วิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานด้วยการวิเคราะห์กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน (Rapid Upper Limp Assessment: RULA) และวิธีการประเมินความเสี่ยงการทำงานทั่วทั้งร่างกาย (Rapid Entire Body Assessment: REBA) ผลที่ได้ คือ จากการประเมินทั้ง 4 วิธี พบว่า พนักงานซี 3 มีคะแนนความเสี่ยงสูงมากควรปรับปรุงโดยทันที โดยมีรายละเอียดการสรุปผลดังตารางที่ 3.5

การคิดเชิงออกแบบประสบการณ์การทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานกลุ่มซี

ผู้วิจัยดำเนินการใช้เครื่องมือในการสำรวจความพึงพอใจโดยใช้ 2 เครื่องมือ คือ

การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Map) และการสร้างประสบการณ์ผู้ใช้ (Customer Journey Map)

การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Map) ผลการประเมินผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางตรง ประกอบด้วย ฝ่ายผลิตกระบวนการบี, ฝ่ายประกอบ, พนักงานขนส่งชิ้นงาน, คลังสินค้า รวมถึงลูกค้า สามารถแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3.8 และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางอ้อม ประกอบด้วย แผนกขาย, แผนกวางแผน, คลังวัตถุดิบ และผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบ ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3.9

การสร้างประสบการณ์ผู้ใช้ (Customer Journey Map) จากการใช้เครื่องมือ พบว่าระดับความพึงพอใจแต่ละกระบวนการมีคะแนนที่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาคะแนนความรู้สึกพึงพอใจทั้ง 3 ช่วงเวลา คือ ก่อนใช้บริการ ระหว่างใช้บริการ และหลังการใช้บริการ ซึ่งคะแนนความพึงพอใจต่ำสุดอยู่ในกระบวนการบรรจุชิ้นงานลงบนพาเลทเพื่อเตรียมจัดส่ง กระบวนการเดินไปส่งชิ้นงานยังไลน์ประกอบ และกระบวนการยกชิ้นงานวางไว้บนชั้นวางพร้อมเก็บกล่องเปล่า ซึ่งมีคะแนนความพึงพอใจอยู่ที่ 0.00 คะแนน กล่าวคือ ไม่มีความพึงพอใจในการใช้บริการ สามารถแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 3.17 ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากข้อมูลทั้ง 2 ส่วน คือ ข้อมูลการประเมินความเสี่ยงในการปฏิบัติงานด้วยหลักการยศาสตร์ และข้อมูลการประเมินความพึงพอใจในการรับบริการทั้ง 2 มีความสอดคล้องกัน เนื่องจากทั้ง 3 กระบวนการข้างต้นก่อให้เกิดความล้า และมีความเสี่ยงในการปฏิบัติงานอันส่งผลแก่ความพึงพอใจของพนักงานโดยตรง

โดยภายหลังการปรับปรุง ผู้วิจัยทำการประเมินคะแนนความรู้สึกพึงพอใจของพนักงานใหม่อีกครั้ง พบว่าพนักงานมีความพึงพอใจเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดสำหรับกระบวนการบรรจุชิ้นงานลงบนพาเลทเพื่อเตรียมจัดส่ง (กิจกรรมที่ 6) กระบวนการเดินไปส่งชิ้นงานยังไลน์ประกอบ (กิจกรรมที่ 7) และกระบวนการยกชิ้นงานวางไว้บนชั้นวางพร้อมเก็บกล่องเปล่า (กิจกรรมที่ 8) โดยมีคะแนนความพึงพอใจเท่ากับ 2.77 คะแนน (พึงพอใจมาก) จากเดิม 0.00 คะแนน (ไม่พึงพอใจ) หรือคิดเป็นร้อยละ 92.33

ผลการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยประกอบด้วย 2 เครื่องมือ คือ แบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้บริการของพนักงานขนส่งชิ้นงาน และแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน

ผลการสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้บริการของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

เมื่อพิจารณาจากข้อคำถามแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงานผู้วิจัยสามารถแบ่งการดำเนินการปรับปรุงออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงาน และด้านเทคโนโลยี/อุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงาน

ผลที่ได้ คือ ผู้วิจัยสามารถตอบสนองความต้องการของพนักงานได้อย่างครบถ้วนทุกข้อเสนอแนะ อาทิเช่น พื้นที่จัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอ, สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปราศจากเสียงของเครื่องจักร และการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการเดินที่น้อยลง อีกทั้งยังสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการไหลของกระบวนการจัดส่งชิ้นงานของพนักงานกลุ่มซี (หลังปรับปรุง) คิดเป็นร้อยละ 18.61 ซึ่งเพิ่มขึ้นดังรูปที่ 4.5 จากเดิมคิดเป็นร้อยละ 9.72 รายละเอียดดังรูปที่ 4.2 และเมื่อพิจารณาจากปัจจัยระยะทางโดยรวมสำหรับจัดส่งชิ้นงานของพนักงานกลุ่มซี พบว่าสามารถลดระยะทางโดยรวมลงได้ คิดเป็นร้อยละ 90.51 (เดิมระยะทางโดยรวมเท่ากับ 38,690 เมตรต่อหนึ่งกะการทำงาน เหลือเพียงระยะทางโดยรวมเท่ากับ 3,670 เมตรต่อหนึ่งกะการทำงาน) รายละเอียดดังตารางที่ 4.8

ด้านเทคโนโลยี/อุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ภายหลังการใช้งานรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติร่วมกับโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการคลัง พบว่า รถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติสามารถทำงานร่วมกันกับโปรแกรมสำหรับจัดการคลังได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสามารถตอบสนองความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงานได้เป็นอย่างดี จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ภายหลังการปรับปรุง พบว่าพนักงานมีระดับความเสี่ยงในการทำงานจัดอยู่ในเกณฑ์ปกติ (ไม่เป็นอันตราย) ซึ่งน้อยลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลการทำงานของพนักงานกลุ่มซี (ก่อนปรับปรุง) ดังตารางที่ 4.12

เมื่อเปรียบเทียบการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3 ก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่าผู้วิจัยสามารถกำจัดท่าทางการทำงานที่เสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บของกล้ามเนื้อของพนักงานซี

3 ได้ ซึ่งประกอบด้วยท่าทางการก้ม ท่าทางการยก และท่าทางการเดิน โดยผู้วิจัยได้นำเทคโนโลยีรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติมาใช้งานแทนการทำงานด้วยแรงคน โดยได้ปรับเปลี่ยนหน้าที่การทำงานของพนักงานซี 3 คือ

ก่อนปรับปรุง: พนักงานซี 3 มีหน้าที่จัดหาชิ้นงานสต็อคไลน์การผลิตบี (กิจกรรมที่ 5) บรรจุชิ้นงานลงบนพาเลทเพื่อเตรียมจัดส่ง (กิจกรรมที่ 6) เดินไปส่งชิ้นงานยังไลน์ประกอบ (กิจกรรมที่ 7) และยกชิ้นงานวางไว้บนชั้นวาง พร้อมเก็บกล่องเปล่า (กิจกรรมที่ 8)

ภายหลังการปรับปรุง: พนักงานซี 3 มีหน้าที่ควบคุมรอบการจัดส่งชิ้นงานของรถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติให้มีการจัดส่งเป็นไปตามรอบการจัดส่งที่กำหนด (กิจกรรมที่ 5) ลำเรียงชิ้นไปยังจุดจอด X-lift (กิจกรรมที่ 6) ปริ้นกัมบังสำหรับรอบการจัดส่งถัดไป (กิจกรรมที่ 7) และจัดเตรียมชิ้นงานสำหรับรอบการจัดส่งถัดไป (กิจกรรมที่ 8) ดังรูปที่ 4.19

ผลการสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงานโดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน พบว่าพนักงานมีระดับความรุนแรงจากภาระงานกล้ามเนื้อแต่ละส่วนน้อยลงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเปรียบเทียบข้อมูล ก่อนการปรับปรุง ดังรูปที่ 4.16 เมื่อผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงโดยการพัฒนาอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยในการทำงาน พบว่าพนักงานกลุ่มซีมีคะแนนภาระงานกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง 0.71 คะแนน หัวเข่ามีคะแนน 0.29 คะแนน เท้ามีคะแนน 0.00 คะแนน และหลังส่วนบนมีคะแนน 0.43 คะแนน ซึ่งจากการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อโดยรวมของพนักงานกลุ่มซี พบว่ามีระดับความรุนแรงไม่เกิน 1 คะแนน หมายความว่า พนักงานมีความรู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยหล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว อยู่ในระดับนิดหน่อย (ไม่มีความรุนแรง) และจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงาน ซึ่งสามารถแบ่งการประเมินความพึงพอใจออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านลักษณะงาน และด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงาน พบว่าพนักงานมีระดับความพึงพอใจในภาพรวมเฉลี่ย 3.70 คะแนน (ความพึงพอใจระดับมากที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 92.50 ในด้านลักษณะงาน พบว่าพนักงานมีความพึงพอใจในการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีอุปกรณ์ขนถ่ายที่ปรับปรุงใหม่มากที่สุด

โดยมีคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 98.25 (ความพึงพอใจระดับมากที่สุด) ดังรูปที่ 4.17 สำหรับด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน พบว่าสถานีงานใหม่สามารถอำนวยความสะดวกต่อการทำงานของพนักงานได้มากที่สุด โดยมีคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 94.75 ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ดังรูปที่ 4.18

จากผลการดำเนินการวิจัยข้างต้น สามารถแสดงให้เห็นว่าการดำเนินการปรับปรุงวิธีการทำงาน และพัฒนาอุปกรณ์ขนถ่ายที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการทำงาน สามารถลดปัจจัยเสี่ยงที่เกิดจากท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานของพนักงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัยที่ได้ระบุไว้ข้างต้น โดยใช้การแก้ไขปัญหาด้วยหลักทฤษฎีการยศาสตร์ และหลักการคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์ (Service Design Thinking and Experience Design)

การอภิปรายผลการทดลอง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะประยุกต์ใช้การแก้ไขปัญหาด้วยหลักทฤษฎีการยศาสตร์และหลักการคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์
สำหรับหลักทฤษฎีการยศาสตร์ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ 4 วิธี คือ

วิธีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยการวิเคราะห์อิริยาบท (Ovako Working Posture Analysis System: OWAS) วิธีนี้จะอาศัยการเฝ้าสังเกตการณ์ทำงานของพนักงาน โดยผู้ประเมินจะทำการประเมินตามท่าทางการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง แขน ขา ตลอดถึงการออกแรงเพื่อพิจารณาความอันตรายจากภาระงาน โดยในการประเมินกล้ามเนื้อแต่ละส่วน หากพิจารณารายละเอียดการประเมินซึ่งได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 พบว่าวิธีการนี้เหมาะที่จะใช้ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่ต้องการทราบผลลัพธ์อย่างรวดเร็ว เนื่องจากการประเมินทำได้ง่าย และมีรายละเอียดหัวข้อการประเมินเพียง 4 ข้อเท่านั้น คือ (1) กล้ามเนื้อหลัง (2) แขน (3) ขา และ (4) การออกแรง ซึ่งแบบประเมินข้างต้น ผู้ประเมินสามารถชี้บ่งระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ได้ แต่ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกได้ ตัวอย่างเช่น กล้ามเนื้อส่วนแขน ในแบบประเมินมิได้มีการระบุชัดเจนว่าเป็นกล้ามเนื้อแขนส่วนบนหรือกล้ามเนื้อแขนส่วนล่าง ดังนั้นแบบประเมินนี้ไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์การปรับปรุงสถานีงานในลำดับถัดไปได้ ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือนี้เพื่อ

วิเคราะห์ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์เนื่องจากทำให้ทราบผลลัพธ์ได้อย่างรวดเร็ว และสามารถนำเสนอข้อมูลเบื้องต้นแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องได้

วิธีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยการวิเคราะห์สภาพการยกและเคลื่อนย้ายสิ่งของวัสดุด้วยสมการ NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH) ซึ่งประเมินภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด โดยพิจารณาลักษณะการยก และสภาพสถานที่ปฏิบัติงาน วิธีการนี้เหมาะสำหรับประเมินความเสี่ยงที่เกิดจากการทำงานในลักษณะท่าทางการยก เนื่องจากการคำนวณจะพิจารณาจากปัจจัยการยกชิ้นงานของพนักงาน โดยจะถูกมาคำนวณเพื่อหาขีดจำกัดของน้ำหนักที่แนะนำ และค่าดัชนีการยก ซึ่งผู้ประเมินจะนำค่าดัชนีการยกมาเปรียบเทียบกับดัชนีการยกที่เหมาะสม (ดัชนีการยกที่เหมาะสมจะต้องไม่เกิน 1.00) เพื่อประเมินคะแนนความเสี่ยง วิธีการนี้สามารถบอกได้ว่าพนักงานมีท่าทางการยกที่เสี่ยงหรือไม่ แต่ไม่สามารถอธิบายระดับความรุนแรงออกมาได้เหมือนกับการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยการวิเคราะห์อิริยาบท วิธีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยการวิเคราะห์กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน และวิธีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานทั่วทั้งร่างกายอย่างรวดเร็ว ซึ่งทั้ง 3 วิธีดังกล่าวสามารถอธิบายระดับความรุนแรงทางการยศาสตร์ได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือนี้ในการประเมินเนื่องจากต้องการทราบสถานะดัชนีการยกปัจจุบันของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3

วิธีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยการวิเคราะห์กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน (Rapid Upper Limp Assessment: RULA) โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม A เป็นการประเมินส่วนแขนและข้อมือ และกลุ่ม B เป็นการประเมินส่วน คอ ลำตัว และขา โดยการประเมินวิธีนี้สามารถบ่งบอกอันตรายของกล้ามเนื้อแต่ละส่วนได้อย่างชัดเจน เหมาะสำหรับใช้ในการพิจารณาเพื่อปรับปรุงสถานีงานที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของพนักงาน อีกทั้งทำให้ผู้ประเมินทราบถึงระดับความเสี่ยง ซึ่งคะแนนความเสี่ยงจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือนี้ในการประเมิน เนื่องจากวิธีนี้มีรายละเอียดการประเมินที่ชัดเจน ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์กล้ามเนื้อที่เสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บจากการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3 ได้ และเพื่อนำมาซึ่งการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างชัดเจน

วิธีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานทั่วทั้งร่างกายอย่างรวดเร็ว (Rapid Entire Body Assessment: REBA) โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วน คือ กล้ามเนื้อส่วนบน และกล้ามเนื้อส่วนล่าง สำหรับวิธีการนี้มีความคล้ายคลึงกับวิธีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยการวิเคราะห์กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน แต่จะแตกต่างกันในส่วนของการพิจารณาคะแนนหลัก และคะแนนปรับ

เพิ่ม อีกทั้งภายหลังการประเมินความเสี่ยง คะแนนความเสี่ยงจะถูกแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการนี้ในการประเมิน เนื่องจากต้องการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินมาพิจารณาร่วมกันกับผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน เพื่อให้เกิดความแม่นยำของข้อมูลมากที่สุดซึ่งทั้ง 4 วิธีจะเป็นตัวกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาได้

สำหรับหลักการคิดเชิงออกแบบและการออกแบบประสบการณ์ ผู้วิจัยนำเครื่องมือการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Map) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งผู้วิจัยนำเครื่องมือการสร้างประสบการณ์ผู้ใช้งาน (Customer Journey Map) มาเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของการใช้บริการของพนักงานขนส่งชิ้นงานซี 3 ซึ่งแบ่งช่วงเวลาเป็น 3 ช่วง คือ ก่อนเข้ารับบริการ ระหว่างรับบริการ และหลังรับบริการ อีกทั้งเพื่อวิเคราะห์หาจุดปะทะ และโอกาสการดำเนินการแก้ไขปัญหา

ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการปรับปรุงการทำงานของพนักงานซี 3 ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการพัฒนารถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติพร้อมระบบการทำงานแบบ KARAKURI (แรงโน้มถ่วง) 300,000 บาท/คัน โดยผู้วิจัยใช้รถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติจำนวน 3 คัน เพื่อสามารถทำงานแทนพนักงานซี 3 ได้ ผู้วิจัยพิจารณาค่าใช้จ่ายก่อนการปรับปรุง ประกอบด้วย ค่าจ้างพนักงาน ค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของพนักงาน และค่ารักษาพยาบาลกรณีพนักงานป่วยเนื่องจากได้รับบาดเจ็บจากการทำงาน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	รายละเอียด	ค่าใช้จ่าย (บาท/คน)	จำนวน (คน)	ค่าใช้จ่าย (บาท/วัน)
1	ค่าจ้างพนักงาน	500	3	1,500
2	ค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของพนักงาน	285	3	855
3	ค่ารักษาพยาบาลกรณีพนักงานป่วยเนื่องจากได้รับบาดเจ็บจากการทำงาน	400	3	1,200
		รวมค่าใช้จ่าย (บาท/วัน)		3,555

หมายเหตุ: ค่ารักษาพยาบาลกรณีพนักงานป่วยเนื่องจากได้รับบาดเจ็บจากการทำงานเฉลี่ยร้อยละ 21.43 (จำนวน 3 คนต่อเดือน) โดยต้องเข้ารับการรักษาและติดตามอาการจากแพทย์ผู้ตรวจทุกสัปดาห์ ซึ่งมีการทำงาน 6 วัน/สัปดาห์ ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลเฉลี่ย 2,400 บาท/คน คิดเป็นวันละ 400 บาท

ภายหลังการปรับปรุง พบว่าผู้วิจัยสามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าแรงได้อย่างชัดเจน ซึ่งประกอบด้วย ค่าจ้างพนักงาน และค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของพนักงาน อีกทั้งยังสามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนของค่ารักษาพยาบาลกรณีพนักงานป่วยเนื่องจากได้รับบาดเจ็บจากการทำงานได้อีกด้วย โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายภายหลังการปรับปรุง

ลำดับที่	รายละเอียด	ค่าใช้จ่าย (บาท/คน)	จำนวน (คน)	ค่าใช้จ่าย (บาท/วัน)
1	ค่าจ้างพนักงาน	500	1	500
2	ค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของพนักงาน	285	1	285
		รวมค่าใช้จ่าย (บาท/วัน)		785

เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายก่อนและหลังปรับปรุง ผู้วิจัยสามารถคำนวณจุดคุ้มทุนค่าใช้จ่ายในการพัฒนารถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติได้จาก

จุดคุ้มทุน = ค่าใช้จ่ายในการพัฒนารถขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติ / (ค่าใช้จ่ายก่อนการปรับปรุง – ค่าใช้จ่ายภายหลังการปรับปรุง)

จุดคุ้มทุน = (3*300,000)/(3,555-785)

ดังนั้นจุดคุ้มทุนคือ 325 วัน หรือคิดเป็น 13.54 เดือน

บรรณานุกรม

คณิน จินตนาปราโมทย์. (2562). สรีรวิทยาความเครียดจากการทำงาน และการแก้ปัญหาเมื่อเผชิญความเครียดในอาชีพแพทย์. ***J Med Health Sci No.***2.

จันจิราภรณ์ วิชัย. (2557). การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ในพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น 19.

จิตรา รู้กิจการพานิช. (2557). การออกแบบการทำงาน คู่มือสำหรับนิสิตนักศึกษา วิศวกร หัวหน้างาน เจ้าของกิจการ.

จินดารัตน์ บุตรจินดา. (2561). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเครียดของบุคลากร: กรณีศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี, 289-294.

ฉลวย ธีระเผ่าพงษ์ และอุทัยวรรณ สุวคันธกุล. (2532). การวางแผนโรงงานอุตสาหกรรม. ภาควิชาพื้นฐานอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏพระนคร.

ดวงเนตร ธรรมกุล. (2555). การสร้างสุขภาวะในองค์กร (Developing Healthy Organization). วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ 6, หน้า 1-9.

เดชา นานอก และ นัฏฐวิกา จันทร์ศรี. (2558). การประยุกต์ใช้แบบจำลองคาโนในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนเครื่องจักรกลอัตโนมัติ. การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53.

ทินรัตน์ สุวรรณา. (2556). การประยุกต์ใช้การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษา : บริษัท โตเกียว คอยล์ เอ็นจิเนียร์ (ประเทศไทย) จำกัด. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทิพานันท์ ตุ่นสังข์ ภัทรพรรณ บุญศิริ วิภาดา ศรีเจริญ นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น เอกภพ จันทร์สุคนธ์ และอนงค์นาฏ คงประชา. (2019). ปัจจัยที่มีผลต่ออาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อของพนักงาน โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 13(2), 254-266.

ธวัชชัย คำป้อง. (2556). การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพด้านการสัมผัสปัจจัยการยศาสตร์ ของแรงงานนอกระบบกลุ่มเย็บผ้าสำเร็จรูป. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา 12, 99-109.

ธัญนันท์ ใจปัน และจักรกฤษณ์ พจนศิลป์. (2559). การวิเคราะห์คุณลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์น้ำมะเขือเทศสำหรับผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารเศรษฐศาสตร์รามคำแหง 2, 53-76.

ประภาศรี พงศ์ธนาพาณิช. (2554). การจัดการการผลิตแบบลีน (*Lean production management)*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ปานมนัส ศิริสมบูรณ์. (2559). วิศวกรรมการขนถ่ายวัสดุ *Material Handling Engineering*. คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พงศกร ชาญชัยชูจิต และพฤทธิกร สมิตไมตรี. (2562). ระบบการจัดการหุ่นยนต์หลายตัวสำหรับการขนถ่ายวัสดุในโรงงานอุตสาหกรรม. วารสารพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 29, 454-463.

พงษ์ลดา โอทาตะวงค์. (2562). การออกแบบกรอบการทำงานในการเก็บความต้องการผู้ใช้และทดสอบระบบของระบบสารสนเทศ กรณีศึกษาสถาบันการเงิน. วิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 1-35.

พรชัย พรหมโสพัส. (2552). การประยุกต์ใช้วิธีการออกแบบผังโรงงานอย่างมีระบบเพื่อลดสินค้าระหว่างการขนส่งระยะทาง และจำนวนพนักงานในการเบิกชิ้นส่วนของโรงงานผลิตเบาะรถยนต์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

รวีวรรณ เอี่ยมอารีรัตน์ และวรโชค ไชยวงศ์. (2558). ผลกระทบในการปรับปรุงสภาพการทำงานในสภาวะเร่งทำงานต่อผลิตภาพและความปลอดภัย กรณีศึกษาการยกสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ด้วยแรงคน (The Effects of Improvement of Working Condition with rush state On Productivity And Safety: A Case Study of Container Manual Handling Tasks). *The Engineering Institute of Thailand under H.M. The King's Patronage* 26., 83-90.

ลักษพล อุปะทะ. (2558). การออกแบบและวางผังโรงงานของห้างหุ้นส่วนจำกัด ที.ที.เอ็นสแตนเลส. In บ. มหาวิทยาลัยศิลปากร (Ed.), (pp. 1-29).

วิสุทธิ์ สุพิทักษ์. (2011). การคำนวณปริมาณสินค้าเผื่อสำหรับอุปสงค์ที่มีการแจกแจง. วารสาร *EAU HERITAGE,* 1, 24-29.

ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC). (2557). คู่มือการออกแบบบริการ (*Service Design Workbook)*. ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC).

สุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์. (2563). หน่วยที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการยศาสตร์และจิตวิทยาอุตสาหกรรม. In ศริศักดิ์ สุนทรไชย (Ed.), การยศาสตร์และจิตวิทยาอุตสาหกรรม (pp. หน้า 5-73). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุทธิ์ ศรีบูรพา นริศ เจริญพร และศรีศักดิ์ สุนทรไชย. (2563). หน่วยที่ 9 การออกแบบงาน สถานีงานและเครื่องมือ. In ศ. สุนทรไชย (Ed.), การยศาสตร์และจิตวิทยาอุตสาหกรรม (pp. 1-39). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

องุ่น สังขพงศ์ และกลางเดือน โพชนา. (2556). การยศาสตร์ และการประเมิน (Vol. 2556). คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. DAVID S GOLDSTEIN & IRWIN J KOPIN. (2007). Evolution of concepts of stress. *Clinical Neurocardiology Section, National Institute of Neurological Disorders and Stroke*, 109-120.

I de Bruijn and al. (1998). A simple method to evaluate the reliability of OWAS observations. *Applied Ergonomics,* 29(4), 281-283.

Kristensen J.B. & Jensen C. (2005). Self-reported workplace related ergonomic conditions as prognostic factors for musculoskeletal symtom: the "BIT" follow up study on office workers. *Occupational and Environmental Medicine,* 62(3), 188-194.

Lander E. & Liker J.K. (2007). The Toyota Production System and art: making highly customized and creative products the Toyota way. *International Journal of Production Research,* 45(16), 3681-3698.

McAtamney L. & E Corlett N. (1993). RULA a survey method for the investigation of world-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics,* 24(2), 91-99.

S Hignett and L McAtamney. (2000). Rapid entire body assessment (REBA). *Applied Ergonomics,* 31(2), 201-205.

SEMICONDUCTOR ELECTRONICS. (2552). AGV หุ่นยนต์ขนของอัตโนมัติ. In ก. ตั้งศรีสงวน (Ed.), เทคโนโลยีการเชื่อมต่อแบบไร้สายความเร็วสูง (pp. 170-173).

Waters TR Putz-Anderson V & Garg A. (1994). *Applications manual for the revised NIOSH lifting equation*.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

แบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

แบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลความต้องการใช้งานของอุปกรณ์/เทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานของพนักงาน ซึ่งมีการเก็บข้อมูลของพนักงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล
- ส่วนที่ 2 การสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ขอบเขตการสำรวจในส่วนนี้ประกอบด้วย กลุ่มการทำงาน, อายุ, เพศ รวมถึงประสบการณ์การทำงานของพนักงาน ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 1

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่าน พร้อมทั้งลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วนทุกหัวข้อ

ตารางที่ 1 : รายละเอียดข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล
1.1 กรุณาระบุกลุ่มหน้าที่ความรับผิดชอบของท่าน กลุ่มเอ ☐ กลุ่มบี ☐ กลุ่มซี ☐
1.2 กรุณาระบุเพศของท่าน ชาย ☐ หญิง ☐
1.3 กรุณาระบุอายุของท่าน อายุ _____ ปี
1.4 กรุณาระบุน้ำหนักของท่าน น้ำหนัก _____กิโลกรัม
1.5 กรุณาระบุส่วนสูงของท่าน ส่วนสูง_____เซนติเมตร
1.6 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงาน ณ. บริษัทชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งนี้ ประสบการณ์_____ ปี
1.7 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประสบการณ์_____ ปี
1.8 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานทั้งหมดของท่าน ประสบการณ์_____ ปี

ส่วนที่ 2 การสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน เป็นการเก็บข้อมูลการสำรวจความประสงค์ใช้งานของพนักงานเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการทำงาน

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่านเพียง 1 คำตอบเท่านั้น โดยข้อคำถามจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ *"เมื่อท่านใช้บริการ (คำถามด้านบวก)"* และ *"เมื่อท่านไม่ได้ใช้บริการ (คำถามด้านลบ)"* ซึ่งท่านจะต้องลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วน

ตารางที่ 2 : รายละเอียดแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ข้อ	หัวข้อคำถาม
1	(ด้านบวก) 1.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 1.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
2	(ด้านบวก) 2.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 2.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)

ข้อ	หัวข้อคำถาม
3	(ด้านบวก) 3.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 3.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
4	(ด้านบวก) 4.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพการณ์การทำงานที่ปลอดภัย (ปราศจากท่าทางการก้ม และยกของหนัก) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 4.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพการณ์การทำงานที่ไม่ปลอดภัย (มีท่าทางการทำงานในลักษณะการก้ม และยกของหนัก) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)

ข้อ	หัวข้อคำถาม
5	(ด้านบวก) 5.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีเครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 5.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีเครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
6	(ด้านบวก) 6.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีเทคโนโลยี/ระบบช่วยบริหารจัดการคลังชิ้นงานให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 6.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีเทคโนโลยี/ระบบช่วยบริหารจัดการคลังชิ้นงานให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)

ข้อ	หัวข้อคำถาม
7	(ด้านบวก) 7.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากเสียงเครื่องจักรรบกวนในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 7.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากเสียง (มีเสียงเครื่องจักรรบกวนในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
8	(ด้านบวก) 8.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอต่อปริมาณจำนวนกล่องชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 8.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอต่อปริมาณจำนวนกล่องชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)

ข้อ	หัวข้อคำถาม
9	(ด้านบวก) 9.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีป้ายบ่งชี้รุ่นชิ้นงาน ณ. พื้นที่จุดจัดเก็บชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 9.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีป้ายบ่งชี้รุ่นชิ้นงาน ณ. พื้นที่จุดจัดเก็บชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
10	(ด้านบวก) 10.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการขนส่งชิ้นงานที่น้อยลง ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 10.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการขนส่งชิ้นงานที่น้อยลง ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)

ข้อ	หัวข้อคำถาม
11	(ด้านบวก) 11.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากสามารถบริหารความถี่การทำงานล่วงเวลาได้ (เมื่อมีธุระสามารถปฏิเสธการทำงานล่วงเวลาได้) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 11.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่สามารถบริหารความถี่การทำงานล่วงเวลาได้ (เมื่อมีธุระไม่สามารถปฏิเสธการทำงานล่วงเวลาได้) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
12	(ด้านบวก) 12.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)
	(ด้านลบ) 12.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงาน ภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล
- ส่วนที่ 2 การประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน
- ส่วนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ขอบเขตการสำรวจในส่วนนี้ประกอบด้วย กลุ่มการทำงาน, อายุ, เพศ รวมถึงประสบการณ์การทำงานของพนักงาน ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 1

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่าน พร้อมทั้งลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วนทุกหัวข้อ

ตารางที่ 1 : รายละเอียดข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล
1.1 กรุณาระบุกลุ่มหน้าที่ความรับผิดชอบของท่าน กลุ่มเอ ☐ กลุ่มบี ☐ กลุ่มซี ☐
1.2 กรุณาระบุเพศของท่าน ชาย ☐ หญิง ☐
1.3 กรุณาระบุอายุของท่าน อายุ _____ ปี
1.4 กรุณาระบุน้ำหนักของท่าน น้ำหนัก _____กิโลกรัม
1.5 กรุณาระบุส่วนสูงของท่าน ส่วนสูง_____เซนติเมตร
1.6 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงาน ณ. บริษัทชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งนี้ ประสบการณ์_____ ปี
1.7 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประสบการณ์_____ ปี
1.8 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานทั้งหมดของท่าน ประสบการณ์_____ ปี

ส่วนที่ 2 การประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ส่วนนี้มีขอบเขตในการเก็บข้อมูลระดับคะแนนความรู้สึกเหนื่อย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ หรือรู้สึกไม่สบายตัวที่เกิดขึ้นทั้งในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน หรือหลังจากที่ท่านเลิกงาน

คำชี้แจง : กรุณาประเมินความรู้สึกเหนื่อย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ หรือรู้สึกไม่สบายตัวที่เกิดขึ้นทั้งในขณะที่ท่านกำลังปฏิบัติงาน หรือหลังจากที่ท่านเลิกงาน (ใช้คะแนนแสดงระดับความรุนแรงที่กำหนดให้ด้านล่าง) ซึ่งท่านสามารถเลือกระดับความรุนแรงได้เพียงหนึ่งคำตอบเท่านั้น ระดับความรุนแรงมี 5 ระดับ

โดย ระดับที่ 0 : ไม่รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว

ระดับที่ 1 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **นิดหน่อย**

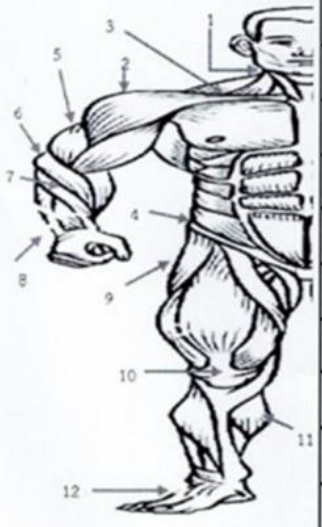
ระดับที่ 2 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **ปานกลาง**

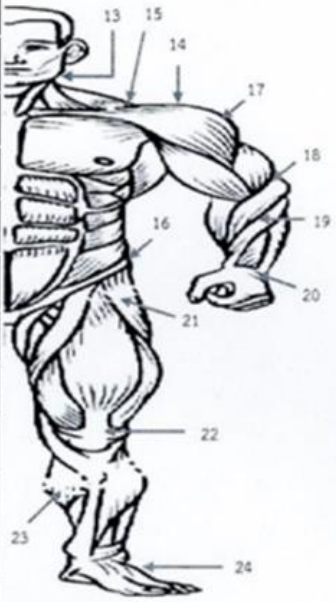
ระดับที่ 3 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **มาก**

ระดับที่ 4 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **มากจนไม่สามารถทนได้**

สำหรับการประเมินกรุณาดำเนินการประเมินส่วนของเนื้อหาโดยเริ่มจากการประเมินกล้ามเนื้อซีกขวาก่อน จากนั้นจึงจะดำเนินการประเมินกล้ามเนื้อซีกซ้าย ตามลำดับ

ตารางที่ 2 : รายละเอียดการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

รูปแสดงตำแหน่งของกล้ามเนื้อ (ซีกขวา)	**กล้ามเนื้อซีกขวา**	**คะแนน**
	1. คอ	
	2. ไหล่	
	3. หลังส่วนบน	
	4. หลังส่วนล่าง	
	5. แขนส่วนบน	
	6. ข้อศอก	
	7. แขนส่วนล่าง	
	8. มือ ข้อมือ	
	9. สะโพก ต้นขา	
	10. หัวเข่า	
	11. น่อง	
	12. เท้า	

รูปแสดงตำแหน่งของกล้ามเนื้อ (ซีกซ้าย)	กล้ามเนื้อซีกซ้าย	คะแนน
	13. คอ	
	14. ไหล่	
	15. หลังส่วนบน	
	16. หลังส่วนล่าง	
	17. แขนส่วนบน	
	18. ข้อศอก	
	19. แขนส่วนล่าง	
	20. มือ ข้อมือ	
	21. สะโพก ต้นขา	
	22. หัวเข่า	
	23. น่อง	
	24. เท้า	

ส่วนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ส่วนนี้ประกอบด้วยความพึงพอใจในลักษณะของงาน และความถึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการทำงาน

คำชี้แจง : กรุณาทำการประเมินระดับความพึงพอใจตามรายละเอียดของข้อคำถามดังตารางที่ 3 โดยการประเมินจะประกอบด้วย 5 ระดับความพึงพอใจ ซึ่งท่านสามารถทำการประเมินโดยสามารถเลือกได้เพียงหนึ่งคำตอบเท่านั้น

โดย ระดับ 0 : ความพึงพอใจ**น้อยที่สุด**

ระดับ 1 : ความพึงพอใจ**น้อย**

ระดับ 2 : ความพึงพอใจ**ปานกลาง**

ระดับ 3 : ความพึงพอใจ**มาก**

ระดับ 4 : ความพึงพอใจ**มากที่สุด**

ตารางที่ 3 : รายละเอียดการประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

3.1 คำถามด้านลักษณะของงาน	ระดับการประเมินความพึงพอใจ				
	น้อยที่สุด (0)	น้อย (1)	ปานกลาง (2)	มาก (3)	มากที่สุด (4)
3.1.1 ท่านมีความพึงพอใจกับรูปแบบการทำงานแบบใหม่มากน้อยเพียงใด					
3.1.2 ท่านมีความพึงพอใจกับปริมาณงานที่ได้รับมอบหมายในการทำงานรูปแบบใหม่นี้มากน้อยเพียงใด					
3.1.3 ท่านมีความพึงพอใจกับประสิทธิภาพการทำงานในรูปแบบใหม่ของท่านมากน้อยเพียงใด					
3.1.4 ในแง่ของสุขภาพและสภาพจิตใจ ท่านมีความพึงพอใจต่อการทำงานในรูปแบบใหม่มากน้อยเพียงใด					
3.1.5 ในแง่ของการมีความสุขในงานที่ได้รับมอบหมาย ท่านมีความสุขมากน้อยเพียงใด					
3.1.6 ท่านมีความพึงพอใจในการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีอุปกรณ์ขนถ่ายที่ปรับปรุงใหม่มากน้อยเพียงใด					
3.2 คำถามด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน					
3.2.1 หลังจากที่มีการปรับปรุงสถานีงานใหม่ ท่านมีความพึงพอใจต่อสถานีงานใหม่มากน้อยเพียงใด					
3.2.2 สถานีงานใหม่สามารถอำนวยความสะดวกต่อการทำงานของท่านมากน้อยเพียงใด					
3.2.3 สภาพแวดล้อมในการทำงานในปัจจุบันมีส่วนสนับสนุนให้ท่านมีประสิทธิภาพในการทำงานมากน้อยเพียงใด					

ภาคผนวก ค

เอกสารผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน และเครื่องมือแบบสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

การขอพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (แบบประเมินชุด A)

เรียน ผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้าพเจ้า นายวิทวัส ขุนไกร นิสิตระดับบริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้ดำเนินการจัดทำโครงการวิจัยเรื่อง "การปรับปรุงระบบการลำเลียงชิ้นงาน เพื่อลดความเมื่อยล้าจากการทำงานด้วยแรงคน (An Improvement of Material Handling System for Fatigue Reduction from Working with Human Force)" โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและพัฒนาอุปกรณ์ขนถ่ายที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการทำงานและลดปัจจัยเสี่ยงที่เกิดจากท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานของพนักงาน จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน ซึ่งเครื่องมือชุดนี้จะใช้สำหรับเก็บข้อมูลคุณลักษณะความต้องการ 2 ส่วน คือ เมื่อพนักงานใช้บริการ/ใช้งาน และเมื่อพนักงานไม่ได้ใช้บริการ/ใช้งาน ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์คุณลักษณะ พร้อมทั้งออกแบบอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงานให้ดียิ่งขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยในครั้งนี้ โดยข้าพเจ้าจะนำเครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบแล้วเท่านั้น จึงจะถูกนำมาใช้ในการเก็บข้อมูล ทั้งนี้เครื่องมือของข้าพเจ้าจะต้องผ่านการตรวจสอบด้วยกันทั้ง 2 วิธี คือ วิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of item - Objective Congruence : IOC) และวิธีการตรวจสอบด้วยการคำนวณ Cronbach's alpha (α) Reliability coefficient

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือให้ข้าพเจ้าจักขอบคุณยิ่ง

ด้วยความเคารพอย่างสูง
วิทวัส ขุนไกร

แบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลความต้องการใช้งานของอุปกรณ์/เทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานของพนักงาน ซึ่งมีการเก็บข้อมูลของพนักงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล
- ส่วนที่ 2 การสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ขอบเขตการสำรวจในส่วนนี้ประกอบด้วย กลุ่มการทำงาน, อายุ, เพศ รวมถึงประสบการณ์การทำงานของพนักงาน ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 1

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่าน พร้อมทั้งลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วนทุกหัวข้อ

คำชี้แจง (ผู้ทรงคุณวุฒิ) : โปรดแสดงเครื่องหมาย✓ลงในช่องผลการพิจารณาที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน (ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 2 ส่วน)

โดย "-1" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า **"ไม่มีความสอดคล้อง"** ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

"0" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า **"ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง"** ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

"+1" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า **"มีความสอดคล้อง"** ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ตารางที่ 1 : รายละเอียดข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล	ผลการพิจารณา		
	-1	0	+1
1.1 กรุณาระบุกลุ่มหน้าที่ความรับผิดชอบของท่าน กลุ่มเอ ☐ กลุ่มบี ☐ กลุ่มซี ☐			✓
1.2 กรุณาระบุเพศของท่าน ชาย ☐ หญิง ☐			✓
1.3 กรุณาระบุอายุของท่าน อายุ _____ ปี			✓
1.4 กรุณาระบุน้ำหนักของท่าน น้ำหนัก _____กิโลกรัม			✓
1.5 กรุณาระบุส่วนสูงของท่าน ส่วนสูง_____เซนติเมตร			✓
1.6 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงาน ณ. บริษัทชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งนี้ ประสบการณ์_____ ปี			✓
1.7 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประสบการณ์_____ ปี			✓
1.8 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานทั้งหมดของท่าน ประสบการณ์_____ ปี			✓

ส่วนที่ 2 การสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน เป็นการเก็บข้อมูลการสำรวจความประสงค์ใช้งานของพนักงานเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการทำงาน โดยมีรายละเอียดการสำรวจดังตารางที่ 2

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่านเพียง 1 คำตอบเท่านั้น โดยข้อคำถามจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ *"เมื่อท่านใช้บริการ (คำถามด้านบวก)"* และ *"เมื่อท่านไม่ได้ใช้บริการ (คำถามด้านลบ)"* ซึ่งท่านจะต้องลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วน

ตารางที่ 2 : รายละเอียดแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
1	(ด้านบวก) 1.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 1.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
2	(ด้านบวก) 2.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 2.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
3	(ด้านบวก) 3.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 3.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
4	(ด้านบวก) 4.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพการณ์การทำงานที่ปลอดภัย (ปราศจากท่าทางการก้ม และยกของหนัก) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 4.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพการณ์การทำงานที่ไม่ปลอดภัย (มีท่าทางการทำงานในลักษณะการก้ม และยกของหนัก) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
5	(ด้านบวก) 5.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีเครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 5.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีเครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
6	(ด้านบวก) 6.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีเทคโนโลยี/ระบบช่วยบริหารจัดการคลังชิ้นงานให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 6.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีเทคโนโลยี/ระบบช่วยบริหารจัดการคลังชิ้นงานให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
7	(ด้านบวก) 7.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากเสียงเครื่องจักรรบกวนในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 7.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากเสียง (มีเสียงเครื่องจักรรบกวนในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
8	(ด้านบวก) 8.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอต่อปริมาณจำนวนกล่องชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 8.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอต่อปริมาณจำนวนกล่องชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
9	(ด้านบวก) 9.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีป้ายบ่งชี้รุ่นชิ้นงาน ณ. พื้นที่จุดจัดเก็บชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 9.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีป้ายบ่งชี้รุ่นชิ้นงาน ณ. พื้นที่จุดจัดเก็บชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
10	(ด้านบวก) 10.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการขนส่งชิ้นงานที่น้อยลง ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 10.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการขนส่งชิ้นงานที่น้อยลง ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
11	(ด้านบวก) 11.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากสามารถบริหารความถี่การทำงานล่วงเวลาได้ (เมื่อมีธุระสามารถปฏิเสธการทำงานล่วงเวลาได้) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 11.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่สามารถบริหารความถี่การทำงานล่วงเวลาได้ (เมื่อมีธุระไม่สามารถปฏิเสธการทำงานล่วงเวลาได้) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
12	(ด้านบวก) 12.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 12.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ลงชื่อ กฤวิล จินทรา

(ดร.กฤวิลย์ จินทรา)

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ขอบเขตการสำรวจในส่วนนี้ประกอบด้วย กลุ่มการทำงาน, อายุ, เพศ รวมถึงประสบการณ์การทำงานของพนักงาน ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 1

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่าน พร้อมทั้งลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วนทุกหัวข้อ

คำชี้แจง (ผู้ทรงคุณวุฒิ) : โปรดแสดงเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณาที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน (ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 2 ส่วน)

โดย "-1" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า **"ไม่มีความสอดคล้อง"** ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

"0" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า **"ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง"** ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

"+1" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า **"มีความสอดคล้อง"** ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ตารางที่ 1 : รายละเอียดข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล	ผลการพิจารณา		
	-1	0	+1
1.1 กรุณาระบุกลุ่มหน้าที่ความรับผิดชอบของท่าน กลุ่มเอ ☐ กลุ่มบี ☐ กลุ่มซี ☐			✓
1.2 กรุณาระบุเพศของท่าน ชาย ☐ หญิง ☐			✓
1.3 กรุณาระบุอายุของท่าน อายุ _____ ปี			✓
1.4 กรุณาระบุน้ำหนักของท่าน น้ำหนัก _____ กิโลกรัม			✓
1.5 กรุณาระบุส่วนสูงของท่าน ส่วนสูง _____ เซนติเมตร			✓
1.6 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงาน ณ. บริษัทชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งนี้ ประสบการณ์ _____ ปี			✓
1.7 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประสบการณ์ _____ ปี			✓
1.8 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานทั้งหมดของท่าน ประสบการณ์ _____ ปี			✓

ส่วนที่ 2 การสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน เป็นการเก็บข้อมูลการสำรวจความประสงค์ใช้งานของพนักงานเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการทำงาน โดยมีรายละเอียดการสำรวจดังตารางที่ 2

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่านเพียง 1 คำตอบเท่านั้น โดยข้อคำถามจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ *"เมื่อท่านใช้บริการ (คำถามด้านบวก)"* และ *"เมื่อท่านไม่ได้ใช้บริการ (คำถามด้านลบ)"* ซึ่งท่านจะต้องลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วน

ตารางที่ 2 : รายละเอียดแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
1	(ด้านบวก) 1.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 1.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
2	(ด้านบวก) 2.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 2.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
3	(ด้านบวก) 3.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 3.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
4	(ด้านบวก) 4.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพการณ์การทำงานที่ปลอดภัย (ปราศจากท่าทางการก้ม และยกของหนัก) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 4.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพการณ์การทำงานที่ไม่ปลอดภัย (มีท่าทางการทำงานในลักษณะการก้ม และยกของหนัก) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
5	(ด้านบวก) 5.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีเครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 5.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีเครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
6	(ด้านบวก) 6.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีเทคโนโลยี/ระบบช่วยบริหารจัดการคลังชิ้นงานให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 6.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีเทคโนโลยี/ระบบช่วยบริหารจัดการคลังชิ้นงานให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
7	(ด้านบวก) 7.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากเสียงเครื่องจักรรบกวนในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 7.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากเสียง (มีเสียงเครื่องจักรรบกวนในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
8	(ด้านบวก) 8.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอต่อปริมาณจำนวนกล่องชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 8.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอต่อปริมาณจำนวนกล่องชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
9	(ด้านบวก) 9.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีป้ายบ่งชี้รุ่นชิ้นงาน ณ. พื้นที่จุดจัดเก็บชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 9.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีป้ายบ่งชี้รุ่นชิ้นงาน ณ. พื้นที่จุดจัดเก็บชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
10	(ด้านบวก) 10.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการขนส่งชิ้นงานที่น้อยลง ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 10.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการขนส่งชิ้นงานที่น้อยลง ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
11	(ด้านบวก) 11.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากสามารถบริหารความถี่การทำงานล่วงเวลาได้ (เมื่อมีธุระสามารถปฏิเสธการทำงานล่วงเวลาได้) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 11.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่สามารถบริหารความถี่การทำงานล่วงเวลาได้ (เมื่อมีธุระไม่สามารถปฏิเสธการทำงานล่วงเวลาได้) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
12	(ด้านบวก) 12.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 12.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ลงชื่อ .....

(.....)

ตำแหน่ง อาจารย์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ขอบเขตการสำรวจในส่วนนี้ประกอบด้วย กลุ่มการทำงาน, อายุ, เพศ รวมถึงประสบการณ์การทำงานของพนักงาน ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 1

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่าน พร้อมทั้งลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วนทุกหัวข้อ

คำชี้แจง (ผู้ทรงคุณวุฒิ) : โปรดแสดงเครื่องหมาย✓ลงในช่องผลการพิจารณาที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน (ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 2 ส่วน)

โดย "-1" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า **"ไม่มีความสอดคล้อง"** ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

"0" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า **"ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง"** ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

"+1" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า **"มีความสอดคล้อง"** ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ตารางที่ 1 : รายละเอียดข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล	ผลการพิจารณา		
	-1	0	+1
1.1 กรุณาระบุกลุ่มหน้าที่ความรับผิดชอบของท่าน กลุ่มเอ ☐ กลุ่มบี ☐ กลุ่มซี ☐			✓
1.2 กรุณาระบุเพศของท่าน ชาย ☐ หญิง ☐			✓
1.3 กรุณาระบุอายุของท่าน อายุ _____ ปี			✓
1.4 กรุณาระบุน้ำหนักของท่าน น้ำหนัก _____ กิโลกรัม			✓
1.5 กรุณาระบุส่วนสูงของท่าน ส่วนสูง _____ เซนติเมตร			✓
1.6 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงาน ณ. บริษัทชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งนี้ ประสบการณ์ _____ ปี			✓
1.7 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประสบการณ์ _____ ปี			✓
1.8 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานทั้งหมดของท่าน ประสบการณ์ _____ ปี			✓

ส่วนที่ 2 การสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน เป็นการเก็บข้อมูลการสำรวจความประสงค์ใช้งานของพนักงานเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการทำงาน โดยมีรายละเอียดการสำรวจดังตารางที่ 2

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่านเพียง 1 คำตอบเท่านั้น โดยข้อคำถามจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ *"เมื่อท่านใช้บริการ (คำถามด้านบวก)"* และ *"เมื่อท่านไม่ได้ใช้บริการ (คำถามด้านลบ)"* ซึ่งท่านจะต้องลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วน

ตารางที่ 2 : รายละเอียดแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
1	(ด้านบวก) 1.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 1.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุกล่องชิ้นงานลงบนพาเลท ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
2	(ด้านบวก) 2.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 2.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
3	(ด้านบวก) 3.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 3.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์/เทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างกล่องชิ้นงานและกล่องเปล่า ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
4	(ด้านบวก) 4.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพการณ์การทำงานที่ปลอดภัย (ปราศจากท่าทางการก้ม และยกของหนัก) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 4.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพการณ์การทำงานที่ไม่ปลอดภัย (มีท่าทางการทำงานในลักษณะการก้ม และยกของหนัก) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
5	(ด้านบวก) 5.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีเครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 5.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีเครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยติดต่อสื่อสารข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานกับฝ่ายผลิต ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
6	(ด้านบวก) 6.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีเทคโนโลยี/ระบบช่วยบริหารจัดการคลังชิ้นงานให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 6.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีเทคโนโลยี/ระบบช่วยบริหารจัดการคลังชิ้นงานให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเสมอ (Real Time) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
7	(ด้านบวก) 7.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากเสียงเครื่องจักรรบกวนในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 7.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากเสียง (มีเสียงเครื่องจักรรบกวนในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
8	(ด้านบวก) 8.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอต่อปริมาณจำนวนกล่องชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 8.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานที่เพียงพอต่อปริมาณจำนวนกล่องชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
9	(ด้านบวก) 9.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีป้ายบ่งชี้รุ่นชิ้นงาน ณ. พื้นที่จุดจัดเก็บชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 9.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีป้ายบ่งชี้รุ่นชิ้นงาน ณ. พื้นที่จุดจัดเก็บชิ้นงาน ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
10	(ด้านบวก) 10.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการขนส่งชิ้นงานที่น้อยลง ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 10.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีการปรับปรุงจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดระยะทางการขนส่งชิ้นงานที่น้อยลง ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
11	(ด้านบวก) 11.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากสามารถบริหารความถี่การทำงานล่วงเวลาได้ (เมื่อมีธุระสามารถปฏิเสธการทำงานล่วงเวลาได้) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 11.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่สามารถบริหารความถี่การทำงานล่วงเวลาได้ (เมื่อมีธุระไม่สามารถปฏิเสธการทำงานล่วงเวลาได้) ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
12	(ด้านบวก) 12.1 ท่านรู้สึกอย่างไร หากมีอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓
	(ด้านลบ) 12.2 ท่านรู้สึกอย่างไร หากไม่มีอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ☐ รู้สึกชอบ/พึงพอใจ (Like) ☐ รู้สึกเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) ☐ รู้สึกเฉยๆ (Neutral) ☐ รู้สึกไม่ควรเป็นอย่างนี้ (Live with) ☐ รู้สึกไม่ชอบ/ไม่พึงพอใจ (Dislike)			✓

ลงชื่อ .....

(.....)

ตำแหน่ง .....

การขอพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือแบบสอบถาม
เพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลัง
การปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน (แบบประเมินชุด B)

เรียน ผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้าพเจ้า นายวิทวัส ขุนโกร นิสิตระดับปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้ดำเนินการจัดทำโครงการวิจัยเรื่อง "การปรับปรุงระบบการลำเลียงชิ้นงาน เพื่อลดความเมื่อยล้าจากการทำงานด้วยแรงคน (An Improvement of Material Handling System for Fatigue Reduction from Working with Human Force)" โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและพัฒนาอุปกรณ์ขนถ่ายที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการทำงานและลดปัจจัยเสี่ยงที่เกิดจากท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานของพนักงาน จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน โดยข้าพเจ้าจะนำเครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว ใช้ดำเนินการเก็บข้อมูลภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน และการประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ภายหลังการปรับปรุง อีกทั้งยังสามารถประเมินระดับความพึงพอใจของพนักงานหลังจากผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงในส่วนของลักษณะงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ทั้งนี้เครื่องมือของข้าพเจ้าจะต้องผ่านการตรวจสอบด้วยกันทั้ง 2 วิธี คือ วิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of item - Objective Congruence : IOC) และวิธีการตรวจสอบด้วยการคำนวณ Cronbach's alpha (α) Reliability coefficient

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือให้ข้าพเจ้าจักขอบคุณยิ่ง

ด้วยความเคารพอย่างสูง
วิทวัส ขุนโกร

แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล
- ส่วนที่ 2 การประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน
- ส่วนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ขอบเขตการสำรวจในส่วนนี้ประกอบด้วย กลุ่มการทำงาน, อายุ, เพศ รวมถึงประสบการณ์การทำงานของพนักงาน ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 1

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่าน พร้อมทั้งลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วนทุกหัวข้อ

คำชี้แจง (ผู้ทรงคุณวุฒิ) : โปรดแสดงเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณาที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน (ทั้ง 3 ส่วน)

โดย "-1" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า "**ไม่มีความสอดคล้อง**" ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

"0" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า "**ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง**" ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

"+1" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า "**มีความสอดคล้อง**" ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ตารางที่ 1 : รายละเอียดข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล	ผลการพิจารณา		
	-1	0	+1
1.1 กรุณาระบุกลุ่มหน้าที่ความรับผิดชอบของท่าน กลุ่มเอ ☐ กลุ่มบี ☐ กลุ่มซี ☐			✓
1.2 กรุณาระบุเพศของท่าน ชาย ☐ หญิง ☐			✓
1.3 กรุณาระบุอายุของท่าน อายุ _____ ปี			✓
1.4 กรุณาระบุน้ำหนักของท่าน น้ำหนัก _____ กิโลกรัม			✓
1.5 กรุณาระบุส่วนสูงของท่าน ส่วนสูง _____ เซนติเมตร			✓
1.6 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงาน ณ. บริษัทชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งนี้ ประสบการณ์ _____ ปี			✓
1.7 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประสบการณ์ _____ ปี			✓
1.8 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานทั้งหมดของท่าน ประสบการณ์ _____ ปี			✓

ส่วนที่ 2 การประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ส่วนนี้มีขอบเขตในการเก็บข้อมูลระดับคะแนนความรู้สึกเหนื่อย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ หรือรู้สึกไม่สบายตัวที่เกิดขึ้นทั้งในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน หรือหลังจากที่ท่านเลิกงาน โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ กล้ามเนื้อฝั่งซีกขวา และกล้ามเนื้อฝั่ง

ซีกซ้าย ประกอบด้วยกล้ามเนื้อทั้ง 12 ส่วน คือ 1. กล้ามเนื้อคอ, 2. ไหล่, 3. หลังส่วนบน, 4. หลังส่วนล่าง, 5. แขนส่วนบน, 6. ข้อศอก, 7. แขนส่วนล่าง, 8. มือ ข้อมือ, 9. สะโพก ต้นขา, 10. หัวเข่า, 11. น่อง และ 12. เท้า ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 2

คำชี้แจง : กรุณาประเมินความรู้สึกเหนื่อย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ หรือรู้สึกไม่สบายตัวที่เกิดขึ้นทั้งในขณะที่ท่านกำลังปฏิบัติงาน หรือหลังจากที่ท่านเลิกงาน (ใช้คะแนนแสดงระดับความรุนแรงที่กำหนดให้ด้านล่าง) ซึ่งท่านสามารถเลือกระดับความรุนแรงได้เพียงหนึ่งคำตอบเท่านั้น ระดับความรุนแรงมี 5 ระดับ

โดย ระดับที่ 0 : ไม่รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว

ระดับที่ 1 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว นิดหน่อย

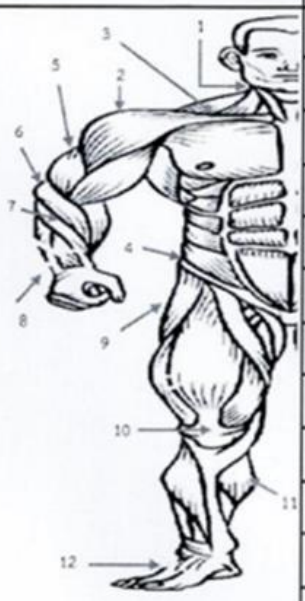
ระดับที่ 2 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว ปานกลาง

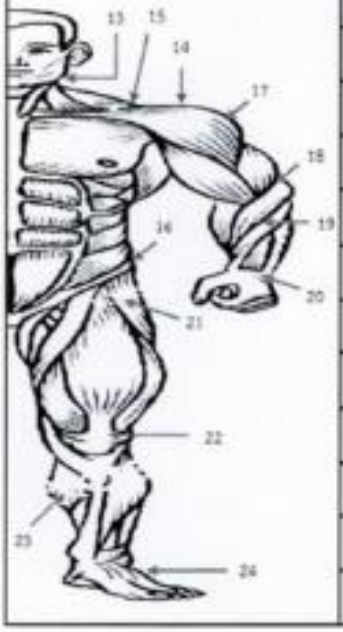
ระดับที่ 3 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว มาก

ระดับที่ 4 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว มากจนไม่สามารถทนได้

สำหรับการประเมินกรุณาดำเนินการประเมินส่วนของเนื้อหาโดยเริ่มจากการประเมินกล้ามเนื้อซีกขวาก่อน จากนั้นจึงจะดำเนินการประเมินกล้ามเนื้อซีกซ้าย ตามลำดับ

ตารางที่ 2 : รายละเอียดการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

รูปแสดงตำแหน่งของกล้ามเนื้อ (ซีกขวา)	กล้ามเนื้อซีกขวา	คะแนน	ผลการพิจารณา		
			-1	0	+1
	1. คอ				✓
	2. ไหล่				✓
	3. หลังส่วนบน				✓
	4. หลังส่วนล่าง				✓
	5. แขนส่วนบน				✓
	6. ข้อศอก				✓
	7. แขนส่วนล่าง				✓
	8. มือ ข้อมือ				✓
	9. สะโพก ต้นขา				✓
	10. หัวเข่า				✓
	11. น่อง				✓
	12. เท้า				✓

รูปแสดงตำแหน่งของกล้ามเนื้อ (ซีกซ้าย)	กล้ามเนื้อซีกซ้าย	คะแนน	ผลการพิจารณา		
			-1	0	+1
	13. คอ				✓
	14. ไหล่				✓
	15. หลังส่วนบน				✓
	16. หลังส่วนล่าง				✓
	17. แขนส่วนบน				✓
	18. ข้อศอก				✓
	19. แขนส่วนล่าง				✓
	20. มือ ข้อมือ				✓
	21. สะโพก ต้นขา				✓
	22. หัวเข่า				✓
	23. น่อง				✓
	24. เท้า				✓

ส่วนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ส่วนนี้ประกอบด้วยความพึงพอใจในลักษณะของงาน และความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการทำงาน

RAPHA UNIVERSI

คำชี้แจง : กรุณาทำการประเมินระดับความพึงพอใจตามรายละเอียดของข้อคำถามดังตารางที่ 3 โดยการประเมินจะประกอบด้วย 5 ระดับความพึงพอใจ ซึ่งท่านสามารถทำการประเมินโดยสามารถเลือกได้เพียงหนึ่งคำตอบเท่านั้น

โดย ระดับ 0 : ความพึงพอใจ**น้อยที่สุด**
ระดับ 1 : ความพึงพอใจ**น้อย**
ระดับ 2 : ความพึงพอใจ**ปานกลาง**
ระดับ 3 : ความพึงพอใจ**มาก**
ระดับ 4 : ความพึงพอใจ**มากที่สุด**

ตารางที่ 3 : รายละเอียดการประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

3.1 คำถามด้านลักษณะของงาน	ระดับการประเมินความพึงพอใจ					ผลการพิจารณา		
	น้อยที่สุด (0)	น้อย (1)	ปานกลาง (2)	มาก (3)	มากที่สุด (4)	-1	0	+1
3.1.1 ท่านมีความพึงพอใจกับรูปแบบการทำงานแบบใหม่มากน้อยเพียงใด								✓
3.1.2 ท่านมีความพึงพอใจกับปริมาณงานที่ได้รับมอบหมายในการทำงานรูปแบบใหม่นี้มากน้อยเพียงใด								✓
3.1.3 ท่านมีความพึงพอใจกับประสิทธิภาพการทำงานในรูปแบบใหม่ของท่านมากน้อยเพียงใด								✓
3.1.4 ในแง่ของสุขภาพและสภาพจิตใจ ท่านมีความพึงพอใจต่อการทำงานในรูปแบบใหม่มากน้อยเพียงใด								✓
3.1.5 ในแง่ของการมีความสุขในงานที่ได้รับมอบหมาย ท่านมีความสุขมากน้อยเพียงใด								✓
3.1.6 ท่านมีความพึงพอใจในการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีอุปกรณ์ขนถ่ายที่ปรับปรุงใหม่มากน้อยเพียงใด								✓

3.2 คำถามด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	ระดับการประเมินความพึงพอใจ					ผลการพิจารณา		
	น้อยที่สุด (0)	น้อย (1)	ปานกลาง (2)	มาก (3)	มากที่สุด (4)	-1	0	+1
3.2.1 หลังจากที่มีการปรับปรุงสถานีงานใหม่ ท่านมีความพึงพอใจต่อสถานีงานใหม่มากน้อยเพียงใด								✓
3.2.2 สถานีงานใหม่สามารถอำนวยความสะดวกต่อการทำงานของท่านมากน้อยเพียงใด								✓
3.2.3 สภาพแวดล้อมในการทำงานในปัจจุบันมีส่วนสนับสนุนให้ท่านมีประสิทธิภาพในการทำงานมากน้อยเพียงใด								✓

ลงชื่อ ฤกวิลย์ จันทรสา
(ดร. ฤกวิลย์ จันทรสา)
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

BURAPHA UNIVERSITY

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ขอบเขตการสำรวจในส่วนนี้ประกอบด้วย กลุ่มการทำงาน, อายุ, เพศ รวมถึงประสบการณ์การทำงานของพนักงาน ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 1

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่าน พร้อมทั้งลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วนทุกหัวข้อ

คำชี้แจง (ผู้ทรงคุณวุฒิ) : โปรดแสดงเครื่องหมาย✓ลงในช่องผลการพิจารณาที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน (ทั้ง 3 ส่วน)

โดย "-1" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า "**ไม่มีความสอดคล้อง**" ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

"0" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า "**ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง**" ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

"+1" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า "**มีความสอดคล้อง**" ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ตารางที่ 1 : รายละเอียดข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล	ผลการพิจารณา		
	-1	0	+1
1.1 กรุณาระบุกลุ่มหน้าที่ความรับผิดชอบของท่าน กลุ่มเอ ☐ กลุ่มบี ☐ กลุ่มซี ☐			✓
1.2 กรุณาระบุเพศของท่าน ชาย ☐ หญิง ☐			✓
1.3 กรุณาระบุอายุของท่าน อายุ _____ ปี			✓
1.4 กรุณาระบุน้ำหนักของท่าน น้ำหนัก _____กิโลกรัม			✓
1.5 กรุณาระบุส่วนสูงของท่าน ส่วนสูง_____เซนติเมตร			✓
1.6 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงาน ณ. บริษัทชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งนี้ ประสบการณ์_____ ปี			✓
1.7 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประสบการณ์_____ ปี			✓
1.8 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานทั้งหมดของท่าน ประสบการณ์_____ ปี			✓

ส่วนที่ 2 การประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ส่วนนี้มีขอบเขตในการเก็บข้อมูลระดับคะแนนความรู้สึกเหนื่อย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ หรือรู้สึกไม่สบายตัวที่เกิดขึ้นทั้งในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน หรือหลังจากที่ท่านเลิกงาน โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ กล้ามเนื้อฝั่งซีกขวา และกล้ามเนื้อฝั่ง

ซีกซ้าย ประกอบด้วยกล้ามเนื้อทั้ง 12 ส่วน คือ 1. กล้ามเนื้อคอ, 2. ไหล่, 3. หลังส่วนบน, 4. หลังส่วนล่าง, 5. แขนส่วนบน, 6. ข้อศอก, 7. แขนส่วนล่าง, 8. มือ ข้อมือ, 9. สะโพก ต้นขา, 10. หัวเข่า, 11. น่อง และ 12. เท้า ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 2

คำชี้แจง : กรุณาประเมินความรู้สึกเหนื่อย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ หรือรู้สึกไม่สบายตัวที่เกิดขึ้นทั้งในขณะที่ท่านกำลังปฏิบัติงาน หรือหลังจากที่ท่านเลิกงาน (ใช้คะแนนแสดงระดับความรุนแรงที่กำหนดให้ด้านล่าง) ซึ่งท่านสามารถเลือกระดับความรุนแรงได้เพียงหนึ่งคำตอบเท่านั้น ระดับความรุนแรงมี 5 ระดับ

โดย ระดับที่ 0 : ไม่รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว

ระดับที่ 1 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **นิดหน่อย**

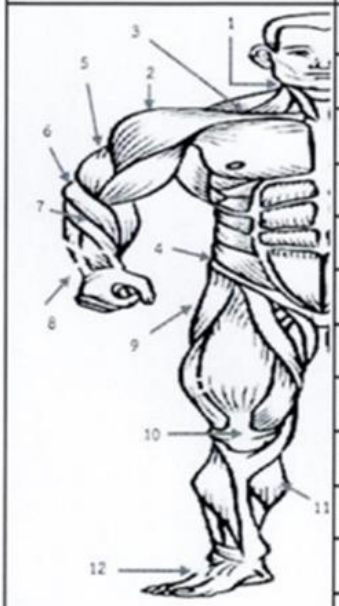
ระดับที่ 2 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **ปานกลาง**

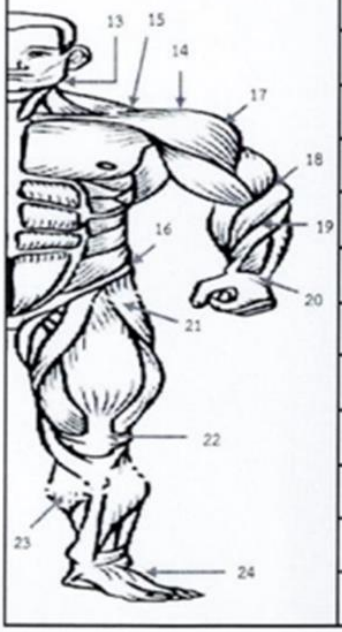
ระดับที่ 3 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **มาก**

ระดับที่ 4 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **มากจนไม่สามารถทนได้**

สำหรับการประเมินกรุณาดำเนินการประเมินส่วนของเนื้อหาโดยเริ่มจากการประเมินกล้ามเนื้อซีกขวาก่อน จากนั้นจึงจะดำเนินการประเมินกล้ามเนื้อซีกซ้าย ตามลำดับ

ตารางที่ 2 : รายละเอียดการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

รูปแสดงตำแหน่งของกล้ามเนื้อ (ซีกขวา)	กล้ามเนื้อซีกขวา	คะแนน	ผลการพิจารณา		
			-1	0	+1
	1. คอ				✓
	2. ไหล่				✓
	3. หลังส่วนบน				✓
	4. หลังส่วนล่าง				✓
	5. แขนส่วนบน				✓
	6. ข้อศอก				✓
	7. แขนส่วนล่าง				✓
	8. มือ ข้อมือ				✓
	9. สะโพก ต้นขา				✓
	10. หัวเข่า				✓
	11. น่อง				✓
	12. เท้า				✓

รูปแสดงตำแหน่งของกล้ามเนื้อ (ซีกซ้าย)	กล้ามเนื้อซีกซ้าย	คะแนน	ผลการพิจารณา		
			-1	0	+1
	13. คอ				✓
	14. ไหล่				✓
	15. หลังส่วนบน				✓
	16. หลังส่วนล่าง				✓
	17. แขนส่วนบน				✓
	18. ข้อศอก				✓
	19. แขนส่วนล่าง				✓
	20. มือ ข้อมือ				✓
	21. สะโพก ต้นขา				✓
	22. หัวเข่า				✓
	23. น่อง				✓
	24. เท้า				✓

ส่วนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ส่วนนี้ประกอบด้วยความพึงพอใจในลักษณะของงาน และความถึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการทำงาน

คำชี้แจง : กรุณาทำการประเมินระดับความพึงพอใจตามรายละเอียดของข้อคำถามดังตารางที่ 3 โดยการประเมินจะประกอบด้วย 5 ระดับความพึงพอใจ ซึ่งท่านสามารถทำการประเมินโดยสามารถเลือกได้เพียงหนึ่งคำตอบเท่านั้น

โดย ระดับ 0 : ความพึงพอใจ**น้อยที่สุด**

ระดับ 1 : ความพึงพอใจ**น้อย**

ระดับ 2 : ความพึงพอใจ**ปานกลาง**

ระดับ 3 : ความพึงพอใจ**มาก**

ระดับ 4 : ความพึงพอใจ**มากที่สุด**

ตารางที่ 3 : รายละเอียดการประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

3.1 คำถามด้านลักษณะของงาน	ระดับการประเมินความพึงพอใจ					ผลการพิจารณา		
	น้อยที่สุด (0)	น้อย (1)	ปานกลาง (2)	มาก (3)	มากที่สุด (4)	-1	0	+1
3.1.1 ท่านมีความพึงพอใจกับรูปแบบการทำงานแบบใหม่มากน้อยเพียงใด								✓
3.1.2 ท่านมีความพึงพอใจกับปริมาณงานที่ได้รับมอบหมายในการทำงานรูปแบบใหม่นี้มากน้อยเพียงใด								✓
3.1.3 ท่านมีความพึงพอใจกับประสิทธิภาพการทำงานในรูปแบบใหม่ของท่านมากน้อยเพียงใด								✓
3.1.4 ในแง่ของสุขภาพและสภาพจิตใจ ท่านมีความพึงพอใจต่อการทำงานในรูปแบบใหม่มากน้อยเพียงใด								✓
3.1.5 ในแง่ของการมีความสุขในงานที่ได้รับมอบหมาย ท่านมีความสุขมากน้อยเพียงใด								✓
3.1.6 ท่านมีความพึงพอใจในการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีอุปกรณ์ขนถ่ายที่ปรับปรุงใหม่มากน้อยเพียงใด								✓

3.2 คำถามด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	ระดับการประเมินความพึงพอใจ					ผลการพิจารณา		
	น้อยที่สุด (0)	น้อย (1)	ปานกลาง (2)	มาก (3)	มากที่สุด (4)	-1	0	+1
3.2.1 หลังจากที่มีการปรับปรุงสถานีงานใหม่ ท่านมีความพึงพอใจต่อสถานีงานใหม่มากน้อยเพียงใด								✓
3.2.2 สถานีงานใหม่สามารถอำนวยความสะดวกต่อการทำงานของท่านมากน้อยเพียงใด								✓
3.2.3 สภาพแวดล้อมในการทำงานในปัจจุบันมีส่วนสนับสนุนให้ท่านมีประสิทธิภาพในการทำงานมากน้อยเพียงใด								✓

ลงชื่อ .....

(.....)

ตำแหน่ง อาจารย์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ขอบเขตการสำรวจในส่วนนี้ประกอบด้วย กลุ่มการทำงาน, อายุ, เพศ รวมถึงประสบการณ์การทำงานของพนักงาน ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 1

คำชี้แจง : กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ คำตอบที่ท่านเลือกและตรงกับความเป็นจริงของท่าน พร้อมทั้งลงรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วนทุกหัวข้อ

คำชี้แจง (ผู้ทรงคุณวุฒิ) : โปรดแสดงเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณาที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน (ทั้ง 3 ส่วน)

โดย "-1" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า **"ไม่มีความสอดคล้อง"** ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

"0" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า **"ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง"** ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

"+1" คือ ข้อคำถามนี้ท่านคิดเห็นว่า **"มีความสอดคล้อง"** ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ตารางที่ 1 : รายละเอียดข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล	ผลการพิจารณา		
	-1	0	+1
1.1 กรุณาระบุกลุ่มหน้าที่ความรับผิดชอบของท่าน กลุ่มเอ ☐ กลุ่มบี ☐ กลุ่มซี ☐			✓
1.2 กรุณาระบุเพศของท่าน ชาย ☐ หญิง ☐			✓
1.3 กรุณาระบุอายุของท่าน อายุ _____ ปี			✓
1.4 กรุณาระบุน้ำหนักของท่าน น้ำหนัก _____ กิโลกรัม			✓
1.5 กรุณาระบุส่วนสูงของท่าน ส่วนสูง _____ เซนติเมตร			✓
1.6 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงาน ณ. บริษัทชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งนี้ ประสบการณ์ _____ ปี			✓
1.7 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ประสบการณ์ _____ ปี			✓
1.8 กรุณาระบุประสบการณ์ทำงานทั้งหมดของท่าน ประสบการณ์ _____ ปี			✓

ส่วนที่ 2 การประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ส่วนนี้มีขอบเขตในการเก็บข้อมูลระดับคะแนนความรู้สึกเหนื่อย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ หรือรู้สึกไม่สบายตัวที่เกิดขึ้นทั้งในขณะที่ท่านปฏิบัติงาน หรือหลังจากที่ท่านเลิกงาน โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ กล้ามเนื้อฝั่งซีกขวา และกล้ามเนื้อฝั่ง

ซีกซ้าย ประกอบด้วยกล้ามเนื้อทั้ง 12 ส่วน คือ 1. กล้ามเนื้อคอ, 2. ไหล่, 3. หลังส่วนบน, 4. หลังส่วนล่าง, 5. แขนส่วนบน, 6. ข้อศอก, 7. แขนส่วนล่าง, 8. มือ ข้อมือ, 9. สะโพก ต้นขา, 10. หัวเข่า, 11. น่อง และ 12. เท้า ซึ่งมีรายละเอียดข้อคำถามดังตารางที่ 2

คำชี้แจง : กรุณาประเมินความรู้สึกเหนื่อย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ หรือรู้สึกไม่สบายตัวที่เกิดขึ้นทั้งในขณะที่ท่านกำลังปฏิบัติงาน หรือหลังจากที่ท่านเลิกงาน (ใช้คะแนนแสดงระดับความรุนแรงที่กำหนดให้ด้านล่าง) ซึ่งท่านสามารถเลือกระดับความรุนแรงได้เพียงหนึ่งคำตอบเท่านั้น ระดับความรุนแรงมี 5 ระดับ

โดย ระดับที่ 0 : ไม่รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว

ระดับที่ 1 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **นิดหน่อย**

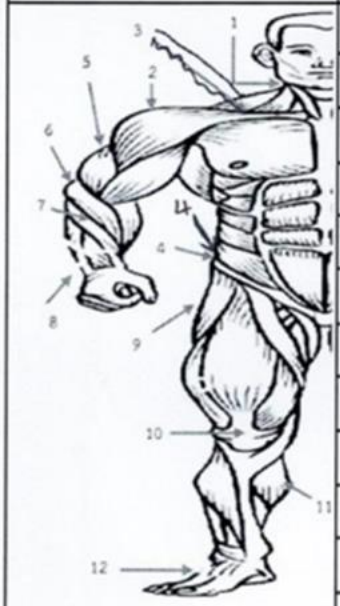
ระดับที่ 2 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **ปานกลาง**

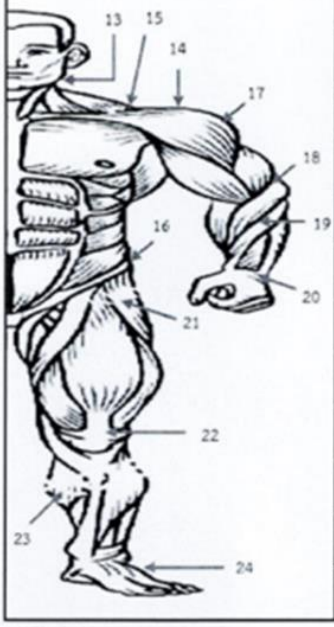
ระดับที่ 3 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **มาก**

ระดับที่ 4 : รู้สึกเหนื่อย/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ/ไม่สบายตัว **มากจนไม่สามารถทนได้**

สำหรับการประเมินกรุณาดำเนินการประเมินส่วนของเนื้อหาโดยเริ่มจากการประเมินกล้ามเนื้อซีกขวาก่อน จากนั้นจึงจะดำเนินการประเมินกล้ามเนื้อซีกซ้าย ตามลำดับ

ตารางที่ 2 : รายละเอียดการประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

รูปแสดงตำแหน่งของกล้ามเนื้อ (ซีกขวา)	กล้ามเนื้อซีกขวา	คะแนน	ผลการพิจารณา		
			-1	0	+1
	1. คอ				✓
	2. ไหล่				✓
	3. หลังส่วนบน			✓	
	4. หลังส่วนล่าง			✓	
	5. แขนส่วนบน				✓
	6. ข้อศอก				✓
	7. แขนส่วนล่าง				✓
	8. มือ ข้อมือ				✓
	9. สะโพก ต้นขา				✓
	10. หัวเข่า				✓
	11. น่อง				✓
	12. เท้า				✓

รูปแสดงตำแหน่งของกล้ามเนื้อ (ซีกซ้าย)	กล้ามเนื้อซีกซ้าย	คะแนน	ผลการพิจารณา		
			-1	0	+1
	13. คอ				✓
	14. ไหล่				✓
	15. หลังส่วนบน				✓
	16. หลังส่วนล่าง				✓
	17. แขนส่วนบน				✓
	18. ข้อศอก				✓
	19. แขนส่วนล่าง				✓
	20. มือ ข้อมือ				✓
	21. สะโพก ต้นขา				✓
	22. หัวเข่า				✓
	23. น่อง				✓
	24. เท้า				✓

ส่วนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน ส่วนนี้ประกอบด้วยความพึงพอใจในลักษณะของงาน และความถึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการทำงาน

BURAPHA UNIVERSITY

3.2 คำถามด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	ระดับการประเมินความพึงพอใจ					ผลการพิจารณา		
	น้อยที่สุด (0)	น้อย (1)	ปานกลาง (2)	มาก (3)	มากที่สุด (4)	-1	0	+1
3.2.1 หลังจากที่มีการปรับปรุงสถานีงานใหม่ ท่านมีความพึงพอใจต่อสถานีงานใหม่มากน้อยเพียงใด								✓
3.2.2 สถานีงานใหม่สามารถอำนวยความสะดวกต่อการทำงานของท่านมากน้อยเพียงใด								✓
3.2.3 สภาพแวดล้อมในการทำงานในปัจจุบันมีส่วนสนับสนุนให้ท่านมีประสิทธิภาพในการทำงานมากน้อยเพียงใด								✓

ลงชื่อ .....

(กฤตล ตั้งกุล)

ตำแหน่ง อาจารย์

การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Item – Objective Congruence : IOC)

1. **การหาค่าค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน** :ซึ่งมีรายละเอียดผลการประเมินดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : ผลการประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน

ผลการประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน						
ข้อที่	ผลการให้คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิ (R)			$\sum$ R	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผลการประเมิน
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล						
1.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.3	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.4	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.5	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.6	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.7	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.8	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
ส่วนที่ 2 แบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน						
1.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
2.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
2.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
3.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
3.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
4.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
4.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
5.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
5.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
6.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
6.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน

ตารางที่ 1 : ผลการประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน (ต่อ)

ข้อที่	ผลการให้คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิ (R)			$\sum$ R	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผลการประเมิน
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
7.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
7.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
8.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
8.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
9.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
9.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
10.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
10.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
11.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
11.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
12.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
12.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
				ค่าเฉลี่ย	**1.00**	**ผ่าน**

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) ด้วยวิธีการหาค่าค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Item – Objective Congruence : IOC) ของแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงาน จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤภูวัลย์ จันทรสา, อาจารย์ บัญชา อริยะจรรยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนิสา คำสุข พบว่า ข้อคำถามมีค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 1.00 หมายความว่า ข้อคำถามเหล่านี้มีความครอบคลุมและสอดคล้องตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยสามารถนำเครื่องมือแบบสำรวจคุณลักษณะความต้องการใช้งานของพนักงานขนส่งชิ้นงานไปใช้ในการเก็บข้อมูลการวิจัยได้

2. **การหาค่าค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน** ซึ่งมีรายละเอียดผลการประเมินดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : ผลการประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

ผลการประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน						
ข้อที่	**ผลการให้คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิ (R)**			$\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	**ผลการประเมิน**
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล						
1.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.3	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.4	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.5	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.6	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.7	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
1.8	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
ส่วนที่ 2 การประเมินภาระงานกล้ามเนื้อของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน						
1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
3	1	1	0	2	0.67	ผ่าน
4	1	1	0	2	0.67	ผ่าน
5	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
6	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
7	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
8	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
9	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
10	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
11	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
12	1	1	1	3	1.00	ผ่าน

ตารางที่ 2 : ผลการประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน (ต่อ)

ข้อที่	ผลการให้คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิ (R)			$\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผลการประเมิน
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
13	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
14	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
15	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
16	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
17	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
18	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
19	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
20	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
21	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
22	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
23	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
24	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
ส่วนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจพนักงานจัดส่งชิ้นงาน						
3.1.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
3.1.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
3.1.3	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
3.1.4	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
3.1.5	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
3.1.6	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
3.2.1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
3.2.2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
3.2.3	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
				ค่าเฉลี่ย	**0.95**	**ผ่าน**

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Item – Objective Congruence : IOC) ของแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงานจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤภูวัลย์ จันทรสา, อาจารย์ บัญชา อริยะจรรยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนิสา คำสุข พบว่า ข้อคำถามมีค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.95 หมายความว่า ข้อคำถามเหล่านี้มีความครอบคลุมและสอดคล้องตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยสามารถนำเครื่องมือแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงานไปใช้ในการเก็บข้อมูลการวิจัยได้

มหาวิทยาลัยบูรพา BURAPHA UNIVERSITY

การตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยวิธี Cronbach's alpha (α) Reliability coefficient

การตรวจสอบความเชื่อมั่นด้วยวิธี Cronbach's alpha (α) Reliability coefficient ของแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงานผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีการศึกษานำร่อง (Pilot Study) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3 : ผลคะแนนจากการศึกษานำร่อง (Pilot Study) ของแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน

คนที่	ข้อคำถามที่																															$\sum x$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4	3.1.5	3.1.6	3.2.1	3.2.2	3.2.3	
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	57
2	0	0	0	2	0	1	2	1	1	2	1	2	0	1	1	2	0	1	2	1	1	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	62
3	2	0	0	2	0	0	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	0	0	2	2	1	2	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	62
4	0	0	0	2	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	2	1	0	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	53
5	0	0	1	1	1	0	1	2	2	3	1	2	0	0	1	1	1	0	1	2	2	3	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	63
6	1	0	0	3	1	0	1	2	2	3	0	2	1	0	0	3	1	0	1	2	2	3	0	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	66
7	0	0	0	1	1	0	1	3	1	1	1	2	0	0	0	1	1	0	1	3	1	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	58
8	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	4	4	4	1	4	4	1	1	1	32
9	1	1	0	2	0	0	1	3	0	2	0	3	1	1	0	2	0	0	1	3	0	2	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	63
10	2	1	1	2	0	1	1	2	0	1	0	2	2	1	1	2	0	1	1	2	0	1	0	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	61
11	3	1	1	2	0	1	2	2	1	3	0	1	0	1	1	2	0	1	2	2	1	3	0	1	4	4	4	4	3	3	4	4	3	64
12	0	1	1	3	0	1	2	2	2	2	2	2	0	1	1	2	2	1	2	2	2	3	0	1	3	4	4	4	3	3	4	4	4	68
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	3	4	3	4	4	4	4	58
14	2	1	1	0	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	2	2	2	3	4	4	1	2	2	37
15	2	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	2	4	4	3	3	2	4	4	4	3	61

ตารางที่ 3 : ผลคะแนนจากการศึกษานำร่อง (Pilot Study) ของแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน (ต่อ)

คนที่	ข้อคำถามที่																															$\sum x$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4	3.1.5	3.1.6	3.2.1	3.2.2	3.2.3	
16	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	1	3	21
17	1	0	1	2	1	1	3	2	0	1	1	0	1	0	1	2	1	1	3	2	0	1	1	3	4	4	4	3	2	4	4	3	3	60
18	2	2	1	1	1	1	3	2	0	1	1	1	2	2	1	1	1	1	3	2	0	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	67
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	0	1	0	2	2	2	2	1	1	1	2	2	4	26
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	59
21	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	2	1	1	0	2	0	0	1	1	1	2	0	0	1	1	2	2	2	2	3	3	4	36
22	2	1	0	2	1	0	1	0	1	2	1	1	1	1	0	2	1	0	1	0	1	2	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	57
23	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	4	2	2	2	2	2	2	2	2	27
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	2	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	61
25	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	37
26	1	0	0	1	2	0	2	0	1	1	0	1	1	0	0	1	2	0	2	0	1	1	0	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	31
27	2	2	2	2	0	0	3	0	2	2	1	2	3	1	1	2	2	2	3	0	1	2	1	2	4	4	4	4	2	2	4	4	4	70
28	2	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	2	1	0	0	1	0	2	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	4	3	2	4	45
29	0	1	1	2	1	0	2	2	0	2	0	2	0	1	1	2	1	0	2	2	0	2	0	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	61
30	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	2	2	2	2	2	1	2	1	25

จากข้อมูลในตารางที่ 3 สามารถคำนวณค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธี Cronbach's alpha (α) Reliability coefficient ได้จากสมการ

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left(1-\frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right)$$

$$\alpha = \left(\frac{33}{33-1}\right)\left(1-\frac{22.52}{225.3}\right)$$

$$\alpha = 0.928$$

จากการคำนวณค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธี Cronbach's alpha (α) Reliability coefficient พบว่า แบบสอบถามเพื่อสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อและทัศนคติที่มีต่อการทำงานภายหลังการปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นงาน มีค่าความน่าเชื่อถือ เท่ากับ 0.928 หมายความว่า แบบสอบถามฉบับนี้มีค่าความเชื่อถืออยู่ในระดับที่สูงมาก และสามารถนำแบบสอบถามนี้ไปใช้ในการเก็บข้อมูลในการทำวิจัยได้

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายวิทวัส ขุนไกร
วัน เดือน ปี เกิด	16 มีนาคม 2536
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลสงขลา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	สงขลา
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	รองผู้จัดการ (Assistant Manager Operations) บริษัท DB Schenker
ประวัติการศึกษา	วศ.บ. วิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วศ.ม. วิศวกรรมอุตสาหการ (กำลังศึกษา)
รางวัลหรือทุนการศึกษา	การปรับปรุงกระบวนการเบิกจ่ายพัสดุโดยระบบ RFID ณ. สถานีรถไฟหาดใหญ่