การพัฒนาเครื่องมือประเมินความเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถ กรณีศึกษาพนักงานขับรถตู้

The Development of Ergonomic Risk Assessment Tools for Drivers: A Case Study of Professional Van Driver

บรรพต โลหะพูนตระกูล

Bunpot Lohapoontagoon

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Engineering in Industrial and Systems Engineering
Prince of Songkla University

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การพัฒนาเครื่องมือประเมินความเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถ กรณีศึกษาพนักงานขับรถตู้

The Development of Ergonomic Risk Assessment Tools for Drivers: A Case Study of Professional Van Driver

บรรพต โลหะพูนตระกูล
Bunpot Lohapoontagoon

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Engineering in Industrial and Systems Engineering
Prince of Songkla University
2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาเครื่องมือประเมินความเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถกรณีศึกษาพนักงานขับรถตู้

ผู้เขียน นายบรรพต โลหะพูนตระกูล

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กลางเดือน โพชนา)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องุ่น สังขพงศ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กลางเดือน โพชนา)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรชัย พฤกษ์ภัทรานนต์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธชัย บรรเทิงจิตร)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งสาง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กลางเดือน โพชนา)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....
(นายบรรพต โลหะพูนตระกูล)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....
(นายบรรพต โลหะพูนตระกูล)
นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาเครื่องมือประเมินความเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถกรณีศึกษาพนักงานขับรถตู้

ผู้เขียน นาย บรรพต โลหะพูนตระกูล

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

ปีการศึกษา 2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่นิยมใช้ในการประเมินความเสี่ยงที่นำไปสู่การเกิดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในผู้ปฏิบัติงาน งานวิจัยในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานเฉพาะด้าน เนื่องจากพบว่าผลการประเมินจะมีความน่าเชื่อถือมากกว่า อย่างไรก็ตามยังไม่พบเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงในกลุ่มพนักงานขับรถ ในขณะที่กลุ่มพนักงานขับรถนับว่าเป็นอาชีพหนึ่งที่พบว่ามีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างค่อนข้างมาก ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์สำหรับอาชีพพนักงานขับรถ ในเครื่องมือนี้จะรวบรวมปัจจัยที่ส่งผลต่ออาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถ ซึ่งประกอบด้วย 3 กลุ่มปัจจัยหลัก ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางจิตสังคม และปัจจัยทางกายภาพ และได้จัดทำให้อยู่ในรูปแบบแบบฟอร์มประเมิน เพื่อให้สามารถเข้าใจง่ายและประเมินได้อย่างสะดวก ผลการประเมินด้วยเครื่องมือใหม่นี้ได้รับการสอบทานกับผู้เชี่ยวชาญด้านการยศาสตร์ และใช้วิธีการทางสถิติในการทวนสอบความสัมพันธ์ของผลการประเมินกับการเกิดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถ ผลการทวนสอบในพนักงานขับรถ 73 คนพบว่าการเกิดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างมีความสัมพันธ์กับผลการประเมินด้วยเครื่องมือนี้อย่างมีนัยสำคัญ ($P = 0.024$). ดังนั้น แบบประเมินความเสี่ยงทางหลักการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถนี้ จึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ในการระบุปัจจัยเสี่ยงของพนักงานขับรถที่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของพนักงานขับรถที่มีความเสี่ยงได้

Thesis Title The development of ergonomic risk assessment tools for drivers: A case study of professional van driver
Author Mr Bunpot Lohapoontagoon
Major Program Industrial and Systems Engineering
Academic Year 2018

ABSTRACT

This research is conducted to study the ergonomic risk assessment tools which are widely used to evaluate level of ergonomic risks leading to musculoskeletal disorder in workers. Recently, new research tends to develop risk assessment tool which is used exclusively for a specific task, since it appears to provide more reliable assessment result. It is found that tool which is used for ergonomic risk assessment in driver is not yet developed, whereas, musculoskeletal disorder in driver is extensively found. Therefore, this research aims to develop the ergonomic risk assessment tool to assess the potential risk in professional driver. The tool is considered risk factors which are associated to musculoskeletal disorders in drivers. Three groups of risks which are individual factors, psychosocial factors, and physical factors are included. The assessment form is established for quick and easy understanding and assessment for users. The results of this new assessment are initially validated by ergonomic experts. The statistical method is used to verify the correlation of assessment results and prevalence of musculoskeletal disorders in drivers. The results show that the prevalence of musculoskeletal disorders and the ergonomic risk assessment results for 73 professional drivers are significantly correlated (P = 0.024).

This tool is found to be an effective and reliable method to identify the risk factors related to the musculoskeletal disorder in drivers. This could be beneficial for early intervention on the drivers which are at risks.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องด้วยการให้ความช่วยเหลือจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านทั้งที่ได้ออกนามและมิได้ออกนาม ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กลางเดือน โพชนา อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้เสียสละเวลาในการให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการดำเนินการวิจัย ตลอดจนสละเวลาในการตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องุ่น สังขพงศ์ รองศาสตราจารย์ ดร.พรชัย พฤกษ์ภัทรานนต์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธชัย บรรเทิงจิตร ที่ได้เสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ และเป็นกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่พนักงานขับรถตู้ ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัด สงขลา สำหรับการสละเวลาในการทดสอบเครื่องมือประเมินความเสี่ยง และการให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยครั้งนี้ และให้ความร่วมมือตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งการดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทางด้านการยศาสตร์ สำหรับการสละเวลาในการประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือประเมินความเสี่ยง และการให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณกลุ่มผู้ประเมิน สำหรับการสละเวลาในการศึกษาทดลองประเมินเครื่องมือประเมินความเสี่ยง การให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยครั้งนี้ และให้ความร่วมมือตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งการดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนจาก บัณฑิตศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนทุนในการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณบิดา มารดา ครอบครัว และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

บรรพต โลหะพูนตระกูล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (5)

กิตติกรรมประกาศ (7)

สารบัญ (8)

รายการตาราง (10)

รายการรูปภาพ (13)

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 3

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย 3

บทที่ 2 การสำรวจเอกสาร 8

2.1 หลักการยศาสตร์ 8

2.2 ความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของคนขับรถ 9

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อกระดูกในพนักงานขับรถ 10

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ 13

2.5 การวิเคราะห์ระบบการวัด 17

2.6 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา 20

2.7 สถิติที่ใช้ 21

บทที่ 3 การวิเคราะห์ข้อจำกัดของเครื่องมือประเมินความเสี่ยง 22

3.1 กลุ่มตัวอย่าง 22

3.2 ความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง 24

3.3 การประเมินด้วยวิธี AI 25

3.4 การประเมินด้วยวิธี RULA 31

3.5 การประเมินด้วยวิธี QEC 38

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 การประเมินด้วยวิธี Suanprung Stress Test-20 43

บทที่ 4 การออกแบบเครื่องมือประเมินความเสี่ยง 50

4.1 การเลือกกลุ่มเป้าหมาย 50

4.2 การสร้างตัวต้นแบบของแบบประเมิน 51

4.3 การประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบ 63

4.4 การเตรียมความพร้อมของผู้ประเมิน 65

4.5 การทดสอบความเชื่อถือได้ 65

4.6 การทดสอบการใช้งานเบื้องต้น 69

4.7 การทวนสอบความถูกต้อง 70

4.8 การอภิปรายผล 87

บทที่ 5 สรุปและเสนอแนะ 89

5.1 สรุปผล 89

5.2. ข้อเสนอแนะ 90

บรรณานุกรม 98

ภาคผนวก 91

ภาคผนวก ก 99

ภาคผนวก ข 106

ภาคผนวก ค 110

ภาคผนวก ง 118

ภาคผนวก จ 130

ภาคผนวก ฉ 134

ภาคผนวก ช 139

ประวัติผู้เขียน 144

รายการตาราง

ตาราง หน้า

2.1 อาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถประเภทต่างๆ..... 10
2.2 การเปรียบเทียบเครื่องมือประเมินความเสี่ยงกับปัจจัยเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ..... 16
2.3 ตัวอย่าง การคำนวณและการแปลผลค่า IOC 20
3.1 ข้อมูลส่วนบุคคล 23
3.2 ความชุกอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานขับรถ 20 คน 25
3.3 การแบ่งกลุ่มระดับปัญหาจากค่า AI ตามกลุ่มรถประเภทต่างๆ..... 28
3.4 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วย AI กับการเกิดอาการ MSDs..... 30
3.5 การแปลผลคะแนนความเสี่ยง RULA..... 32
3.6 ผลการประเมิน RULA และท่าทางการทำงานในกลุ่ม A และกลุ่ม B 34
3.7 ผลการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ ด้วยเครื่องมือRULA..... 35
3.8 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี RULAกับการเกิดอาการ MSDs..... 36
3.9 ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละส่วนของร่างกาย RULAกับการเกิดอาการ MSDs ในแต่ละส่วนของร่างกาย..... 37
3.10 ผลการประเมินความเสี่ยง QEC..... 41
3.11 ผลการประเมินความเสี่ยง QEC กับการเกิดอาการ MSDs ในแต่ละส่วนของร่างกาย 42
3.12 การแบ่งกลุ่มระดับปัญหาจากค่า SPST-20 ตามกลุ่มรถประเภทต่างๆ 45
3.13 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วย SPST-20 กับการเกิดอาการ MSDs..... 48
4.1 ตารางคำถามปัจจัยทางด้านจิตสังคม..... 54
4.2 ระดับการให้คะแนนปัจจัยทางด้านจิตสังคม 55
4.3 แบบประเมินส่วนปัจจัยทางด้านจิตสังคม 56
4.4 คะแนนประเมินท่าทางของแขนและข้อมือ(กลุ่มA)..... 58
4.5 คะแนนประเมินท่าทางในการนั่ง การเอียงตัว และ การหมุนคอ (กลุ่มB)..... 60
4.6 คะแนนประเมินความเสี่ยงโดยรวมของร่างกาย (ตาราง C)..... 62
4.7 ค่าเป้าหมายที่ใช้ในการทดสอบและข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบการวัด..... 66
4.8 ความชุกอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถ 73 คน..... 71
4.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล..... 72
4.10 ผลการประเมินปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล..... 73
4.11 ผลการเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลกับการปวดของพนักงาน... 74
4.12 ผลการทดสอบความแตกต่างผู้ที่มีอาการปวด และไม่ปวดกับระดับคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล..... 74

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

4.13 ผลการประเมินปัจจัยทางด้านจิตสังคม 75
4.14 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยทางด้านจิตสังคม..... 75
4.15 ผลการเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงของปัจจัยทางด้านจิตสังคมกับการปวดของพนักงาน..... 76
4.16 ผลการทดสอบความแตกต่างผู้ที่มีอาการปวด และไม่ปวดกับระดับคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านจิตสังคม 77
4.17 ผลการประเมินปัจจัยพื้นฐานทางด้านกายภาพ 77
4.18 ผลการประเมินคะแนนในกลุ่ม A กลุ่ม B และคะแนน E 78
4.19 ผลการเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงของปัจจัยทางด้านกายภาพกับการปวดของพนักงาน 78
4.20 ผลการทดสอบความแตกต่างผู้ที่มีอาการปวด และไม่ปวดกับระดับคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านกายภาพ 79
4.21 ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละกลุ่มของร่างกาย 80
4.22 ผลการประเมินระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย..... 80
4.23 ผลคะแนนรวมของระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย 81
4.24 ผลการเปรียบเทียบผลรวมคะแนนจากระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัยกับการปวดหรือไม่ปวดของพนักงาน..... 81
4.25 ผลการทดสอบความแตกต่างผู้ที่มีอาการปวดและไม่ปวดกับผลรวมคะแนนจากระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย 82
4.26 การเปรียบเทียบเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทั่วไปกับแบบประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถตู้ 83
4.27 ความชุกอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถในรอบ 12 เดือน 84
4.28 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากระดับความเสี่ยงโดยรวม ระหว่างผู้ที่มีการปวดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 จุดและผู้ที่มีการปวดมากกว่า 1 จุด (T- test) 85
4.29 การแบ่งระดับความเสี่ยงเพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลลัพธ์ของเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ QEC และ RULA สำหรับประเมินความเสี่ยงของ WMSDs..... 85
4.30 ผลการประเมินจำนวน ร้อยละของความเสี่ยง และผลคะแนนเฉลี่ยจากเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ(ในส่วนปัจจัยทางด้านกายภาพ) RULA และ QEC..... 86
4.31 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านกายภาพระหว่างผู้ที่มีการปวดน้อยกว่า 1 จุดและผู้ที่มีการปวดมากกว่า 1 จุด (T- test) จากเครื่องมือทั้ง 3 เครื่องมือ 87

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

ข.1 แบบประเมินความเที่ยงตรง (IOC) 107
ค.1 ผลการประเมินแบบประเมินความเสี่ยง 111
ง.1 คะแนนการประเมินเพศ 119
ง.2 คะแนนการประเมินอายุ 120
ง.3 คะแนนประเมินค่าดัชนีมวลกาย 120
ง.4 คะแนนการประเมินการออกกำลังกาย 121
ง.5 คะแนนการประเมินการสูบบุหรี่ 121
ง.6 ระดับการให้คะแนนปัจจัยทางด้านจิตสังคม 122
ง.7 แบบประเมินส่วนปัจจัยทางด้านจิตสังคม 122
ง.8 คะแนนการประเมินแขน 123
ง.9 คะแนนการประเมินข้อมือ 124
ง.10 คะแนนประเมินท่าทางของแขน และข้อมือ (กลุ่มA) 125
ง.11 คะแนนการประเมินการใช้แรงที่มือ 125
ง.12 คะแนนประเมินท่าทางในการนั่ง 126
ง.13 คะแนนการประเมินระดับการเอียงตัว 126
ง.14 คะแนนการประเมินระดับการหมุน หรือเอียงคอ 126
ง.15 คะแนนประเมินท่าทางในการนั่ง การเอียงตัว และการหมุนคอ (กลุ่มB) 127
ง.16 คะแนนการประเมินระดับการสั่นสะเทือน 127
ง.17 คะแนนการประเมินการยกสัมภาระผู้โดยสาร 127
ง.18 คะแนนประเมินความเสี่ยงโดยรวมของร่างกาย (ตาราง C) 128
ง.19 คะแนนการประเมินเวลาในการทำงานของพนักงานขับรถ 128
ฉ.1 ผลการประเมินจากเครื่องมือสำหรับพนักงานขับรถ จำนวน 73 คน 135
ช.1 ผลการประเมินจากเครื่องมือสำหรับพนักงานขับรถ จำนวน 32 คน 140
ช.2 ผลการประเมินจากเครื่องมือQEC จำนวน 32 คน 142
ช.3 ผลการประเมินจากเครื่องมือRULA จำนวน 32 คน 143

รายการรูปภาพ

รูปที่ หน้า
1.1 ผังแสดงขั้นตอน และวิธีดำเนินการวิจัย 4
2.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความแม่นยำและความเที่ยงตรง 17
2.2 องค์ประกอบของความแม่นยำ 17
2.3 องค์ประกอบความเที่ยงตรง 19
2.4 ผู้วัดแต่ละคนวัดชิ้นงานทุกชิ้น และทำการวัดซ้ำโดยใช้เครื่องมือวัด และวิธีวัดเดียวกัน 19
3.1 แบบประเมิน AI 27
3.2 ระดับคะแนน AI เปรียบเทียบรายข้อ 29
3.3 แบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี RULA 33
3.4 แบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี QEC 39
3.5 ตารางประเมินผล QEC 40
3.6 แบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยง ด้วยแบบประเมินความเครียดสวนปรุง 44
3.7 คะแนนเฉลี่ย QEC เปรียบเทียบรายข้อ 46
4.1 แผนขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถ 51
4.2 แผนขั้นตอนการประเมินในส่วนของปัจจัยทางด้านกายภาพ 57
4.3 ลักษณะท่าทางการประเมินของแขน 57
4.4 ลักษณะท่าทางการประเมินของข้อมือ 58
4.5 ลักษณะท่าทางการประเมินของลำตัว และคอ 59
4.6 แบบประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ 63
4.7 ลำดับขั้นตอนในการประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบ 63
4.8 ผลการวิเคราะห์ MSA 67
4.9 ผลการวิเคราะห์ MSA ด้วย Graph จาก MINITAB 68
4.10 ผลการวิเคราะห์ MSA หลังทำการอบรมครั้งที่ 2 69
ง.1 แผนขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถ 119
ง.2 แผนขั้นตอนการประเมินในส่วนของปัจจัยทางด้านกายภาพ 123
ง.3 ลักษณะท่าทางการประเมินของแขน 124
ง.4 ลักษณะท่าทางการประเมินของข้อมือ 124
ง.5 ลักษณะท่าทางการประเมินของลำตัว และคอ 126

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การขนส่งทางถนนภายในประเทศเป็นรูปแบบการขนส่งที่สำคัญ ทั้งในเชิงโครงข่ายถนน และปริมาณการขนส่งทั้งผู้โดยสาร และสินค้า การขนส่งทางถนนมีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของคนจำนวนมาก ที่มีความจำเป็นในการเดินทางในเขตเมือง และระหว่างเมืองเพื่อไปยังจุดหมายปลายทางที่ต้องการ [1] ประเทศไทยมีนโยบายในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางถนนเพื่อผลักดันให้เกิดการกระจายความเจริญไปยังภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ ทำให้มีการก่อสร้างถนน และขยายช่องจราจรไปยังทุกภูมิภาคของประเทศ และสร้างถนนที่สามารถเข้าถึงได้ทั่วทุกอำเภอของ 77 จังหวัดในประเทศไทย [2], [3] การขนส่งทางถนนในประเทศไทยมีการใช้รถหลายประเภทในการขนส่ง เช่น รถบรรทุก รถประจำทาง รถยนต์รับจ้างไม่ประจำทาง รถยนต์ส่วนบุคคล เป็นต้น จากความนิยมในการเดินทางทางถนน ปัจจุบันจึงเกิดอุบัติเหตุทางถนนเพิ่มมากขึ้น ผลการสำรวจพบว่าในปี 2558 มีอุบัติเหตุรวม 709,566 ครั้ง ได้รับบาดเจ็บ 700,164 คน ทุพพลภาพ 1,100 คน เสียชีวิต 8,302 คนหรือเฉลี่ยชั่วโมงละ 23 คน [4] สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุส่วนหนึ่ง มาจากการที่พนักงานขับรถเกิดความล้าในการปฏิบัติงาน เนื่องจากต้องปฏิบัติงานเป็นระยะเวลานานติดต่อกันหลายชั่วโมง ทำให้มีการพักผ่อนไม่เพียงพอ นอกจากนั้นในการขับรถระหว่างจังหวัดหรือพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากตัวเมือง ในบางพื้นที่มีเส้นทางที่มีความคดเคี้ยว และสภาพถนนอาจจะมีความขรุขระ จึงอาจทำให้คนขับรถมีอาการเมื่อยล้าและความเครียดของพนักงานขับรถได้

ความเมื่อยล้าร่างกายของพนักงานขับรถเป็นอาการของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง (musculoskeletal disorders; MSDs) ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความชุกของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถประเภทต่างๆ เช่น รถบัส รถแท็กซี่ และรถตู้ พบว่าอวัยวะของร่างกายที่พนักงานขับรถมีความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ บริเวณหลังส่วนล่าง 51.2-67.1% บริเวณคอ 23.8-48.2% และบริเวณไหล่ 23.8-45.9% [3],[5-28] จะเห็นได้ว่าอาการของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างเกิดขึ้นค่อนข้างมากในกลุ่มอาชีพของพนักงานขับรถ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถมีหลายปัจจัยแต่สามารถแบ่งเป็นกลุ่มออกมาได้ 3 กลุ่ม ประกอบด้วย ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล [3], [5-8], [10], [12], [13], [17], [21], [22], [24], [27], [29-31] ปัจจัยด้านกายภาพ [2], [5-9], [11], [13], [14], [16], [18], [21], [23], [24], [27], [28], [31-38] และปัจจัยด้านจิตสังคม [6-8], [11], [13], [15], [16], [19], [21], [23], [25-27]

การป้องกันการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในผู้ปฏิบัติงานสามารถทำได้โดยการประเมินความเสี่ยงการปฏิบัติงาน และหาแนวทางในการป้องกัน ซึ่งเครื่องมือทางการยศาสตร์ที่นิยมใช้ในการประเมินความเสี่ยง ได้แก่ Rapid Upper Limps Assessment (RULA) Rapid Entire Body Assessment (REBA) Abnormality Index (AI) Quick Exposure Check (QEC) และ Ovako Working posture Assessment System (OWAS) เป็นต้น [39] โดยเครื่องมือต่างๆได้ถูกออกแบบมาให้เหมาะสมกับลักษณะของการปฏิบัติงาน เช่น RULA เป็นวิธีการที่ใช้ประเมินท่าทางการทำงานในท่านั่ง หรือมุ่งเน้นการประเมินท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนบน [40] REBA เป็นการประเมินท่าทางการทำงานที่เป็นการประเมินตั้งแต่ส่วนของ คอ ลำตัว ขา แขน และมือ เหมาะสำหรับการประเมินงานที่มีลักษณะเปลี่ยนท่าทางอย่างรวดเร็วหรืองานที่ไม่อยู่กับที่ งานที่ไม่นั่งหรือยืนปฏิบัติงานในท่าทางเดิม ๆ ซ้ำ ๆ ตลอดเวลา [41] เป็นต้น เครื่องมือในการประเมินที่พัฒนาขึ้นมาในระยะแรกส่วนใหญ่ใช้ในการปฏิบัติงานทั่วไป ซึ่งพบว่าไม่สามารถใช้ประเมินในลักษณะงานที่มีความเฉพาะได้ ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาเครื่องมือใหม่เพิ่มเติม ที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงในงานเฉพาะอย่าง เช่น สมการ NIOSH ใช้สำหรับประเมินความเสี่ยงในงานยกสิ่งของหรือวัตถุ [42] แบบประเมิน Rapid Office Strain Assessment (ROSA) ใช้สำหรับการประเมินผู้ปฏิบัติงานในสถานีงานคอมพิวเตอร์ในสำนักงาน [43] เป็นต้น นอกจากนั้นการประเมินด้วยวิธี RULA ยังได้ถูกพัฒนาให้มีแบบประเมิน RULA for computer ที่ใช้สำหรับการประเมินผู้ปฏิบัติงานในสถานีงานคอมพิวเตอร์เช่นกัน [44] ซึ่งการออกแบบแบบประเมินความเสี่ยงในงานเฉพาะอย่าง จะระบุปัจจัยเสี่ยงที่พบว่าส่งผลต่อการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานด้วย จึงทำให้การใช้แบบประเมินดังกล่าวสามารถบ่งชี้ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น

จากการวิเคราะห์แบบประเมินที่มีใช้ในปัจจุบันพบว่า ปัจจัยเสี่ยงที่ระบุในแบบประเมินยังไม่ครอบคลุมปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์มีผลต่อการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถ ยกตัวอย่างเช่น RULA และ QEC ที่เน้นการประเมินความเสี่ยงจากท่าทางการทำงาน แต่ไม่มีการประเมินด้านการยกสัมภาระ ประสบการณ์การทำงาน เป็นต้น การใช้แบบประเมินที่มีอยู่จึงไม่สามารถใช้ในการประเมินสภาวะเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานขับรถได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในการออกแบบแบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่สามารถระบุปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถ และสามารถประเมินระดับความเสี่ยงจากการทำงาน เพื่อทำการแก้ไขท่าทางการทำงาน หรือแก้ไขปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างให้มีระดับคะแนนความเสี่ยงลดลง ซึ่งเป็นแนวทางในการป้องกันความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างจากการทำงานของพนักงานขับรถ

1.2 วัตถุประสงค์

พัฒนาเครื่องมือในการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ที่สามารถบ่งชี้ความเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาในกลุ่มพนักงานขับรถตู้ที่ปฏิบัติงานเป็นประจำ

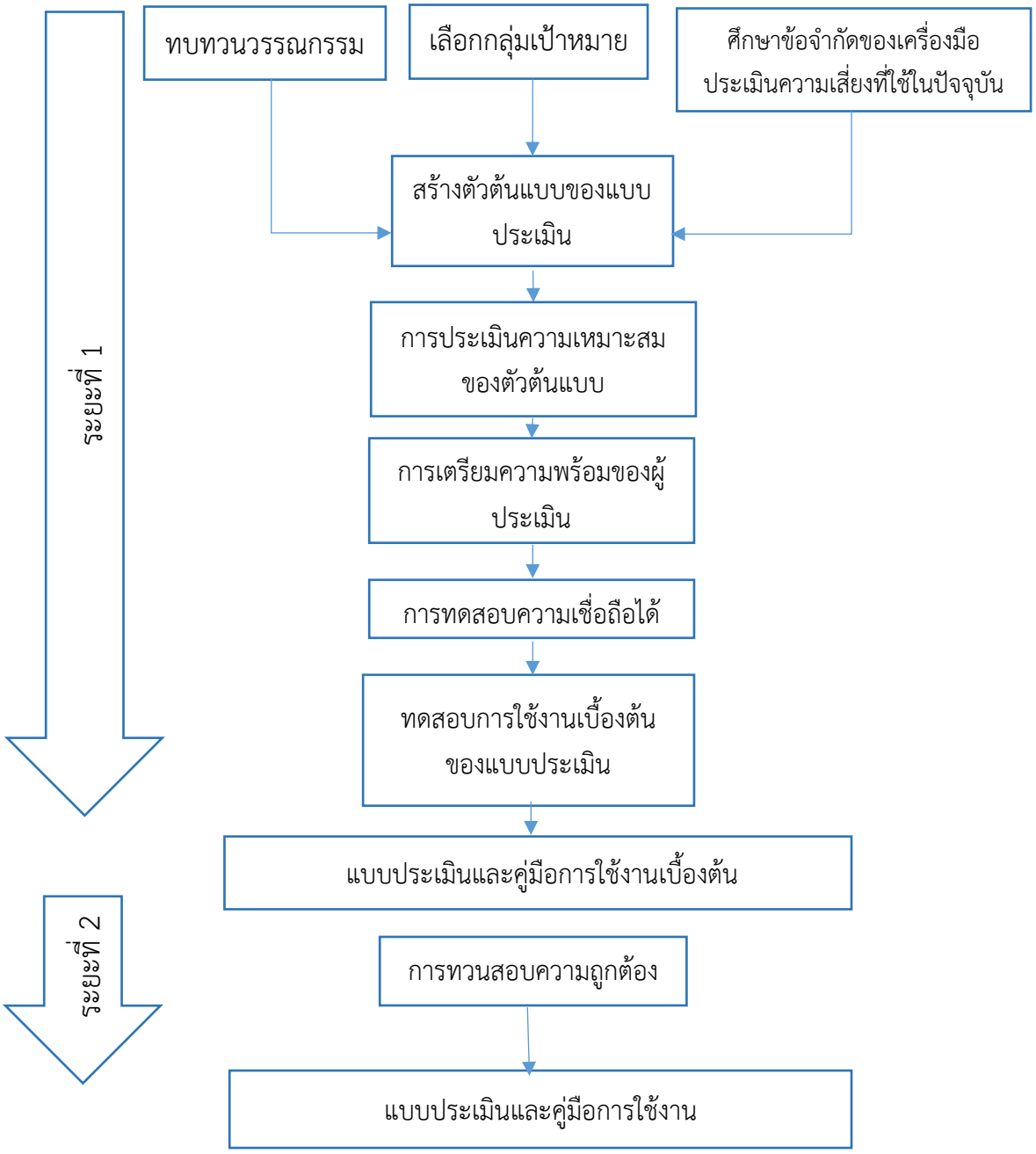
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถประเมินความเสี่ยงของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถได้อย่างรวดเร็ว

2. สามารถลดความเสี่ยงของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างนำไปสู่การป้องกันความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถได้

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในกระบวนการพัฒนาแบ่งได้เป็น 2 ระยะ ในระยะที่ 1 เป็นการออกแบบ และพัฒนาแบบประเมินในเบื้องต้น จากปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทดลองประเมินพนักงานขับรถก่อนทำการ ปรับปรุงแก้ไข และทดสอบในเบื้องต้น ส่วนในระยะที่ 2 เป็นการนำแบบประเมินในเบื้องต้น ไปทวนสอบกับพนักงานขับรถกลุ่มใหญ่เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปรับแก้และพัฒนาแบบประเมินต่อไป ซึ่งมีลำดับขั้นตอนกระบวนการพัฒนาดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ผังแสดงขั้นตอน และวิธีดำเนินการวิจัย

1.5.1 ระยะที่ 1 การออกแบบแบบประเมิน

(1) **การทบทวนวรรณกรรม (literature review)**

การศึกษาและรวบรวมงานวิจัย แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

ก.) ศึกษาความชุกของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างที่เกิดขึ้นในการทำอาชีพของพนักงานขับรถ

ข.) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างว่ามีปัจจัยใดบ้าง เช่น ปัจจัยทางด้านส่วนบุคคล ปัจจัยทางด้านกายภาพ และปัจจัยทางด้านจิตสังคม เพื่อนำปัจจัยเสี่ยงต่างๆมาใช้จัดลำดับความสำคัญ และใช้ออกแบบคำถามในแบบประเมินความเสี่ยง

ค.) ศึกษางานวิจัยที่มีการพัฒนา และการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบัน ที่สามารถประเมินปัจจัยทางกายภาพ และเครื่องมือที่สามารถประเมินปัจจัยทางด้านจิตสังคม

(2) การศึกษาข้อจำกัดของเครื่องมือประเมินความเสี่ยงที่ใช้ในปัจจุบัน (study of limitations of the risk assessment tool)

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ และวิธีการพัฒนาเครื่องมือที่มีการนำมาใช้ในปัจจุบัน [39], [41], [42], [45] เพื่อหาข้อจำกัดของเครื่องมือที่ใช้ประเมินความเสี่ยงสำหรับการประเมินพนักงานขับรถ

(3) การเลือกกลุ่มเป้าหมาย (target group)

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยแบ่งได้ 4 กลุ่ม ได้แก่

ก.) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (expert group) เป็นกลุ่มที่อยู่ในขั้นตอนในระยะที่ 1 มีจำนวน 5 คน มีประสบการณ์เกี่ยวกับการยศาสตร์ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย ไม่ต่ำกว่า 5 ปี ซึ่งอาจจะเป็น แพทย์ พยาบาล นักสาธารณสุข อาจารย์มหาวิทยาลัย เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย เป็นต้น

ข.) กลุ่มผู้ประเมิน (assessor group) เป็นกลุ่มที่อยู่ในขั้นตอนในระยะที่ 1 มีจำนวน 7 คน ทุกคนต้องได้รับการอบรมการใช้เครื่องมือในการประเมิน และผ่านการทดสอบความน่าเชื่อถือของการประเมิน

ค.) กลุ่มทดสอบ (pilot testing group) กลุ่มที่อยู่ในขั้นตอนในระยะที่ 1 มีจำนวน 20 คน มีอาชีพเป็นพนักงานขับรถไม่น้อยกว่า 1 ปี และไม่เคยเกิดอุบัติเหตุที่ส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง และไม่มีประวัติของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างก่อนที่จะทำอาชีพพนักงานขับรถ เป็นกลุ่มที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ความเหมาะสมแบบประเมินเบื้องต้น

ง.) กลุ่มทวนสอบ (verification group) เป็นกลุ่มที่อยู่ในขั้นตอนในระยะที่ 2 มีจำนวน 73 คน มีอาชีพเป็นพนักงานขับรถไม่น้อยกว่า 1 ปี และไม่เคยเกิดอุบัติเหตุที่ส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง และไม่มีประวัติของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างก่อนที่จะทำอาชีพพนักงานขับรถ เป็นกลุ่มที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ความถูกต้องของแบบประเมิน

(4) การสร้างตัวต้นแบบของแบบประเมิน (prototype)

ในการสร้างตัวต้นแบบของแบบประเมินจะพิจารณาถึงปัจจัยเสี่ยงของการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ประกอบด้วย ปัจจัยเสี่ยงทางด้านส่วนบุคคล ปัจจัยเสี่ยงทางด้านกายภาพ และปัจจัยเสี่ยงทางด้านจิตสังคม โดยนำปัจจัยมาออกแบบรูปแบบของแบบประเมิน รวมถึงรูปแบบการให้คะแนน ให้มีความสะดวก ความเหมาะสม และสามารถใช้งานในการกรอกข้อมูลได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว แล้วจัดทำคู่มือวิธีการใช้แบบประเมินเบื้องต้น

(5) การประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบ (validity testing)

นำตัวต้นแบบของแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการยศาสตร์ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย ประเมินความเหมาะสมของแบบประเมิน โดยประเมินความเกี่ยวข้องของปัจจัย การสื่อความหมายรูปภาพ การสื่อความหมายข้อความ และความเข้าใจได้/ความยากง่ายของลำดับขั้นตอน โดยใช้มาตรวัดแบบ IOC ในกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าคะแนน -1 คะแนน จะขอให้ผู้เชี่ยวชาญอธิบายข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC จะต้องมีค่า 0.50 ขึ้นไป เพื่อแสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์ หรือตรงตามเนื้อหาที่ต้องการ [46]

(6) การเตรียมความพร้อมของผู้ประเมิน (assessor preparation)

ในขั้นตอนนี้จะทำการฝึกอบรมกลุ่มผู้ประเมิน เพื่อให้เข้าใจวิธีการใช้แบบประเมินความเสี่ยงที่ได้ออกแบบไว้ โดยอธิบายลำดับขั้นตอนในการประเมิน และเกณฑ์ในการให้คะแนน

(7) การทดสอบความเชื่อถือได้ (reliability testing)

หลังจากผู้ประเมินผ่านการฝึกอบรม และชี้แจงรายละเอียดแล้ว ผู้ประเมินจะต้องผ่านการทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบการวัดของผู้ประเมินมีความเชื่อถือได้ ในการทดสอบความเชื่อถือได้ดำเนินการโดยใช้หลักการประเมินความแม่นยำ และความเที่ยงตรง หากพบว่าผู้ประเมินไม่ผ่าน ผู้ประเมินที่ไม่ผ่านจะต้องทำการฝึกอบรมอีกครั้ง และทำการทดลองประเมินอีกครั้งเพื่อทดสอบความน่าเชื่อถือ แต่หากทดสอบแล้วยังไม่ผ่านต้องพิจารณาคัดเลือกผู้ประเมินกลุ่มใหม่ เพื่อทำการฝึกอบรมและทดสอบความน่าเชื่อถือต่อไป

(8) การทดสอบการใช้งานเบื้องต้น (pilot testing)

ผู้ประเมินทั้ง 7 คน จะทำการประเมินกลุ่มผู้ทดสอบ ซึ่งเป็นการประเมินโดยตรง กับผู้ปฏิบัติงานจริง (face to face interview) ซึ่งผู้ประเมิน 1 คนจะประเมินผู้ทดสอบจำนวน 2-3 คน หลังจากนั้นจะมีการสัมภาษณ์ผู้ประเมินเกี่ยวกับการใช้งานแบบประเมิน เช่น ความยากง่าย ความสะดวกรวดเร็ว ความเข้าใจ/สับสน เป็นต้น จากข้อเสนอแนะที่ได้รับจะนำมาปรับแบบประเมินให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น

1.5.2 ระยะที่ 2 การทวนสอบความถูกต้อง (verification testing)

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำแบบประเมินเบื้องต้น มาประเมินกับกลุ่มทวนสอบ เพื่อปรับปรุงให้แบบประเมินมีความเหมาะสมและทวนสอบความถูกต้องในการประเมิน การทวนสอบความถูกต้องดำเนินการโดยให้ผู้ประเมินทำการประเมินกลุ่มทวนสอบจำนวน 10 คนต่อผู้ประเมิน 1 คน ในการประเมินจะใช้แบบประเมินเบื้องต้น และเก็บข้อมูลอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกจากแบบประเมินที่ประยุกต์จากแบบประเมินของนอร์ดิก (nordic musculoskeletal questionnaire) หลังจากนั้นจะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลที่ได้จากแบบประเมินที่สร้างขึ้นกับการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกของกลุ่มทวนสอบ โดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่ม (T-Test) [47], [48]

บทที่ 2

การสำรวจเอกสาร

2.1 หลักการยศาสตร์

การยศาสตร์ (Ergonomics) เป็นคำที่มาจากภาษากรีก คือ "ergon" ที่หมายถึงงาน (work) และอีกคำหนึ่ง "nomos" ที่แปลว่า กฎตามธรรมชาติ (Natural Laws) เมื่อนำมารวมกันจะกลายเป็นคำว่า "ergonomics" หรือ "laws of work"ที่อาจแปลได้ว่ากฎของงาน ซึ่งเป็นศาสตร์หรือวิชาการที่เป็นการปรับเปลี่ยนสภาพงานให้เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน หรือเป็นการปรับปรุงสภาพการทำงานอย่างเป็นระบบ [39] โดยมีผู้ให้คำนิยามไว้ดังนี้

สุดธิดา กรุงไกรวงศ์ และรัตนาภรณ์ อมรรัตนไพจิตร [49] ได้นิยามความหมายของ การยศาสตร์ (ergonomics) ว่าเป็นเรื่องการศึกษาสภาพการทำงานที่มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมการทำงาน เป็นการพิจารณาว่าสถานที่ทำงานดังกล่าว ไดมีการออกแบบหรือปรับปรุงให้มีความเหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงานอย่างไร เพื่อป้องกันปัญหาต่าง ๆ ที่อาจมีผลกระทบต่อความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงาน และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานไดด้วย หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า เพื่อทำให้งานที่ต้องปฏิบัติดังกล่าว มีความเหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน แทนที่จะบังคับให้ผู้ปฏิบัติงานต้องทนฝืนปฏิบัติงานนั้น ๆ

สมาคมการยศาสตร์นานาชาติ (international ergonomics association; IEA) [39] ได้ให้คำจำกัดความของการยศาสตร์ดังนี้“การยศาสตร์ คือ ศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคน และส่วนต่าง ๆ ของระบบ และความเชี่ยวชาญในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีหลักการข้อมูล และวิธีการในการออกแบบเพื่อทำให้มนุษย์มีความเป็นอยู่ที่ดีที่สุด และระบบได้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด”

กิตติ อินทรานนท์ [50] ได้นิยามความหมายของ การยศาสตร์ (ergonomics) ว่า เป็นการประยุกต์หลักการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งระเบียบวิธี และข้อมูลความรู้ที่มาจากสาขาวิชาการต่างๆ เพื่อพัฒนาระบบวิศวกรรมที่ให้คนมีบทบาทสำคัญเป็นศูนย์กลางของการออกแบบ การสร้าง การปฏิบัติ การบำรุงรักษา การตัดสินใจ

วรรธนะ ชลายนเดชะ [51] ได้นิยามความหมายของ การยศาสตร์ (ergonomics) ว่า เป็นการศึกษาสภาวะแวดล้อมของการทำงาน โดยใช้หลักคิดว่า "เราจะทำให้คนทำงาน อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างไร" การจัดสภาพแวดล้อมอย่างไร ที่จะทำให้คนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดย

จ่ายค่าแรงน้อยที่สุด ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด เพื่อให้ผลผลิตออกมามากที่สุด ยุคหลังคนส่วนใหญ่มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และในปัจจุบันได้มีสหภาพแรงงานเกิดขึ้น

สรุปการยศาสตร์ คือ การศึกษาสภาพการทำงานที่มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งแวดล้อมการทำงาน โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งระเบียบวิธี และข้อมูลความรู้เพื่อทำให้ท่าทางการทำงานของพนักงานมีความเหมาะสมกับสถานีงาน แทนที่จะบังคับให้ผู้ปฏิบัติงานต้องทนฝืนปฏิบัติงาน

2.2 ความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของคนขับรถ

อาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง (Musculoskeletal disorders: MSDs) ที่เป็นกลุ่มอาการที่ทำให้เกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับข้อต่อกล้ามเนื้อเอ็นกล้ามเนื้อเอ็นข้อต่อเส้นประสาทและเนื้อเยื่ออ่อนอื่นๆ [39], [52] ประเภทของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างถูกจัดแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ใหญ่ๆ คือ กลุ่มที่หนึ่ง เป็นกลุ่มที่มีอาการชั่วคราว (reversible musculoskeletal troubles) ซึ่งมีลักษณะการเกิดอาการเป็นช่วงเวลาสั้นๆ ที่บริเวณกล้ามเนื้อและเอ็นเฉพาะส่วนนั้นๆ แต่อาการเจ็บปวดจะหายไปทันทีที่การใช้แรงของกล้ามเนื้อแบบคงที่สิ้นสุดลง กลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มที่มีอาการชัดเจนเรื้อรัง (persistent musculoskeletal troubles) ซึ่งมีลักษณะอาการเจ็บปวดตลอดเวลาโดยอาการไม่หายไปถึงแม้ได้หยุดการออกแรงแล้ว และสภาพการบาดเจ็บอาจต่อเนื่องไปถึงข้อต่อ หรือเนื้อเยื่อใกล้เคียงนอกจากนี้อาจรุนแรงถึงขั้นอักเสบ(inflammatory) แล้วเกิดการเปลี่ยนรูปข้อต่อ (deformations of joint) เป็นต้น [39]

รายงานความชุกของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของผู้ขับขี่ส่วนใหญ่พบในรถโดยสารสาธารณะเช่น รถบัส รถแท็กซี่ รถตู้ เนื่องจากเป็นระบบขนส่งสาธารณะที่เป็นที่นิยมมากในหลายประเทศ ซึ่งในตารางที่ 2.1 ได้แสดงค่าเฉลี่ยของความชุกจากการศึกษางานวิจัยในปี 2000 ถึง 2016 แยกตามประเภทของยานพาหนะ ในการศึกษาสำหรับพนักงานขับรถบัสก็พบว่าร่างกายส่วนบนของพนักงานมีรายงานความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างมากที่สุดที่บริเวณคอ (48.2%) [10], [11], [14], [17], [19], [22], [25], [26], [28] ไหล่ (45.9%) [10], [11], [14], [16], [17], [19], [22], [25], [28] และหลังส่วนบน (39.8%) [11], [14], [16], [17], [19] ในขณะที่ร่างกายส่วนล่างของพนักงานขับรถมีความชุกบริเวณหลังส่วนล่าง (51.2%) [9], [11], [13], [15], [17], [19] เอว (20.1%) [11], [17], [22] และขา (18.8%) [11], [17], [22] ความชุกของอาการในกลุ่มคนขับรถแท็กซี่ค่อนข้างสูงในหลังส่วนล่าง (67.1%) [3], [12], [27] และบริเวณแขน (43.7%) [23] ข้อมือ (43.4%) [23] ซึ่งมีค่าที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับพนักงานขับรถบัส ในขณะที่อัตราความชุกบริเวณคอและไหล่ของพนักงานขับรถแท็กซี่มีค่าต่ำกว่าพนักงานขับรถบัสเล็กน้อย ส่วนความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถตู้พบมากที่สุดที่หลังส่วนล่าง (62.2%) [24] ตามด้วยคอ (23.8%) [24] และไหล่ (23.8%) [24] สำหรับคนขับรถประเภทอื่น เช่น นักแข่งรถแรลลี่ พบว่ามีอาการบริเวณร่างกายส่วนบน คือ หลังส่วนบน (70%) [32] และลำคอ (54%) [32] ซึ่งค่อนข้างสูงเมื่อ

เทียบกับพนักงานขับรถอื่น ๆ จะเห็นได้ว่าอาชีพพนักงานขับรถเป็นอาชีพหนึ่งที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในส่วนต่างๆของร่างกาย

ตารางที่ 2.1 อาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถประเภทต่างๆ

ประเภทรถ	ร่างกายส่วนบน						ร่างกายส่วนล่าง				
	คอ	ไหล่	แขน	ข้อมือ	ข้อศอก	หลังส่วนบน	หลังส่วนล่าง	เอว	ขา	เข่า	เท้า
รถบัส	48.2% (9)	45.9% (9)	29.6% (4)	11.6% (5)	11.6% (5)	39.8% (5)	51.2% (7)	20.1% (3)	18.8% (3)	16.7% (3)	10.5% (3)
รถแท็กซี่	36.9% (2)	39% (2)	43.7% (1)	43.4% (1)			67.1% (3)				
รถตู้	23.8% (1)	23.8% (1)					62.2% (1)				
รถแรลลี่	54% (1)	47% (1)		32% (1)		70% (1)					

หมายเหตุ : จำนวนตัวเลขใน ( ) หมายถึงจำนวนงานวิจัยที่ศึกษาความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของร่างกายส่วนต่างๆในแต่ละประเภทรถ

ความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถนั้นมีความชุกที่สูงมากในบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกายโดยเฉพาะบริเวณคอ ไหล่ หลังส่วนล่าง และข้อมือ และยังพบว่าเกิดขึ้นในทุกประเภทของรถที่ได้มีการศึกษา ดังนั้นการศึกษาปัจจัยความเสี่ยงต่างๆที่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถจึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการป้องกันปัญหาความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถได้

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อกระดูกในพนักงานขับรถ

จากปัญหาที่เกี่ยวกับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถ จึงได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีปัจจัยหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถมีหลายปัจจัย และมีความแตกต่างกันตามพื้นฐานในการดำเนินชีวิตของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ 3 กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยด้านพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยด้านกายภาพ และปัจจัยด้านจิตสังคม ซึ่งสรุปปัจจัยกลุ่มหลัก ๆ ได้ดังนี้

2.3.1 ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล (individual factors) ซึ่งปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างแบ่งได้เป็น 5 กลุ่มได้แก่

(1) เพศ (gender) จากงานวิจัยที่มีการศึกษาปัจจัยทางด้านเพศ จำนวน 8 งาน พบเพียง 4 งานวิจัยที่บ่งบอกว่า ปัจจัยทางด้านเพศมีผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง จากการศึกษาพบว่าพนักงานขับรถแท็กซี่เพศหญิงมีโอกาส เป็นโรคกระดูกพรุนมากกว่าเพศชาย

ส่งผลให้มีความเสี่ยงในการเกิดสภาวะกระดูกหัก ทำให้เกิดอาการเจ็บปวด หรือความผิดปกติของโครงสร้างกระดูก เช่น ปวดข้อมือ สะโพก หรือหลัง ส่งผลทำให้เกิดอาการปวดหลัง [5] และพบว่าพนักงานขับรถเพศหญิงมีโอกาสเกิดปัญหาบริเวณหลังส่วนล่างมากกว่าพนักงานขับรถเพศชาย [53] ซึ่งมีผลสอดคล้องกับพนักงานขับรถแท็กซี่ในนอร์เวย์และในไต้หวันที่พบว่าเพศหญิงมีร้อยละความชุกของอาการปวดหลังส่วนล่างมากกว่าเพศชาย [6], [27]

(2) อายุ (age) จากงานวิจัยที่มีการศึกษาปัจจัยทางด้านอายุ จำนวน 19 งาน พบเพียง 2 งานวิจัยที่บ่งบอกว่า อายุมีผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง [5], [8] โดยจากผลการศึกษาพบว่า เมื่ออายุเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง มากขึ้นโดยพนักงาน ที่มีอายุ 46-55 ปีมีความเสี่ยงการเกิดความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง มากกว่าพนักงานในช่วงอายุอื่น ๆ (OR = 2.6, 95% CI 1.1 - 6.6) ส่วนพนักงานที่มีอายุมากกว่า 55 ปีมีความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง มากกว่าพนักงานในช่วงอายุอื่น ๆ (OR = 4.8, 95% CI 1.8-12.9) และในงานวิจัยดังกล่าวยังพบว่าอายุมีความสัมพันธ์กับอาการปวดหลังส่วนล่างอีกด้วย

(3) ดัชนีมวลกาย (BMI) จากงานวิจัยที่มีการศึกษาปัจจัยทางด้านดัชนีมวลกาย จำนวน 17 งาน พบเพียง 8 งานวิจัยที่บ่งบอกว่า ดัชนีมวลกายมีผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง โดยผลการศึกษาพบว่าพนักงานที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีความเสี่ยงต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง (OR = 2.2, 95% CI 1.1 -4.6) [5] ซึ่งมีความเสี่ยงในการปวดเมื่อยคอในรอบ 7 วันและ 12 เดือน มากกว่าผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตรเป็น 3.77 เท่า และ 2.67 เท่า ตามลำดับ [24] และมีความเสี่ยงในการปวดบริเวณหลังส่วนล่าง [8] ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (OR=1.92, 95% CI=1.10-3.36) [7] สำหรับพนักงานที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 25 จะสะท้อนถึงความชุกของโรคอ้วน [10], [17] ซึ่งสนับสนุนผลการศึกษาว่าดัชนีมวลกายที่เกินมาตรฐานเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง [27] อย่างไรก็ตามผลการวิจัยของพนักงานขับรถบรรทุกพบว่าอาการปวดหลังส่วนล่างพบในกลุ่มของผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 25.0 [31]

(4) การออกกำลังกาย (exercise) จากงานวิจัยที่มีการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวกับการออกกำลังกาย จำนวน 12 งาน พบงานวิจัยจำนวน 5 งานวิจัยที่บ่งบอกว่า การออกกำลังกายมีผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง โดยผลการศึกษาสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ออกกำลังกายหนักเกินไปและกลุ่มที่ไม่ออกกำลังกาย โดยกลุ่มที่ออกกำลังกายหนักบ่อยครั้งส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างเป็น (OR = 2.2, 95% CI 1.1-4.5) เมื่อเทียบกับผู้ที่ออกกำลังกายแบบปกติ [5] แต่กลุ่มที่ไม่ออกกำลังกาย มีอาการปวดหลังส่วนล่าง [7] มีความรู้สึกไม่สบายในมือ นิ้ว หัวเข่า ขา และข้อเท้า [31] ซึ่งบางงานวิจัยได้ทำการศึกษาและทดลองพบว่าการยืดกล้ามเนื้อและการส่งเสริมกิจกรรมกีฬาถือว่าเป็น กลยุทธ์ในการป้องกันอาการปวดหลังส่วนล่าง และส่งผลให้เกิดอาการปวดลดลง [13], [21]

(5) การสูบบุหรี่ (smoking) จากงานวิจัยที่มีการศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับการสูบบุหรี่ จำนวน 7 งาน พบ 3 งานวิจัยที่บ่งบอกว่า การสูบบุหรี่มีผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อ และกระดูกโครงร่าง โดยพนักงานที่มีประวัติการสูบบุหรี่มากกว่า 20 ปีส่งผลต่ออาการปวดหลังส่วนล่างอย่างมีนัยสำคัญ (OR=4.81, 95% CI=1.08-21.35) [7] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นที่บอกว่าพนักงานขับรถแท็กซี่ในญี่ปุ่น และพนักงานขับรถบัสในมาเลเซีย ที่มีพฤติกรรมการสูบบุหรี่จะมีอาการปวดหลังส่วนล่างมากกว่าพนักงานที่ไม่สูบบุหรี่ [12], [21]

2.3.2 ปัจจัยทางด้านจิตสังคม (psychosocial factor) จากงานวิจัยที่มีการศึกษาปัจจัยทางด้านจิตสังคม จำนวน 17 งาน พบ 13 งานวิจัยที่บ่งชี้ว่าปัจจัยด้านจิตสังคมมีผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง โดยผลการศึกษาพบว่าปัจจัยทางด้านจิตสังคมที่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างได้แก่ ความรู้สึกเครียด [23] ความรู้สึกกังวล ความรู้สึกเหนื่อย [21] สภาพการทำงานที่เป็นอันตราย ความกังวลเกี่ยวกับความรุนแรงในเวลางาน การจราจรที่ติดขัด ความล้าจากการทำงาน [26] ความแตกต่างในการขับรถในเมืองกับขับรถระหว่างเมือง [25] อาชญากรรมจากผู้โดยสาร [27] ส่วนปัจจัยทางด้านจิตสังคมที่ส่งผลต่อความผิดปกติในบริเวณหลังส่วนล่าง ได้แก่ ความไม่พอใจในงาน ความรู้สึกเครียดในการทำงาน [6] ความวิตกกังวลเกี่ยวกับความเครียด [11] ขาดอิสระในการตัดสินใจ มีเวลาอยู่กับครอบครัวน้อย [7] ระยะเวลาพักผ่อนที่จำกัดในช่วงวันทำงาน ความแออัดบนท้องถนน มีโอกาสการเข้าถึงป้ายเพื่อรับส่งผู้โดยสารน้อย ขาดการสนับสนุนในการทำงาน [8] และ ความเป็นปรปักษ์ของผู้โดยสาร [13], [27] ส่วนปัจจัยทางด้านจิตสังคมที่ส่งผลต่อความผิดปกติในบริเวณคอและไหล่ ได้แก่ จำนวนงาน และการถูกควบคุมในที่ทำงาน [19] นอกจากนั้นยังพบว่าปัจจัยทางด้านจิตสังคมส่งผลต่อสุขภาพและผลการปฏิบัติงานโดยรวมในระยะยาวของพนักงานขับรถ [15], [16]

2.3.3 ปัจจัยทางกายภาพ (physical factors) แบ่งได้เป็น 4 กลุ่มหลักดังนี้

(1) การขับรถ (driving) จากงานวิจัยที่มีการศึกษาปัจจัยการขับรถ จำนวน 19 งาน พบ 9 งานวิจัยที่บ่งบอกว่าการขับรถมีผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ซึ่งปัจจัยเกี่ยวกับการขับรถประกอบด้วย ระยะเวลา และประสบการณ์ในการขับ โดยพบว่า ระยะเวลาในการขับขี่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง [32] การขับรถเป็นเวลานานส่งผลโดยตรงต่ออาการปวดหลังส่วนล่าง [3], [6], [7], [13], [27], [54]และ พนักงานขับรถที่ทำงานมากกว่า 102 ชั่วโมงต่อสัปดาห์จะส่งผลให้เกิดอาการปวดคอ [16] นอกเหนือจากระยะเวลาในการขับรถแล้วยังพบว่า พนักงานที่มีประสบการณ์ในการทำงาน 15 ปีมีความเสี่ยงในการเกิดอาการกระดูกสันหลังเคลื่อนมากกว่าผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงาน 5 ปี (OR = 3.4, 95% CI 1.1 - 10.7) [5]

(2) งานยก (lifting) จากงานวิจัยที่มีการศึกษาปัจจัยด้านการยกจำนวน 9 งาน พบ 4 งานวิจัยที่บ่งบอกว่าการยกมีผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อ และกระดูกโครงร่างโดยผลการศึกษาพบว่า พนักงานขับรถที่จัดการยกวัสดุหรือเคลื่อนย้ายสัมภาระของผู้โดยสารด้วยตนเอง มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่าง [8] [9] [33] เข่าและข้อเท้า [3] อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีสาเหตุมาจากท่าทางในการขนย้าย [9] และ ความถี่ในการช่วยขนย้ายในแต่ละวัน [3]

(3) การสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย (whole body vibration) จากงานวิจัยที่มีการศึกษาปัจจัยด้านการสั่นสะเทือนจำนวน 18 งานวิจัย พบ 13 งานวิจัยที่บ่งบอกว่า การสั่นสะเทือนของพาหนะ มีความเสี่ยงสูงในเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถทั่วไป [13], [23] และพนักงานขับรถในระยะสั้น [9]โดยการสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย (WBV) ส่งผลต่ออาการปวดคอ [28] และอาการปวดหลังส่วนล่างของพนักงานขับรถ [33], [37] ซึ่งระดับของการสั่นสะเทือนมีความสัมพันธ์กับระดับของอาการปวด [36] เช่น การสั่นสะเทือนอย่างรุนแรง [31], [54] และการสั่นสะเทือนเพียงเล็กน้อย [7], [11] เป็นปัจจัยที่ส่งผลทำให้มีอาการปวด ในบริเวณหลังส่วนล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากระดับของการสั่นสะเทือนแล้วการสั่นสะเทือนของร่างกายเป็นเวลานาน [16], [55] ส่งผลทำให้เกิดอาการปวดคอ และส่วนอื่นๆของร่างกาย

(4) ท่าทางการนั่ง (sitting posture) จากงานวิจัยที่มีการศึกษาปัจจัยของท่าทางในการนั่งจำนวน 11 งานวิจัย พบ 8 งานวิจัยที่บ่งชี้ว่าท่าทางการนั่งมีผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง [9], [10] ซึ่งปัจจัยเกี่ยวกับท่าทางการนั่งประกอบด้วย ท่าทางในการนั่ง ความสบายของที่นั่ง และระยะเวลาในการนั่งที่ยาวนาน โดยพบว่าท่าทางในการนั่งของพนักงานขับรถที่ดีที่สุดคือท่าทางนั่งตรงที่มีมุมสะโพก 90 องศา [38] แต่การนั่งขับรถโดยท่าทางที่ไม่ถูกต้อง ไม่ว่าจะเกิดจากการที่ไม่สามารถปรับเบาะได้หรือปรับได้แต่ไม่ได้ปรับให้เหมาะสมก็ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถโดยเฉพาะในบริเวณหลังส่วนล่าง [7], [21] นอกเหนือจากท่าทางในการนั่งแล้วที่นั่งที่ขาดความสบาย [28] และระยะเวลาในการนั่งที่ยาวนาน [13], [14] ก็ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในบริเวณหลังส่วนล่าง และบริเวณคอด้วยเช่นกัน

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆพบว่าในปัจจุบันวิธีการศึกษาประเมินปัจจัยเสี่ยงและความชุกของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างมีอยู่หลายวิธีซึ่งสามารถแบ่งเครื่องมือออกได้ 2 ประเภท ได้แก่ แบบการเก็บข้อมูลทางด้านการยศาสตร์ แบบประเมินความล้าและความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 รูปแบบการเก็บข้อมูลทางด้านการยศาสตร์ สามารถจัดกลุ่มของแบบเก็บข้อมูลทางด้านการยศาสตร์ได้ดังนี้

(1) แบบสอบถาม (questionnaire) การใช้แบบสอบถามนั้นเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลของสิ่งที่ต้องการศึกษา ซึ่งการตอบแบบสอบถามผู้ที่ถูกประเมินจะทำการตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง

(2) การสัมภาษณ์บุคคล (interview) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลของสิ่งที่ต้องการศึกษาโดยผู้สัมภาษณ์จะทำการถามคำถามที่สนใจหรือคาดว่าจะเกี่ยวข้องกับการศึกษาแก่ผู้ที่ถูกสัมภาษณ์

(3) การสังเกต (observation) เป็นการเก็บข้อมูลจากการสังเกตวิธีการปฏิบัติงานหรือสิ่งที่สนใจ ซึ่งวิธีนี้ผู้ปฏิบัติงานจะไม่เสียเวลาในการให้ข้อมูล เนื่องจากผู้สังเกตจะเก็บข้อมูลโดยตรงจากการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตามควรต้องมีการชี้แจงให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจวัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูลและให้ผู้ปฏิบัติงานมีความคุ้นเคยกับการเก็บข้อมูลเพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลจากสภาวะการทำงานที่แท้จริงได้

(4) แบบสอบถามอาการผิดปกติกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างบนพื้นฐานนอร์ดิก (Nordic musculoskeletal questionnaire) เป็นการเก็บข้อมูลส่วนของร่างกายที่มีปัญหาเกี่ยวกับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

2.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความล้าและความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ที่นำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงของพนักงานขับรถสามารถแบ่งได้ดังนี้

(1) Rapid Entire Body Assessment (REBA) [41] เป็นการประเมินท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายเช่น แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง ข้อมือ คอ ลำตัว และขา นอกจากในส่วนของลักษณะและท่าทางแล้วยังมีการประเมินภาระของงานและแรง เช่น ความถนัดในการจับยึดวัตถุ แรงหรือภาระงานที่ทำงาน และ ระดับการเคลื่อนไหวว่ามีการเคลื่อนไหวระดับใด REBA จึงสามารถประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยทางกายภาพ แต่ไม่สามารถประเมินความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยทางด้านจิตสังคมได้การประเมินด้วยวิธี REBA จะเหมาะสำหรับการประเมินส่วนต่างๆของร่างกายสำหรับงานที่มีลักษณะเปลี่ยนท่าทางอย่างรวดเร็วหรืองานที่ไม่อยู่กับที่ งานที่ไม่นั่งหรือยืนปฏิบัติงานในท่าทางเดิม ๆ ซ้ำ ๆ ตลอดเวลา รวมถึงงานที่มีท่าทางการทำงานที่ไม่สามารถคาดเดาได้ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการนำเครื่องมือนี้มาใช้ในการประเมินความเสี่ยงของของพนักงานได้อย่างหลากหลาย เช่น งานพยาบาล งานในภาคอุตสาหกรรม เป็นต้น

(2) Rapid Upper Limp Assessment (RULA) [40] เป็นวิธีการที่ใช้ประเมินท่าทางการทำงานในท่านั่ง หรือมุ่งเน้นการประเมินท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนบน เช่น แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง ข้อมือ คอ และลำตัว นอกจากในส่วนของลักษณะท่าทางแล้วยังมีการประเมินภาระของงานและแรงด้วย เช่น ระดับการเคลื่อนไหวของแขนหรือมือ แรงหรือภาระงานที่กระทำโดยใช้แขนหรือมือ และ ระดับการเคลื่อนไหวของแขนหรือมือ แรงหรือภาระงานที่กระทำโดยใช้แขนหรือมือ ซึ่งพบว่า RULA สามารถประเมินในส่วนของปัจจัยทางกายภาพ โดยบ่งชี้ระดับความเสี่ยงหรือระดับอันตรายของการทำงานของพนักงานได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถประเมินปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวกับพื้นฐานส่วนบุคคล และ ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวกับจิตสังคมได้ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการนำเครื่องมือนี้มาใช้ในการประเมินความเสี่ยงของอาชีพต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย เช่น งานสำนักงาน งานที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ และอื่น ๆ

(3) Quick Exposure Check (QEC) [45]เป็นการประเมินโดยการใช้ลักษณะของท่าทาง ของร่างกายส่วนบนเช่น หลัง แขน/ไหล่ ข้อมือ/มือ และ คอ นอกจากในส่วนของลักษณะและท่าทางแล้วยังมีการประเมินภาระของงานและแรง เช่น น้ำหนักเวลาทำงาน เวลาที่ใช้ในการทำงาน เวลาที่มีการสั่นสะเทือน และมีการประเมินระดับความเครียด QEC จึงสามารถประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยทางกายภาพ และความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านจิตสังคม แต่ไม่สามารถประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยส่วนบุคคลได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการนำเครื่องมือนี้มาใช้ในการประเมินความเสี่ยงของพนักงานได้อย่างหลากหลาย เช่น งานที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ งานประกอบ และอื่นๆ

(4) Abnormality Index (AI) [39], [50] เป็นแบบประเมินสำหรับการสำรวจความล้า และสภาพของการทำงานโดยการคำนวณดัชนีความผิดปกติใช้ในการสำรวจปัญหาเบื้องต้น และสามารถประเมินระดับของปัญหา ข้อดีคือสามารถประเมินความเสี่ยงในส่วนของปัจจัยทางด้านจิตสังคม และความล้าทั้งร่างกายได้ แต่ไม่สามารถประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวกับปัจจัยทางด้านจิตสังคมและปัจจัยทางด้านกายภาพ แบบประเมินนี้สามารถใช้ได้สะดวกและรวดเร็ว สามารถใช้กับคนจำนวนมาก และใช้ได้กับลักษณะงานทุกประเภท

(5) Suanprung Stress Test-20 (SPST- 20) [39] เป็นแบบทดสอบระดับความเครียดที่จัดทำขึ้นที่โรงพยาบาลสวนปรุงจังหวัดเชียงใหม่ มีจำนวนข้อในการประเมิน 20 ข้อ ดังนั้น SPST-20 จึงสามารถประเมินความเสี่ยงในส่วนของปัจจัยทางด้านจิตสังคมได้ แต่ไม่สามารถประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวกับปัจจัยทางด้านส่วนบุคคลและปัจจัยทางด้านกายภาพ แบบประเมินนี้สามารถใช้กับคนจำนวนมาก และใช้ได้กับลักษณะงานทุกประเภท

จะเห็นได้ว่าวิธีการประเมินความเสี่ยงโดยใช้ REBA และ RULA สามารถนำมาประเมินความเสี่ยงในกลุ่มปัจจัยทางด้านกายภาพได้ โดยเน้นการประเมินความเสี่ยงจากท่าทางการทำงานของร่างกาย แต่เครื่องมือประเมินความเสี่ยงนี้ไม่สามารถประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยทางด้านจิตสังคม ส่วนการประเมินความเสี่ยงโดยใช้ AI และ SPST 20 สามารถนำมาประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านจิตสังคมได้ เนื่องจากมีการประเมินในส่วนของความเครียดจากการทำงาน ความลำบากในการทำงาน ความไม่พอใจในงาน การขาดอิสระในการตัดสินใจ และอื่นๆ แต่เครื่องมือประเมินความเสี่ยงนี้ไม่สามารถประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยทางด้านกายภาพ ส่วนแบบประเมินความเสี่ยง QEC พบว่าสามารถนำมาประเมินความเสี่ยงทางด้านปัจจัยทางกายภาพ โดยเน้นประเมินความเสี่ยงในส่วนต่างๆของร่างกาย (แต่ไม่ประเมินถึงความเสี่ยงโดยรวม) ประเมินในส่วนของเวลาในการทำงาน การสั่นสะเทือน และสามารถประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านจิตสังคม เนื่องจากมีการประเมินในส่วนของความเครียดจากการทำงาน แต่เครื่องมือประเมินความเสี่ยงนี้ไม่สามารถประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยส่วนบุคคลได้ ซึ่งตารางที่ 2.2 แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือที่กล่าวมาในข้างต้น ไม่มีเครื่องมือใดที่สามารถประเมินได้อย่างครอบคลุมในทุกปัจจัย

เสี่ยงที่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถ ซึ่งทำให้การใช้เครื่องมือประเมินเหล่านี้อาจจะไม่สามารถบ่งชี้ถึงความเสี่ยงในการเกิดอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถได้

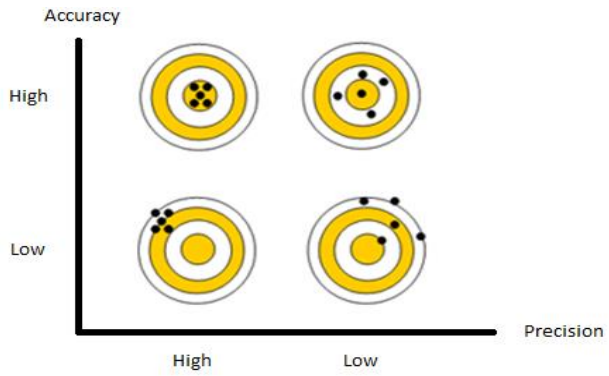
ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบเครื่องมือประเมินความเสี่ยงกับปัจจัยเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ

ปัจจัยเสี่ยง		REBA	RULA	QEC	AI	SPST 20
ปัจจัยส่วนบุคคล	เพศ					
	อายุ					
	ดัชนีมวลกาย					
	การออกกำลังกาย					
	การสูบบุหรี่					
ปัจจัยทางด้านกายภาพ	การขับรถ					
	-ประสบการณ์ทำงาน					
	-เวลาในการขับรถ			√		
	งานยก					
	การสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย			√		
	ท่าทางการนั่ง					
	-แขนส่วนบน	√	√	√		
	-แขนส่วนล่าง	√	√			
	-ไหล่					
	-ข้อมือ	√	√	√		
	-มือ					
	-ลำตัว	√	√			
	-ขา	√				
	-คอ	√	√			
ปัจจัยทางด้านจิตสังคม	ความรู้สึกต่องาน					
	-ความเครียดต่อสภาพงาน			√	√	√
	-ได้รับความรำคาญจากผู้โดยสาร					
	ความรู้สึกต่อบุคคลที่ร่วมงาน					
	-การสนับสนุนจากหัวหน้า					
	-การสนับสนุนจากครอบครัว					
	-ความอิสระจากการตัดสินใจ				√	

จากการศึกษาเครื่องมือประเมินความเสี่ยง RULA และ REBA พบว่า สามารถนำมาประเมินความเสี่ยงในการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง จากปัจจัยทางด้านกายภาพได้ แต่การประเมินของ RULA เป็นการประเมินความเสี่ยงโดยรวมจากท่าทางในการนั่งทำงานซึ่งเหมาะแก่การประเมินพนักงานขับรถมากกว่าการประเมินความเสี่ยงโดยใช้ REBA เนื่องจาก REBA เป็นการประเมินความเสี่ยงโดยรวมจากท่าทางการทำงานที่มีการเคลื่อนไหวในทุกส่วนของร่างกาย

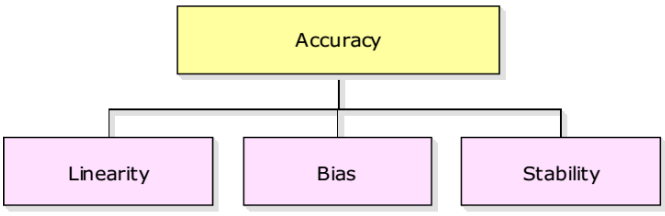
2.5 การวิเคราะห์ระบบการวัด

การวิเคราะห์ระบบการวัด (measurement system analysis , MSA) คือวิธีการที่ใช้ในการชี้บ่งค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระบบการวัด และนำผลลัพธ์ที่ได้เป็นแนวทางแก้ไขซึ่งหลักการพื้นฐานในการประเมินระบบการวัดแบ่งได้ 2 ประเภทคือ ระบบการวัดมีความแม่นยำหรือไม่ และระบบการวัดมีความเที่ยงตรงหรือไม่ [56] โดยความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำและความเที่ยงตรงมีความสัมพันธ์กัน ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความแม่นยำและความเที่ยงตรง [57]

ความแม่นยำ (accuracy) [56] คือความสามารถของระบบวัดที่สามารถวัดได้ค่าใกล้เคียงกับค่าที่ถูกต้องหรือค่าจริง หรือหากมีการวัดซ้ำค่าเฉลี่ยในการวัดควรมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ถูกต้อง การวิเคราะห์ความแม่นยำสามารถแบ่งการวิเคราะห์ได้ 3 องค์ประกอบได้ดังรูปที่ 2.2



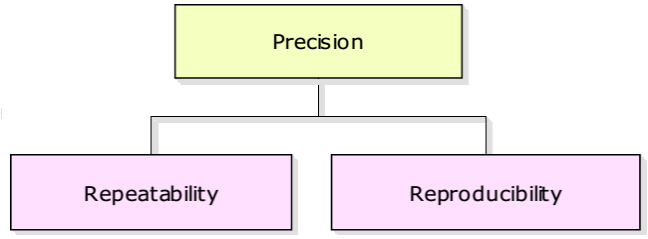
รูปที่ 2.2 องค์ประกอบของความแม่นยำ [57]

(1) ความเป็นเชิงเส้น (linearity) [57] คือความสามารถของเครื่องมือวัดที่จะไม่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการเปลี่ยนพิสัยของการวัดในการวิเคราะห์ความเป็นเชิงเส้นทำได้โดยการวิเคราะห์ความเป็นเส้นตรงจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเอนเอียงกับค่าจริงว่าเป็นอย่างไรถ้าร้อยละความเป็นเชิงเส้น น้อยกว่าร้อยละ 5 แสดงว่าสามารถยอมรับได้โดยไม่ต้องทำการแก้ไขระบบการวัด ถ้าร้อยละความเป็นเชิงเส้น อยู่ระหว่างร้อยละ 5 ถึงร้อยละ10 อาจยอมรับได้ โดยต้องพิจารณาความเหมาะสมของปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวัด แต่ถ้าร้อยละความเป็นเชิงเส้น มากกว่าร้อยละ 10 แสดงว่าไม่สามารถยอมรับได้ ต้องค้นหาสาเหตุและทำการแก้ไข

(2) ความเอนเอียง (bias) [57] คือค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของการวัด (observed value) และค่าอ้างอิง (reference value)ในการวิเคราะห์ความเอนเอียง สามารถทำได้ 2 วิธี คือคำนวณค่าทางสถิติ และการใช้แผนภูมิควบคุม เกณฑ์ตัดสินที่ใช้พิจารณาความเอนเอียง ถ้าร้อยละความเอนเอียง น้อยกว่าร้อยละ 5 แสดงว่าสามารถยอมรับได้โดยไม่ต้องทำการแก้ไขระบบการวัด ถ้าร้อยละความเอนเอียง อยู่ระหว่างร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 10 อาจยอมรับได้ โดยต้องพิจารณาความเหมาะสมของปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวัด แต่ถ้าร้อยละความเอนเอียง มากกว่าร้อยละ10 แสดงว่าไม่สามารถยอมรับได้ ต้องค้นหาสาเหตุและทำการแก้ไข

(3) ความมีเสถียรภาพ (stability) [57] คือความผันแปรทั้งหมดของการวัดที่ทำบนชิ้นงานเดียวกัน จากช่วงเวลาที่แตกต่างกัน การวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพจะใช้แผนภูมิควบคุมเป็นหลัก โดยทำการเก็บข้อมูลในช่วงที่ห่างกันพอสมควรเช่นเป็นวัน หรือเป็นสัปดาห์ การพิจารณาความมีเสถียรภาพสามารถดูได้จากแผนภูมิควบคุม เกณฑ์ตัดสินที่ใช้พิจารณาความมีเสถียรภาพ ถ้าร้อยละความมีเสถียรภาพ น้อยกว่าร้อยละ 5 แสดงว่าสามารถยอมรับได้โดยไม่ต้องทำการแก้ไขระบบการวัด ถ้าความมีเสถียรภาพ อยู่ระหว่างร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 10 อาจยอมรับได้ โดยต้องพิจารณาความเหมาะสมของปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวัด แต่ถ้าความมีเสถียรภาพ มากกว่าร้อยละ 10 แสดงว่าไม่สามารถยอมรับได้ ต้องค้นหาสาเหตุและทำการแก้ไข

ความเที่ยงตรง (precision) [56] คือความสามารถของระบบการวัด ในการวัดเพื่อให้ได้ค่าที่ตรงกัน จากการวัดซ้ำๆ กันเครื่องมือวัดหรือระบบการวัดจะมีความเที่ยงตรงมากหรือน้อย พิจารณาจากความผันแปรที่เกิดจากการวัดวัตถุชนิดเดียวกันหลายครั้ง โดยการใช้ผู้วัด วิธีการวัดและเครื่องมือวัดชุดเดียวกัน ถ้าค่าจากการวัดวัตถุชิ้นเดียวกันซ้ำหลายครั้งได้ค่าใกล้เคียงกันโดยไม่คำนึงถึงค่าที่วัดจะถูกต้องหรือไม่ แสดงว่าระบบการวัดมีความเที่ยงตรงสูงการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงสามารถแบ่งการวิเคราะห์ได้ 2 องค์ประกอบดังรูปที่ 2.3

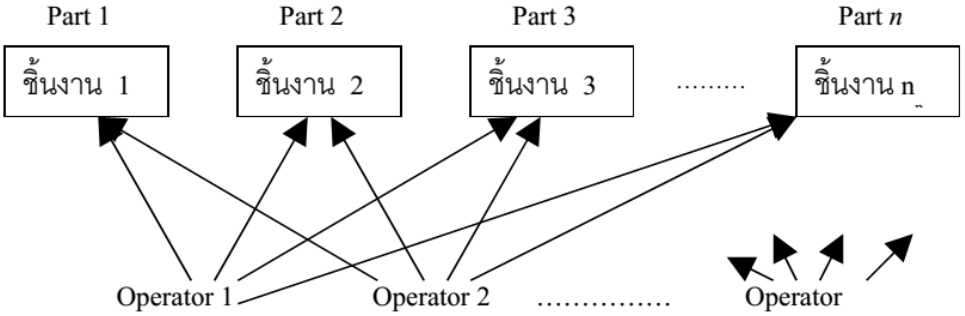


รูปที่ 2.3 องค์ประกอบความเที่ยงตรง [57]

(1) ความสามารถในการวัดซ้ำ (repeatability) [57] คือความผันแปรของการวัดที่เกิดขึ้น เมื่อทำการวัดหลายครั้ง บนชิ้นงานชิ้นเดียวกัน และคนวัดคนเดียวกัน

(2) ความสามารถในการประเมินซ้ำ (reproducibility) [57] คือ ความผันแปรของการวัด เมื่อทำการวัดหลายครั้ง บนชิ้นงานชิ้นเดียวกัน แต่คนวัดต่างกัน

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการวัดซ้ำและการประเมินซ้ำจะนำ Gauge Repeatability & Reproducibility (Gauge R&R) [56], [58] เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุความผิดพลาดจากการวัด ที่เกิดจากผู้วัดหลายคนแต่ใช้เครื่องมือ และระบบการวัดเดียวกันในการวัดชิ้นงานทุกชิ้นดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ผู้วัดแต่ละคนวัดชิ้นงานทุกชิ้น และทำการวัดซ้ำโดยใช้เครื่องมือวัด และวิธีวัดเดียวกัน [56]

ขั้นตอนในการศึกษา Gauge Repeatability & Reproducibility

(1) ทำการตรวจสอบบำรุงรักษาและปรับแต่งเครื่องมือการวัด

(2) ทำการติดเครื่องหมายบนชิ้นงานที่ต้องการวัดโดยไม่ให้ผู้วัดสามารถรู้ได้ว่าชิ้นงานที่วัดเป็นหมายเลขใด เพื่อป้องกันความลำเอียงจากการที่ผู้วัดทำการวัดชิ้นงานเดิมซ้ำหลายครั้ง

(3) ผู้วัดแต่ละคนต้องทำการวัดชิ้นงานทั้งหมดตามลำดับแบบสุ่ม จนครบทุกชิ้นจึงเรียกว่าครบ 1 รอบ

(4) หลังจากวัดชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยให้ทำการบันทึกค่าที่วัดได้ และเริ่มทำการวัดซ้ำอีกครั้งตามวิธีในข้อที่ 3 จนครบจำนวนครั้งที่ต้องการทำซ้ำ

เกณฑ์ในการตัดสินผลการวิเคราะห์ GR&R ถ้า % GR&R น้อยกว่า10%ถือว่ายอมรับได้ ถ้า% GR&R อยู่ระหว่าง 10%-30% อาจจะยอมรับได้ขึ้นอยู่กับความสำคัญและค่าใช้จ่าย แต่ถ้า % GR&R มากกว่า30% ยอมรับไม่ได้ต้องมีการปรับปรุง

2.6 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) [46] เป็นการหาค่าความเที่ยงตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาว่าข้อสอบ หรือข้อคำถามแต่ละข้อ วัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากน้อยเพียงใด โดยใช้เกณฑ์การประเมิน คือให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น และ ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับ จุดประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งคำนวณโดยการนำผลคะแนนที่ได้มารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนผู้ประเมิน เกณฑ์การตัดสินค่า IOC ถ้ามีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า ข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์ หรือตรงตามเนื้อหานั้น แสดงว่าข้อคำถามข้อนั้นใช้ได้

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่าง การคำนวณและการแปลผลค่า IOC

คำถามข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	0	+1	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
3	+1	0	+1	-1	0	1	0.2	ใช้ไม่ได้
4	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.6	ใช้ได้
5	0	0	0	-1	-1	-2	-0.4	ใช้ไม่ได้

2.7 สถิติที่ใช้

การทดสอบความแตกต่างของค่ากลางของสองประชากรอิสระ (2-Sample t -Test)เป็นเทคนิควิธีการทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ากลางของสองประชากรที่มีการกระจายแบบปกติและอิสระต่อกัน โดยส่วนมากถูกใช้ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างของสองประชากร หรือพิสูจน์ความแตกต่างของสองกระบวนการ (Processes) หรือต้องการพิสูจน์ผลการทดลองของสองวิธีการ (Treatments) ว่าตัวแปรหรือผลการทดลองที่เราสนใจ (Response) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หรือว่าไม่แตกต่างกัน

การทดสอบไคสแควร์(Chi-Square Test) [47] เป็นวิธีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่อยู่ในรูปของความถี่หรือสัดส่วน ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาเจตคติความคิดเห็น ความสนใจ หรือ การยอมรับ เป็นต้น ซึ่งไมสามารถวัดค่าออกมาเป็นตัวเลขได้ แต่สามารถแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ได้ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกิดจากการเก็บรวบรวมจากตัวแปรที่เกี่ยวข้องแล้วแบ่งออกมาเป็นความถี่ หรือสัดส่วน ถ้าหากต้องการศึกษาว่าการแจกแจงความถี่ ของข้อมูลที่ไดจากตัวแปรหนึ่ง

บทที่ 3

การวิเคราะห์ข้อจำกัดของเครื่องมือประเมินความเสี่ยง

การศึกษาข้อจำกัดของเครื่องมือประเมินความเสี่ยงที่ใช้ในปัจจุบันมี ขั้นตอนในการศึกษา 3 ขั้นตอน โดยเริ่มจากการศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์และวิธีการพัฒนาเครื่องมือที่มีการนำมาใช้ในปัจจุบัน [39], [41], [42], [45] วิเคราะห์ผลเพื่อหาระดับความเสี่ยงและเปรียบเทียบผลจากการประเมินจากเครื่องมือประเมินความเสี่ยงประเภทต่างๆกับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถ เพื่อหาข้อจำกัดของเครื่องมือที่ใช้ประเมินความเสี่ยง

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานที่มีอาชีพขับรถตู้ เพศชายจำนวน 20 คน ประกอบไปด้วยพนักงานขับรถตู้ประจำทาง จำนวน 15 คน แบ่งออกเป็นพนักงานขับรถระยะใกล้จำนวน 5 คนที่มีระยะต่อเที่ยวน้อยกว่า 150 กิโลเมตร พนักงานขับรถระยะกลางจำนวน 5 คนที่มีระยะทางขับต่อเที่ยวระหว่าง 151-250 กิโลเมตร และพนักงานขับรถระยะไกลจำนวน 5 คนที่มีระยะทางขับต่อเที่ยวมากกว่า 250 กิโลเมตรขึ้นไป นอกจากนี้ ยังมีพนักงานขับรถตู้ไม่ประจำทาง จำนวน 5 คน ซึ่งระยะทางจะขึ้นอยู่กับผู้ว่าจ้างทำให้ไม่สามารถระบุการขับต่อเที่ยวได้ ผู้เข้าร่วมโครงการได้รับคำชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ และขั้นตอนของการดำเนินการ รวมถึงประโยชน์ที่ได้รับจากผลการประเมิน ซึ่งพนักงานขับทุกคนจะได้รับการชี้แจงสิทธิในการตอบแบบสอบถามและการให้ข้อมูลเป็นไปด้วยความสมัครใจ รวมทั้งสามารถปฏิเสธการให้ข้อมูลได้ทันทีที่ต้องการ โดยเกณฑ์การคัดพนักงานเข้าร่วมการวิจัย ต้องมีอาชีพเป็นพนักงานขับรถไม่น้อยกว่า1 ปี และไม่เคยเกิดอุบัติเหตุหรือการผ่าตัดที่ส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล ของพนักงานขับรถตู้เพศชายจำนวน 20 คน พบว่า มีอายุเฉลี่ยที่ 46.25 ปี โดยส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 40-49ปี (ร้อยละ 45.0) มีน้ำหนักเฉลี่ย 72.40 กิโลกรัม ความสูงเฉลี่ย 168.5 เซนติเมตร ค่าดัชนีมวลกาย(Body Mass Index; BMI) เฉลี่ย 25.5 กิโลกรัมต่อตารางเมตร พนักงานขับรถมีประวัติการสูบบุหรี่ ร้อยละ 50.0 มีประวัติการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ร้อยละ 55.0 มีโรคประจำตัวร้อยละ 35.0 และมีการออกกำลังกายร้อยละ 70.0 ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูล		จำนวน(20)	ร้อยละ
อายุ(ปี)			
	ต่ำกว่า40	4	20.0
	40-49	9	45.0
	มากกว่า50	7	35.0
ส่วนสูง(เซนติเมตร)			
	150-159	0	0.0
	160-169	11	55.0
	มากกว่า170	9	45.0
ดัชนีมวลกาย			
	น้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐาน(<18.5)	1	5.0
	น้ำหนักตัวปกติ(18.5-22.9)	4	20.0
	อ้วนระดับ1(23-24.9)	4	20.0
	อ้วนระดับ2(25-29.9)	8	40.0
	อ้วนระดับ3(>29.9)	3	15.0
ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์			
	ไม่ดื่ม	11	55.0
	ดื่ม	9	45.0
การสูบบุหรี่			
	ไม่สูบ	10	50.0
	สูบ	10	50.0
โรคประจำตัว			
	ไม่มี	13	65.0
	มี	7	35.0
การออกกำลังกาย			
	ไม่เคย	6	30.00
	เคย	14	70.00

3.2 ความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

3.2.1 เครื่องมือในการสำรวจอาการผิดปกติกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

ในงานวิจัยนี้ใช้แบบสอบถามอาการผิดปกติกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างที่ดัดแปลงมาจากแบบสอบถามพื้นฐานนอร์ดิก (Nordic musculoskeletal questionnaire) ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลส่วนของร่างกายที่มีปัญหาเกี่ยวกับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง โดยจะสอบถามอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นในช่วง 7 วันและ 12 เดือน ที่ผ่านมา [59] สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการสำรวจอาการผิดปกติกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง จะเป็นการคำนวณความชุกของอาการผิดปกติกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง โดยใช้จำนวนพนักงานขับรถที่มีอาการผิดปกติกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างคูณด้วย 100 แล้วหารด้วยจำนวนพนักงานขับรถทั้งหมดที่ทำการศึกษา โดยแสดงค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% Confident Interval (95%CI) [48]

3.2.2 ความชุกของอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถตู้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราความชุกของอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างทั่วทั้งร่างกายของพนักงานขับรถตู้ในรอบ 7 วันและ 12 เดือน ดังตารางที่ 3.2 พบว่าพนักงานขับรถตู้มีความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในรอบ 7 วัน ร้อยละ 75.0 และในรอบ 12 เดือน ร้อยละ 90.0 (โดยพนักงานจะตอบคำถามว่ามีความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย) ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาพนักงานขับรถบัสในประเทศมาเลเซียที่พบความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างร้อยละ 81.8 [21] เมื่อวิเคราะห์ในแต่ละส่วนของร่างกาย พบว่า ความชุกของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในรอบ 7 วันที่ผ่านมาพบความชุกสูงสุดในแต่ละสัดส่วนร่างกาย 3 ลำดับแรกคือ หลังส่วนล่างร้อยละ 50.0 (95% CI: 27.2-72.8) คอ ร้อยละ 35.0 (95% CI: 15.3-59.2) และ ไหล่ ร้อยละ 20.0 (95% CI: 5.7-43.7) สำหรับความชุกของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมาพบความชุกสูงสุดในแต่ละสัดส่วนร่างกาย 2 ลำดับแรกเช่นเดียวกับการเกิดความผิดปกติในรอบ 7 วันที่ผ่านมา แต่อัตราความชุกมีมากกว่า นั่นคือ หลังส่วนล่าง ร้อยละ 70.0 (95% CI: 45.7-88.1) ซึ่งมีความใกล้เคียงกับพนักงานขับรถบัสในไทยและอินเดียที่พบการปวดบริเวณหลังส่วนล่าง ร้อยละ 71.8 และ 73.2 ตามลำดับ [25] [33] แต่ในอิสราเอล ฮ่องกง และสก็อตแลนด์พบว่ามีความชุกในบริเวณหลังส่วนล่างเพียงร้อยละ 45-60 [10] [32] นอกจากหลังส่วนล่างแล้วยังพบความผิดปกติในบริเวณคอ ร้อยละ 35.0 (95% CI: 15.3-59.2) ซึ่งใกล้เคียงกับในพนักงานขับรถในฮ่องกงที่มีความชุกร้อยละ 35 [10]

ตารางที่ 3.2 ความชุกอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานขับรถ 20 คน

ส่วนของร่างกาย	7 วัน		12 เดือน	
	จำนวน (ร้อยละ)	%CI	จำนวน (ร้อยละ)	%CI
โดยรวม	15 (75.0)	50.9-91.3	18 (90.0)	68.3-98.8
หลังส่วนล่าง	10 (50.0)	27.2-72.8	14 (70.0)	45.7-88.1
คอ	7 (35.0)	15.3-59.2	7 (35.0)	15.3-59.2
ไหล่	4 (20.0)	5.7-43.7	5 (25.0)	8.7-49.1
ขาส่วนบน	3 (15.0)	3.2-37.9	6 (30.0)	11.9-54.3
เข่า	3 (15.0)	3.2-37.9	4 (20.0)	5.7-43.7
แขนส่วนล่าง	3 (15.0)	3.2-37.9	3 (15.0)	3.2-37.9
ขาส่วนล่าง	1 (5.0)	0.1-24.9	3 (15.0)	3.2-37.9
เท้า	1 (5.0)	0.1-24.9	2 (10.0)	1.2-32.7
หลังส่วนบน	2 (10.0)	1.2-32.7	2 (10.0)	1.2-32.7

3.3 การประเมินด้วยวิธี AI

ค่าดัชนีความผิดปกติ (Abnormality Index, AI) เป็นแบบประเมินสำหรับการสำรวจความล้าและสภาพของการทำงานโดยการคำนวณดัชนีความผิดปกติใช้ในการสำรวจปัญหาเบื้องต้นและสามารถประเมินระดับของปัญหา ข้อดีคือสามารถประเมินความเสี่ยงในส่วนของปัจจัยทางด้านจิตสังคม และความล้าทั้งร่างกายได้ [39], [50] การประเมินโดยการคำนวณค่าดัชนีความผิดปกติ ที่ถูกนำเสนอโดย กิตติ อินทรานนท์ (2538) [50] ที่ใช้เพื่อสำรวจปัญหาเบื้องต้นและประเมินความรุนแรงของปัญหาที่ส่งผลต่อความล้าและสภาพของการทำงานของพนักงาน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ เพื่อนำมาใช้ประเมินปัญหาด้านการยศาสตร์ แบบประเมินนี้สามารถใช้ได้กับคนจำนวนมาก และงานทุกประเภทได้อย่างรวดเร็ว

การวัดดัชนีความผิดปกติเป็นการประเมินความล้าภายหลังเวลาการทำงานของพนักงานในหนึ่งรอบการทำงาน โดยสอบถามความรู้สึกของผู้ปฏิบัติงานเพื่อทำการประเมินความรู้สึก 8 ด้าน ได้แก่ 1. ความล้าทั่วไป 2. ความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยและบาดเจ็บจากการทำงาน 3. ระดับความสนใจต่องานที่ทำ 4. ความซับซ้อนของลักษณะงาน 5. ความยากง่ายของการทำงาน 6. จังหวะการทำงาน 7. ความรับผิดชอบในการทำงาน 8. ความเป็นอิสระในการทำงาน การประเมินความรู้สึกทั้ง 8 ด้าน จะต้องให้คะแนน 10 ระดับ (0-9) โดย 0 หมายถึง มีความรู้สึกน้อยที่สุด และ 9 หมายถึง มีความรู้สึกมากที่สุด จากนั้นข้อมูลคะแนนที่ได้จะนำมาคำนวณค่าความผิดปกติ หรือความรู้สึกไม่สบาย โดยใช้สมการที่ 3.1 [50]

$$AI = \frac{\sum(1,2,4,5,6,7) - \sum(3,8)}{8} \qquad \text{สมการที่ (3.1)}$$

โดย AI คือ ค่าดัชนีความผิดปกติ

$\sum(1,2,4,5,6,7)$ คือ ผลรวมคะแนนจากข้อ 1, 2, 4, 5, 6, 7

$\sum(3,8)$ คือ ผลรวมคะแนนจากข้อ 3, 8

โดยการแปลผลคะแนนดัชนีความผิดปกติที่คำนวณได้ สามารถแปลผลได้ 5 ระดับ ระดับที่ 1 มีค่าดัชนีความผิดปกติเท่ากับ 0 แสดงว่างานที่ทำไม่มีปัญหาอะไร ระดับที่ 2 มีค่า $0< AI \leq 2$ แสดงว่างานมีปัญหาเล็กน้อยพอทนได้ ระดับที่ 3 มีค่า $2< AI \leq 3$ แสดงว่างานต้องเอาใจใส่และระมัดระวัง ระดับที่ 4 มีค่า $3< AI \leq 4$ แสดงว่างานมีปัญหามากขึ้นรับไม่ได้ และระดับที่ 5 มีค่า $4< AI$ แสดงว่างานมีปัญหารับไม่ได้ให้แก้ไขทันที

แบบประเมิน Abnormality Index										
ชื่อ.... ..... **นามสกุล**.....อายุ.....ปี										
เพศ ☐ **ชาย** ☐ **หญิง** **ความสูง**.....**เซนติเมตร** **น้ำหนัก**.....**กิโลกรัม**										
เลือกระดับที่ตรงกับข้อเท็จจริงของตนเอง โดย <u>วงกลมระดับตัวเลข</u> ที่ต้องการ										
1.ความล้าโดยทั่วไป (general fatigue)	**ระดับสบายมาก**									**สุดแสนทรมาน**
ความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นภายหลังการทำงานของท่านอยู่ที่ระดับใด	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
2.ความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยและบาดเจ็บจากการทำงาน	**ไม่มีความเสี่ยงเลย**									**มีความเสี่ยงสูงมาก**
ท่านคิดว่ามีโอกาสมากหรือไม่ที่จะได้รับบาดเจ็บจากการทำงาน โดยมีความเสี่ยงในการทำงานสูงหรือไม่	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
3.ระดับความน่าสนใจต่องานที่ทำ	**ไม่น่าสนใจเลย**									**น่าสนใจมาก**
ท่านคิดว่างานที่ทำอยู่เป็นงานที่น่าสนใจหรือไม่ และทำมีความอยากที่จะทำงานในหน้าที่นี้หรือไม่	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
4.ความซับซ้อนของลักษณะงาน	**ไม่ซับซ้อนเลย**									**ซับซ้อนจนเวียนหัว**
ท่านคิดว่าในหน้าที่ที่ท่านทำงานอยู่ ลักษณะงานมีความซับซ้อนหรือมีขั้นตอนในการทำมากหรือไม่	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
5.ความยากง่ายทำงาน	**ง่ายที่สุด**									**ยากมากที่สุด**
ท่านคิดว่าในหน้าที่งานที่ท่านทำอยู่นั้นง่ายหรือยากในการทำงาน	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
6.จังหวะการทำงาน	**ไม่มีปัญหา สามารถทำงานได้เลย**									**มีปัญหามากที่สุด ต้องทำตลอดเวลา**
ท่านคิดว่าในหน้าที่ที่ทำงานอยู่นั้นท่านสามารถทำงานได้ทันทีหรือไม่และงานที่ทำอยู่มีจังหวะการทำงานเป็นอย่างไร	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
7.ความรับผิดชอบในการทำงาน	**ไม่ต้องรับผิดชอบต่องาน**									**ต้องรับผิดชอบต่องานสูงมาก**
ท่านคิดว่าหน้าที่งานที่ทำอยู่นั้น ต้องมีความรับผิดชอบในการทำงานมากหรือไม่	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
8.ความอิสระในการทำงาน	**ต้องทำตามคำสั่งเท่านั้น**									**จะทำงานอย่างไรก็ได้**
ท่านคิดว่าหน้าที่งานที่ทำอยู่นั้น ท่านมีความสามารถที่จะตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นได้เลยหรือไม่ หรือว่าจะต้องทำตามขั้นตอนที่หัวหน้างานกำหนดให้ทำเท่านั้น	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**

รูปที่ 3.1 แบบประเมิน AI [39]

3.3.1 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี AI

จากผลการประเมิน AI พบว่าพนักงานขับรถส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับคะแนน 2-3 (ต้องเอาใจใส่ ระมัดระวัง) จำนวน 10 คน (ร้อยละ 50.0) และระดับคะแนน 0-2 (มีปัญหาเล็กน้อยพอทนได้) จำนวน 7 คน (ร้อยละ 35.0) แต่พบว่ามีพนักงานที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับคะแนนที่มากกว่า 4 (รับไม่ได้ให้แก้ไขทันที) จำนวน 1 คน (ร้อยละ 5.0) และ อยู่ในระดับคะแนน 3-4 (มีปัญหามากขึ้น รับไม่ได้) จำนวน 2 คน (ร้อยละ 10.0) เมื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความผิดปกติของพนักงานขับรถ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มของพนักงานที่มีค่าดัชนีต่ำกว่า 2 ซึ่งเป็นกลุ่มพนักงานที่มีปัญหาเพียงเล็กน้อยพบว่ามีจำนวน 7คน (ร้อยละ 35.0) และกลุ่มที่มีค่าดัชนีความผิดปกติที่มากกว่า 2 ซึ่งเป็นกลุ่มพนักงานที่มีปัญหาต้องเอาใจใส่ระมัดระวังพบว่ามีจำนวน 13 คน (ร้อยละ 65.0) จะเห็นได้ว่าพนักงานขับรถตู้เป็นอาชีพที่อยู่ในสภาวะที่มีปัญหาทางการยศาสตร์และควรต้องเอาใจใส่ระมัดระวัง

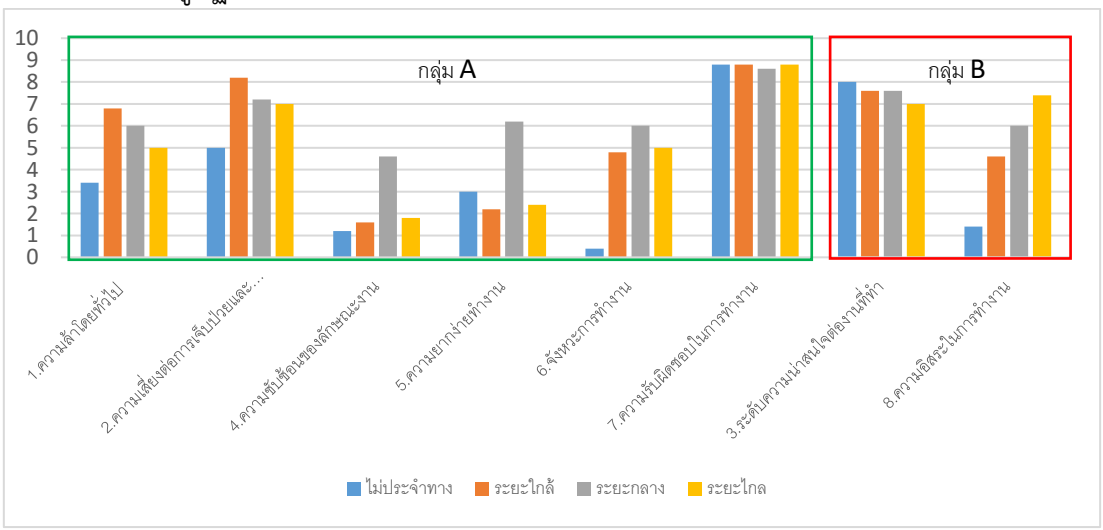
เมื่อวิเคราะห์โดยแบ่งตามประเภทของการขับขี่ซึ่งแบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ พนักงานขับรถไม่ประจำ ขับระยะใกล้ ขับระยะกลาง และขับระยะไกล ดังตารางที่3.3 สรุปได้ว่า ในกลุ่มของพนักงานขับรถระยะใกล้ และกลุ่มพนักงานขับรถระยะกลาง มีกลุ่มที่มีปัญหาต้องเอาใจใส่ระมัดระวังมากถึงร้อยละ 80.0 และพนักงานขับรถระยะไกล เป็นกลุ่มที่มีปัญหาต้องเอาใจใส่ระมัดระวัง ร้อยละ 60.0 แต่ในกลุ่มพนักงานขับรถไม่ประจำทาง มีกลุ่มที่มีปัญหาต้องเอาใจใส่ระมัดระวังเพียงร้อยละ 40.0 ดังตารางที่ 4.3 ทั้งนี้จากการสอบถามข้อมูลการปฏิบัติงานของพนักงานขับรถ พบว่า ในการขับรถระยะใกล้และระยะกลาง มีจำนวนเที่ยวในการขับต่อวันมาก และเป็นการขับที่ต่อเนื่อง มีระยะเวลาในการพักที่น้อย เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีการขับระยะไกลและกลุ่มไม่ประจำทาง

ตารางที่ 3.3 การแบ่งกลุ่มระดับปัญหาจากค่า AI ตามกลุ่มรถประเภทต่างๆ

ดัชนีความผิดปกติ	ระดับของปัญหา	จำนวน (คน)	ร้อยละ	กลุ่มระดับปัญหา	จำนวน	*จำนวน(ร้อยละ)คนที่มีอาการ MSD			
						ไม่ประจำทาง	ระยะใกล้	ระยะกลาง	ระยะไกล
AI = 0	ไม่มีปัญหาอะไร	0	0	มีปัญหาเล็กน้อย	7(35)	3(60)	1(20)	1(20)	2(40)
0 < AI ≤ 2	มีปัญหาเล็กน้อยพอทนได้	7	35						
2 < AI ≤ 3	ต้องเอาใจใส่ระมัดระวัง	10	50	มีปัญหาต้องเอาใจใส่ระมัดระวัง	13(65)	2(40)	4(80)	4(80)	3(60)
3 < AI ≤ 4	มีปัญหามากขึ้นรับไม่ได้	2	10						
4 < AI	รับไม่ได้ให้แก้ไขทันที	1	5						

หมายเหตุ * : จำนวน(ร้อยละ)ของคนที่มีอาการ MSD คำนวณจากจำนวนพนักงานขับในแต่ละประเภทจำนวน 5 คน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความผิดปกติรายข้อทั้งหมด 8 ข้อ (ดังรูปที่ 3.2) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่ม A เป็นข้อที่มีค่าคะแนนเชิงลบ หมายถึงข้อที่เมื่อคะแนนสูงขึ้นจะส่งผลทำให้ค่าคะแนนของ AI มีค่าสูงขึ้น ได้แก่ ข้อ 1,2,4,5,6 และ 7 กลุ่ม B เป็นข้อที่มีค่าคะแนนเชิงบวก หมายถึงข้อที่เมื่อคะแนนสูงขึ้นจะส่งผลทำให้ค่าคะแนนของ AI มีค่าต่ำลง ได้แก่ ข้อ 3 และข้อ 8 ในรูปที่ 3.2 เป็นการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายข้อของกลุ่มพนักงานขับรถทั้ง 4 กลุ่ม จะเห็นได้ว่า ทั้ง 4 กลุ่มมีระดับคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันใน ข้อที่ 7 (ความรับผิดชอบในการทำงาน) และข้อที่ 3 (ระดับความน่าสนใจต่องานที่ทำ) กลุ่มพนักงานขับรถระยะกลางค่อนข้างจะมีระดับคะแนนรายข้อในกลุ่ม A ที่สูงกว่าพนักงานกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ ข้อที่ 4 (ความซับซ้อนของงาน) ข้อที่ 5 (ความยากง่ายของงาน) และ ข้อที่ 6 (จังหวะการทำงาน) ในขณะที่กลุ่มพนักงานขับรถไม่ประจำทางมีคะแนนรายข้อในกลุ่ม A น้อยกว่าพนักงานในกลุ่มอื่นๆ นั่นแสดงให้เห็นว่าพนักงานขับรถที่ไม่ประจำทางมีความล้าจากการทำงานน้อยกว่า อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่าคะแนนในกลุ่ม B พบว่าพนักงานขับรถไม่ประจำทางมีค่าคะแนนต่ำที่สุดในข้อ 8 (ความอิสระในการทำงาน) เมื่อเปรียบเทียบกับพนักงานขับรถในกลุ่มอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับการปฏิบัติงานของพนักงานขับรถไม่ประจำทางที่จะต้องปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างหรือหัวหน้าหน่วยงานที่สังกัด ซึ่งการปฏิบัติงานโดยต้องรอรับคำสั่งอยู่ตลอดเวลาอาจจะส่งผลต่อความเครียดของผู้ปฏิบัติงานได้



รูปที่ 3.2 ระดับคะแนน AI เปรียบเทียบรายข้อ

หมายเหตุ : กลุ่ม A คะแนน สูง -> ไม่ดี กลุ่ม B คะแนน สูง -> ดี

3.3.2 การเปรียบเทียบผลการประเมินกับการเกิดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

เมื่อแบ่งระดับของผลการประเมิน AI ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีค่า AI $\leq$ 2 ซึ่งอยู่ในกลุ่มที่มีปัญหาเล็กน้อยมีจำนวนทั้งหมด 7 คน ในขณะที่กลุ่มที่มีค่า AI > 2 ซึ่งอยู่ในกลุ่มที่มีปัญหาต้องเอาใจใส่ระมัดระวังและมีปัญหามาก มีจำนวนทั้งหมด 13 คน แสดงดังตารางที่ 3.4 จากนั้นนำมาเปรียบเทียบผลการสำรวจอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมและตามส่วนต่างๆของร่างกาย พบว่า เมื่อเปรียบเทียบอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมในรอบ 7 วัน จะพบว่ากลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีปัญหาต้องเอาใจใส่ มีอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมจำนวน 11 คน (คิดเป็นร้อยละ 84.6 ของจำนวนพนักงานขับรถ 13 คนที่อยู่ในกลุ่มนี้) แต่ในกลุ่มที่ผลประเมิน AI $\leq$ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีปัญหาเล็กน้อย มีอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมจำนวน 4 คน (คิดเป็นร้อยละ 57.1 ของจำนวนพนักงานขับรถ 7 คนที่อยู่ในกลุ่มนี้) เมื่อเปรียบเทียบอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมในรอบ 12 เดือน จะพบว่ากลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีปัญหาต้องเอาใจใส่ มีอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมทุกคน (คิดเป็นร้อยละ 100) แต่ในกลุ่มที่มีปัญหาเล็กน้อย มีอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมจำนวน 5 คน (คิดเป็นร้อยละ 71.4) อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์แยกตามส่วนต่างๆของร่างกาย โดยพิจารณาเฉพาะหลังส่วนล่างและคอซึ่งเป็นส่วนที่มีอาการผิดปกติสูงสุด 2 อันดับแรกดังแสดงในตารางที่ 3.2 พบว่าค่าร้อยละของอาการผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างในรอบ 7 วันของพนักงานกลุ่มที่มีปัญหาเล็กน้อยมีเพียงร้อยละ 42.9 โดยพนักงานกลุ่มที่มีปัญหาต้องเอาใจใส่ มีอาการผิดปกติของหลังส่วนล่างมากกว่า (ร้อยละ 53.9) แต่พบว่าร้อยละของอาการผิดปกติของหลังส่วนล่างในรอบ 12 เดือน มีค่าไม่แตกต่างกัน สำหรับค่าร้อยละของอาการผิดปกติบริเวณคอในรอบ 7 วันและในรอบ 12 เดือนของพนักงานกลุ่มที่มีปัญหาเล็กน้อยคิดเป็นร้อยละ 42.9 ในขณะที่พนักงานกลุ่มที่มีปัญหาต้องเอาใจใส่ มีอาการผิดปกติของคอน้อยกว่า (ร้อยละ 30.8)

ตารางที่ 3.4 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วย AI กับการเกิดอาการ MSDs

กลุ่มระดับปัญหา	จำนวน	7 วัน			12 เดือน		
		โดยรวม	หลังส่วนล่าง	คอ	โดยรวม	หลังส่วนล่าง	คอ
1. มีปัญหาเล็กน้อย (AI $\leq$ 2)	7 (35.0)	4 (57.1)	3 (42.9)	3 (42.9)	5 (71.4)	5 (71.4)	3 (42.9)
2. มีปัญหาต้องเอาใจใส่ระมัดระวังและมีปัญหามาก (AI > 2)	13 (65.0)	11 (84.6)	7 (53.9)	4 (30.8)	13 (100.0)	9 (69.2)	4 (30.8)

จากผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าค่าคะแนนประเมิน AI มีความสอดคล้องกับผลการสำรวจอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวม นั่นคือพนักงานขับรถกลุ่มที่มีปัญหาเล็กน้อย มีร้อยละของอาการปวดเมื่อยน้อยกว่ากลุ่มที่มีปัญหาต้องเอาใจใส่ แต่เมื่อพิจารณาตามส่วนของร่างกายที่มีความชุกของอาการผิดปกติมากที่สุด 2 อันดับแรกคือ หลังส่วนล่าง และคอ พบว่าพนักงานกลุ่มที่มีค่าคะแนนประเมิน AI มากกว่า (กลุ่มที่มีปัญหาต้องเอาใจใส่) มีค่าร้อยละของอาการปวดเมื่อยใกล้เคียงหรือน้อยกว่ากลุ่มที่มีค่าคะแนนประเมิน AI น้อย (กลุ่มที่มีปัญหาเล็กน้อย) แสดงให้เห็นว่า ระดับคะแนนการประเมินด้วยวิธี AI ไม่สัมพันธ์กับการเกิดอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างเมื่อวิเคราะห์แยกตามส่วนต่างๆของร่างกาย

3.3.3 สรุป

จากการประเมินความล้าและสภาพของการทำงานของพนักงานขับรถตู้โดยการคำนวณค่าดัชนีความผิดปกติ (AI) พบว่าพนักงานขับรถตู้ มีปัญหาในระดับที่ต้องเอาใจใส่ ระมัดระวัง และต้องแก้ไข ถึงร้อยละ 65 เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมิน AI กับผลการสำรวจความชุกในการเกิดอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถ พบว่า ค่าคะแนนประเมิน AI มีความสอดคล้องกับผลการสำรวจอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวม แต่เมื่อวิเคราะห์แยกตามส่วนต่างๆของร่างกายพบว่า ระดับคะแนนการประเมินด้วยวิธี AI ไม่สัมพันธ์กับการเกิดอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการประเมิน AI จะประเมินโดยพิจารณาในส่วนของความล้าและสภาพการทำงาน ซึ่งเน้นความรู้สึกของผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับ ความสนใจต่องาน ความซับซ้อน ความยากง่ายของงาน จังหวะการทำงาน ความรับผิดชอบและความเป็นอิสระในการทำงาน แต่ไม่ได้รวมถึงการประเมินท่าทางของร่างกายในการปฏิบัติงาน ดังนั้นเครื่องมือในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการปฏิบัติงานของพนักงานขับรถอาจต้องใช้เครื่องมือในการประเมินที่ครอบคลุมปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างอื่นๆด้วย เช่น ปัจจัยทางด้านสถานีงาน ท่าทางการทำงาน ภาระงาน และปัจจัยทางด้านจิตใจ เป็นต้น

3.4 การประเมินด้วยวิธี RULA

การประเมินด้วยวิธี RULA (Rapid Upper Limp Assessment) เป็นวิธีการที่พัฒนาขึ้นโดย Lynn McAtamney และ Nigel Corlett ใน ปี ค.ศ. 1993 [40] ซึ่งผู้วิจัยทั้งสองได้พัฒนาแบบประเมิน RULA เพื่อประเมินระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์สำหรับภายในสามขั้นตอน โดยทั่วไปการประเมินพนักงานของ RULA แผ่นงานแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่ม A ที่มีการประเมินและวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของ แขนส่วนบน (Upper Arm) แขนส่วนล่าง (Forearm หรือLower Arm) และ ข้อมือ (Wrist) และ กลุ่ม B ที่มีการประเมินและวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของส่วนศีรษะ คอ (Neck) ลำตัว (Trunk) และขา (Leg) ระยะแรกคือการเลือกท่าที่ยากที่สุดในการทำงานใช้ระยะเวลานานในการทำงานและท่าทางที่มีภาระงานมากที่สุดสำหรับการประเมิน ขั้นตอนที่สองคือเลือก

คะแนนจากท่าทางโดยใช้แบบประเมินในส่วนต่างๆของร่างกายจากแบบประเมินของ RULA โดยค่าคะแนนที่ดีที่สุด คือท่าที่เป็นกลางมากที่สุดยกตัวอย่างเช่น แขนอยู่ข้างลำตัว ศอกทำมุมระหว่าง 60-100 องศาข้อมืออยู่แนวเดียวกับแขนส่วนล่าง คอ ลักษณะคอที่ไม่มีการก้มหรือเงย ลำตัวตรง ไม่มีการเอนไปข้างหน้า และท่าทางของขาที่สมดุลและมีการรองรับอย่างเหมาะสม ในขั้นตอนที่สามเมื่อได้ผลการประเมินท่าทางในกลุ่ม A และกลุ่ม B หลังจากนั้นจะมีคะแนนส่วนเพิ่มจากความถี่ในการใช้กล้ามเนื้อ และแรงที่ใช้ในลักษณะที่มีความเสี่ยง คะแนนที่ได้ของแต่ละส่วนจะนำมาประเมินแล้วได้เป็นคะแนนความเสี่ยงรวม โดยจำแนกประเภทของระดับผลของ RULA ตั้งแต่ 1 ถึง 4 ดังตารางที่ 3.5 โดยแบบประเมินนี้เหมาะสมกับการประเมินท่าทางการทำงานในหลายประเภท [60] [61] [62] [63] [64]

ตารางที่ 3.5 การแปลผลคะแนนความเสี่ยง RULA

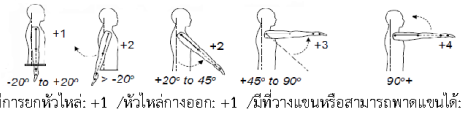
คะแนน	การแปลผลของวิธี RULA
1-2	ยอมรับได้ แต่อาจจะมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าวซ้ำๆต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม
3-4	ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจะจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบงานใหม่
5-6	งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และควรรีบปรับปรุง
7	งานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ และต้องมีการปรับปรุงทันที

แบบประเมินด้วยวิธี RULA

ชื่องาน : .....**ผู้ประเมิน**.....**วันที่**.....

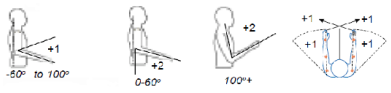
กลุ่ม A : แขนและข้อมือ

ขั้นตอนที่ 1 : แขนส่วนบน (L R)



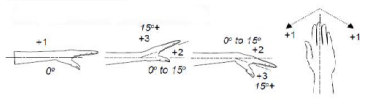
มีการยกหัวไหล่: +1 /หัวไหล่กางออก: +1 /มีที่วางแขนหรือสามารถพาดแขนได้: -1

ขั้นตอนที่ 2 : แขนส่วนล่าง (L R)



แขนไขว้เลยแกนกลางของลำตัว หรือแขนกางออกไปด้านข้างของลำตัว: +1

ขั้นตอนที่ 3 : ข้อมือ (L R)



มีการเอียงข้อมือเบี่ยงไปด้านข้าง (ซ้าย–ขวา): +1

ขั้นตอนที่ 4 : การหมุนของข้อมือ (L R)

ไม่มีการบิดหรือหมุนข้อมือ หรือหมุนบิดข้อมือเล็กน้อยไม่เกินครึ่ง : 1

มีการหมุนบิดของข้อมือตั้งแต่ครึ่งถึงเกือบสุด : 2

ขั้นตอนที่ 5 คะแนนกลุ่ม A นำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 1-4 อ่านค่าในตารางการประเมินคะแนนกลุ่ม A (L R)

ตาราง A

แขนส่วนบน	แขนส่วนล่าง	ข้อมือ 1 การบิดของข้อมือ 1	1 2	2 การบิดของข้อมือ 1	2	3 การบิดของข้อมือ 1	2	4 การบิดของข้อมือ 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 : กล้ามเนื้อแขนหรือมือ (L R)

แขนหรือมือใช้แรงอยู่นั่งนานเกิน 1 นาที : 1

แขนหรือมือมีการเคลื่อนไหวซ้ำไปมาตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป : 1

ขั้นตอนที่ 7 : แรง/ภาระงานในส่วนแขนหรือมือ (L R)

แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถือ < 2 กก. (ทำงานไม่ต่อเนื่อง) : 0

แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถืออยู่ระหว่าง 2-10 กก. (ทำงานไม่ต่อเนื่อง) : 1

แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถืออยู่ระหว่าง 2-10 กก. โดยมีการใช้แรงหรือจับถือน้ำหนักอยู่ตลอดเวลา หรือมีการออกแรงซ้ำไปมาบ่อยๆ : 2

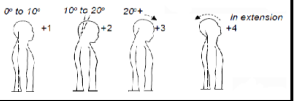
แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถือ > 10 กก . : 3

ขั้นตอนที่ 8 : สรุปคะแนนรวมของส่วนแขนและข้อมือ (L R)

นำคะแนนประเมินของกลุ่ม A (score A) ที่ได้จากขั้นตอนที่ 5 มารวมกับคะแนนการใช้กล้ามเนื้อ (ขั้นตอนที่ 6)และคะแนนการใช้แรงและภาระงาน (ขั้นตอนที่ 7)

กลุ่ม B : คอ ลำตัว ขา

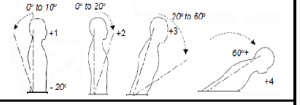
ขั้นตอนที่ 9 : คอ (L R)



มีการหมุนศีรษะด้วย : +1

มีการเอียงศีรษะไปด้านข้าง : +1

ขั้นตอนที่ 10 : ลำตัว (L R)



มีการหมุนตัว : +1

มีการเอนตัวไปด้านข้าง : +1

ขั้นตอนที่ 11 : ขา (L R)

ขาและเท้าทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางสมดุลและมีที่รองรับอย่างเหมาะสม : 1

ขาและเท้าทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางไม่เหมาะสมหรือไม่มีที่รองรับเท้า : 2

ขั้นตอนที่ 12 : คะแนนท่าทางกลุ่ม B (L R)

นำคะแนนการประเมินในขั้นตอนที่ 9-11 มาเปิดตาราง B

ตาราง B

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

ขั้นตอนที่ 13 : กล้ามเนื้อขาหรือเท้า (L R)

ขาหรือเท้าอยู่ในท่านิ่งนานเกิน 1 นาที : 1

ขาหรือเท้ามีการเคลื่อนไหวหรือใช้แรงแบบซ้ำๆไปมา ตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป : 1

ขั้นตอนที่ 14 : แรง/ภาระงานในส่วนของขาหรือเท้า (L R)

ภาระงานที่ใช้มีค่าน้อยกว่า 2 กก. อย่างไม่ต่อเนื่อง : 0

ภาระงานที่ใช้มีค่าระหว่าง 2-10 กก.อย่างไม่ต่อเนื่อง : 1

ภาระงานที่ใช้มีค่าระหว่าง 2-10 กก.โดยออกแรงแบบสถิต หรือเกิดขึ้นซ้ำๆ ตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป : 2

ภาระงานที่ใช้มีค่ามากกกว่า 10 กก. โดยออกแรงแบบสถิต หรือ เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือมีการออกแรงแบบกระแทก หรือกระชาก : 3

ขั้นตอนที่ 15 สรุปคะแนนรวมของส่วนขาและเท้า (L R)

นำคะแนนของกลุ่ม B (score B) ที่ได้จากขั้นตอนที่ 12 มารวมกับคะแนนขั้นตอนที่ 13 และคะแนนขั้นตอนที่ 14

ขั้นตอนที่ 16 : คะแนนความเสี่ยงโดยรวม

นำคะแนนสรุปขั้นตอนที่ 8 และ 15 มาอ่านค่าคะแนนความเสี่ยงโดยรวมจากตารางสุดท้าย(ตาราง C)

Final Score L R

ตาราง C

คะแนนสรุป (แขน ข้อมือ)	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

การแปลผลคะแนนความเสี่ยงรวม

1-2= ยอมรับได้ แต่อาจจะมีปัญหาทางกายศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าวซ้ำๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม

3-4= ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจะจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบงานใหม่

5-6= งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และควรรีบปรับปรุง

7= งานนั้นมีปัญหาทางกายศาสตร์ และต้องมีการปรับปรุงทันที

รูปที่ 3.3 แบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี RULA [39]

3.4.1 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี RULA

จากผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี RULA ในตารางที่ 3.6 ที่แสดงจำนวน และค่าร้อยละของพนักงานขับรถในแต่ละระดับคะแนน โดยพบว่าพนักงานขับรถโดยส่วนใหญ่มีค่าคะแนนอยู่ในระดับที่ 3 หรือ 4 จำนวน 17 คน (ร้อยละ 85) ซึ่งหมายความว่างานที่ทำควรมีการศึกษาเพิ่มหรืออาจจะต้องออกแบบงานใหม่ ซึ่งเกิดขึ้นอย่างมากกับพนักงานขับรถในทุกกลุ่ม ส่วนพนักงานที่เหลือมีค่าคะแนนอยู่ในระดับ 5 6 และ 7 ระดับละ 1 คน (ร้อยละ 5)

เมื่อวิเคราะห์ผลคะแนนรวมของกลุ่ม แขน และ ข้อมือ พบว่าพนักงานขับรถโดยส่วนใหญ่มีค่าคะแนนรวมอยู่ที่ 4 คะแนน ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 11 คน (ร้อยละ 55.0) รองลงมาอยู่ที่ระดับ 3 คะแนน จำนวน 6 คน (ร้อยละ 30.0) ระดับ 5 คะแนน จำนวน 2 คน (ร้อยละ 10.0) และระดับ 2 คะแนน จำนวน 1 คน (ร้อยละ 5.0) ส่วนผลของคะแนนรวมในกลุ่ม คอ ลำตัว และ ขา พบว่าโดยส่วนใหญ่ค่าคะแนนรวม อยู่ที่ 4 คะแนน ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 18 คน (ร้อยละ 90.0) รองลงมาอยู่ที่ระดับ 6 คะแนน จำนวน 2 คน (ร้อยละ 10.0) ซึ่งเกิดจากผลการประเมินท่าทางการทำงานในกลุ่ม A (แขน และ ข้อมือ) และ กลุ่ม B (คอ ลำตัว และ ขา) รวมกับ ความถี่ในการใช้กล้ามเนื้อ และแรงที่ใช้ในลักษณะที่มีความเสี่ยง จะได้เป็น ผลคะแนนรวมของกลุ่ม แขน และ ข้อมือ และ ผลของคะแนนรวมในกลุ่ม คอ ลำตัว และ ขา

ตารางที่ 3.6 ผลการประเมิน RULA และท่าทางการทำงานในกลุ่ม A และกลุ่ม B

ระดับ	ผลคะแนนรวมสุดท้าย		ผลคะแนนรวมของกลุ่ม แขน และ ข้อมือ		ผลของคะแนนรวมในกลุ่ม คอ ลำตัว และ ขา	
	จำนวน	(ร้อยละ)	จำนวน	(ร้อยละ)	จำนวน	(ร้อยละ)
1	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
2	0	(0.0)	1	(5.0)	0	(0.0)
3	0	(0.0)	6	(30.0)	0	(0.0)
4	17	(85.0)	11	(55.0)	18	(90.0)
5	1	(5.0)	2	(10.0)	0	(0.0)
6	1	(5.0)	0	(0.0)	2	(10.0)
7	1	(5.0)	0	(0.0)	0	(0.0)

ในการวิเคราะห์โดยแบ่งการประเมินท่าทางการทำงานเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม A และ กลุ่ม B ในการประเมินท่าทางการทำงานในกลุ่ม A ซึ่งมีการประเมินในส่วนของ แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง และข้อมือ โดยพนักงานขับรถมีผลคะแนนประเมินในกลุ่ม A อยู่ที่ 3 คะแนนจำนวน 12 คน (ร้อยละ 60.0) จากการประเมินพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีตำแหน่งของแขนส่วนบนอยู่ที่มุมด้านหน้ามากกว่า 20 องศาและไม่มีการยกหรือกางแขนออก จำนวน 15 คน (ร้อยละ 75.0) ในตำแหน่งของแขน

ส่วนล่างเป็นแนวเดียวกับแขนส่วนบนมีมุมน้อยกว่า 60 องศา โดยไม่มีการไขว้แขน จำนวน 15 คน (ร้อยละ 75.0) และตำแหน่งของข้อมืออยู่ในแนวเดียวกับแขนส่วนล่าง และมีการบิดข้อมือเพียงเล็กน้อย จำนวน 16 คน (ร้อยละ 80.0) ในการประเมินท่าทางการทำงานในกลุ่ม B ซึ่งมีการประเมินในส่วนของ คอ ลำตัว และขา พบว่าพนักงานขับรถมีค่าคะแนนประเมินอยู่ที่ 3 คะแนน จำนวน 18 คน (ร้อยละ 90.0) จากการประเมินพนักงานทุกคนมีการก้มศีรษะไปด้านหน้ามากกว่า 20 องศา (ร้อยละ 100) บางคนมีการเอียงหรือหมุนศีรษะจำนวน 2 คน (ร้อยละ 10.0) เช่นเดียวกับลำตัวที่เอนไปทางด้านหลังพนักพิง (ร้อยละ 100) โดยมีการเอียงตัวหรือหมุนตัวจำนวน 1 คน (ร้อยละ 5.0) และท่าทางของขาที่สมดุลและมีการรองรับอย่างเหมาะสมจำนวน 16 คน (ร้อยละ 80.0) ดังผลการประเมินในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ผลการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ ด้วยเครื่องมือRULA

กลุ่ม	ส่วนของร่างกาย		คะแนนท่าทาง	
			1	>1
A	แขนส่วนบน	จำนวน	5	15
		(ร้อยละ)	(25.0)	(75.0)
	แขนส่วนล่าง	จำนวน	5	15
		(ร้อยละ)	(25.0)	(75.0)
	ข้อมือ	จำนวน	16	4
		(ร้อยละ)	(80.0)	(20.0)
B	คอ	จำนวน	0	20
		(ร้อยละ)	(0.0)	(100.0)
	ลำตัว	จำนวน	19	1
		(ร้อยละ)	(95.0)	(5.0)
	ขา	จำนวน	16	4
		(ร้อยละ)	(80.0)	(20.0)

3.4.2 การเปรียบเทียบผลการประเมินกับการเกิดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

การวิเคราะห์ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี RULA กับการเกิดอาการ MSDs ของพนักงานขับรถดังตารางที่ 3.8 พบว่าพนักงานขับรถโดยส่วนใหญ่มีค่าคะแนนอยู่ในระดับที่ 3 หรือ 4 (ร้อยละ 85) ซึ่งหมายความว่างานที่ทำควรมีการศึกษาเพิ่มหรืออาจจะต้องออกแบบงานใหม่ โดยพนักงานขับรถในกลุ่มนี้จำนวน 17 คนพบความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในช่วง 12 เดือน จำนวน 15 คน (ร้อยละ 88.2) ความผิดปกติในบริเวณหลังส่วนล่างจำนวน 12 คน (ร้อยละ 70.6)

และคอ จำนวน 7 คน (ร้อยละ 41.2) จากพนักงานทั้งหมด 17 คน และพนักงานที่มีค่าคะแนนมากกว่า 5 ขึ้นไปจำนวน 3 คน (ร้อยละ 15) มีความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกในช่วง 7 วัน และ 12 เดือน ที่เท่ากัน โดยพนักงานทุกคนในกลุ่มนี้มีความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโดยรวมทั้งหมด (ร้อยละ 100) และมีความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกในบริเวณหลังส่วนล่าง จำนวน 2 คน (ร้อยละ 66.67) จากพนักงาน 3 คน

ตารางที่ 3.8 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี RULAกับการเกิดอาการ MSDs

ระดับ	การแปลผล	จำนวน (ร้อยละ)	โดยรวม		หลังส่วนล่าง		คอ	
			7 วัน	12 เดือน	7 วัน	12 เดือน	7 วัน	12 เดือน
1,2	ยอมรับได้ แต่อาจจะมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
3,4	ควรมีการศึกษาเพิ่ม/อาจจะต้องออกแบบงานใหม่	17 (85.0)	12 (70.6)	15 (88.2)	8 (47.1)	12 (70.6)	7 (41.2)	7 (41.2)
5,6	งานเริ่มเป็นปัญหา /ควรรีบปรับปรุง	2 (10.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	1 (50.0)	1 (50.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
7	งานมีปัญหาทางการยศาสตร์ และต้องมีการปรับปรุงทันที	1 (5.0)	1 (100.0)	1 (100.0)	1 (100.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

จากตารางที่ 3.9 การประเมินท่าทางการทำงานของกลุ่ม A และเปรียบเทียบระดับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกในบริเวณ แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง และข้อมือ พบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีมุมจากท่าทางการทำงานของแขนส่วนบนมากกว่า 20 องศาหรือคะแนนท่าทางที่มากกว่า1 จำนวน 15 คน ร้อยละ 75 แต่ไม่พบความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในบริเวณแขนส่วนบน การประเมินท่าทางของแขนส่วนล่าง พนักงานส่วนใหญ่มีมุมในการงอข้อศอกเพียง 0-60 องศาซึ่งมีคะแนนท่าทางที่มากกว่า 1 จำนวน 15 คน ร้อยละ 75 ซึ่งพบความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในบริเวณแขนส่วนล่างจำนวน 3 คน และการประเมินท่าทางของข้อมือพบว่าพนักงานส่วนใหญ่ตำแหน่งของข้อมืออยู่ในแนวเดียวกับแขนส่วนล่างหรือคะแนนท่าทางที่เท่ากับ 1

จำนวน 16 คน ร้อยละ 80 ซึ่งไม่พบความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในบริเวณแขน ข้อมือ ซึ่งในกลุ่ม A พบความผิดปกติเท่ากันทั้งในช่วง 7 วัน และ 12 เดือน ส่วนการประเมินท่าทางการทำงานของกลุ่ม B และเปรียบเทียบระดับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกในบริเวณ คอ ลำตัว และขา การประเมินท่าทางในบริเวณของคอ พบว่าพนักงานทุกคนมีการก้มศีรษะมากกว่า 20 องศาหรือคะแนนท่าทางที่มากกว่า 1 แต่พบความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในบริเวณคอจำนวน 7 คนทั้งในช่วง 7 วัน และ 12 เดือน การประเมินท่าทางของลำตัวของพนักงานจำนวน 19 คนหรือร้อยละ 95 พบว่าพนักงานมีท่าทางการทำงานของลำตัวที่ค่อนข้างตรงโดยเอียงไปทางด้านหลังเล็กน้อยหรือมีคะแนนท่าทางที่เท่ากับ 1 แต่กลับพบความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในบริเวณหลังส่วนล่างในช่วง 7 วันจำนวน 9 คน และ 12 เดือนจำนวน 13 คน และในส่วนท่าทางการทำงานของขาพบว่าเท้าของผู้ปฏิบัติงานโดยส่วนใหญ่มีความสมดุลและมีที่รองรับอย่างดี หรือมีคะแนนท่าทางที่เท่ากับ 1 จำนวน 16 คน ซึ่งพบความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในบริเวณขาในช่วง 7 วันจำนวน 2 คน และ 12 เดือนจำนวน 4 คน

ตารางที่ 3.9 ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละส่วนของร่างกาย RULAกับการเกิดอาการ MSDs ในแต่ละส่วนของร่างกาย

กลุ่ม	ส่วนของร่างกาย	ปวด 7 วัน	คะแนนท่าทาง		ปวด 12 เดือน	คะแนนท่าทาง	
			1	>1		1	>1
A	แขนส่วนบน	ไม่ใช่	5	15	ไม่ใช่	5	15
		ใช่	0	0	ใช่	0	0
	แขนส่วนล่าง	ไม่ใช่	5	12	ไม่ใช่	5	12
		ใช่	0	3	ใช่	0	3
	ข้อมือ	ไม่ใช่	16	4	ไม่ใช่	16	4
		ใช่	0	0	ใช่	0	0
B	คอ	ไม่ใช่	0	13	ไม่ใช่	0	13
		ใช่	0	7	ใช่	0	7
	ลำตัว	ไม่ใช่	10	0	ไม่ใช่	6	0
		ใช่	9	1	ใช่	13	1
	ขา	ไม่ใช่	14	3	ไม่ใช่	12	2
		ใช่	2	1	ใช่	4	2

จากผลการวิเคราะห์เห็นได้ว่าค่าคะแนนประเมิน RULA มีความสอดคล้องกับผลการสำรวจอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวม นั่นคือพนักงานขับรถที่อยู่ในกลุ่มระดับ 3-4 มีร้อยละของอาการปวดเมื่อยน้อยกว่ากลุ่มที่มีระดับที่มากกว่า 5 แต่เมื่อพิจารณาตามส่วน

ของร่างกายที่มีความชุกของอาการผิดปกติในบริเวณ หลังส่วนล่าง พบว่าพนักงานกลุ่มที่อยู่ในระดับ 3-4 มีค่าร้อยละของอาการปวดเมื่อยมากกว่ากลุ่มระดับ 5-6 แต่น้อยกว่า กลุ่มในระดับ 7 แสดงให้เห็นว่า ระดับคะแนนการประเมินด้วยวิธี RULA ไม่สัมพันธ์กับการเกิดอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง จึงต้องทำการวิเคราะห์แยกตามส่วนต่างๆของร่างกายตามแบบประเมิน เมื่อทำการวิเคราะห์ในส่วนของ ลำตัว พบว่าท่าทางของลำตัวมีการเอนที่น้อยแต่กลับพบความผิดปกติในปริเวณหลังส่วนล่างเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยอื่นๆ

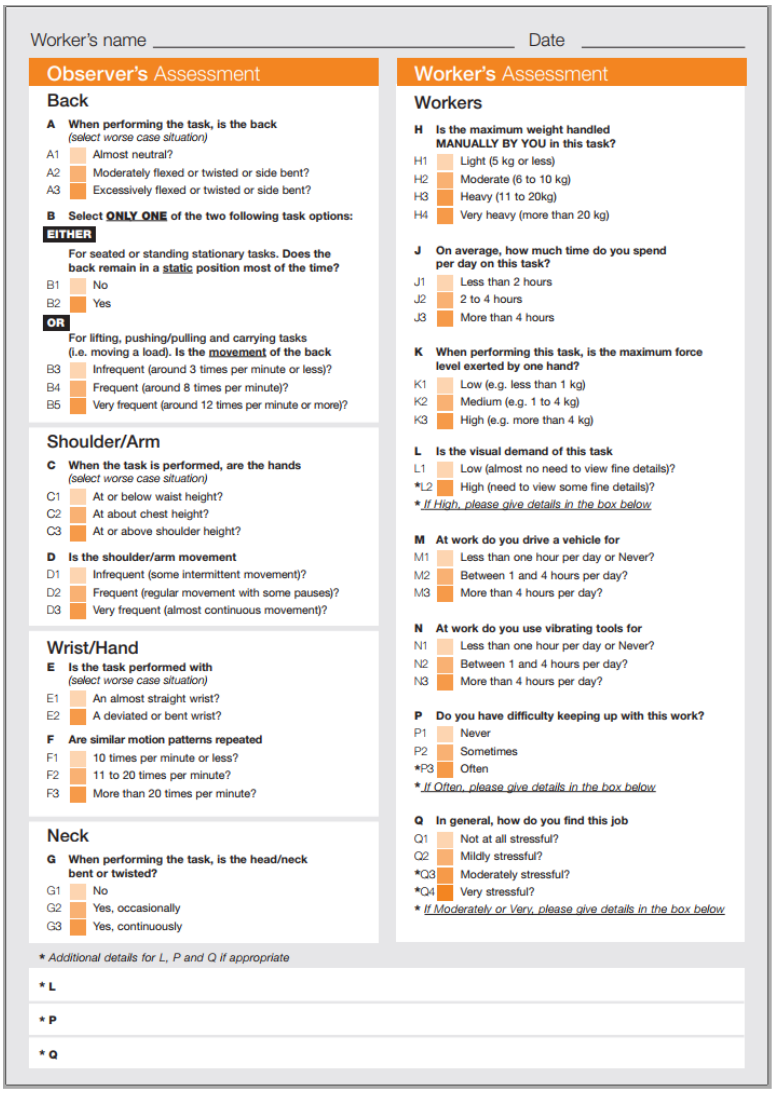
3.4.3 สรุป

จากการประเมินความล้าและสภาพของการทำงานของพนักงานขับรถตู้โดยใช้หลักการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ตามมาตรฐาน RULA พบว่าพนักงานมีระดับความเสี่ยงตั้งแต่ระดับ 3-7 โดยลักษณะท่าทางการทำงานที่มีความเสี่ยงส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างได้ แต่จากการวิเคราะห์พบว่า พนักงานขับรถส่วนใหญ่ มีค่าคะแนนอยู่ในระดับที่ 3 หรือ 4 (ร้อยละ 85) ซึ่งหมายความว่างานที่ทำควรมีการศึกษาเพิ่มหรืออาจจะต้องออกแบบงานใหม่ เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมิน RULA กับผลการสำรวจความชุกในการเกิดอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถ พบว่า ค่าคะแนนประเมิน RULA มีความสอดคล้องกับผลการสำรวจอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวม แต่ไม่สอดคล้องกับประเมินในส่วนต่างๆของร่างกาย จึงทำการวิเคราะห์แยกตามส่วนต่างๆของร่างกายจากท่าทางในแบบประเมินพบว่า ท่าทางของแขนส่วนบนมีการยกที่สูงแต่ไม่พบอาการปวด แต่กลับพบอาการปวดของแขนส่วนล่างที่มีการงอเพียงเล็กน้อยซึ่งมีความไม่สอดคล้องกัน และในส่วนของข้อมืออยู่ในแนวเดียวกับแขนส่วนล่างและมีการบิดเล็กน้อย จึงไม่ส่งผลให้เกิดอาการปวด ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะการทำงานของพนักงานที่ต้องมีการก้มศีรษะขณะทำงาน เนื่องจากเบาะของรถมีการเอนไปทางด้านหลัง แต่พนักงานต้องใช้สายตาในการสอดส่องถนน ทำให้พนักงานต้องทำงานในท่าทางที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอาการปวดในบริเวณคอ แต่อาการปวดในบริเวณหลังส่วนล่างของพนักงานขับรถพบสูงมาก ในขณะที่ลำตัวของพนักงานค่อนข้างตรงหรือเอียงไปทางด้านหลังเล็กน้อย ดังนั้นเครื่องมือในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการปฏิบัติงานของพนักงานขับรถอาจต้องใช้เครื่องมือในการประเมินที่ครอบคลุมปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างอื่นๆด้วย เช่น ปัจจัยทางด้านสถานีงาน ท่าทางการทำงาน ภาระงาน และปัจจัยทางด้านจิตใจ เป็นต้น

3.5 การประเมินด้วยวิธี QEC

QEC ถูกสร้างขึ้นโดย Li และ Buckle ในปี 1998 และได้รับการแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาโดย David, Woods และ Buckle ในปี 2003 โดยประเมินความน่าเชื่อถือของแบบประเมิน เพื่อให้ผู้ใช้แบบประเมินสามารถใช้แบบประเมินได้ถูกต้อง โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาสองขั้นตอน ซึ่งใช้ผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 206 คน [45] โดยแบบประเมินนี้เคยใช้กับการประเมินพนักงานขับรถแท็กซี่มา

ก่อน โดยแบ่งการประเมินเป็น 4 ส่วน ได้แก่ หลัง ไหล่กับแขน ข้อมือกับมือ และคอ โดยคำนึงถึงท่าทางที่มีการเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ โดยการหาระดับของความเสี่ยงจะนำปัจจัยความเสี่ยงต่างๆมาคำนวณค่าคะแนนจากตารางคะแนน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ ระดับปานกลาง ระดับสูง และระดับสูงมาก โดยช่วงคะแนนของหลัง (คงที่) ระดับต่ำคือ 8-15 ระดับปานกลาง 16-22 ระดับสูง 23-29 และระดับสูงมาก 29-40 ช่วงคะแนนของหลัง (เคลื่อนที่) และไหล่กับแขน ระดับต่ำคือ 10-20 ระดับปานกลาง 21-30 ระดับสูง 31-40 และระดับสูงมาก 41-56 สำหรับข้อมือกับมือ ระดับต่ำคือ 10-20 ระดับปานกลาง 21-30 ระดับสูง 31-40 และระดับสูงมาก 41-46 และช่วงคะแนนของคอ ระดับต่ำคือ 4-6 ระดับปานกลาง 8-10 ระดับสูง 12-14 และระดับสูงมาก 16-18 นอกจากประเมินใน 4 ส่วนของร่างกายแล้ว QEC ยังมีการประเมินในส่วนของ ระยะเวลาในการขับขี่ การสั่นสะเทือน ความลำบากจากการทำงาน และความเครียดจากการทำงาน โดยแบ่งคะแนนออกเป็น 4 ระดับคือ ระดับต่ำ ระดับปานกลาง ระดับสูง และระดับสูงมาก



Worker's name _____ Date _____

Observer's Assessment

Back

A When performing the task, is the back *(select worse case situation)*
- A1 Almost neutral?
- A2 Moderately flexed or twisted or side bent?
- A3 Excessively flexed or twisted or side bent?

B Select ONLY ONE of the two following task options:

EITHER

For seated or standing stationary tasks. Does the back remain in a static position most of the time?
- B1 No
- B2 Yes

OR

For lifting, pushing/pulling and carrying tasks (i.e. moving a load). Is the movement of the back
- B3 Infrequent (around 3 times per minute or less)?
- B4 Frequent (around 8 times per minute)?
- B5 Very frequent (around 12 times per minute or more)?

Shoulder/Arm

C When the task is performed, are the hands *(select worse case situation)*
- C1 At or below waist height?
- C2 At about chest height?
- C3 At or above shoulder height?

D Is the shoulder/arm movement
- D1 Infrequent (some intermittent movement)?
- D2 Frequent (regular movement with some pauses)?
- D3 Very frequent (almost continuous movement)?

Wrist/Hand

E Is the task performed with *(select worse case situation)*
- E1 An almost straight wrist?
- E2 A deviated or bent wrist?

F Are similar motion patterns repeated
- F1 10 times per minute or less?
- F2 11 to 20 times per minute?
- F3 More than 20 times per minute?

Neck

G When performing the task, is the head/neck bent or twisted?
- G1 No
- G2 Yes, occasionally
- G3 Yes, continuously

Worker's Assessment

Workers

H Is the maximum weight handled MANUALLY BY YOU in this task?
- H1 Light (5 kg or less)
- H2 Moderate (6 to 10 kg)
- H3 Heavy (11 to 20kg)
- H4 Very heavy (more than 20 kg)

J On average, how much time do you spend per day on this task?
- J1 Less than 2 hours
- J2 2 to 4 hours
- J3 More than 4 hours

K When performing this task, is the maximum force level exerted by one hand?
- K1 Low (e.g. less than 1 kg)
- K2 Medium (e.g. 1 to 4 kg)
- K3 High (e.g. more than 4 kg)

L Is the visual demand of this task
- L1 Low (almost no need to view fine details)?
- *L2 High (need to view some fine details)?

* *If High, please give details in the box below*

M At work do you drive a vehicle for
- M1 Less than one hour per day or Never?
- M2 Between 1 and 4 hours per day?
- M3 More than 4 hours per day?

N At work do you use vibrating tools for
- N1 Less than one hour per day or Never?
- N2 Between 1 and 4 hours per day?
- N3 More than 4 hours per day?

P Do you have difficulty keeping up with this work?
- P1 Never
- P2 Sometimes
- *P3 Often

* *If Often, please give details in the box below*

Q In general, how do you find this job
- Q1 Not at all stressful?
- Q2 Mildly stressful?
- *Q3 Moderately stressful?
- *Q4 Very stressful?

* *If Moderately or Very, please give details in the box below*

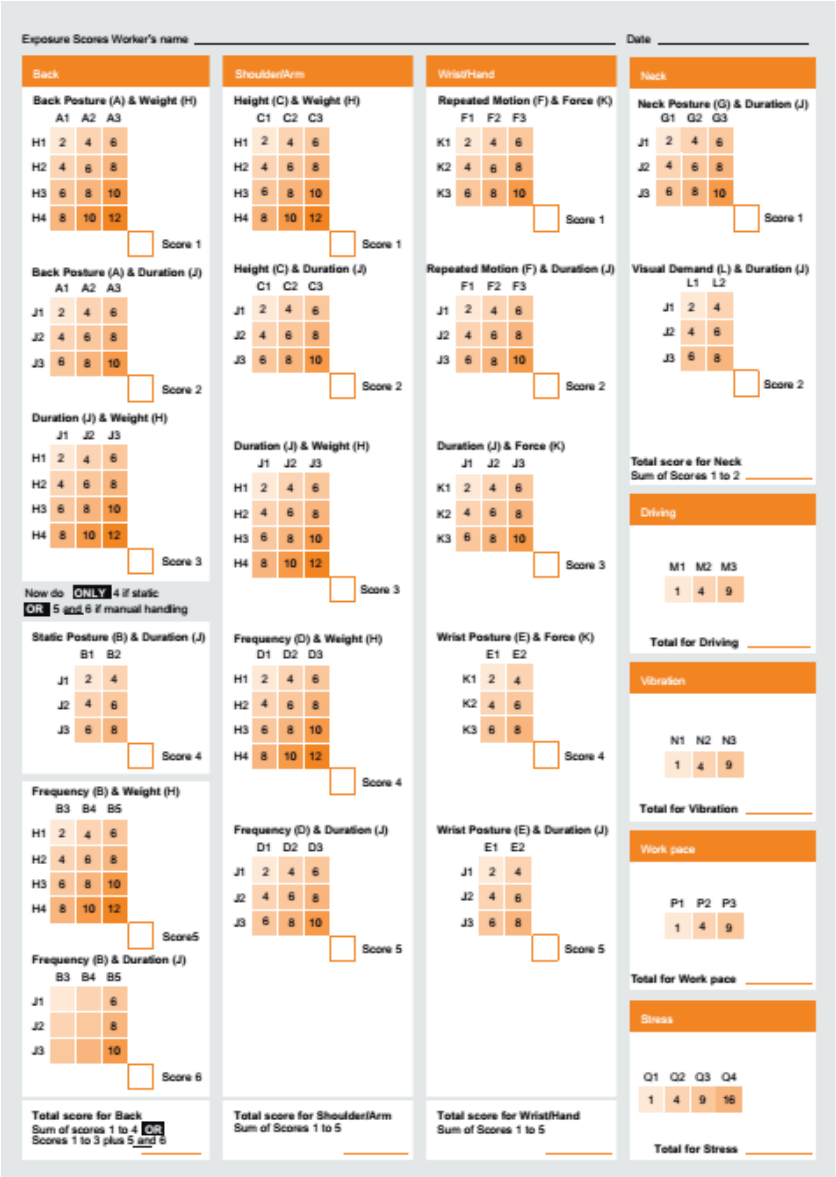
* *Additional details for L, P and Q if appropriate*

* L

* P

* Q

รูปที่ 3.4 แบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี QEC [45]



รูปที่ 3.5 ตารางประเมินผล QEC [45]

3.5.1ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี QEC

ผลจากการวิเคราะห์ QEC ดังแสดงในตารางที่ 3.10 พบว่าพนักงานขับรถส่วนใหญ่มีคะแนนความเสี่ยงอยู่ในช่วงปานกลาง (16-22 คะแนน) ในบริเวณหลัง(คงที่)จำนวน 15 คน (ร้อยละ 75.00) หลัง(เคลื่อนที่)จำนวน 16 คน(ร้อยละ 80.00) ไหล่กับแขนจำนวน 16 คน (ร้อยละ 80.00) และข้อมือกับมือจำนวน 17 คน (ร้อยละ 85.00) แต่กลับพบคะแนนความเสี่ยงอยู่ในช่วงสูงมาก (41-56) ในบริเวณคอจำนวน 15 คน (ร้อยละ 75.00)

ส่วนผลของคะแนนจากปัจจัยอื่นๆ เช่น ระยะเวลาในการขับขี่ การสั่นสะเทือน ความลำบากจากการทำงาน และความเครียดจากการทำงาน พบพนักงานขับรถตู้จำนวน 15 คน (ร้อยละ 75.00)

มีระดับคะแนนของระยะเวลาขับขี่ที่สูงส่วนพนักงานที่เหลือ (ร้อยละ 25.00) มีระดับคะแนนปานกลาง ส่วนคะแนนจากการสั่นสะเทือนของพนักงานขับรถพบว่าพนักงานมีคะแนนอยู่ในระดับต่ำ จำนวน 11คน (ร้อยละ 55.00) อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 7 คน (ร้อยละ 35.00) ในส่วนคะแนนความลำบากจากการทำงาน พบว่าพนักงานขับรถได้คะแนนระดับต่ำและปานกลาง จำนวน 9 คน เท่ากัน (ร้อยละ 45.00) และในส่วนของคะแนนความเครียดจากการทำงาน พบว่าพนักงานขับรถมีคะแนนความเครียดอยู่ในระดับต่ำ จำนวน 9 คน (ร้อยละ 45.00) และปานกลาง จำนวน 6 คน (ร้อยละ 30.00)

ผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถตู้ พบว่ามีความเสี่ยงจากท่าทางการทำงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางยกเว้นบริเวณคอที่อยู่ในระดับสูงมาก และปัจจัยที่ส่งผลสูงมากเกิดจากเวลาในการทำงาน ส่วนปัจจัยทางด้านการสั่นสะเทือน ความลำบากในการทำงาน และความเครียดจากการทำงาน เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่ำ

ตารางที่ 3.10 ผลการประเมินความเสี่ยง QEC

	ระดับความเสี่ยง			
คะแนน	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก
หลัง(คงที่)	4	15	1	0
หลัง(เคลื่อนที่)	4	16	0	0
ไหล่/แขน	4	16	0	0
ข้อมือ/มือ	3	17	0	0
คอ	0	0	5	15
ขับยานพาหนะ	0	5	15	0
การสั่นสะเทือน	11	7	2	0
สถานที่ทำงาน	9	9	2	0
ความเครียด	9	6	5	0

3.5.2การเปรียบเทียบผลการประเมินกับการเกิดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

จากตารางที่ 3.11 การประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานขับรถเปรียบเทียบระดับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกในบริเวณ หลัง(คงที่) หลัง(เคลื่อนที่) ไหล่กับแขน ข้อมือกับมือ และคอ จากการประเมินพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีค่าคะแนนความเสี่ยงในระดับปานกลาง ในบริเวณหลัง(คงที่) จำนวน 15 คนโดยพบความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในช่วง7วัน จำนวน 8 คน และในช่วง12เดือนจำนวน 10 คน บริเวณหลัง(เคลื่อนที่) จำนวน 16 คนโดยพบความผิดปกติของ

กล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในช่วง 7 วัน จำนวน 9 คน และในช่วง 12 เดือน จำนวน 11 คน บริเวณไหล่กับแขน จำนวน 16 คน โดยพบความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในช่วง 7 วัน จำนวน 5 คน และในช่วง 12 เดือน จำนวน 7 คน และบริเวณข้อมือกับมือ จำนวน 17 คนโดยไม่พบความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างทั้งในช่วง 7 วัน และในช่วง 12 เดือน และพบค่าคะแนนความเสี่ยงในระดับสูงมากในบริเวณคอ จำนวน 15 คน แต่กลับพบความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในช่วง 7 วัน และในช่วง 12 เดือนเท่ากัน จำนวน 5 คน

ตารางที่ 3.11 ผลการประเมินความเสี่ยง QEC กับการเกิดอาการ MSDs ในแต่ละส่วนของร่างกาย

ส่วนของร่างกาย	ปวด 7 วัน	ระดับความเสี่ยง			
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก
หลัง(คงที่)	ไม่ปวด	2	7	0	0
	ปวด	2	8	1	0
หลัง(เคลื่อนที่)	ไม่ปวด	2	7	0	0
	ปวด	2	9	0	0
ไหล่/แขน	ไม่ปวด	3	11	0	0
	ปวด	1	5	0	0
ข้อมือ/มือ	ไม่ปวด	3	17	0	0
	ปวด	0	0	0	0
คอ	ไม่ปวด	0	0	3	10
	ปวด	0	0	2	5
ส่วนของร่างกาย	ปวด 12 เดือน	ระดับความเสี่ยง			
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก
หลัง(คงที่)	ไม่ปวด	1	5	0	0
	ปวด	3	10	1	0
หลัง(เคลื่อนที่)	ไม่ปวด	1	5	0	0
	ปวด	3	11	0	0
ไหล่/แขน	ไม่ปวด	3	9	0	0
	ปวด	1	7	0	0
ข้อมือ/มือ	ไม่ปวด	3	17	0	0
	ปวด	0	0	0	0
คอ	ไม่ปวด	0	0	3	10
	ปวด	0	0	2	5

ผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถตู้ ว่ามีความเสี่ยงจากท่าทางการทำงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางซึ่งสัมพันธ์กับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในหลัง(คงที่) หลัง(เคลื่อนที่) ไหล่กับแขน และข้อมือกับมือ ยกเว้นบริเวณคอที่พบว่าอยู่ในระดับสูงและสูงมากแต่กลับพบผู้ที่ปวดน้อยกว่าผู้ที่ไม่มีอาการปวด ซึ่งไม่สัมพันธ์กับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

3.5.3 สรุป

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เครื่องมือ Quick Exposure Check ในการประเมินความล้าของพนักงานขับรถตู้ เพื่อช่วยในการชี้บ่งความเสี่ยงในการเกิดความล้าของพนักงานขับรถตู้ ซึ่งเรารู้กันดีว่าเป็นงานที่มีความเครียด และต้องมีความเอาใจใส่ในระดับสูง เพื่อรับมือกับความต้องการของผู้โดยสาร สภาพของการจราจร ชั่วโมงทำงานที่เพิ่มขึ้น และความปลอดภัยของผู้โดยสารและสินค้าโดยการศึกษานี้จะใช้เครื่องมือ QEC เพื่อประเมินความเสี่ยงในการเกิดภาวะ WMSDs อย่างรวดเร็ว QEC เป็นเครื่องมือที่มุ่งเน้นการประเมินปัจจัยท่าทางในการทำงานในแต่ละส่วนของร่างกายร่างกาย ประเมินเวลาในการทำงาน การสั่นสะเทือน และยังรวมถึงการประเมินปัจจัยทางด้านความเครียด

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าพนักงานขับรถตู้ในหาดใหญ่มีคะแนนความเสี่ยงในระดับที่สูงมากสำหรับ คอ และพบความเสี่ยงสำหรับข้อมือกับมือ ไหล่กับแขน หลัง(เคลื่อนที่) และ หลัง(คงที่) ที่มีคะแนนความเสี่ยงระดับปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินจาก QEC กับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถตู้พบว่ามีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในหลัง(คงที่) หลัง(เคลื่อนที่) ไหล่กับแขน และ ข้อมือกับมือ ยกเว้นบริเวณคอที่ไม่สัมพันธ์กับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง เนื่องจากพบค่าคะแนนอยู่ในระดับสูงและสูงมากแต่กลับพบผู้ที่ปวดน้อยกว่าผู้ที่ไม่มีอาการปวด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการประเมิน QEC ไม่ได้ประเมินเพียงแค่ปัจจัยจากท่าทางการทำงานเท่านั้น แต่ต้องพิจารณาในส่วนของปัจจัย ที่เกิดจากเวลาในการทำงาน การสั่นสะเทือนที่เกิดจากสภาพถนน ความลำบากในการทำงานและความเครียดจากการทำงาน ซึ่งอาจเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถตู้

3.6 การประเมินด้วยวิธี Suanprung Stress Test-20

แบบประเมินความเครียดสวนปรุง (Suanprung Stress Test-20; SPST-20) เป็นแบบทดสอบที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยโรงพยาบาลสวนปรุงในจังหวัดเชียงใหม่ นำมาใช้ในการสำรวจความเครียด และปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดความเครียดในเบื้องต้น เพื่อประเมินระดับของความเครียดของผู้ถูกประเมิน ข้อดีคือสามารถประเมินความเสี่ยงในส่วนของปัจจัยทางด้านจิตสังคม สามารถใช้ได้กับคนจำนวนมาก และสามารถประเมินงานได้ทุกประเภทอย่างรวดเร็ว โดยใช้คำถามในการประเมิน

จำนวน 20 คำถามดังรูปที่ 3.6 ซึ่งเป็นการตอบคำถามในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมาว่ามีเหตุการณ์ใดที่เกิดขึ้น แต่ถ้าไม่มีเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นก็ไม่จำเป็นต้องตอบคำถามนั้นถ้ามีเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นก็ให้ประเมินว่ามีความรู้สึกต่อเหตุการณ์นั้นอย่างไร ในการประเมินความรู้สึกต่อเหตุการณ์สามารถ แบ่งระดับความเครียดออกเป็น 6 ระดับ คือ ไม่มีเหตุการณ์หรือไม่ตอบ ไม่รู้สึกเครียด รู้สึกเครียดเล็กน้อย รู้สึกเครียดปานกลาง รู้สึกเครียดมาก และรู้สึกเครียดมากที่สุด ซึ่งเป็นคะแนนตั้งแต่ 0-5 ตามลำดับ เมื่อตอบคำถามจำนวน 20 ข้อเสร็จให้นำผลการให้คะแนนในแต่ละข้อมารวมกัน และแปรผล โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ระดับที่ 1 มีค่าคะแนน น้อยกว่าหรือเท่ากับ 24 คะแนนแสดงว่ามีความเครียดระดับน้อย ระดับที่ 2 มีค่าคะแนนระหว่าง 24 คะแนนถึง 42 คะแนนแสดงว่ามีความเครียดระดับกลาง ระดับที่ 3 มีค่าคะแนนระหว่าง 42 คะแนนถึง 62 คะแนนแสดงว่ามีความเครียดระดับสูง และระดับที่ 4 มีค่าคะแนน มากกว่า 62 คะแนนแสดงว่ามีความเครียดในระดับรุนแรง

คำชี้แจง : ในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมามีเหตุการณ์ในข้อใด เกิดขึ้นกับตัวคุณบ้าง และคุณมีความรู้สึกอย่างไรต่อเหตุการณ์นั้น ให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเครียด ถ้าข้อไหนไม่ได้เกิดขึ้นให้ข้ามไปไม่ต้องตอบ

ระดับความเครียด	1	หมายถึง	ไม่รู้สึกเครียด
ระดับความเครียด	2	หมายถึง	รู้สึกเครียดเล็กน้อย
ระดับความเครียด	3	หมายถึง	รู้สึกเครียดปานกลาง
ระดับความเครียด	4	หมายถึง	รู้สึกเครียดมาก
ระดับความเครียด	5	หมายถึง	รู้สึกเครียดมากที่สุด

ข้อที่	คำถามในระยะ 6 เดือน ที่ผ่านมา	ระดับของความเครียด				
		1	2	3	4	5
1	กลัวทำงานผิดพลาด					
2	ไปไม่ถึงเป้าหมายที่วางไว้					
3	ครอบครัวมีความขัดแย้งกันในเรื่องเงินหรือเรื่องงานในบ้าน					
4	เป็นกังวลกับเรื่องสารพิษหรือมลภาวะในอากาศ น้ำ เสียง และดิน					
5	รู้สึกว่าต้องแข่งขันหรือเปรียบเทียบ					
6	เงินไม่พอใช้จ่าย					
7	กล้ามเนื้อตึงหรือปวด					
8	ปวดหัวจากความตึงเครียด					
9	ปวดหลัง					
10	ความอยากอาหารเปลี่ยนแปลง					
11	ปวดศีรษะข้างเดียว					
12	รู้สึกวิตกกังวล					
13	รู้สึกคับข้องใจ					
14	รู้สึกโกรธ หรือหงุดหงิด					
15	รู้สึกเศร้า					
16	ความจำไม่ดี					
17	รู้สึกสับสน					
18	ตั้งสมาธิลำบาก					
19	รู้สึกเหนื่อยง่าย					
20	เป็นหวัดบ่อย ๆ					
คะแนนรวม						

รูปที่ 3.6 แบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยง ด้วยแบบประเมินความเครียดสวนปรุง [39]

3.6.1 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี SPST 20

จากผลการประเมินความเครียดสวนปรุง พบว่าพนักงานขับรถส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในช่วง 25-41 (มีความเครียดระดับกลาง) จำนวน 11 คน (ร้อยละ 55.0) คะแนนในช่วง 42-61 (มีความเครียดระดับสูง) จำนวน 6 คน (ร้อยละ 30.0) และคะแนนอยู่ในช่วง 0-24 (มีความเครียดระดับน้อย) จำนวน 3 คน (ร้อยละ 15.0) แต่ไม่พบว่ามีพนักงานที่มีค่าคะแนนที่มากกว่า 62 (มีความเครียดระดับรุนแรง) เมื่อวิเคราะห์โดยแบ่งตามประเภทของการขับขี่ซึ่งแบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ พนักงานขับรถไม่ประจำ ขับระยะใกล้ ขับระยะกลาง และขับระยะไกล สรุปได้ว่าในกลุ่มของพนักงานขับรถไม่ประจำทาง และกลุ่มพนักงานขับรถระยะใกล้ จะมีความเครียดอยู่ในช่วงระดับน้อยถึงระดับปานกลาง โดยในกลุ่มของพนักงานขับรถไม่ประจำทางและระยะใกล้มีความเครียดในระดับปานกลางร้อยละ 60 และร้อยละ80 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มพนักงานขับรถระยะกลาง และกลุ่มพนักงานขับรถระยะไกล จะมีความเครียดอยู่ในช่วงระดับปานกลางถึงระดับสูง โดยในกลุ่มของพนักงานขับรถระยะกลางและระยะไกลมีความเครียดในระดับสูงร้อยละ 80 และ ร้อยละ 40 ตามลำดับ

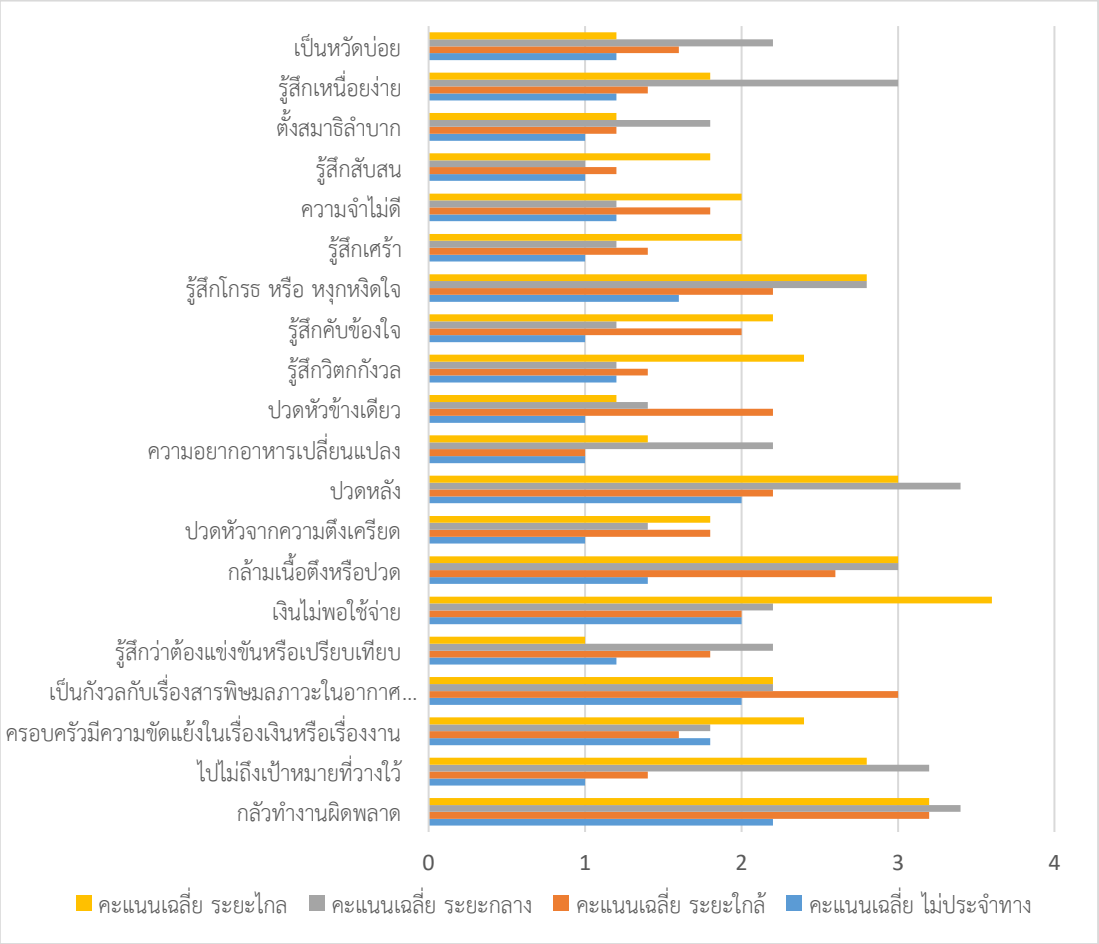
ตารางที่ 3.12 การแบ่งกลุ่มระดับปัญหาจากค่า SPST-20 ตามกลุ่มรถประเภทต่างๆ

ระดับคะแนน	ระดับความเครียด	จำนวน	ร้อยละ	*จำนวน(ร้อยละ)คนที่มีอาการ MSD			
				ไม่ประจำทาง	ระยะใกล้	ระยะกลาง	ระยะไกล
0 < SPST-20 ≤ 24	มีความเครียดระดับน้อย	3	15.0	2 (40)	1 (20)	0 (0)	0 (0)
24 < SPST-20 ≤ 42	มีความเครียดระดับกลาง	11	55.0	3 (60)	4 (80)	1 (20)	3 (60)
42 < SPST-20 ≤ 62	มีความเครียดระดับสูง	6	30.0	0 (0)	0 (0)	4 (80)	2 (40)
62 < SPST-20	มีความเครียดระดับรุนแรง	0	0.0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

หมายเหตุ * : จำนวน(ร้อยละ)ของคนที่มีอาการ MSD คำนวณจากจำนวนพนักงานขับในแต่ละประเภทจำนวน 5 คน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบประเมินความเครียดสวนปรุง ที่มีคำถามทั้งหมด 20 ข้อ (ดังรูปที่ 3.7) ซึ่งแบ่งการประเมินออกเป็น 6 ระดับคือ ไม่มีเหตุการณ์หรือไม่ตอบ ไม่รู้สึกเครียด รู้สึกเครียดเล็กน้อย รู้สึกเครียดปานกลาง รู้สึกเครียดมาก และรู้สึกเครียดมากที่สุด ซึ่งเป็นคะแนนตั้งแต่

0-5 ตามลำดับ ทั้งนี้จากการจัดลำดับผลคะแนนเฉลี่ยรายข้อของกลุ่มพนักงานขับรถทั้ง 4 กลุ่ม พบปัญหาที่ส่งผลต่อความเครียดของพนักงานสูงสุด 4 อันดับแรกคือ กลัวทำงานผิดพลาด (คะแนนเฉลี่ย 3.0) ปวดหลัง(คะแนนเฉลี่ย 2.7) กล้ามเนื้อตึงหรือปวด(คะแนนเฉลี่ย 2.5) และ เงินไม่พอใช้จ่าย (คะแนนเฉลี่ย 2.5) โดยกลุ่มพนักงานขับรถไม่ประจำทาง พนักงานขับรถระยะใกล้ และพนักงานขับรถระยะกลางจะมีความเครียดสูงสุดในการกลัวทำงานผิดพลาด เนื่องจากต้องรักษาความปลอดภัยของผู้โดยสารและสินค้าจากการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน แต่ในกลุ่มพนักงานขับรถระยะไกลมีความเครียดสูงสุดในเรื่องของเงินที่ไม่พอใช้จ่าย เนื่องจากจำนวนเที่ยวในการเดินทางที่น้อยเพราะต้องรอคิวในการออกรถจึงทำให้มีรายได้น้อย



รูปที่ 3.7 คะแนนเฉลี่ย QEC เปรียบเทียบรายข้อ

3.6.2 การเปรียบเทียบผลการประเมินกับการเกิดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

จากผลการประเมินพบว่าพนักงานขับรถตู้มีความเครียดอยู่ใน 3 ระดับ คือ มีความเครียดระดับน้อย ที่มีค่า SPST-20≤24 จำนวนทั้งหมด 3 คน มีความเครียดระดับกลาง ที่มีค่า 24<SPST-20≤42 จำนวนทั้งหมด 11 คน และมีความเครียดระดับสูง ที่มีค่า 42<SPST-20≤62 จำนวนทั้งหมด

6 คน (ตารางที่ 3.12) จากนั้นนำมาเปรียบเทียบผลการสำรวจอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมและตามส่วนต่างๆของร่างกาย (ตารางที่ 3.13) พบว่า เมื่อเปรียบเทียบอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมในรอบ 7 วัน จะพบว่ากลุ่มที่มีความเครียดระดับน้อย มีอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมจำนวน 1 คน ซึ่งมีค่าร้อยละของความผิดปกติน้อยที่สุด (คิดเป็นร้อยละ 33.3 ของจำนวนพนักงานขับรถ 3 คนที่อยู่ในกลุ่มนี้) ลำดับต่อมาคือกลุ่มที่มีความเครียดระดับกลาง มีอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมจำนวน 8 คน (คิดเป็นร้อยละ 72.73 ของจำนวนพนักงานขับรถ 11 คนที่อยู่ในกลุ่มนี้) และกลุ่มที่มีร้อยละของความผิดปกติมากที่สุดคือกลุ่มที่มีความเครียดระดับสูง มีอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมจำนวน 6 คน (คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนพนักงานขับรถ 6 คนที่อยู่ในกลุ่มนี้) เช่นเดียวกับอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวมในรอบ 12 เดือน แต่มีค่าร้อยละที่มากกว่าในรอบ 7 วัน คือกลุ่มที่มีความเครียดระดับน้อย จำนวน 2 คน (คิดเป็นร้อยละ 66.7 ของจำนวนพนักงานขับรถ 3 คนที่อยู่ในกลุ่มนี้)กลุ่มที่มีความเครียดระดับกลาง จำนวน 10 คน (คิดเป็นร้อยละ 90.9 ของจำนวนพนักงานขับรถ 11 คนที่อยู่ในกลุ่มนี้) และ กลุ่มที่มีความเครียดระดับสูง จำนวน 6 คน (คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนพนักงานขับรถ 6 คนที่อยู่ในกลุ่มนี้) อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์แยกตามส่วนต่างๆของร่างกาย โดยพิจารณาเฉพาะหลังส่วนล่างและคอซึ่งเป็นส่วนที่มีอาการผิดปกติสูงสุด 2 อันดับแรก พบว่าค่าร้อยละของอาการผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างในรอบ 7 วันของกลุ่มที่มีความเครียดระดับน้อยเพียงร้อยละ 33.3 กลุ่มที่มีความเครียดปานกลาง ร้อยละ 72.73 และกลุ่มที่มีความเครียดระดับสูง ร้อยละ 100 ซึ่งเพิ่มขึ้นตามลำดับ แต่พบว่าร้อยละของอาการผิดปกติของหลังส่วนล่างในรอบ 12 เดือน มีค่าที่แตกต่างกันคือกลุ่มที่มีความเครียดระดับน้อย และกลุ่มที่มีความเครียดระดับสูงร้อยละ 66.67 ในขณะที่พบพนักงานในกลุ่มที่มีความเครียดปานกลางที่มากกว่า (ร้อยละ 72.73) สำหรับค่าร้อยละของอาการผิดปกติบริเวณคอในรอบ 7 วัน และในรอบ 12 เดือนของพนักงานกลุ่มที่มีความเครียดระดับน้อยและความเครียดระดับสูงคิดเป็น ร้อยละ 33.3 ในขณะที่พนักงานกลุ่มที่มีความเครียดระดับปานกลาง มีอาการผิดปกติของคอที่มากกว่า (ร้อยละ 36.36)

ตารางที่ 3.13 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วย SPST-20 กับการเกิดอาการ MSDs

ระดับความเครียด	จำนวน	7 วัน			12 เดือน		
		โดยรวม	หลัง ส่วนล่าง	คอ	โดยรวม	หลัง ส่วนล่าง	คอ
มีความเครียดระดับน้อย	3 (15.00)	1 (33.30)	1 (33.30)	1 (33.30)	2 (66.70)	2 (66.70)	1 (33.30)
มีความเครียดระดับกลาง	11 (55.00)	8 (72.73)	5 (45.45)	4 (36.36)	10 (90.90)	8 (72.73)	4 (36.36)
มีความเครียดระดับสูง	6 (30.00)	6 (100.00)	4 (66.67)	2 (33.30)	6 (100.00)	4 (66.67)	2 (33.30)
มีความเครียดระดับรุนแรง	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)

จากผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าค่าคะแนนจากแบบประเมินความเครียดสวนปรุง มีความสอดคล้องกับผลการสำรวจอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวม นั่นคือกลุ่มที่มีความเครียดน้อย มีร้อยละของอาการปวดเมื่อยน้อยกว่ากลุ่มที่มีความเครียดปานกลาง และกลุ่มที่มีความเครียดมาก แต่เมื่อพิจารณาตามส่วนของร่างกายที่มีความชุกของอาการผิดปกติมากที่สุด 2 อันดับแรกคือ หลังส่วนล่าง และคอ พบว่าพนักงานกลุ่มที่มีค่าคะแนนจากแบบประเมินความเครียดสวนปรุง กลุ่มที่มีความเครียดปานกลาง มีค่าร้อยละของอาการปวดเมื่อยมากกว่ากลุ่มที่มีความเครียดระดับสูง แสดงให้เห็นว่า ระดับคะแนนจากแบบประเมินความเครียดสวนปรุง ไม่สัมพันธ์กับการเกิดอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างเมื่อวิเคราะห์แยกตามส่วนต่างๆของร่างกาย

3.6.3 สรุป

จากการประเมินความเครียดของพนักงานขับรถตู้โดยการใช้แบบประเมินความเครียดสวนปรุง พบว่าพนักงานขับรถตู้ มีความเครียดระดับสูง ร้อยละ 30 และความเครียดระดับปานกลาง ร้อยละ 55 เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมิน SPST-20 กับผลการสำรวจความชุกในการเกิดอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถ พบว่าค่าคะแนนของแบบประเมินความเครียดสวนปรุง มีความสอดคล้องกับผลการสำรวจอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างโดยรวม แต่เมื่อวิเคราะห์แยกตามส่วนต่างๆของร่างกายพบว่า ค่าคะแนนของแบบประเมินความเครียดสวนปรุง ไม่สัมพันธ์กับการเกิดอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการประเมินความเครียดสวนปรุง จะประเมินโดยพิจารณาในส่วนของความเครียดซึ่งเป็นปัจจัยทางด้านจิตสังคม แต่ไม่ได้รวมการประเมินท่าทางของร่างกายในการปฏิบัติงาน ดังนั้นเครื่องมือในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการปฏิบัติงานของพนักงานขับรถอาจต้องใช้เครื่องมือในการประเมินที่ครอบคลุมปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอาการความผิดปกติ

ของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างอื่นๆด้วย เช่น ปัจจัยทางด้านสถานีงาน ท่าทางการทำงาน ภาระงาน และปัจจัยทางด้านจิตใจ เป็นต้น

จากการวิเคราะห์ข้อจำกัดของเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ทั้ง 4 เครื่องมือได้แก่ AI RULA QEC และSPST-20 พบว่าเครื่องมือแต่ละประเภทมีการประเมินปัจจัยที่แตกต่างกันออกไป ยกตัวอย่างเช่น เครื่องมือการวัดดัชนีความผิดปกติ (AI) เป็นแบบประเมินที่เน้นการประเมินในส่วนของกลุ่มปัจจัยทางด้านจิตสังคมโดยเน้นการประเมินความรู้สึกของพนักงานเกี่ยวกับ ความเป็นอิสระในการทำงาน ความน่าสนใจต่องาน ความซับซ้อนของงาน ความยากง่ายของงาน ความรับผิดชอบ และอื่น ๆ ซึ่งผลการประเมินด้วย AI เมื่อเปรียบเทียบกับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง โดยใช้ค่าร้อยละพบว่ากลุ่มที่มีผลคะแนนการประเมินด้วย AI สูงจะมีจำนวนร้อยละของผู้ที่มีการปวดสูงกว่าผู้ที่มีผลคะแนนการประเมินด้วย AI ต่ำซึ่งสอดคล้องกันแต่เครื่องมือนี้ ไม่ได้มีการประเมินในส่วนของท่าทางการทำงานจึงไม่สามารถเปรียบเทียบในแต่ละส่วนของร่างกายได้ เช่นเดียวกับแบบประเมินความเครียดสวนปรุง (SPST-20) ที่เน้นการประเมินในส่วนของกลุ่มปัจจัยทางด้านจิตสังคมในเรื่องของ ความเครียด ที่พบว่ากลุ่มที่มีผลคะแนนการประเมินสูงจะมีจำนวนร้อยละของผู้ที่มีการปวดสูงกว่าผู้ที่มีผลคะแนนการประเมินต่ำ และไม่สามารถเปรียบเทียบในแต่ละส่วนของร่างกายได้ แต่เครื่องมือ RULA เน้นการประเมินในส่วนของปัจจัยทางด้านกายภาพ ไม่ว่าจะเป็น ท่าทางการทำงาน หรือแรงที่ใช้ โดยคิดเป็นระดับความเสี่ยงโดยรวมของร่างกาย ซึ่งผลการประเมินด้วย RULA เมื่อเปรียบเทียบกับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง โดยใช้ค่าร้อยละพบว่ากลุ่มที่มีผลคะแนนการประเมินสูงจะมีจำนวนร้อยละของผู้ที่มีการปวดสูงกว่าผู้ที่มีผลคะแนนการประเมินต่ำซึ่งสอดคล้องกัน นอกจากนี้เครื่องมือนี้ ได้มีการประเมินในส่วนของท่าทางการทำงานแต่เมื่อทำการเปรียบเทียบในแต่ละส่วนของร่างกายกลับพบว่า ผู้ที่มีคะแนนความเสี่ยงในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่ำ กลับพบจำนวนร้อยละของการปวดสูงกว่าผู้ที่มีคะแนนความเสี่ยงในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสูง ซึ่งขัดแย้งกับความเป็นจริง ส่วนเครื่องมือ QEC เน้นการประเมินในส่วนของปัจจัยทางด้านกายภาพ ไม่ว่าจะเป็น ท่าทางการทำงาน หรือแรงที่ใช้เช่นเดียวกับ RULA แต่มีการประเมินในส่วนของเวลาการทำงานเพิ่มเติม นอกจากนั้น QEC ยังมีการประเมินในส่วนของปัจจัยทางด้านจิตสังคมด้วย แต่เป็นการประเมินในส่วนของระดับความเครียดเท่านั้น เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละส่วนของร่างกายพบว่า ผู้ที่มีระดับความเสี่ยงในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่ำกลับพบจำนวนร้อยละของการปวดสูงกว่าผู้ที่มีระดับความเสี่ยงในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสูง ซึ่งขัดแย้งกับความเป็นจริง ซึ่งเกิดจากขาดการประเมินปัจจัยเสี่ยงที่ครบถ้วน จากการศึกษาเครื่องมือทั้ง 4 เครื่องมือไม่พบว่าเครื่องมือใด มีการประเมินในส่วนของกลุ่มปัจจัยทางด้านส่วนบุคคล ดังนั้นในการประเมินจึงพบการคลาดเคลื่อนในการประเมินจากเครื่องมือนั้น ๆ จึงเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบประเมินให้ครอบคลุมในทุกกลุ่มปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง และสามารถทวนสอบได้ว่า พนักงานมีความเสี่ยงจากเรื่องใดเพื่อทำการแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 4

การออกแบบเครื่องมือประเมินความเสี่ยง

ในการออกแบบเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ สำหรับพนักงานขับรถตู้ โดยเริ่มจากการคัดเลือกกลุ่มที่ใช้ทำการทดลอง ออกแบบแบบประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถตู้เบื้องต้น และทำการทดสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของแบบประเมิน เพื่อให้แบบประเมินมีความเหมาะสมและถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 การเลือกกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยแบ่งได้ 4 กลุ่ม ได้แก่

4.1.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (expert group)

เป็นกลุ่มที่อยู่ในขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินในระยะที่ 1 มีจำนวน 5 คน ซึ่งมีหน้าที่ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบประเมิน และให้คะแนนของแบบประเมิน โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย อาจารย์ประจำคณะแพทยศาสตร์ ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน และคณะอนุกรรมการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน รพ.สงขลานครินทร์ อาชีวอนามัยแพทย์เฉพาะทางอาชีวเวชศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน อาจารย์ประจำสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จำนวน 1 ท่าน อาจารย์และหัวหน้าคลินิกกายภาพบำบัด ตำแหน่งบริหารวิชาการ สำนักวิชาสหเวชศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน หัวหน้าภาควิชากายภาพบำบัด อาจารย์กายภาพบำบัดทางระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ จำนวน 1 ท่าน และอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 1 ท่าน

4.1.2 กลุ่มผู้ประเมิน (assessor group)

เป็นกลุ่มที่อยู่ในขั้นตอนในระยะที่ 1 มีจำนวน 7 คน ทุกคนต้องได้รับการอบรมการใช้เครื่องมือในการประเมิน และผ่านการทดสอบความน่าเชื่อถือของการประเมิน โดยกลุ่มผู้ประเมิน เป็นกลุ่ม นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งจบการศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมการผลิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จำนวน 1 คน จบการศึกษาปริญญาตรี สาขาการจัดการโลจิสติกส์ ภาควิชาบริหารธุกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จำนวน 4 คน จบการศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโลจิสติกส์ภาควิชาวิศวกรรมข่นถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 คน และ จบการศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมการผลิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จำนวน 1 คน

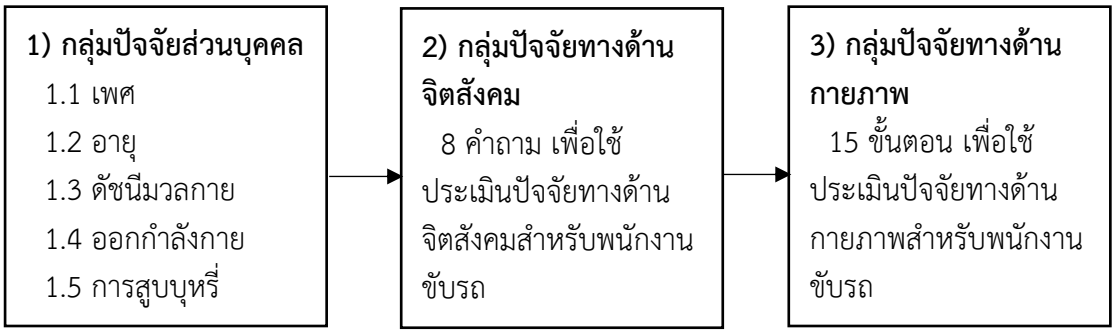
4.1.3 กลุ่มทดสอบ (pilot testing group)

กลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่อยู่ในขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินในระยะที่ 1 มีจำนวน 20 คน โดยประกอบอาชีพเป็นพนักงานขับรถไม่น้อยกว่า 1 ปี และไม่เคยเกิดอุบัติเหตุที่ส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง และไม่มีประวัติของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างก่อนที่จะทำอาชีพพนักงานขับรถ เป็นกลุ่มที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ความเหมาะสมแบบประเมินเบื้องต้น

4.1.4 กลุ่มทวนสอบ (verification group) กลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่อยู่ในขั้นตอนในระยะที่ 2 มีจำนวน 73 คน มีอาชีพเป็นพนักงานขับรถไม่น้อยกว่า 1 ปี และไม่เคยเกิดอุบัติเหตุที่ส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง และไม่มีประวัติของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างก่อนที่จะทำอาชีพพนักงานขับรถ เป็นกลุ่มที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ความถูกต้องของแบบประเมิน

4.2 การสร้างตัวต้นแบบของแบบประเมิน

จากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง สามารถแบ่งกลุ่มปัจจัยเสี่ยงได้ 3 กลุ่มปัจจัย คือ กลุ่มปัจจัยส่วนบุคคล กลุ่มปัจจัยทางด้านจิตสังคม และ กลุ่มปัจจัยทางด้านกายภาพ กลุ่มปัจจัยส่วนบุคคลประกอบไปด้วย อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย การออกำลังกาย และการสูบบุหรี่ กลุ่มปัจจัยทางด้านจิตสังคมที่มีสาเหตุมาจากความเครียดในการทำงาน และ กลุ่มปัจจัยทางด้านกายภาพประกอบด้วย เวลาในการทำงาน การยกสัมภาระ การสั่นสะเทือน และท่าทางในการนั่ง เพื่อให้ได้การประเมินปัจจัยความเสี่ยงที่ครบถ้วน ในการประเมินจึงแบ่งกลุ่มการประเมินออกเป็น 3 กลุ่มตามลักษณะปัจจัย และจัดลำดับการประเมิน ตามลำดับดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถ

ช่วงของการให้คะแนนปัจจัยในกลุ่มต่างๆ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ค่าคะแนนที่จะใช้ในการประเมินปัจจัยต่างๆเหล่านี้จะเริ่มต้นด้วยหมายเลข 1 เป็นช่วงที่มีปัจจัยนั้นเสี่ยงน้อยที่สุด ตัวเลขที่สูงขึ้นจะถูกใช้กับปัจจัยที่มีความเสี่ยงหรือทำให้เกิดภาระกับร่างกายมากขึ้น โดยระบบการให้คะแนนปัจจัยโดยใช้ลำดับของตัวเลขที่เป็นตรรกะที่สามารถจดจำได้ง่าย เพื่อช่วยให้สามารถระบุค่า

คะแนนของการประเมินปัจจัยได้ง่าย จึงใช้คำอธิบายและรูปภาพที่มีความเข้าใจง่าย ให้สามารถประเมินได้ถูกต้อง และรวดเร็ว

4.2.1 กลุ่มปัจจัยส่วนบุคคล

คำถามสำหรับให้คะแนนในปัจจัยต่างๆประกอบไปด้วย เพศ อายุ ดัชนีมวลกาย การออกกำลังกาย และการสูบบุหรี่

1) เพศ

จากการศึกษาปัจจัยทางด้านเพศโดยผลจากการศึกษาที่ทำการวิจัยโดย J.C. Chen [5] [6] K. Ruth [27] L. Gallais [53] พบว่าพนักงานขับรถเพศหญิงมีโอกาสเกิดปัญหาบริเวณหลังส่วนล่างมากกว่าพนักงานขับรถเพศชาย จึงทำการแบ่งช่วงค่าคะแนนของเพศออกเป็น 2 ช่วงคือ:

- 1 คะแนนสำหรับ เพศชาย
- 2 คะแนนสำหรับ เพศหญิง

2) อายุ

จากการศึกษาปัจจัยทางด้านอายุโดยผลการศึกษาที่ทำการวิจัยโดย J.C. Chen [5] M. Bovenz [8] พบว่าพนักงาน ที่มีอายุ 46-55 ปีมีความเสี่ยงการเกิดความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง มากกว่าพนักงานในช่วงอายุอื่นๆ 2.6 เท่า ส่วนพนักงานที่มีอายุมากกว่า 55 ปีมีความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง มากกว่าพนักงานในช่วงอายุอื่นๆ 4.8 เท่า จึงทำการแบ่งช่วงค่าคะแนนของอายุออกเป็น 3 ช่วงคือ:

- 1 คะแนนสำหรับ ผู้ที่มีอายุน้อยกว่า 46
- 2 คะแนนสำหรับ ผู้ที่มีอายุระหว่าง 46-55
- 3 คะแนนสำหรับ ผู้ที่มีอายุมากกว่า 55

3) ดัชนีมวลกาย

จากการศึกษาปัจจัยทางด้านดัชนีมวลกายโดยผลจากการศึกษาที่ทำการวิจัยโดย J.C. Chen [5] W. Yimsiriwattana [7] M. Bovenzi [8] G. Szeto [10] N. Sadeghi [17] N. Sae-jern [24] K. Ruth [27] J. Hoy [31] พบว่าพนักงานที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีความเสี่ยงต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง มากกว่าผู้ที่มีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับดัชนีมวลกายมาตรฐานจึง ทำการแบ่งช่วงค่าคะแนนของดัชนีมวลกายออกเป็น 3 ช่วง คือ :

$$\text{ดัชนีมวลกาย } (\text{BMI}) = \frac{\text{น้ำหนักตัว } (\text{กิโลกรัม})}{\text{ส่วนสูง } (\text{เมตร})^2}$$

- 1 คะแนนสำหรับ ผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 25
- 2 คะแนนสำหรับ ผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกาย 25-29.9
- 3 คะแนนสำหรับ ผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 30

4) การออกกำลังกาย

จากการศึกษาปัจจัยการออกกำลังกายโดยผลจากการศึกษาที่ทำการวิจัยโดย J.C. Chen [5] W. Yimsiriwattana [7] D. Alperovitch-Najenson [13] N. Sadeghi [17] J.H. Lee [21] พบว่า พนักงานที่ไม่ออกกำลังกาย มีอาการปวดหลังส่วนล่าง มีความรู้สึกไม่สบายในมือ นิ้ว หัวเข่า ขา และข้อเท้ามากกว่าผู้ที่ออกกำลังกายปกติ และเนื่องจากพนักงานบางคนมีการออกกำลังกายบางครั้ง จึงทำการแบ่งช่วงค่าคะแนนของการออกกำลังกายออกเป็น 3 ช่วง คือ :

- 1 คะแนนสำหรับ ผู้ที่มีการออกกำลังกาย
- 2 คะแนนสำหรับ ผู้ที่มีการออกกำลังกายบางครั้ง
- 3 คะแนนสำหรับ ผู้ที่ขาดการออกกำลังกาย

5) การสูบบุหรี่

จากการศึกษาปัจจัยการสูบบุหรี่โดยผลจากการศึกษาที่ทำการวิจัยโดย W. Yimsiriwattana [7] M. Miyamoto [12] S.B.M. Tamrin [21] พบว่าพนักงานขับรถที่มีพฤติกรรมการสูบบุหรี่จะมีอาการปวดหลังส่วนล่างมากกว่าพนักงานที่ไม่สูบบุหรี่ จึงทำการแบ่งช่วงค่าคะแนนของการสูบบุหรี่ออกเป็น 2 ช่วง คือ :

- 1 คะแนนสำหรับ ผู้ที่ไม่มีการสูบบุหรี่
- 2 คะแนนสำหรับ ผู้ที่มีการสูบบุหรี่

การบันทึกคะแนนในกลุ่มของปัจจัยส่วนบุคคลเริ่มจากการสังเกต และสอบถามผู้ปฏิบัติงานในช่วงก่อนการทำงานต่างๆเพื่อเก็บข้อมูลปัจจัยเสี่ยงจากพื้นฐานส่วนบุคคล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและลดการรบกวนสมาธิในการทำงานของพนักงาน หลังจากการสอบถามจะนำผลคะแนนจากปัจจัยเสี่ยงส่วนบุคคลมารวมกัน เพื่อวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงจากปัจจัยส่วนบุคคล และบันทึกลงในช่องว่างของผลคะแนนรวมในแบบประเมิน โดยผลคะแนนจากการประเมิน 5 ข้อ เมื่อรวมกันจะมีคะแนนไม่เกิน 13 คะแนนโดยผลการประเมินที่ได้สามารถแปลผลได้ดังนี้

- 5-6 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับต่ำ (ระดับ 1)
- 7-8 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับปานกลาง (ระดับ 2)
- 9-10 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูง (ระดับ 3)
- 11-13 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูงมาก (ระดับ 4)

4.2.2 กลุ่มปัจจัยทางด้านจิตสังคม

จากงานวิจัยที่มีการศึกษาปัจจัยด้านจิตสังคมจำนวน 17 งานวิจัยพบ 13 งานที่ ซึ่งบ่งชี้ว่าปัจจัยด้านจิตสังคมส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างเนื่องจากเครียด J.C. Chen [6] W. Yimsiriwattana [7] M. Bovenzi [8] D. Alperovitch-Najenson [13] S. Gangopadhyay [15]) S. Dev [16] A. Anjomshoae [19] E.O. Bulduk [23] P. Kärmeniemi [25] A.P. Gonçalves Filho [26] K. Ruth [27] S.B.M. Tamrin [11] [21] และสามารถนำปัจจัยเสี่ยงที่พบในการศึกษามาตั้งเป็นคำถามเพื่อใช้ในการประเมินได้จำนวน 8 ข้อ

ตารางที่ 4.1 ตารางคำถามปัจจัยทางด้านจิตสังคม

ข้อ	คำถามเพื่อใช้ในการประเมิน	อ้างอิง
1	สภาพการทำงานที่อันตราย จากยานพาหนะและบุคคลโดยรอบ	● ความเป็นปรปักษ์ของผู้โดยสาร [13] ● สภาพการทำงานที่เป็นอันตราย ความกังวลเกี่ยวกับความรุนแรงในเวลางาน [26] ● อาชญากรรมจากผู้โดยสาร [27]
2	สภาพการจราจรที่ติดขัด	● ความแออัดบนท้องถนน [8] ● การจราจรที่ติดขัด [26]
3	ความล้าจากการทำงาน	● ความล้าจากการทำงาน [26]
4	ความปวดเมื่อยจากการทำงาน	● ปัจจัยทางด้านจิตสังคมส่งผลต่อสุขภาพและผลการปฏิบัติงานโดยรวมในระยะยาว [15] [16] ● ความรู้สึกเหนื่อย [21]
5	ระยะเวลา หรือจำนวนเที่ยวในการทำงาน (มากหรือน้อยเกินไป)	● ปัจจัยทางด้านจิตสังคมส่งผลต่อสุขภาพและผลการปฏิบัติงานโดยรวมในระยะยาว [15] [16] ● จำนวนเที่ยว [19]
6	ความไม่พอใจในงานที่ขาดอิสระในการตัดสินใจหรือขาดการสนับสนุน	● ความไม่พอใจในงาน [6] ● ขาดอิสระในการตัดสินใจ [7] ● ขาดการสนับสนุนในการทำงาน [8] ● การถูกควบคุมในที่ทำงาน [19]

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ตารางคำถามปัจจัยทางด้านจิตสังคม

ข้อ	คำถามเพื่อใช้ในการประเมิน	อ้างอิง
7	เวลาในการพักผ่อนน้อยเกินไป	• มีเวลาอยู่กับครอบครัวน้อย [7] • ระยะเวลาพักผ่อนที่จำกัดในช่วงวันทำงาน [8]
8	ผลของการปฏิบัติงานโดยรวม รายได้ และจำนวนผู้โดยสาร	• มีโอกาสการเข้าถึงป้ายเพื่อรับส่งผู้โดยสารน้อย [8] • จำนวนงาน [19]

เป็นคำถามที่ใช้ในการสำรวจ และประเมินความคิดเห็น และความรู้สึกของพนักงานขับรถว่ามีความรู้สึกต่อคำถามนั้นในระดับใด โดยแบ่งระดับการประเมินเป็น 5 ระดับด้วยกัน ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ระดับการให้คะแนนปัจจัยทางด้านจิตสังคม

คะแนน	ระดับ	คำตอบ
0	ไม่เคยเกิดเหตุการณ์	ไม่เคยเกิดเหตุการณ์
1	ไม่เครียด	ไม่มีความรู้สึก
2	เครียดเล็กน้อย	เคยมีเหตุการณ์ แต่มีความรู้สึกต่อเรื่องนั้นเพียงเล็กน้อย
3	เครียดปานกลาง	เคยมีเหตุการณ์ มีความรู้สึกต่อเรื่องนั้นปานกลาง
4	เครียดมาก	เคยมีเหตุการณ์ มีความรู้สึกต่อเรื่องนั้นมาก
5	เครียดมากที่สุด	เคยมีเหตุการณ์ มีความรู้สึกต่อเรื่องนั้นมากที่สุด

การบันทึกคะแนนในกลุ่มของปัจจัยทางด้านจิตสังคมทำโดยการสอบถามผู้ปฏิบัติงานในช่วงก่อนการทำงานต่างๆเพื่อตอบคำถามที่ส่งผลต่อ ความเครียดและความล้า เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่ถูกต้อง และลดการรบกวนสมาธิในการทำงานของพนักงาน

วิธีการบันทึกและประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านจิตสังคม

วิธีการประเมินความเสี่ยงพนักงานขับรถ หรือผู้สังเกตการณ์จะบันทึกคะแนนจากการถามคำถาม โดยนำผลคะแนนมารวมกันเพื่อวิเคราะห์ระดับความเครียดในการทำงานของพนักงาน และบันทึกลงในช่องว่าง ของผลคะแนนรวมในแบบประเมิน ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แบบประเมินส่วนปัจจัยทางด้านจิตสังคม

ข้อที่	คำถาม	คะแนนความเครียด				
		1	2	3	4	5
1	สภาพการทำงานที่อันตราย จากยานพาหนะ และบุคคลโดยรอบ					
2	สภาพการจราจรที่ติดขัด					
3	ความล้าจากการทำงานของตา แขน และ ขา					
4	ความปวดเมื่อยจากการทำงาน					
5	ระยะเวลาหรือจำนวนเที่ยวในการทำงาน (มากหรือน้อยเกินไป)					
6	ความไม่พอใจในงานที่ขาดอิสระในการตัดสินใจ และขาดการสนับสนุน					
7	เวลาในการพักผ่อนน้อยเกินไป					
8	ผลของการปฏิบัติงานโดยรวมรายได้ และจำนวนผู้โดยสารที่ได้					
ผลคะแนนรวม						

ดังนั้นคะแนนจากการประเมิน 8 ข้อ เมื่อมีคะแนนรวมกันมีคะแนนไม่เกิน 40 คะแนนโดยผลรวมที่ได้สามารถแปลผลได้ดังนี้

- 1-9 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเครียดระดับต่ำ (ระดับ 1)
- 10-16 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเครียดระดับปานกลาง (ระดับ 2)
- 17-24 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเครียดระดับสูง (ระดับ 3)
- 25 คะแนนขึ้นไปสำหรับ พนักงานมีความเครียดระดับสูงมาก (ระดับ 4)

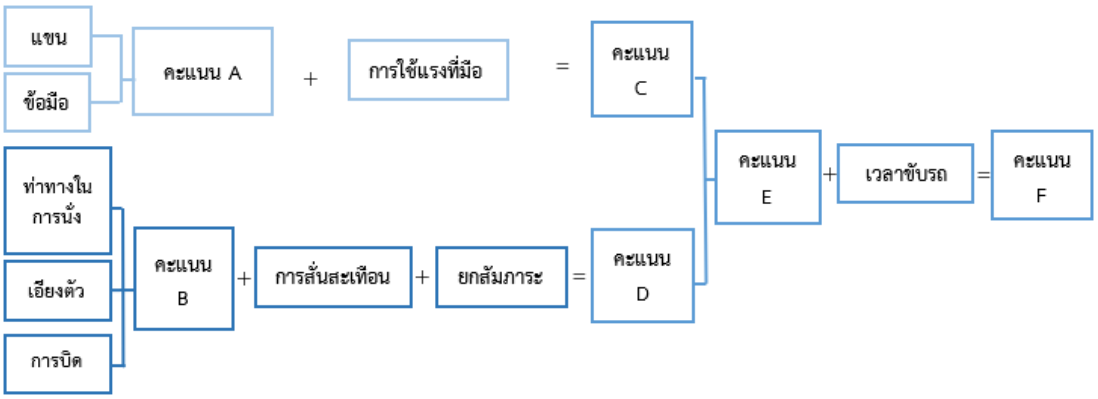
4.2.3 กลุ่มปัจจัยทางด้านกายภาพ

คำถามสำหรับการให้คะแนนในปัจจัยต่างๆประกอบไปด้วย ระยะเวลาการขับรถ การสั่นสะเทือน การยกสัมภาระผู้โดยสาร และท่าทางในการขับรถ ซึ่งได้รับการคัดเลือกว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

วิธีการและขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านกายภาพของพนักงานขับรถโดยการประเมินมีการแบ่งการประเมินออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ กลุ่ม A ประกอบด้วยการประเมินส่วน แขน และ ข้อมือ และ กลุ่ม B ประกอบด้วยการประเมินส่วน ท่าทางในการนั่ง การเอียงตัว และการบิดคอ โดยมีลำดับขั้นตอนการประเมินทั้งหมด 15 ขั้นตอนดังภาพที่ 4.2 ซึ่งรวบรวมปัจจัยต่าง ๆ ที่เกิดจากท่าทางการทำงาน การสั่นสะเทือน เวลาการทำงาน การยกสัมภาระผู้โดยสาร และปัจจัยทางกายภาพอื่น ๆ ที่ส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง จะถูกคัดเลือกมา

ใช้ในการประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอต่อการประเมิน และสามารถหาแนวทางในการแก้ไขเบื้องต้นได้ แต่สามารถประเมินได้อย่างรวดเร็ว

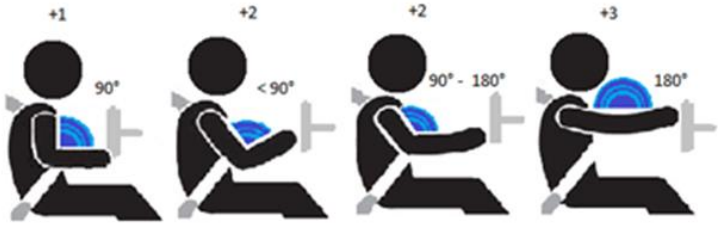
ขั้นตอนในการสร้างระบบการให้คะแนน เริ่มจากการเลือกท่าทางการทำงานที่มีความเสี่ยงในระดับต่าง ๆ โดยเรียงลำดับจาก ท่าทางที่มีความเสี่ยงต่ำไปจนถึงท่าทางที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด ซึ่งมีช่วงคะแนนตั้งแต่ระดับ 1 คะแนนถึง 5 คะแนน โดยคะแนนที่ต่ำที่สุดคือท่าทางที่มีภาระของกล้ามเนื้อน้อยที่สุด และมีคะแนนเพิ่มขึ้นตามลำดับเมื่อมีภาระของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น หลังจากได้ท่าทางในการทำงานต่าง ๆ แล้วจึงนำระดับคะแนนจากท่าทางต่าง ๆ มาออกแบบตารางการให้คะแนนความเสี่ยง ซึ่งคะแนนที่อยู่ในตารางได้มาจากการเทียบกับระบบการให้คะแนนเดิมของเครื่องมือ RULA และปรับปรุงระบบการให้คะแนนให้มีความเหมาะสมมากขึ้น หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการยศาสตร์ตรวจสอบหากพบว่าระบบการให้คะแนนหรือคำถามที่ใช้มีความไม่สอดคล้อง จะต้องมีการปรับปรุงให้มีความเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ 4.2 แผนขั้นตอนการประเมินในส่วนของปัจจัยทางด้านกายภาพ

ขั้นตอนที่ 1 การประเมินแขน

การประเมินแขนจะพิจารณาระดับของการงอแขน และช่วงระดับของการจับพวงมาลัย ซึ่งระดับของการงอแขนถ้ามีการงอประมาน 90 องศา จะมีความเสี่ยงน้อยที่สุด ส่วนการงอแขนประมาน 180 องศา จะมีความเสี่ยงสูงที่สุด ในกรณีที่พวงมาลัย หรือเบาะไม่สามารถปรับได้หรือไม่มีที่วางแขน ความเสี่ยงจะเพิ่มขึ้นดังรูปที่ 4.3 โดยช่วงคะแนนท่าทางของแขน ได้ทำการออกแบบบนพื้นฐานจากการศึกษาของ L. McAtamney [40] คะแนนคือ:



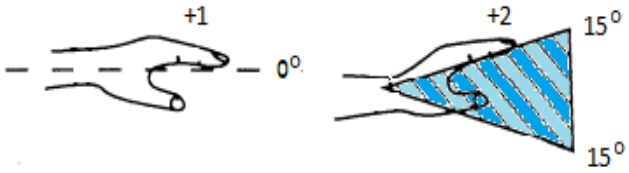
รูปที่ 4.3 ลักษณะท่าทางการประเมินของแขน

- 1 คะแนนสำหรับ พนักงานมีท่าทางการงอแขนประมาณ 90 องศา
- 2 คะแนนสำหรับ พนักงานมีท่าทางการงอแขนน้อยหรือมากกว่า 90 องศาแต่ไม่มากกว่า 180 องศา
- 3 คะแนนสำหรับ พนักงานมีท่าทางการงอแขนประมาณ 180 องศา

สภาพภายในรถไม่สามารถปรับระดับของพวงมาลัยหรือเลื่อนเบาะได้คะแนนจะเพิ่มขึ้น 1 คะแนน หากไม่มีที่พักแขน หรือที่พักแขนสูงจนต้องยกไหล่หรือต่ำเกินไปจนไม่สามารถวางแขนได้ คะแนนจะเพิ่มขึ้น 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินข้อมือ

การประเมินลักษณะของข้อมือ ท่าทางของข้อมือที่เหมาะสมต้องอยู่แนวเดียวกับแขนไม่มีการงอข้อมือขึ้นหรือลง การงอข้อมือทำให้มีความเสี่ยงต่อการปวดเมื่อย ดังรูปที่ 4.4 และมีความเสี่ยเพิ่มขึ้นหากมีการเบี่ยงไปทางด้านข้าง โดยช่วงคะแนนท่าทางของข้อมือ ได้ทำการออกแบบบนพื้นฐานจากการศึกษาของ L. McAtamney [40] คะแนนคือ:



รูปที่ 4.4 ลักษณะท่าทางการประเมินของข้อมือ

- 1 คะแนนสำหรับ พนักงานที่มีลักษณะข้อมือตรง
- 2 คะแนนสำหรับ พนักงานที่มีลักษณะข้อมือที่มีการทำมุมขึ้นหรือลงในช่วง 15 องศา

ขณะทำงานมีการเอียงข้อมือไปทางด้านข้าง (ซ้าย-ขวา) คะแนนจะเพิ่มขึ้น 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินคะแนนกลุ่ม A

นำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 1-2 มาอ่านค่าในตารางการประเมินกลุ่ม A โดยระบบการให้คะแนนสำหรับการประเมินของแขน และข้อมือ หรือเรียกการประเมินในกลุ่ม A ซึ่งมีอีกชื่อว่าตาราง A (ตารางที่ 4.4) และบันทึกผลคะแนน ลงในช่อง A ของรูปที่ 4.2

ตารางที่ 4.4 คะแนนประเมินท่าทางของแขนและข้อมือ(กลุ่มA)

ข้อมือ	แขน				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	4	5
3	2	3	4	5	5

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินการใช้แรงที่มือ

หลังจากทำการให้คะแนน A เสร็จสิ้น หากมีการใช้แรงที่มือน้อยจะมีความเสี่ยงต่ำ แต่หากมีการใช้แรงที่มือมากความเสี่ยงก็จะสูงขึ้นด้วย โดยช่วงคะแนนของระดับการใช้แรง ได้ทำการออกแบบบนพื้นฐานจากการศึกษาของ L. McAtamney [40] คะแนนคือ:

- 0 คะแนน หากมีการใช้แรงที่มือน้อย (น้อยกว่า 1 กิโลกรัม)
- 1 คะแนน หากในขณะทำงานมีการใช้แรงที่มือปานกลาง (1-4 กิโลกรัม)
- 2 คะแนน หากในขณะทำงานมีการใช้แรงที่กระทำด้วยมือมาก (มากกว่า 4 กิโลกรัม)

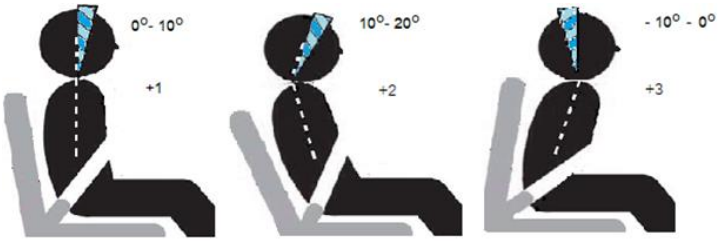
ขั้นตอนที่ 5 การประเมินการสรุปคะแนนรวมของส่วน แขนและข้อมือ

การสรุปคะแนนรวมของส่วนแขน และข้อมือ เป็นการนำคะแนนประเมินของกลุ่ม A ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 มารวมกับคะแนนการใช้แรงที่มือในขั้นตอนที่ 4 และบันทึกลงในช่องว่างที่ทำเครื่องหมาย C ของแบบประเมิน โดยคะแนนที่ได้รับจะนำไปใช้ในการเปิดตารางสุดท้ายในขั้นตอนที่ 13

คะแนนในกลุ่ม A + คะแนนจากการใช้แรงที่มือ = คะแนนในกลุ่ม C

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินท่าทางในการนั่ง

การประเมินลักษณะท่าทางในการนั่งของพนักงานขับรถที่เหมาะสม คือต้องอยู่ในลักษณะตั้งตรงหรือเอนไปหน้าเล็กน้อย แต่การที่เอนตัวไปข้างหน้ามากเกินไปจนเกิดการเงยคอ หรือเอนไปทางด้านหลังมากเกินไปจนเกิดการก้ม ส่งผลทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยได้ ดังรูปที่ 4.5 โดยช่วงคะแนนท่าทางในการนั่ง ได้ทำการออกแบบบนพื้นฐานจากการศึกษาของ L. McAtamney [40] ซึ่งมีช่วงคะแนนคือ:



รูปที่ 4.5 ลักษณะท่าทางการประเมินของลำตัว และคอ

- 1 คะแนนสำหรับ พนักงานที่มีลักษณะของลำตัวและลำคอตรงขณะทำงาน
- 2 คะแนนสำหรับ พนักงานที่มีลักษณะของลำตัวเอียงไปทางด้านหลังและก้มลำคอขณะทำงาน
- 3 คะแนนสำหรับ พนักงานที่มีลักษณะของลำตัวเอียงไปทางด้านหน้าและเงยลำคอขณะทำงาน

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินระดับการเอียงตัว

การประเมินลักษณะท่าทางในการนั่งของพนักงานขับรถที่มีหมุนตัว หรือการเอียงตัวไปทางด้านข้างซึ่งระดับของความเสี่ยงขึ้นอยู่กับความถี่ในการเอียงตัว โดยช่วงคะแนนของการหมุนตัวหรือการเอียงลำตัว ได้ทำการออกแบบบนพื้นฐานจากการศึกษาของ L. McAtamney [40] ซึ่งมีช่วงคะแนนคือ:

- 1 คะแนนสำหรับ พนักงานที่ในขณะทำงานไม่มีการเอียงตัว
- 2 คะแนนสำหรับ พนักงานที่ในขณะทำงานมีการเอียงตัวบางครั้ง
- 3 คะแนนสำหรับ พนักงานที่ในขณะทำงานมีการเอียงตัวตลอดเวลา

ขั้นตอนที่ 8 การประเมินระดับการหมุนหรือเอียงคอ

การประเมินลักษณะท่าทางในการนั่งของพนักงานขับรถที่มีการหมุนหรือการเอียงคอไปทางด้านข้างซึ่งระดับของความเสี่ยงขึ้นอยู่กับความถี่ในการหมุนหรือเอียงคอของลำคอ โดยช่วงคะแนนของการหมุน หรือเอียงคอ ได้ทำการออกแบบบนพื้นฐานจากการศึกษาของ L. McAtamney [40] ซึ่งมีช่วงคะแนนคือ:

- 1 คะแนนสำหรับ พนักงานที่ในขณะทำงานไม่มีการหมุนหรือเอียงคอ
- 2 คะแนนสำหรับ พนักงานที่ในขณะทำงานมีการหมุนหรือเอียงคอบางครั้ง
- 3 คะแนนสำหรับ พนักงานที่ในขณะทำงานมีการหมุนหรือเอียงคอตลอดเวลา

ขั้นตอนที่ 9 การประเมินคะแนนกลุ่ม B

นำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 6-8 มาอ่านค่าในตารางการประเมินกลุ่ม B โดยระบบการให้คะแนนสำหรับการประเมินของ ท่าทางในการนั่ง การเอียงตัว และการหมุนหรือเอียงคอ หรือเรียกการประเมินในกลุ่ม B ซึ่งมีชื่อว่าตาราง B (ตารางที่ 4.5) และ บันทึกผลคะแนน ลงในช่อง B ของรูปที่ 4.2

ตารางที่ 4.5 คะแนนประเมินท่าทางในการนั่ง การเอียงตัว และ การหมุนคอ (กลุ่มB)

ท่าทางในการนั่ง	เอียงตัว								
	1			2			3		
	หมุนคอ			หมุนคอ			หมุนคอ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	2	3	2	2	3	3	4	4
2	2	3	5	2	3	5	4	4	6
3	5	7	8	6	7	8	7	8	8

ขั้นตอนที่ 10 การประเมินระดับการสั่นสะเทือน

ระดับของการสั่นสะเทือน มีผลต่อความเสี่ยงในการปวดหลังส่วนล่าง โดยช่วงคะแนนของการสั่นสะเทือนในการขับรถ ได้ทำการออกแบบบนพื้นฐานจากการศึกษาของ W. Yimsiriwattana [7] S. Dev [16] E.O. Bulduk [23] S. Yasobant [28] J. Hoy [31] D.M. Joubert [36] J.M. Porter [54] N. Raffler [55] S.B.M. Tamrin [11] [21] O.O. Okunribido [9] [33] [37] โดยมีช่วงคะแนนคือ:

- 0 คะแนนสำหรับ ถนนมีความเรียบ (ไม่มีการสั่นสะเทือน)
- 1 คะแนนสำหรับ ถนนมีความขรุขระบางครั้ง (การสั่นสะเทือนเล็กน้อย)
- 2 คะแนนสำหรับ ถนนมีความขรุขระมาก (การสั่นสะเทือนมาก)

ขั้นตอนที่ 11 การยกสัมภาระผู้โดยสาร

การช่วยผู้โดยสารยกสัมภาระ มีผลต่อความเสี่ยงในการปวดหลังส่วนล่าง โดยช่วงคะแนนของการยกสัมภาระผู้โดยสาร ได้ทำการออกแบบบนพื้นฐานจากการศึกษาของ P. Jongkol [3] M. Bovenzi [8] O.O. Okunribido [9] O. Olanrewaju [33] โดยมีช่วงคะแนนคือ:

- 0 คะแนนสำหรับ พนักงานขับรถที่ไม่มีการช่วยผู้โดยสารยกสัมภาระ
- 1 คะแนนสำหรับ พนักงานขับรถที่มีการช่วยผู้โดยสารยกสัมภาระ

ขั้นตอนที่ 12 การประเมินการสรุปคะแนนรวมของส่วน ลำตัวและคอ

การสรุปคะแนนรวมของลำตัวและคอ เป็นการนำคะแนนประเมินของกลุ่ม B ที่ได้จากขั้นตอนที่ 9 มารวมกับคะแนนของระดับการสั่นสะเทือนในขั้นตอนที่ 10 และการช่วยผู้โดยสารถือสัมภาระในขั้นตอนที่ 11 และบันทึกลงในช่องว่างที่ทำเครื่องหมาย D ของแบบประเมิน โดยคะแนนที่ได้รับจะนำไปใช้ในการเปิดตารางสุดท้ายในขั้นตอนที่ 13

คะแนนในกลุ่ม B + คะแนนจากการสั่นสะเทือน + คะแนนจากการยกสัมภาระ = คะแนนในกลุ่ม D

ขั้นตอนที่ 13 ผลการประเมินการสรุปคะแนนรวมของร่างกาย

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงของร่างกาย โดยนำผลการประเมินในขั้นตอนที่ 5 และขั้นตอนที่ 12 มาอ่านในค่าตารางคะแนนสุดท้าย (ตาราง C) ซึ่งมีรายละเอียดคะแนนดังตารางที่ 4.6 และ บันทึกผลคะแนน ลงในช่อง E

ตารางที่ 4.6 คะแนนประเมินความเสี่ยงโดยรวมของร่างกาย (ตาราง C)

คะแนน แขน ข้อมือ	คะแนนลำตัว คอ						
	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

ขั้นตอนที่ 14 เวลาในการทำงานของพนักงานขับรถ

เวลาในการทำงาน และประสบการณ์ในการประกอบอาชีพมีผลต่อความเสี่ยงในการปวดของพนักงาน โดยช่วงค่าคะแนนของเวลาในการขับรถมีการให้คะแนน โดยใช้พื้นฐานจากผลการวิจัยที่ศึกษาโดย P. Jongkol [3] J.C. Chen [5][6] W. Yimsiriwattana [7] N.J. Mansfield [13] S. Dev [16] S.B.M. Tamrin [21] K. Ruth [27] J.M. Porter [54] โดยมีค่าคะแนนคือ:

- 0 คะแนนสำหรับ พนักงานที่ขับรถน้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน
- 1 คะแนนสำหรับ พนักงานที่ขับรถมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน

มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 15 ปีคะแนนจะเพิ่มขึ้น 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 15 ผลการประเมินการสรุปคะแนนความเสี่ยงโดยรวมของร่างกาย

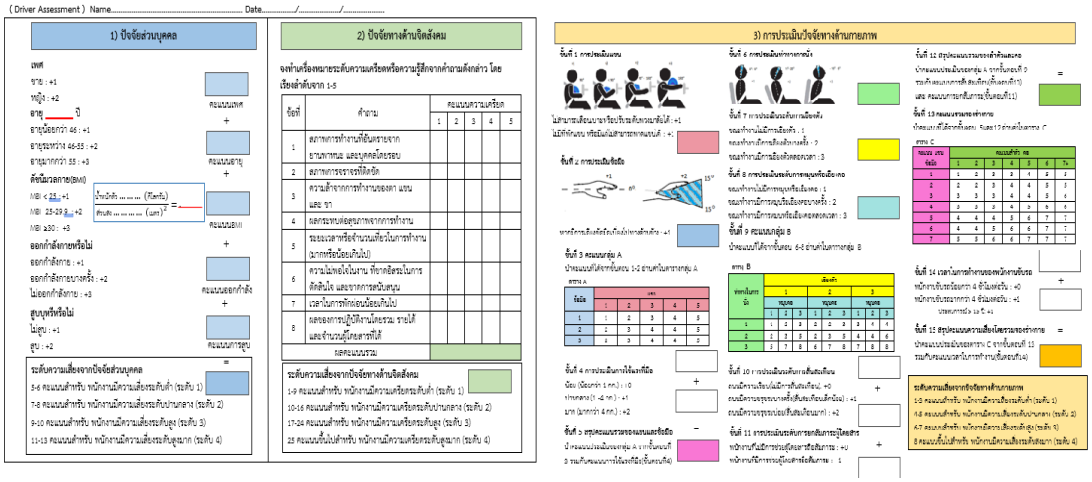
การสรุปคะแนนรวมของร่างกาย เป็นการนำคะแนนประเมินของกลุ่ม D ที่ได้จากขั้นตอนที่ 13 มารวมกับคะแนนของเวลาในการขับขี่ และบันทึกลงในช่องว่างที่ทำเครื่องหมาย E ของแบบประเมิน โดยคะแนนที่ได้รับจะนำไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงของร่างกาย

คะแนนในกลุ่ม E + คะแนนจากเวลาการขับรถ = คะแนนความเสี่ยงทางด้านกายภาพ

ในการสรุปผลรวมคะแนนความเสี่ยงทางด้านกายภาพ ที่ได้จาก การรวมคะแนนความเสี่ยงในกลุ่ม E และคะแนนจากการขับรถสามารถแปลผลได้ดังนี้

- 1-3 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความสี่ยงระดับต่ำ (ระดับ 1)
- 4-5 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับปานกลาง (ระดับ 2)
- 6-7 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูง (ระดับ 3)
- 8 คะแนนขึ้นไปสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูงมาก (ระดับ 4)

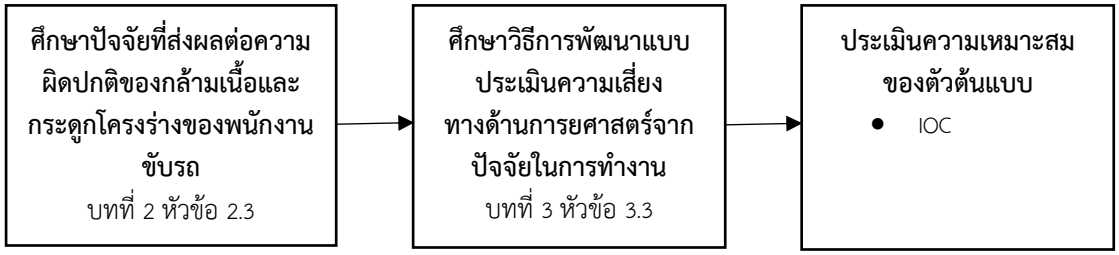
ผลจากการออกแบบแบบประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถในกลุ่มปัจจัยต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านจิตสังคม และปัจจัยทางด้านกายภาพเ มีผลการออกแบบแบบประเมินดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แบบประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ

4.3 การประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบ

ในการประเมินผู้เชี่ยวชาญทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถ ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3 หลังจากทำการศึกษาปัจจัยใน บทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3 แล้วผู้เชี่ยวชาญทำการศึกษาวิธีการพัฒนาแบบประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์จากปัจจัยในการทำงาน ในบทที่ 4 หัวข้อที่ 4.2 หลังจากผู้เชี่ยวชาญทำการศึกษาเอกสารทั้ง 2 หัวข้อแล้ว ผู้เชี่ยวชาญจะนำตัวต้นแบบของแบบประเมิน มาประเมินความเหมาะสม โดยประเมินความเกี่ยวข้องของปัจจัย การสื่อความหมายรูปภาพ การสื่อความหมายข้อความ และความเข้าใจได้ความยากง่ายของลำดับขั้นตอน โดยใช้มาตรวัดแบบ IOC ในกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าคะแนน -1 คะแนน ขอให้ผู้เชี่ยวชาญอธิบายข้อเสนอแนะเพื่อทำการปรับปรุง โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC จะต้องมีค่า 0.50 ขึ้นไป เพื่อแสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์ หรือตรงตามเนื้อหาที่ต้องการ [46] โดยมีลำดับขั้นตอนดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 ลำดับขั้นตอนในการประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบ

ผู้วิจัยได้ออกแบบแบบประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ให้มีการประเมินใน 3 ส่วน ของปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางด้านจิตสังคม ปัจจัยทางด้านกายภาพ

ส่วนที่ 1 คือ การประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยส่วนบุคคล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบ่งชี้ความเสี่ยงของปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถ

ส่วนที่ 2 คือ การประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านจิตสังคม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบ่งชี้ความเสี่ยงของปัจจัยทางด้านจิตสังคม ที่ส่งผลต่อการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถ

ส่วนที่ 3 คือ การประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านกายภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบ่งชี้ความเสี่ยงของปัจจัยทางด้านกายภาพ ที่ส่งผลต่อการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถ

ผลการประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถตู้ โดยการใช้เครื่องมือประเมินความเที่ยงตรง (IOC) เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถาม ว่ามีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย โดยได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเที่ยงตรงคือ +1 = แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม 0 = ไม่แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่ -1 = แน่ใจว่าคำถามไม่มีความเหมาะสมแล้วนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC ตามสูตร โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC จะต้องมีค่า 0.50 ขึ้นไป ซึ่งผลการประเมินแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

ส่วนที่ 1 คือ การประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยส่วนบุคคล ซึ่งมีคำถามในการประเมิน 5 ข้อ ซึ่งผลจากผลการประเมิน พบว่าคำถาม 4 ข้อมีความเหมาะสมแต่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุง และคำถาม 1 ข้อคือ ค่าคำถามดัชนีมวลกาย ยังไม่มีความเหมาะสมและต้องทำการปรับปรุง เนื่องจากการศึกษาไม่ระบุว่าเป็นการหาดัชนีมวลกายในกลุ่มประชากรเอเชีย หรือยุโรป ซึ่งหลังจากการปรับปรุงส่งผลทำให้คำถามทั้ง 5 ข้อผ่านการประเมินความเหมาะสม

ส่วนที่ 2 คือ การประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านจิตสังคม ซึ่งมีคำถามในการประเมิน 8 ข้อ ซึ่งผลจากผลการประเมิน พบว่าคำถามทั้ง 8 ข้อมีความเหมาะสมแต่มีเพียง 1 ข้อมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุง

ส่วนที่ 3 คือ การประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านกายภาพ ซึ่งมีคำถามในการประเมิน 9 ข้อ ซึ่งผลจากผลการประเมิน พบว่าคำถามทั้ง 9 ข้อมีความเหมาะสมแต่บางข้อมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุง

หลังจากการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญส่งผลให้มีการจัดรูปแบบและแก้ไขข้อความของ ตัวต้นแบบเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถตู้ ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เพื่อใช้ในการเตรียมความพร้อมของผู้ประเมินในขั้นตอนถัดไป

4.4 การเตรียมความพร้อมของผู้ประเมิน

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะทำการเตรียมความพร้อมของกลุ่มผู้ประเมิน (assessor group) จำนวน 7 คนโดยการให้คู่มือวิธีการใช้แบบประเมิน ฝึกอบรมกลุ่มผู้ประเมิน และทดลองประเมิน พนักงานขับรถเพื่อให้เข้าใจวิธีการใช้แบบประเมินความเสี่ยง ลำดับขั้นตอนในการประเมิน และเกณฑ์ในการให้คะแนนดังที่ได้ออกแบบไว้ ควบคู่กับการสอนการใช้แบบประเมินแบบสอบถามพื้นฐานนอร์ดิก (Nordic musculoskeletal questionnaire) ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลส่วนของร่างกายที่มีปัญหาเกี่ยวกับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง เพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบภายหลัง

4.5 การทดสอบความเชื่อถือได้

ขั้นตอนการทดสอบความเชื่อถือได้ผู้ประเมิน ในการใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ที่แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก โดยไม่ทำการทดสอบในส่วนของการประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยส่วนบุคคล และการประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านจิตสังคม เนื่องจากมีลักษณะเป็นแบบสอบถาม เพื่อใช้ประเมินระดับความเสี่ยงของพนักงานขับรถจากปัจจัยนั้นๆ ซึ่งผู้สามารถทำการวิเคราะห์ค่าคะแนนเพื่อหาระดับความเสี่ยงอีกครั้งภายหลังการตอบแบบสอบถาม แต่ผู้ประเมินต้องทำการทดสอบความเชื่อถือได้ในส่วนของการประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านกายภาพ เพราะต้องทำการประเมินท่าทางในการทำงานของพนักงานขับรถ ซึ่งขั้นตอนในการทดสอบผู้ประเมิน เริ่มโดยนำผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 5 คนมากำหนดท่าทางในการขับรถ ซึ่งมีการกำหนดค่าเป้าหมายไว้ และให้กลุ่มผู้ใช้แบบประเมินทำการประเมินโดยมีการจัดลำดับแบบสุ่มจนครบทุกคนถือเป็นการทดสอบครั้งที่ 1 และให้กลุ่มผู้ใช้แบบประเมินทำการประเมินซ้ำอีกเป็นครั้งที่ 2 โดยให้มีระยะเวลาที่ห่างออกไป ซึ่งผลการทดสอบเป็นดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าเป้าหมายที่ใช้ในการทดสอบและข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบการวัด

ผู้ทดลองเลขที่	วัดครั้งที่	ค่าเป้าหมาย	ผู้ใช้แบบประเมินคนที่1	ผู้ใช้แบบประเมินคนที่2	ผู้ใช้แบบประเมินคนที่3	ผู้ใช้แบบประเมินคนที่4	ผู้ใช้แบบประเมินคนที่5	ผู้ใช้แบบประเมินคนที่6	ผู้ใช้แบบประเมินคนที่7
1	1	4	3	4	4	4	4	4	4
1	2	4	4	4	4	4	4	4	4
2	1	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
3	1	6	6	6	5	6	6	6	6
3	2	6	5	6	6	6	6	6	6
4	1	5	5	5	5	5	5	5	5
4	2	5	5	5	5	5	5	5	5
5	1	8	8	8	8	8	8	8	8
5	2	8	8	8	8	8	8	8	8

จากข้อมูลดังตารางที่ 4.7 เมื่อนำมาวิเคราะห์ GR&R ด้วย MINITAB เพื่อวัดความเที่ยงตรง (Precision) ของการวัดจะได้ผลดังรูปที่ 4.8 จากการวิเคราะห์ความผันแปรของระบบการวัดจากผลการวิเคราะห์ดังรูปที่ 4.8 จะพบว่าระบบการวัดมีความผันแปรอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้แต่มีเงื่อนไขเพราะ ค่า%Torerance ของGageR&R มีค่าเท่ากับร้อยละ 15.16 ซึ่งอยู่ในช่วงร้อยละ 10 ถึงร้อยละ 30 คือเป็นค่าที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับอย่างมีเงื่อนไขหรือยอมรับไม่ได้ซึ่งแสดงว่าระบบการวัดนี้มีความผันแปรไม่สูงแต่ควรได้รับการแก้ไข [58] จึงต้องค้นหาว่าปัญหาอยู่ที่ใด จากการวิเคราะห์พบว่าค่า%Torerance ของ Repeatability คือพนักงานคนเดียวกันวัดค่าไม่ได้เท่ากับตัวเอง มีค่าเท่ากับร้อยละ 14.72 ความผันแปรดังกล่าวอยู่ในช่วงร้อยละ 10 ถึงร้อยละ 30 คือเป็นค่าที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับอย่างมีเงื่อนไขหรือยอมรับไม่ได้ ส่วนค่า%Torerance ของ Reproducibility คือพนักงานวัดค่าได้ต่างจากพนักงานอีกคน มีค่าเท่ากับร้อยละ 3.63 ความผันแปรดังกล่าวอยู่ในช่วงน้อยกว่าร้อยละ 10 คือเป็นค่าที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้

Gage R&R

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0.04084	1.10
Repeatability	0.03850	1.03
Reproducibility	0.00234	0.06
Operator.	0.00234	0.06
Part-To-Part	3.68705	98.90
Total Variation	3.72789	100.00

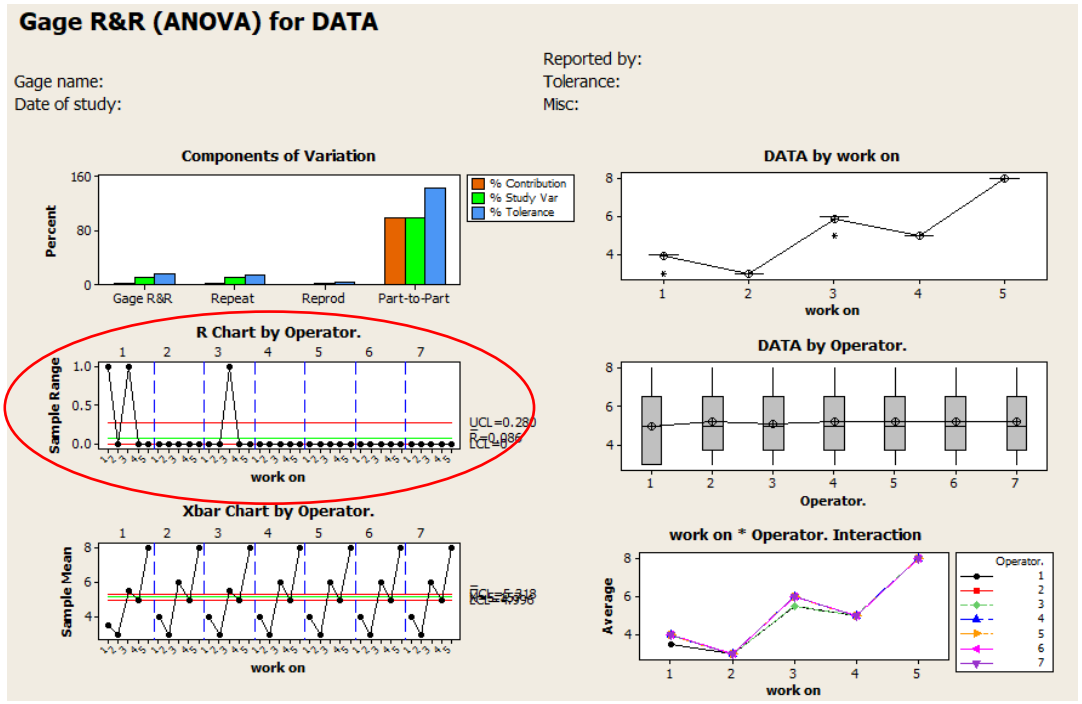
Process tolerance = 8

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	0.20209	1.2125	10.47	15.16
Repeatability	0.19621	1.1773	10.16	14.72
Reproducibility	0.04838	0.2903	2.51	3.63
Operator.	0.04838	0.2903	2.51	3.63
Part-To-Part	1.92017	11.5210	99.45	144.01
Total Variation	1.93077	11.5846	100.00	144.81

Number of Distinct Categories = 13

รูปที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ MSA

ซึ่งผลของความผันแปรดังกล่าวมีค่าไม่เกินร้อยละ 30 ทั้งคู่ แสดงว่าระบบการวัดอยู่ในช่วงที่ยอมรับแบบมีเงื่อนไข แต่หากต้องการให้ระบบการวัดอยู่ในช่วงของการยอมรับ โดยที่ไม่มีเงื่อนไข ควรต้องแก้ปัญหาในเรื่อง ความสามารถในการวัดซ้ำ (Repeatability) ก่อนว่าปัญหานี้มีสาเหตุมาจากอะไร จากรูปที่ 4.9 ในกราฟ R Chart by Operator จะเห็นว่าในบางครั้งพนักงานคนที่ 1 และคนที่ 3 มีค่า R สูงกว่าค่าเฉลี่ย ในขณะที่พนักงานคนอื่นๆ มีค่า R ใกล้เคียงกัน ผลดังกล่าวแสดงว่าพนักงานคนที่ 1 และคนที่ 3 มีปัญหาในการวัดคือ วัดคะแนนจากท่าทางเดียวกัน 2 ครั้งต่างกัน โดยวิธีการแก้ไขที่ง่ายที่สุดคือ การกำจัดพนักงานคนที่ 1 และคนที่ 3 ออกไปจากระบบ ปัญหาจากความสามารถในการวัดซ้ำ (Repeatability) จะหมดไปในทันที แต่การทดสอบความสามารถในการวัดเมื่อเทียบกับพนักงานคนอื่น (Reproducibility) จากรูปที่ 4.9 ไม่ต้องทำการแก้ไขเนื่องจากกราฟ DATA by Operator แสดงความแตกต่างเล็กน้อย ส่วนกราฟ WORK on*Operator Interaction แสดงให้เห็นชัดเจนว่า การวัดของพนักงานคนที่ 1 และคนที่ 3 มีความคลาดเคลื่อนในการวัด คือได้ค่าในการวัดน้อยกว่าพนักงานคนอื่นเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปัญหาจากการวัดเกิดจากพนักงานคนที่ 1 และคนที่ 3 ซึ่งเราควรตรวจสอบวิธีการวัดของพนักงานคนที่ 1 และคนที่ 3 ว่าทำไมจึงเกิดความผิดพลาดซึ่งในกรณีนี้ พบว่าพนักงานคนที่ 1 และคนที่ 3 ลืมบวกคะแนนส่วนเพิ่มในเครื่องมือประเมินความเสี่ยง จึงทำการอบรมวิธีการใช้เครื่องมือกับพนักงาน 1 และ 3 อีกครั้ง แต่จะไม่ทำการทดสอบผู้ประเมินใหม่เนื่องจากผลการประเมินอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้อย่างมีเงื่อนไข และเนื่องจากกระบวนการในการทดสอบครั้งนี้ต้องใช้ผู้เกี่ยวข้องภายนอกเพิ่มเติม และต้องเว้นระยะเวลาในการทดสอบในครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ทำให้มีค่าใช้จ่ายและใช้เวลาเพิ่มขึ้น



รูปที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ MSA ด้วย Graph จาก MINITAB

แต่เนื่องจากเราสามารถค้นหาสาเหตุที่ทำให้ผลการประเมินเกิดความคลาดเคลื่อนพบเนื่องจากผู้ประเมินลืมบวกคะแนนส่วนเพิ่ม จึงทำการอบรมผู้ประเมินใหม่อีกครั้ง หากทำการทดสอบความเชื่อถือได้อีกครั้งจะพบว่าระบบการวัดมีความผันแปรอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ %Torerance ของGageR&R มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.00 ซึ่งอยู่ในช่วงน้อยกว่าร้อยละ 10 คือเป็นค่าที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ซึ่งแสดงว่าระบบการวัดนี้มีความผันแปรไม่สูง และเมื่อทำการวิเคราะห์ต่อพบว่าค่า%Torerance ของ Repeatability คือพนักงานคนเดียวกันวัดค่าไม่ได้เท่ากับตัวเอง มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.00 ความผันแปรดังกล่าวอยู่ในช่วงน้อยกว่าร้อยละ 10 คือเป็นค่าที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ส่วนค่า%Torerance ของ Reproducibility คือพนักงานวัดค่าได้ต่างจากพนักงานอีกคน มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.00 ความผันแปรดังกล่าวอยู่ในช่วงน้อยกว่าร้อยละ 10 คือเป็นค่าที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ดังรูปที่ 4.10

Gage R&R

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0.0	0.00
Repeatability	0.0	0.00
Reproducibility	0.0	0.00
Operator.	0.0	0.00
Operator.*work on	0.0	0.00
Part-To-Part	3.7	100.00
Total Variation	3.7	100.00

Process tolerance = 8

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	0.00000	0.0000	0.00	0.00
Repeatability	0.00000	0.0000	0.00	0.00
Reproducibility	0.00000	0.0000	0.00	0.00
Operator.	0.00000	0.0000	0.00	0.00
Operator.*work on	0.00000	0.0000	0.00	0.00
Part-To-Part	1.92354	11.5412	100.00	144.27
Total Variation	1.92354	11.5412	100.00	144.27

รูปที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ MSA หลังทำการอบรมครั้งที่ 2

หลังจากนั้นให้กลุ่มผู้ใช้แบบประเมินที่ผ่านการอบรมและผ่านการทวนสอบความน่าเชื่อถือแล้วทำการประเมินพนักงานขับรถจำนวน 20 ราย ในขั้นตอนถัดไป

4.6 การทดสอบการใช้งานเบื้องต้น

หลังจากผู้ประเมินทั้ง 7 คนผ่านการทดสอบความเชื่อถือได้แล้ว ผู้ประเมินจะทำการทดลองประเมินพนักงานขับรถในกลุ่มผู้ทดสอบโดยตรงกับผู้ปฏิบัติงานจริง (face to face interview) ซึ่งผู้ประเมิน 1 คนจะประเมินพนักงานขับรถในกลุ่มทดสอบจำนวน 2-3 คน หลังจากนั้นผู้วิจัยจะทำการสัมภาษณ์ผู้ประเมินเกี่ยวกับการใช้งานแบบประเมิน พบว่ามีข้อเสนอแนะที่น่าสนใจในกลุ่มของปัจจัยทางด้านส่วนบุคคล และปัจจัยทางด้านจิตสังคม

ในปัจจัยส่วนบุคลพบว่า ไม่มีช่องกรอกอายุของพนักงานซึ่งทำให้เกิดการสับสน เมื่อเขียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในแบบประเมิน จึงมีคำแนะนำว่า ควรมีช่องให้กรอกอายุก่อนการเปรียบเทียบเป็นระดับคะแนน เช่นเดียวกับ ช่องให้กรอกดัชนีมวลกาย เมื่อมีการคำนวณควรมีช่องใส่ผลคำนวณก่อนทำการเปรียบเทียบ ด้วยเช่นกัน และมีข้อเสนอแนะว่าควรมีการเพิ่มปัจจัยของการดื่มสุราด้วย เนื่องจากผู้ประเมินพบว่าพนักงานหลายคนมีการดื่มแอลกอฮอล์ แต่จากการศึกษางานวิจัยไม่พบว่าการดื่มสุราส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

ในปัจจัยทางด้านจิตสังคมพบว่าแบบประเมินดังกล่าวเป็นการประเมินที่ผู้ปฏิบัติงานต้องอ่านและตอบคำถามด้วยตนเองแต่ พนักงานขับรถหลายท่านอ่านหนังสือไม่ถนัด และตีความหมายผิดไปทำให้ผู้ประเมินต้องมีการอธิบายเพิ่มเติม

แต่โดยสรุปแล้ว แบบประเมิน มีความสะดวกต่อการใช้งาน และสามารถประเมินได้อย่างรวดเร็วแต่อาจมีความสับสนบ้าง ในปัจจัยทางด้านจิตสังคม ซึ่งข้อเสนอแนะที่ได้รับจะนำมาปรับปรุงแบบประเมิน ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น และทำการปรับปรุงแก้ไขคู่มือการใช้งานให้มีความเหมาะสมควบคู่กับแบบประเมินต่อไป

4.7 การทวนสอบความถูกต้อง

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำแบบประเมิน มาประเมินกับพนักงานขับรถในกลุ่มทวนสอบ เพื่อปรับปรุงให้แบบประเมินมีความเหมาะสมและมีความถูกต้องในการประเมิน การทวนสอบความถูกต้องดำเนินการโดยให้ผู้ประเมิน 1 คน ทำการประเมินพนักงานขับรถในกลุ่มทวนสอบจำนวน 10 คน โดยใช้แบบประเมินที่ทำการปรับปรุงแล้วเพื่อหาคะแนนความเสี่ยง และใช้แบบประเมินที่ประยุกต์จากแบบประเมินนอร์ดิก (nordic musculoskeletal questionnaire) เพื่อเก็บข้อมูลอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง หลังจากนั้นจะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลที่ได้จากแบบประเมินที่สร้างขึ้นเปรียบเทียบกับอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกของกลุ่มพนักงานขับรถโดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการเปรียบเทียบความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่ม (T-Test)

4.7.1 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการศึกษา

ในขั้นตอนนี้จะทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานขับรถตู้อาชีพใน อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 73 คน ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกพนักงานขับรถที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ ผู้เข้าร่วมโครงการได้รับคำชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ และขั้นตอนของการดำเนินการ รวมถึงประโยชน์ที่ได้รับจากผลการประเมิน ซึ่งพนักงานขับรถทุกคนจะได้รับการชี้แจงสิทธิในการตอบแบบสอบถาม และการให้ข้อมูลเป็นไปด้วยความสมัครใจ รวมทั้งสามารถปฏิเสธการให้ข้อมูลได้ทันทีที่ต้องการ ซึ่งเกณฑ์การคัดผู้เข้าร่วมการทดลองคือ ผู้เข้าร่วมการทดลองต้องประกอบอาชีพเป็นพนักงานขับรถไม่น้อยกว่า 1 ปี ไม่เคยมีประวัติการเกิดอุบัติเหตุที่ส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง และไม่มีประวัติในการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างก่อนที่จะทำอาชีพพนักงานขับรถ

4.7.2 ความชุกของอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถตู้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราความชุกของอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างทั่วทั้งร่างกายของพนักงานขับรถตู้ในรอบ 7 วันและ 12 เดือน พบว่าพนักงานขับรถตู้มีความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในรอบ 7 วัน ร้อยละ 68.49 และในรอบ 12 เดือน ร้อยละ 87.67 (โดยพนักงานจะตอบคำถามว่ามีความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย) เมื่อศึกษาในแต่ละส่วนของร่างกายพบว่า ความชุกของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในรอบ 7 วันที่ผ่านมาพบความชุกสูงสุดในแต่ละสัดส่วนร่างกาย 3 ลำดับแรกคือ หลังส่วนล่าง ร้อยละ 47.95 ไหล่ ร้อยละ 34.25 และคอ ร้อยละ 26.03 สำหรับความชุกของความผิดปกติ

ของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมาพบความชุกสูงสุดในแต่ละสัดส่วนร่างกาย 3 ลำดับแรกเช่นเดียวกับการเกิดความผิดปกติในรอบ 7 วันที่ผ่านมา แต่มีอัตราความชุกมากกว่า คือ หลังส่วนล่าง ร้อยละ 63.01 ไหล่ ร้อยละ 46.58 และบริเวณคอ ร้อยละ 38.36 ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ความชุกอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในพนักงานขับรถ 73 คน

ส่วนของร่างกาย	7 วัน		12 เดือน	
	จำนวน (ร้อยละ)	%CI	จำนวน (ร้อยละ)	%CI
โดยรวม	50 (68.49)	57.58-79.41	64 (87.67)	79.95-95.40
หลังส่วนล่าง	35 (47.95)	36.21-59.68	46 (63.01)	51.67-74.36
ไหล่	25 (34.25)	23.10-45.39	34 (46.58)	33.51-56.90
คอ	19 (26.03)	15.72-36.34	28 (38.36)	25.64-48.33
หลังส่วนบน	17 (23.29)	13.36-33.22	21 (28.77)	16.92-37.88
ขาส่วนบน	12 (16.44)	7.73-25.15	18 (24.66)	13.36-33.22
ขาส่วนล่าง	10 (13.70)	5.62-21.78	16 (21.92)	11.06-30.04
เข่า	10 (13.70)	5.62-21.78	15 (20.55)	8.82-26.80
แขนส่วนล่าง	11 (15.07)	6.66-23.47	13 (17.81)	7.73-25.15
แขนส่วนบน	8 (10.96)	3.62-18.3	8 (10.96)	3.62-18.3
เท้า	5 (6.85)	0.92-12.78	9 (12.33)	3.62-18.30

4.7.3 ผลการทดสอบความถูกต้อง

1) ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล

ข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์พนักงานขับรถตู้ในหาดใหญ่จำนวน 73 คน ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลพบว่า พนักงานขับรถตู้โดยส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 46-55 ปี (ร้อยละ 41.10) มีน้ำหนักเฉลี่ย 69.80 กิโลกรัม สูงเฉลี่ย 167.60 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีมวลกาย(Body Mass Index, BMI)เฉลี่ย 24.90 กิโลกรัมต่อตารางเมตร พนักงานมีการออกกำลังกายประจำ ร้อยละ 12.33 และมีการออกบางครั้ง ร้อยละ 57.53 พนักงานขับรถไม่มีประวัติการสูบบุหรี่ ร้อยละ 49.32

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล

ข้อมูล		จำนวน(73)	ร้อยละ
อายุ(ปี)			
	ต่ำกว่า 46	25	34.25
	46-55	30	41.10
	มากกว่า 55	18	24.66
เพศ			
	ชาย	72	98.63
	หญิง	1	1.37
ส่วนสูง(เซนติเมตร)			
	150-159	2	2.74
	160-169	37	50.68
	170-179	31	42.47
	มากกว่า180	3	4.11
น้ำหนัก(กิโลกรัม)			
	40-59	9	12.33
	60-79	49	67.12
	80-99	14	19.18
	มากกว่า 100	1	1.37
ดัชนีมวลกาย			
	น้ำหนักต่ำกว่ามาตราฐาน(<18.5)	3	4.11
	น้ำหนักตัวปกติ(18.5-22.9)	22	30.14
	อ้วนระดับ1(23-24.9)	15	20.55
	อ้วนระดับ2(25-29.9)	23	31.51
	อ้วนระดับ3(>29.9)	10	13.70

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล

ข้อมูล		จำนวน(73)	ร้อยละ
การออกกำลังกาย			
	ออกกำลังกาย	9	12.33
	ออกบางครั้ง	42	57.53
	ไม่เคยออกกำลังกาย	22	30.14
การสูบบุหรี่			
	ไม่สูบ	36	49.32
	สูบ	37	50.68

จากข้อมูลส่วนบุคคลของพนักงานขับรถตู้ในหาดใหญ่ จำนวน 73 คน พบว่าพนักงานขับรถส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับคะแนน 7-8 คะแนนคือมีความเสี่ยงปานกลาง (ระดับ 1) จำนวน 37 คน (ร้อยละ 50.68) รองลงมามีระดับคะแนน 9-10 คะแนนคือมีความเสี่ยงสูง (ระดับ 2) จำนวน 26 คน (ร้อยละ 35.62) มีความเสี่ยงอยู่ในระดับคะแนน 5-6 คะแนนคือมีความเสี่ยงต่ำ(ระดับ 3) จำนวน 6 คน (ร้อยละ 8.22) และอยู่ในระดับคะแนนที่มากกว่า 11 คะแนนคือมีความเสี่ยงสูงมาก(ระดับ 3) จำนวน 4 คน (ร้อยละ 5.48) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล

คะแนน	ระดับความเสี่ยง	จำนวน	ร้อยละ
5-6	มีความเสี่ยงต่ำ (ระดับ 1)	6	8.22
7-8	มีความเสี่ยงปานกลาง (ระดับ 2)	37	50.68
9-10	มีความเสี่ยงสูง (ระดับ 3)	26	35.62
11-13	มีความเสี่ยงสูงมาก (ระดับ 4)	4	5.48

การเปรียบเทียบผลการประเมินพื้นฐานส่วนบุคคลกับการเกิดอาการผิดปกติกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

เมื่อได้ผลการประเมินจึงทำการเปรียบเทียบ ผู้ที่ไม่มีอาการปวดและผู้ที่มีอาการปวด (ผู้ที่มีอาการปวด มากกว่า 2 จุด ถือว่ามีอาการปวด) ของพนักงานขับรถตู้ซึ่งผลจากการ เก็บข้อมูลจากพนักงานขับรถพบพนักงานที่ไม่มีอาการปวด จำนวน 38 คน และมีอาการปวดจำนวน 35 คน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลการประเมินคะแนนของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลที่มีความเสี่ยง 4 ระดับ ซึ่งข้อมูลได้ถูกสรุปไว้ในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลกับการปวดของพนักงาน

จำนวนพนักงาน	ระดับความเสี่ยง				รวม
	1	2	3	4	
ไม่ปวด	3	23	11	1	38
ปวด	3	14	15	3	35
รวม	6	37	26	4	73

คำถามวิจัย: พนักงานที่ไม่มีอาการปวดและมีการปวดมีค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันหรือไม่

H_0 : ค่าระดับความเสี่ยงปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลระหว่างผู้ที่ไม่มีอาการปวดกับผู้ที่มีอาการปวดเหมือนกัน

H_1 : ค่าระดับความเสี่ยงปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลระหว่างผู้ที่ไม่มีอาการปวดกับผู้ที่มีอาการปวดไม่เหมือนกัน

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบความแตกต่างผู้ที่มีอาการปวด และไม่ปวดกับระดับคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล

Pain	Number	Mean	S.D.	T	P
Yes	35	2.514	0.781	1.50	0.137
No	38	2.263	0.644		
Total	73	2.384			

นำค่า T ที่การคำนวณได้เทียบกับค่าวิกฤต พบว่า $t_{0.025,71} = 1.99$ จะเห็นว่า $T_{คำนวณ} < T_{วิกฤต}$ จึงยอมรับ H_0 ผลการทดสอบสมมติฐานจึงสรุปได้ว่า พนักงานขับรถที่มีอาการปวด หรือไม่ปวด มีระดับความเสี่ยงของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) ข้อมูลปัจจัยทางด้านจิตสังคม

จากผลการประเมินปัจจัยทางด้านจิตสังคม พบว่าพนักงานขับรถส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในช่วง 17-24 (มีความเครียดระดับสูง) จำนวน 40 คน (ร้อยละ 54.79) คะแนนในช่วง 10-16 (มีความเครียดระดับปานกลาง) จำนวน 20 คน (ร้อยละ 30.14) มีคะแนนที่มากกว่า 25 (มีความเครียดระดับสูงมาก) จำนวน 9 คน (ร้อยละ 12.33) และคะแนนอยู่ในช่วง 1-9 (มีความเครียดระดับต่ำ) จำนวน 2 คน (ร้อยละ 2.74)

ตารางที่ 4.13 ผลการประเมินปัจจัยทางด้านจิตสังคม

คะแนน	ระดับความเครียด	จำนวน	ร้อยละ
1-9	มีความเครียดต่ำ (ระดับ 1)	2	2.74
10-16	มีความเครียดปานกลาง (ระดับ 2)	22	30.14
17-24	มีความเครียดสูง (ระดับ 3)	40	54.79
>25	มีความเครียดสูงมาก (ระดับ 4)	9	12.33

พนักงานขับรถตู้โดยส่วนใหญ่มีระดับคะแนนความรู้สึกเครียดเฉลี่ยสูงที่สุดในเรื่องของการจราจรที่ติดขัด เฉลี่ยแล้วมีคะแนนความเครียด 3.21 คะแนน เนื่องจากพนักงานส่วนใหญ่มีคะแนนความเครียดในระดับ 3 จำนวน 22 คน (ร้อยละ 30.14) รองลงมา มีคะแนนความเครียดในระดับ 4 จำนวน 19 คน (ร้อยละ 26.03) และคะแนนความเครียดในระดับ 5 จำนวน 13 คน (ร้อยละ 17.81) ตามลำดับ

ส่วนระดับคะแนนความเครียดเฉลี่ยที่ต่ำสุดคือเรื่อง เวลาในการพักผ่อนที่น้อยเกินไป เฉลี่ยแล้วมีคะแนนความเครียด 1.71 คะแนน เนื่องจากพนักงานส่วนใหญ่มีระดับความเครียในดระดับ 1 จำนวน 44 คน (ร้อยละ 60.27) รองลงมามีคะแนนความเครียดในระดับ 3 จำนวน 13 คน (ร้อยละ 17.81) และคะแนนความเครียดในระดับ 2 จำนวน 12 คน (ร้อยละ 16.44) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยทางด้านจิตสังคม

ข้อที่	ระดับความรู้สึก									
	5		4		3		2		1	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1 สภาพการทำงานที่อันตราย	8	10.96	11	15.07	15	20.55	19	26.03	20	27.40
2 การจราจรติดขัด	13	17.81	19	26.03	22	30.14	8	10.96	11	15.07
3 ความล้าจากการทำงาน	2	2.74	13	17.81	24	32.88	19	26.03	15	20.55
4 ผลกระทบทบต่อสุขภาพ	3	4.11	12	16.44	12	16.44	13	17.81	33	45.21
5 จำนวนเที่ยวในการทำงาน	6	8.22	8	10.96	7	9.59	13	17.81	39	53.42

ตารางที่ 4.14 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยทางด้านจิตสังคม

ข้อที่	ระดับความรู้สึก									
	5		4		3		2		1	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
6 ความไม่พอใจในงาน	4	5.48	7	9.59	8	10.96	14	19.18	40	54.79
7 เวลาในการพักผ่อนน้อยเกินไป	2	2.74	2	2.74	13	17.81	12	16.44	44	60.27
8 รายได้ และจำนวนผู้โดยสาร	11	15.07	9	12.33	18	24.66	13	17.81	22	30.14

การเปรียบเทียบผลการประเมินปัจจัยทางด้านจิตสังคมกับการเกิดอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

เมื่อได้ผลการประเมินจึงทำการเปรียบเทียบ ผู้ที่ไม่มีอาการปวดและผู้ที่มีอาการปวด (ผู้ที่มีอาการปวด มากกว่า 2 จุด ถือว่ามีอาการปวด) ของพนักงานขับรถตู้ซึ่งผลจากการ เก็บข้อมูลพนักงานขับรถ พบพนักงานที่ไม่มีอาการปวด จำนวน 38 คน และมีอาการปวด จำนวน 35 คน จึงนำมาเปรียบเทียบกับผลการประเมินคะแนนของปัจจัยทางด้านจิตสังคมที่มีความเสี่ยง 4 ระดับ ซึ่งข้อมูลได้ถูกสรุปไว้ในตารางต่อที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลการเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงของปัจจัยทางด้านจิตสังคมกับการปวดของพนักงาน

จำนวนพนักงาน	ระดับความเสี่ยง				รวม
	1	2	3	4	
ไม่ปวด	2	12	22	2	38
ปวด	0	10	18	7	35
รวม	2	22	40	9	73

คำถามวิจัย: พนักงานที่ไม่มีอาการปวดและมีการปวดมีค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยทางด้านจิตสังคมแตกต่างกันหรือไม่

H_0: ค่าระดับความเสี่ยงปัจจัยทางด้านจิตสังคมระหว่างผู้ที่ไม่มีอาการปวดกับผู้ที่มีอาการปวดเหมือนกัน

H_1 : ค่าระดับความเสี่ยงปัจจัยทางด้านจิตสังคมระหว่างผู้ที่ไม่มีอาการปวดกับผู้ที่มีอาการปวดไม่เหมือนกัน

ตารางที่ 4.16 ผลการทดสอบความแตกต่างผู้ที่มีอาการปวด และไม่ปวดกับระดับคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านจิตสังคม

Pain	Number	Mean	S.D.	T	P
Yes	35	2.914	0.702	1.75	0.084
No	38	2.632	0.675		
Total	73	2.767			

นำค่า T ที่คำนวณได้เทียบกับค่าวิกฤต พบว่า $t_{0.025,71} = 1.99$ จะเห็นว่า $T_{คำนวณ} < T_{วิกฤต}$ จึงยอมรับ H_0 ผลการทดสอบสมมติฐานจึงสรุปได้ว่า พนักงานขับรถที่มีอาการปวด หรือไม่ปวด มีระดับความเสี่ยงของปัจจัยทางด้านจิตสังคมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3) ข้อมูลพื้นฐานทางด้านกายภาพ

จากผลการประเมินปัจจัยทางด้านกายภาพ พบว่าพนักงานขับรถส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในช่วง 4-5 (มีความเสี่ยงระดับปานกลาง) จำนวน 43 คน (ร้อยละ 58.90) คะแนนในช่วง 6-7 (มีความเสี่ยงระดับสูง) จำนวน 23 คน (ร้อยละ 31.51) คะแนนอยู่ในช่วง 1-3 (มีความเสี่ยงระดับต่ำ) จำนวน 5 คน (ร้อยละ 6.85) และมีคะแนนที่มากกว่า 8 (มีความสี่ยงระดับสูงมาก) จำนวน 2 คน (ร้อยละ 2.74)

ตารางที่ 4.17 ผลการประเมินปัจจัยพื้นฐานทางด้านกายภาพ

คะแนน	ระดับความเสี่ยง	จำนวน	ร้อยละ
1-3	มีความเสี่ยงต่ำ (ระดับ 1)	5	6.85
4-5	มีความเสี่ยงปานกลาง (ระดับ 2)	43	58.90
6-7	มีความเสี่ยงสูง (ระดับ 3)	23	31.51
>8	มีความเสี่ยงสูงมาก (ระดับ 4)	2	2.74

เมื่อวิเคราะห์ผลคะแนนรวมของกลุ่ม แขน และข้อมือ (กลุ่ม A) พบว่าพนักงานขับรถโดยส่วนใหญ่มีค่าคะแนนรวมอยู่ที่ 2 คะแนน ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 38 คน (ร้อยละ 52.1) รองลงมาอยู่ที่ระดับ 3 คะแนน จำนวน 19 คน (ร้อยละ 26.0) ระดับ 4 คะแนน จำนวน 12 คน (ร้อยละ 16.4) และระดับ 7 คะแนนกับ 1 คะแนน จำนวนละ 2 คน (ร้อยละ 2.7) ส่วนผลของคะแนนรวมในกลุ่มท่าทางการนั่ง (กลุ่ม B) พบว่าพนักงานขับรถโดยส่วนใหญ่มีค่าคะแนนรวมอยู่ที่ 5 คะแนน ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 28 คน (ร้อยละ 38.4) รองลงมาอยู่ที่ระดับ 4 คะแนน จำนวน 23 คน (ร้อยละ 31.5) ระดับ 3 คะแนน จำนวน 12 คน (ร้อยละ 16.4) และระดับ 7 คะแนน จำนวน 4 คน (ร้อยละ 5.5)

ผลคะแนน E ที่แสดงจำนวน และค่าร้อยละของพนักงานขับรถโดยไม่รวมคะแนนความเสี่ยงที่เกิดจากเวลาการทำงาน พบว่าพนักงานขับรถโดยส่วนใหญ่มีค่าคะแนนอยู่ที่คะแนน 4 จำนวน 45 คน (ร้อยละ 61.6) และคะแนน 3 จำนวน 14 คน (ร้อยละ 19.2) ส่วนพนักงานที่เหลือมีค่าคะแนนอยู่ที่คะแนน 5 จำนวน 9 คน (ร้อยละ 12.3) คะแนน 6 จำนวน 4 คน (ร้อยละ 5.5) และคะแนน 2 จำนวน 1 คน (ร้อยละ 1.4)

ตารางที่ 4.18 ผลการประเมินคะแนนในกลุ่ม A กลุ่ม B และคะแนน E

คะแนน	ผลคะแนนรวมของกลุ่มแขน และ ข้อมือ(กลุ่ม A)		ผลของคะแนนรวมในกลุ่มท่าทางในการนั่ง(กลุ่ม B)		ผลคะแนน E	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1	2	2.7	1	1.4	0	0.0
2	38	52.1	1	1.4	1	1.4
3	19	26.0	12	16.4	14	19.2
4	12	16.4	23	31.5	45	61.6
5	2	2.7	28	38.4	9	12.3
6	0	0.0	3	4.1	4	5.5
7	0	0.0	4	5.5	0	0.0
8	0	0.0	1	1.4	0	0.0

การเปรียบเทียบผลการประเมินทางด้านกายภาพกับการเกิดอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

เมื่อได้ผลการประเมินจึงทำการเปรียบเทียบ ผู้ที่ไม่มีอาการปวดและผู้ที่มีอาการปวด (ผู้ที่มีอาการปวด มากกว่า 2 จุด ถือว่ามีอาการปวด) ของพนักงานขับรถตู้ซึ่งผลจากการ เก็บข้อมูลจากพนักงานขับรถพบพนักงานที่ไม่มีอาการปวด จำนวน 38 คน และมีอาการปวดจำนวน 35 คน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลการประเมินคะแนนของปัจจัยพื้นฐานทางด้านกายภาพที่มีความเสี่ยง 4 ระดับ ซึ่งข้อมูลได้ถูกสรุปไว้ในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ผลการเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงของปัจจัยทางด้านกายภาพกับการปวดของพนักงาน

จำนวนพนักงาน	ระดับความเสี่ยง				รวม
	1	2	3	4	
ไม่ปวด	4	21	12	1	38
ปวด	1	22	11	1	35
รวม	5	43	23	2	73

คำถามวิจัย: พนักงานที่ไม่มีอาการปวดและมีการปวดมีค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยทางด้านกายภาพแตกต่างกันหรือไม่

H_0: ค่าระดับความเสี่ยงปัจจัยทางด้านกายภาพระหว่างผู้ที่ไม่มีอาการปวดกับผู้ที่มีอาการปวดเหมือนกัน

H_1 : ค่าระดับความเสี่ยงปัจจัยทางด้านกายภาพระหว่างผู้ที่ไม่มีอาการปวดกับผู้ที่มีอาการปวดไม่เหมือนกัน

ตารางที่ 4.20 ผลการทดสอบความแตกต่างผู้ที่มีอาการปวด และไม่ปวดกับระดับคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านกายภาพ

Pain	Number	Mean	S.D.	T	P
Yes	35	2.343	0.591	0.53	0.598
No	38	2.263	0.685		
Total	73	2.301			

นำค่า T ที่คำนวณได้เทียบกับค่าวิกฤต พบว่า $t_{0.025,71} = 1.99$ จะเห็นว่า $T_{คำนวณ} < T_{วิกฤต}$ จึงยอมรับ H_0 ผลการทดสอบสมมติฐานจึงสรุปได้ว่า พนักงานขับรถที่มี อาการปวดหรือไม่ปวด มีระดับความเสี่ยงของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบการปวดโดยแบ่งการประเมินท่าทางการทำงานเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม A และ กลุ่ม B ในการประเมินท่าทางการทำงานในกลุ่ม A ซึ่งมีการประเมินในส่วนของแขน และข้อมือ โดยพนักงานขับรถมีผลคะแนนประเมินในกลุ่ม A น้อยกว่า 3 คะแนนจำนวน 59 คน และพบผู้ที่ไม่มีอาการปวด จำนวน 49 คน ส่วนผู้ที่มีคะแนนมากกว่า 3 จำนวน 14 คน ซึ่งพบผู้ที่ไม่มีอาการปวดจำนวน 10 คนจากการประเมินพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีตำแหน่งมุมของแขนส่วนบนและแขนเป็นมุมที่มากกว่า 90 องศา และตำแหน่งของข้อมืออยู่ในแนวเดียวกับแขนส่วนล่าง และมีการบิดข้อมือเพียงเล็กน้อย ในการประเมินท่าทางการทำงานในกลุ่ม B ซึ่งมีการประเมินในส่วนของ ท่าทางในการนั่ง พบว่าพนักงานขับรถมีค่าคะแนนประเมินอยู่ที่ 3 คะแนน จำนวน 14 คน และพบผู้ที่ไม่มีอาการปวด จำนวน 10 คน ส่วนผู้ที่มีคะแนนมากกว่า 3 จำนวน 59 คน ซึ่งพบผู้ที่ไม่มีอาการปวดจำนวน 36 คน จากการประเมินพนักงานส่วนใหญ่มีการเอียงตัวไปทางด้านหลัง 10-20 องศา ส่งผลทำให้มีการก้มศีรษะไปด้านหน้า บางคนมีการเอียงลำตัวไปทางด้านข้างบางครั้งขณะขับรถ (จำนวน 28 คน) และมีหมุนศีรษะบางครั้งขณะขับรถ (จำนวน 36 คน)

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์จึงทำการเปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงของกลุ่ม A และ กลุ่ม B ผู้ที่ไม่มีอาการปวดและผู้ที่มีอาการปวด (ผู้ที่มีอาการปวด มากกว่า 1 จุด ถือว่ามีอาการปวด) ของพนักงานขับรถตู้

คำถามวิจัย: อาการปวดหรือไม่ปวดในแต่ละส่วนของร่างกาย ขึ้นอยู่กับความเสี่ยงของท่าทางการทำงานในแต่ละส่วนของร่างกายหรือไม่

H_0: อาการปวดหรือไม่ปวดในแต่ละส่วนของร่างกาย ไม่ได้ขึ้นอยู่กับผลคะแนนในแต่ละส่วนของร่างกาย

H_1: อาการปวดหรือไม่ปวดในแต่ละส่วนของร่างกาย ขึ้นอยู่กับผลคะแนนในแต่ละส่วนของร่างกาย

ตารางที่ 4.21 ผลการประเมินความเสี่ยงในแต่ละกลุ่มของร่างกาย

กลุ่มส่วนร่างกาย	ปวด	คะแนนท่าทาง		χ^2	P value
		<=3	>3		
A แขน ข้อมือ	ไม่ใช่	49	10	0.986	0.321
	ใช่	10	4		
B ท่าทางในการนั่ง การเอียงตัว การเอียงคอ	ไม่ใช่	10	36	0.526	0.468
	ใช่	4	23		

ซึ่งผลการทดสอบพบว่า อาการปวดหรือไม่ปวดในแต่ละส่วนของร่างกาย ไม่ได้ขึ้นอยู่กับผลคะแนนในแต่ละส่วนของร่างกาย

4) **ความเสี่ยงโดยรวมของพนักงานขับรถจากปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย**

จากผลการประเมินปัจจัยเสี่ยงในแต่ละปัจจัยงาน พบว่าพนักงานขับรถจะมีความเสี่ยงในระดับปานกลางในเรื่องของ ปัจจัยส่วนบุคคล (ร้อยละ 50.68) และปัจจัยทางด้านสถานีงาน (ร้อยละ 58.90) และมีความเสี่ยงในระดับสูงในส่วนของปัจจัยทางด้านจิตสังคม (ร้อยละ 54.79)

ตารางที่ 4.22 ผลการประเมินระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย

ระดับ	คะแนนส่วนบุคคล		คะแนนจิตสังคม		คะแนนกายภาพ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1	6	8.22	2	2.74	5	6.85
2	37	50.68	22	30.14	43	58.90
3	26	35.62	40	54.79	23	31.51
4	4	5.48	9	12.33	2	2.74

เมื่อนำผลการประเมินระดับความเสี่ยงจากทั้ง 3 กลุ่มปัจจัยของพนักงานมารวมกันจะได้ คะแนนรวมของระดับความเสี่ยงในพนักงาน ซึ่งพบว่าพนักงานขับรถส่วนใหญ่จะมีผลคะแนนรวมของระดับความเสี่ยงอยู่ที่ 7 คะแนน (ร้อยละ 32.88) รองลงมาจะมีคะแนนรวมของระดับความเสี่ยงอยู่ที่ 8 คะแนน (ร้อยละ 26.03)

ตารางที่ 4.23 ผลคะแนนรวมของระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย

คะแนนรวมของระดับความเสี่ยง	5	6	7	8	9	10	รวม
จำนวน	3	12	24	19	13	2	73
ร้อยละ	4.11	16.44	32.88	26.03	17.81	2.74	100

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์จึงทำการเปรียบเทียบ ผู้ที่ไม่มีอาการปวดและผู้ที่มีอาการปวด (ผู้ที่มีอาการปวด มากกว่า 2 จุด ถือว่ามีอาการปวด) ของพนักงานขับรถตู้ในพื้นที่จังหวัดสงขลาที่มีค่าคะแนนรวมของผลการประเมินที่ต่างกัน โดยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างซึ่งผลจากการ เก็บข้อมูลจากพนักงานขับรถพบพนักงานที่ไม่มีอาการปวด จำนวน 38 คน และมีอาการปวดจำนวน 35 คน แล้วนำข้อมูลจากผลรวมคะแนนของระดับความเสี่ยงจาก 3 กลุ่มปัจจัยของแต่และคน ซึ่งข้อมูลได้ถูกสรุปไว้ในตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 ผลการเปรียบเทียบผลรวมคะแนนจากระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัยกับการปวดหรือไม่ปวดของพนักงาน

จำนวนพนักงาน	คะแนนรวมของระดับความเสี่ยง						รวม
	5	6	7	8	9	10	
ไม่ปวด	3	8	14	7	5	1	38
ปวด	0	4	10	12	8	1	35
รวม	3	12	24	19	13	2	73

คำถามวิจัย: พนักงานที่ไม่มีอาการปวดและมีการปวดมีค่าระดับคะแนนรวมแตกต่างกันหรือไม่

H_0 : ผลคะแนนรวมระหว่างผู้ที่ไม่มีอาการปวดกับผู้ที่มีอาการปวดเหมือนกัน

H_1 : ผลคะแนนรวมระหว่างผู้ที่ไม่มีอาการปวดกับผู้ที่มีอาการปวดไม่เหมือนกัน

ตารางที่ 4.25 ผลการทดสอบความแตกต่างผู้ที่มีอาการปวดและไม่ปวดกับผลรวมคะแนนจากระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย

Pain	Number	Mean	S.D.	T	P
Yes	35	7.77	1.03	2.31	0.024
No	38	7.16	1.22		
Total	73	7.45			

นำค่า T ที่คำนวณได้เทียบกับค่าวิกฤต พบว่า $t_{0.025,71} = 1.99$ จะเห็นว่า $T_{คำนวณ} < T_{วิกฤต}$ จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 ผลการทดสอบสมมติฐานจึงสรุปได้ว่า พนักงานขับรถที่มี อาการปวดหรือไม่ปวด มีค่าคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งหมายความว่าผู้ที่มีอาการปวดและไม่มีอาการปวดมีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกัน

4.7.4 สรุปผลทวนสอบความถูกต้องของแบบประเมิน

ผลจากการประเมินความเสี่ยงพบว่าหากประเมินเพียงปัจจัยเพียงด้านใดด้านหนึ่งจะไม่สามารถบ่งชี้ความเสี่ยงของพนักงานขับรถได้ จึงต้องทำการประเมินให้ครบทั้ง 3 ปัจจัย และหาระดับความเสี่ยงในแต่ละปัจจัยมารวมกันเพื่อสรุปค่าความเสี่ยงของพนักงานซึ่งผลการทดสอบชี้ให้เห็นว่าค่าคะแนนการประเมินรวมนั้นสามารถแบ่งผู้ที่มีอาการปวดและผู้ที่ไม่มีอาการปวดออกจากกันได้ ดังนั้นผลการประเมินระดับความเสี่ยงโดยรวม จึงทำการแบ่งผลรวมของระดับความเสี่ยงระหว่างผู้มีความเสี่ยงต่อการปวดสูง และผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการปวดต่ำคือ ผู้ที่มีความเสี่ยงสูงจะมีคะแนนระดับความเสี่ยงโดยรวมตั้งแต่ 8 คะแนนขึ้นไป และผู้ที่มีความเสี่ยงต่ำจะมีคะแนนระดับความเสี่ยงโดยรวมน้อยกว่า 8 คะแนน

4.7.5 การปรียบเทียบเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทั่วไปกับแบบประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถตู้

จากการทดสอบความถูกต้องของเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถตู้ นอกจากสามารถแบ่ง ผู้ที่มีอาการปวดออกจากผู้ที่ไม่มีอาการปวดได้แล้ว เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือประเมินความเสี่ยงที่ใช้โดยทั่วไป จะพบว่าแบบประเมินนี้มีความเหมาะสมในการประเมินงานของพนักงานขับรถ และครอบคลุมถึงปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ทั้ง 3 กลุ่มปัจจัย ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยทางด้านส่วนบุคคล ปัจจัยทางด้านจิตสังคม และปัจจัยทางด้านกายภาพ ดังตารางที่ 4.26 แต่เพื่อแสดงให้เห็นว่าแบบประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถมีความเหมาะสมมากกว่าแบบประเมินโดยทั่ว ๆ ไปจึงต้องทดสอบผลการประเมิน โดยนำการวิเคราะห์ทางสถิติเข้ามาช่วยทดสอบ

ตารางที่ 4.26 การเปรียบเทียบเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทั่วไปกับแบบประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถตู้

ปัจจัยเสี่ยง		New assessment	RULA	QEC	AI	SPST 20
ปัจจัยส่วนบุคคล	เพศ	√				
	อายุ	√				
	ดัชนีมวลกาย	√				
	การออกกำลังกาย	√				
	การสูบบุหรี่	√				
ปัจจัยทางด้านกายภาพ	การขับรถ					
	-ประสบการณ์ทำงาน	√				
	-เวลาในการขับรถ	√		√		
	งานยก	√				
	การสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย	√		√		
	ท่าทางการนั่ง					
	-แขนส่วนบน	√	√			
	-แขนส่วนล่าง		√	√		
	-ไหล่					
	-ข้อมือ	√	√	√		
	-มือ					
	-ลำตัว	√	√			
	-คอ		√			
ปัจจัยทางด้านจิตสังคม	ความเครียดจากการทำงาน	√		√	√	√

ในการทดสอบว่าเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ มีความเหมาะสมมากกว่าแบบประเมินทั่วไปหรือไม่ จึงต้องทำการทดลองประเมินเปรียบเทียบกับ RULA และ QEC เนื่องจากมีรูปแบบการประเมินที่ใกล้เคียงกันกับแบบประเมินที่ทำการออกแบบโดยทำการคัดเลือกพนักงานขับรถ เข้ามาทดลองโดยการเก็บข้อมูลความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง และทดสอบโดยการใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ RULA และ QEC

1) คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการศึกษา

ในขั้นตอนนี้จะทำการคัดเลือกพนักงานขับรถตู้อาชีพใน อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 32 คน ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกพนักงานขับรถที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ ผู้เข้าร่วมโครงการได้รับคำชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ และขั้นตอนของการ

ดำเนินการ รวมถึงประโยชน์ที่ได้รับจากผลการประเมิน ซึ่งพนักงานขับรถทุกคนจะได้รับการชี้แจงสิทธิในการตอบแบบสอบถาม และการให้ข้อมูลเป็นไปด้วยความสมัครใจ รวมทั้งสามารถปฏิเสธการให้ข้อมูลได้ทันทีที่ต้องการ ซึ่งเกณฑ์การคัดผู้เข้าร่วมการทดลองคือ ผู้เข้าร่วมการทดลองต้องประกอบอาชีพเป็นพนักงานขับรถไม่น้อยกว่า 1 ปี ไม่เคยมีประวัติการเกิดอุบัติเหตุที่ส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง และไม่มีประวัติในการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างก่อนที่จะทำอาชีพพนักงานขับรถ

2) ความชุกของอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถตู้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราความชุกของอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างทั่วทั้งร่างกายของพนักงานขับรถตู้ในรอบ 12 เดือน พบว่าพนักงานขับรถตู้มีความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในรอบ 12 เดือน ร้อยละ 81.25 (โดยพนักงานจะตอบคำถามว่ามีความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย) เมื่อศึกษาในแต่ละส่วนของร่างกายพบว่า ความชุกของความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมาพบความชุกสูงสุดในแต่ละสัดส่วนร่างกาย 3 ลำดับแรกคือ หลังส่วนล่าง ร้อยละ 65.63 คอ ร้อยละ 34.38 และบริเวณไหล่ ร้อยละ 28.13 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 ความชุกอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถในรอบ 12 เดือน

ส่วนของร่างกาย	จำนวน	ร้อยละ	%CI
โดยรวม	26	81.25	63.56-92.79
หลังส่วนล่าง	21	65.63	46.81-81.43
คอ	11	34.38	18.57-53.19
ไหล่	9	28.13	13.75-46.75
ขาส่วนบน	7	21.88	9.28-39.97
เข่า	5	15.63	5.28-31.79
แขนส่วนล่าง	5	15.63	5.28-32.79
ขาส่วนล่าง	4	12.5	3.51-28.99
หลังส่วนบน	3	9.38	1.98-25.02
เท้า	2	6.25	0.77-20.81
แขนส่วนบน	0	0	0.0-89.37
ข้อมือ	0	0	0.0-89.37
มือ	0	0	0.0-89.37

3) ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยรวมของพนักงานขับรถตู้โดยใช้แบบประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ

เมื่อได้ผลการประเมินจึงทำการเปรียบเทียบ ผู้ที่ไม่มีอาการปวดและผู้ที่มีอาการปวด (ผู้ที่มีอาการปวด มากกว่า 1 จุด ถือว่ามีอาการปวด) ของพนักงานขับรถตู้ซึ่งผลจากการ เก็บข้อมูลจากพนักงานขับรถพบพนักงานที่ไม่มีอาการปวด จำนวน 13 คน และ มีอาการปวดจำนวน 19 คน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลการประเมินคะแนนความเสี่ยงโดยรวมของแบบประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ ดังนั้นเพื่อพิสูจน์ว่า พนักงานที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างน้อยกว่า 1 จุดมีคะแนนความเสี่ยง แตกต่างจากพนักงานที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างมากกว่า 1 จุดหรือไม่

ตารางที่ 4.28 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากระดับความเสี่ยงโดยรวม ระหว่างผู้ที่มีการปวดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 จุดและผู้ที่มีการปวดมากกว่า 1 จุด (T- test)

จำนวนจุดในการปวด	จำนวน (32)	แบบประเมินสำหรับพนักงานขับรถ ผลรวมระดับความเสี่ยง (Mean)
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 จุด	13	6.69
มากกว่า 1 จุด	19	8.42
(P<0.05)		0.00

โดยผลจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากระดับความเสี่ยงโดยรวม ระหว่างผู้ที่มีการปวดน้อยกว่า 1 จุดและผู้ที่มีการปวดมากกว่า 1 จุด (T- test) ในตารางที่ 4.28 พบว่าพนักงานขับรถที่มีอาการปวด น้อยกว่า 1 จุดและพนักงานที่มีอาการปวดมากกว่า 1 จุด มีค่าคะแนนสุดท้ายและระดับความเสี่ยงของแบบประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับบรถตู้ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

แต่เพื่อทำการเปรียบเทียบการประเมินระหว่างเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ RULA และ QEC จึงทำการวิเคราะห์ในส่วนของปัจจัยทางกายภาพดังนั้นเพื่อให้การเปรียบเทียบทั้งสามวิธีนี้ มีระดับผลลัพธ์รูปแบบเดียวกันจึงแบ่งผลของเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ RULA และ QEC ออกมาเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.29 การแบ่งระดับความเสี่ยงเพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลลัพธ์ของเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ QEC และ RULA สำหรับประเมินความเสี่ยงของ WMSDs

เครื่องมือ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก
New Assessment	1-3	4-5	6-7	>8
RULA	1-2	3-4	5-6	7
QEC	<40%	41% -51%	51% - 70%	> 70%

4) ผลการวิเคราะห์คะแนนในส่วนของปัจจัยทางด้านกายภาพ

จากการประเมินความเสี่ยงด้วยเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ(ในส่วนปัจจัยทางด้านกายภาพ) QEC และ RULA แสดงให้เห็นจำนวน และค่าร้อยละในแต่ละระดับความเสี่ยงของพนักงานขับรถ ผลจากการประเมินพบว่าการประเมินโดยใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ(ในส่วนปัจจัยทางด้านกายภาพ) พนักงานส่วนใหญ่จำนวน 20 คน (ร้อยละ 62.50) มีความเสี่ยงระดับปานกลาง เช่นเดียวกับเครื่องมือ RULA ที่พบว่าพนักงานส่วนใหญ่จำนวน 27 คน (ร้อยละ 84.38) มีความเสี่ยงระดับปานกลาง ส่วนการประเมินโดยใช้ QEC พบว่าพนักงานส่วนใหญ่จำนวน 20 คน (ร้อยละ 62.50) มีความเสี่ยงระดับสูง โดยคะแนนสุดท้ายของเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ(ในส่วนปัจจัยทางด้านกายภาพ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.469 RULA มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.156 ส่วนคะแนนเฉลี่ยสุดท้ายของ QEC เท่ากับ 50.95 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 ผลการประเมินจำนวน ร้อยละของความเสี่ยง และผลคะแนนเฉลี่ยจากเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ(ในส่วนปัจจัยทางด้านกายภาพ) RULA และ QEC

ระดับความเสี่ยง	New Assessment	RULA	QEC
ความเสี่ยงต่ำ	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (3.12%)
ความเสี่ยงปานกลาง	20 (62.50%)	27 (84.38%)	11 (34.38%)
ความเสี่ยงสูง	10 (31.25%)	4 (12.50%)	20 (62.50%)
ความเสี่ยงสูงมาก	2 (6.25%)	1 (3.12%)	0 (0.00%)
คะแนนเฉลี่ย	5.469	4.156	50.95
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.107	0.767	6.22

เมื่อได้ผลการประเมินจึงทำการเปรียบเทียบ ผู้ที่ไม่มีอาการปวดและผู้ที่มีอาการปวด (ผู้ที่มีอาการปวด มากกว่า 1 จุด ถือว่ามีอาการปวด) ของพนักงานขับรถตู้ซึ่งผลจากการ เก็บข้อมูลจากพนักงานขับรถพบพนักงานที่ไม่มีอาการปวด จำนวน 13 คน และ มีอาการปวดจำนวน 19 คน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลการประเมินคะแนนและระดับความเสี่ยงด้วยเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ(ในส่วนปัจจัยทางด้านกายภาพ) RULA และ QEC ดังนั้นเพื่อพิสูจน์ว่า พนักงานที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างน้อยกว่า 1 จุดมีคะแนน หรือระดับความเสี่ยง จากทั้งสามเครื่องมือ แตกต่างจากพนักงานที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างมากกว่า 1 จุดหรือไม่

ตารางที่ 4.31 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านกายภาพ ระหว่างผู้ที่มีการปวดน้อยกว่า 1 จุดและผู้ที่มีการปวดมากกว่า 1 จุด (T- test) จากเครื่องมือทั้ง 3 เครื่องมือ

จำนวนจุดในการปวด	จำนวน (32)	New assessment (Mean)		RULA (Mean)		QEC (Mean)	
		คะแนน	ระดับความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง	คะแนน	ระดับความเสี่ยง
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 จุด	13	5.00	2.23	4.08	2.15	50.33	2.62
มากกว่า 1 จุด	19	5.79	2.58	4.21	2.21	51.36	2.58
(P<0.05)		0.04	0.09	0.64	0.74	0.661	0.86

โดยผลจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านกายภาพ ระหว่างผู้ที่มีการปวดน้อยกว่า 1 จุดและผู้ที่มีการปวดมากกว่า 1 จุด (T- test) ในตารางที่ 4.31 พบว่าพนักงานขับรถที่มีอาการปวดน้อยกว่า 1 จุด และพนักงานที่มีอาการปวดมากกว่า 1 จุดมีค่าคะแนนสุดท้ายของเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ (ในส่วนปัจจัยทางด้านกายภาพ) ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่มีระดับความเสี่ยงที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนแบบประเมิน RULA และ QEC พบว่ามีค่าคะแนนสุดท้ายและระดับความเสี่ยงที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าคะแนนสุดท้ายของเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ (ในส่วนปัจจัยทางด้านกายภาพ) สามารถบ่งชี้ความเสี่ยงในการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างได้ แต่การประเมินความเสี่ยงโดยใช้เครื่องมือ RULA และ QEC ไม่สามารถบ่งชี้ความเสี่ยงในการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างได้

ผลการเปรียบเทียบในครั้งนี้พบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสุดท้ายของผลการประเมินของเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ (ในส่วนปัจจัยทางด้านกายภาพ) กับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ส่วนผลการประเมินของวิธี RULA และ QEC ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสุดท้ายหรือระดับความเสี่ยง กับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเครื่องมือ RULA และ QEC ไม่เหมาะที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานขับรถ

4.8 การอภิปรายผล

จากการทดสอบเครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถจะเห็นได้ว่า มีการประเมินความเสี่ยงโดยรวมของพนักงานขับรถว่าขณะนี้ พนักงานมีความเสี่ยงโดยรวมอยู่ในระดับใด

และควรทำการแทรกแซงเพื่อแก้ไขเมื่อใด นอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์ได้ว่าพนักงานมีความเสี่ยงจากกลุ่มปัจจัยใดสูงที่สุด สามารถทำให้ค้นหาปัจจัยเสี่ยงของพนักงานขับรถได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งหากเปรียบเทียบกับแบบประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์จำนวน 4 เครื่องมือ ได้แก่ AI RULA QEC และSPST-20 ที่มีการประเมินปัจจัยที่แตกต่างกันออกไป หากเลือกใช้แบบประเมินเพียงแบบใดแบบหนึ่ง ทำให้ไม่สามารถประเมินความเสี่ยงได้ครบทุกปัจจัย จะต้องใช้แบบประเมินความเสี่ยงหลาย ๆ เครื่องมือเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ ส่งผลทำให้การประเมินเกิดความล่าช้าในการวิเคราะห์ และรบกวนเวลาการทำงานของพนักงานขับรถมากเกินไป ทำให้พนักงานเกิดความเบื่อหน่ายในการให้ข้อมูล นอกจากนี้หากทำการเปรียบเทียบโดยใช้สถิติในส่วนของปัจจัยทางด้านกายภาพ กับเครื่องมือ RULA และ QEC ที่มีการประเมินในส่วนเดียวกัน พบว่าเครื่องมือที่ทำการออกแบบใหม่ สามารถแบ่งผู้ที่มีอาการปวด ออกจากผู้ที่ไม่มีอาการปวดได้ แต่เครื่องมือ RULA และ QEC ไม่สามารถแบ่งได้ จากการทดสอบในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าแบบประเมินความเสี่ยงที่ไม่ได้มีการประเมินแบบเฉพาะเจาะจง ทำให้ปัจจัยที่ใช้ประเมินความเสี่ยงไม่ครบถ้วน เป็นสาเหตุที่ทำให้การประเมินเกิดความคลาดเคลื่อนได้ นอกจากนี้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงสำหรับพนักงานขับรถ ยังผ่านการทดสอบ ความเหมาะสมของตัวต้นแบบจากผู้เชี่ยวชาญ และผลการทดสอบทางสถิติ ทำให้เชื่อได้ว่าแบบประเมินนี้มีความเหมาะสมและความถูกต้องเพื่อนำไปใช้งานได้ในอนาคต

บทที่ 5

สรุปและเสนอแนะ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาเครื่องมือในการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ที่สามารถชี้บ่งความเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

5.1 สรุปผล

จากการเก็บรวมรวมงานวิจัยที่ทำการศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานขับรถในประเภทต่างๆ สามารถแบ่งกลุ่มปัจจัยเสี่ยงออกเป็นกลุ่มใหญ่ 3 กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ประกอบไปด้วย (เพศ อายุ ดัชนีมวลกาย การออกกำลังกาย และ การสูบบุหรี่) ปัจจัยทางด้านจิตสังคม ประกอบไปด้วย (ความรู้สึกเครียด ความรู้สึกกังวล ความรู้สึกเหนื่อย สภาพการทำงานที่เป็นอันตราย ความกังวลเกี่ยวกับความรุนแรงในเวลางาน การจราจรที่ติดขัด ความล้าจากการทำงาน และ อื่นๆ) ปัจจัยทางกายภาพ ประกอบไปด้วย (การขับรถ งานยก การสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย และ ท่าทางการนั่ง)

จากการวิเคราะห์ข้อจำกัดของเครื่องมือ ประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์จำนวน 4 เครื่องมือได้แก่ AI SPST-20 RULA และQEC พบว่าเครื่องมือแต่ละประเภทมีการประเมินปัจจัยที่แตกต่างกันออกไป ยกตัวอย่างเช่น เครื่องมือ การวัดดัชนีความผิดปกติ (AI) และแบบประเมินความเครียดสวนปรุง (SPST-20) เน้นการประเมินในส่วนของกลุ่มปัจจัยทางด้านจิตสังคม แต่เครื่องมือ RULA และQEC เน้นการประเมินในส่วนของปัจจัยทางด้านกายภาพ ไม่ว่าจะเป็น ท่าทางการทำงาน แรงที่ใช้ หรือ เวลาในการทำงาน แต่กลับไม่พบว่าเครื่องมือใด มีการประเมินในส่วนของกลุ่มปัจจัยทางด้านส่วนบุคคล ดังนั้นในการประเมินอาจพบการคลาดเคลื่อนในการประเมินจากเครื่องมือนั้นๆ

ผลจากการพัฒนาแบบประเมินความเสี่ยงของพนักงานขับรถตู้ พบว่าหากมีการประเมินเพียงกลุ่มปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง ผลการทดสอบในกลุ่มพนักงานขับรถ จำนวน 73 คนพบว่าไม่สามารถแบ่งกลุ่มที่มีอาการปวด ออกจากกลุ่มที่ไม่มีอาการปวดได้ แต่หากมีการประเมินครบทั้ง 3 กลุ่มปัจจัยและนำผลระดับความเสี่ยงจากทั้ง 3 กลุ่มปัจจัยมารวมกัน ผลจากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือประเมินความเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถสามารถแบ่งกลุ่มที่มีอาการปวด ออกจากกลุ่มที่ไม่มีอาการปวดได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.024$) โดยพนักงานขับรถจะมีความเสี่ยงสูง เมื่อมีผลคะแนนรวมของระดับความเสี่ยงจาก 3 กลุ่มปัจจัยมากกว่าหรือเท่ากับ 8 คะแนนควรหมายถึงต้องมีการปรับปรุงทันที ดังนั้นแบบประเมินความเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์สำหรับพนักงาน

ขับรถ จึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ในการระบุปัจจัยเสี่ยงของพนักงานขับรถที่ส่งผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง และนอกจากนั้นเครื่องมือประเมินความเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถยังสามารถบ่งชี้ได้ว่าพนักงานมีความเสี่ยงจากปัจจัยในด้านใดมากที่สุด เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาให้ถูกต้อง และเหมาะสมต่อไป

5.2. ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้แบบประเมินความเสี่ยง

1) การเตรียมความพร้อม

- ศึกษาคู่มือการใช้งาน ผู้ประเมินต้องทำการศึกษาคู่มือการใช้งานก่อนการประเมิน ปัจจัยทางด้านต่างๆเพื่อให้สามารถประเมินได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง
- ทดลองประเมิน เมื่อทำการศึกษาคู่มือการใช้งาน และเข้าฟังการอบรมแล้ว ผู้ประเมินต้องทำการทดลองประเมินก่อนการประเมินจริง เพื่อให้มีความคุ้นเคยกับการใช้งานและสามารถประเมินได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2) ประเมินความเสี่ยงของพนักงานขับรถ

เมื่อทดลองประเมินแล้ว ก่อนทำการประเมินพนักงานขับรถตู้ ควรอธิบายสาเหตุที่ต้องทำการประเมินพนักงานขับรถเพื่อให้เขาเห็นประโยชน์จากการประเมินครั้งนี้

5.2.2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาและพัฒนาต่อในอนาคต

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองประเมินกับพนักงานขับรถตู้โดยสาร ซึ่งในอนาคตควรมีการนำไปทดลองใช้ประเมินพนักงานขับรถสาธารณะประเภทอื่น ๆ ยกตัวอย่างเช่น รถบัส รถบรรทุก รถแท็กซี่ รถตุ๊ก ๆ และรถสองแถว นอกจากนี้ในอนาคตเพื่อให้บุคคลที่ขับรถทั่วไปสามารถใช้แบบประเมินนี้ได้ด้วย ควรทำการศึกษาปัจจัยเสี่ยงอื่นๆเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงและพัฒนาแบบประเมินความเสี่ยงสำหรับคนขับรถ เพื่อให้แบบประเมินมีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

[1] สำนักนโยบายและยุทธ์ศาสตร์สำนักงานปลัดกระทรวง คมนาคม, “แผนยุทธศาสตร์กรมการขนส่งทางบก (พ.ศ. 2554-2558),” หน้า. 1-123, 2556.

[2] อรรคพล เชี่ยงโหล, “บทบาทและความสำคัญของการขนส่งแบบต่อเนื่องที่มีผลต่อประเทศไทย,” 2010. [ออนไลน์]. Available: http://logisticscorner.com/index.php/2009-05-25-00-45-43/transportation/1924-multi-modal-transport-in-tha. [19 December 2012].

[3] พรศิริ จงกล, “การสืบค้นการเจ็บปวดกล้ามเนื้อและกระดูกของคนขับรถแท็กซี่และปัจจัยเสี่ยงอันเนื่องจากการทำงาน,” *สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี,* 2553.

[4] ThaiRSC by Technology Information Department, “thairsc,” 7 พฤศจิกายน 2559. [ออนไลน์]. Available: http://www.thairsc.com/th-version/.

[5] J. C. Chen, W. R. Chang, J. N. Katz, W. Chang and D. C. Christiani, “Occupational and personal factors associated with acquired lumbar spondylolisthesis of urban taxi drivers,” *Occupational and Environmental Medicien,* vol. 61, pp. 992-998, 2016.

[6] J. C. Chen, W. R. Chang, W. Chang and D. C. Christiani, “Occupational factors associated with low back pain in urban taxi drivers,” *Occupational and Environmental Medicine,* vol. 55, pp. 535-540, 2005.

[7] W. Yimsiriwattana, “Prevalence rate and related factors of low back pain among bus drivers in bangkok bus terminal (CHATUCHAK),” *A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science Program in Occupational Medicine Department of Preventive and Social Medicine Faculty of Medicine Chulalongkorn University,* 2005.

[8] M. Bovenzi, F. Rui, C. Negro, F. D’Agostin, G. Angotzi, S. Bianchi, B. Lucia, F. GianLuca, G. Silvana, P. Iole, R. Livia and S. Nicola, “An epidemiological study of low back pain in professional drivers,” *Sound and Vibration,* vol. 298, no. 13, pp. 514-539, 2006.

[9] O. Okunribido, M. Magnusson and M. Pope, “Low back pain in drivers: The relative role of whole-body vibration, posture and manual materials handling,” *Journal of Sound and Vibration,* vol. 298, no. 13, pp. 540-555, 2006.

[10] G. Szeto and P. Lam, "Work-related musculoskeletal disorders in urban bus drivers of Hong Kong," *J Occup Rehabil,* vol. 17, no. 2, pp. 181-98, 2007.

[11] S. B. M. Tamrin, K. Yokoyama, N. Jemoni, R. Nordin, N. L. Naing and J. Jalanudin, "The Association between Risk Factors and Low Back Pain among Commercial Vehicle Drivers in Peninsular Malaysia: A Preliminary Result," *Industrial Health,* vol. 45, pp. 268–278, 2007

[12] M. Miyamoto, S. Konno, Y. Gembun, X. Liu, K. Minami and H. Ito, "Epidemiological study of low back pain and occupational risk factors among taxi drivers," *Industrial Health,* vol. 46, no. 12, pp. 112-117, 2008.

[13] D. Alperovithch-Najenson, Y. Santo, i. Y. Masharaw, M. Katz-Leurer, D. Ushvaev and L. Kalichman, "Low back pain among professional bus drivers: Ergonomic and Occupational-Psychosocial Risk Factors," *Original articles,* vol. 12, pp. 26-31, 2010

[14] D. Alperovitch-Najenson, M. Katz-Leurer and Y. Santo, "Upper Body Quadrant Pain in Bus Driver," *Archives of Environmental & Occupational Health,* pp. 218-223, 2010.

[15] S. Gangopadhyay and S. Dev, "Effect of low back pain on social and professional life of drivers of Kolkata," *Prevention, Assessment and Rehabilitation,* vol. 41, pp. 2426-2433, 2012.

[16] D. Samrat and S. Gangopadhyay, "Upper Body Musculoskeletal Disorders among Professional Non-Government City Bus Drivers of Kolkata," *Southeast Asian Network of Ergonomics Societies Conference*, 2012.

[17] N. Sadeghi, H. Ehsanollah and A. S. Seyed, " The relationships betweeen musculoskeletal disorder and anthopometric innices in public vehicle drivers," *International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health,* vol. 4, no. 16, pp. 1173-1184, 2012.

[18] O. Thamsuwan, R. Blood, R. Ching, L. Boyle and P. W. Johnson, " Whole body vibration exposures in bus drivers: A comparison between a high-floor coach and a low-floor city bus," *International Journal of Industrial Ergonomics,* vol. 43, no. 11, pp. 9-17, 2013.

[19] A. Anjomshoae, " Assessment of musculoskeletal discomfort and psychosocial work factors among Malaysian bus drivers," *IEEE Business Engineering and Industrial Applications Colloquium,* pp. 851-856, 2013.

[20] S. B. M. Tamrin, K. Yokoyama, L. Naing and N. Y. Guan, " The effectiveness of simplified intervention program for preventing and reducing Low Back Pain among Malaysian bus drivers," *American Journal of Applied Sciences,* vol. 11, no. 15, pp. 818-832, 2014.

[21] S. B. M. Tamrin, K. Yokoyama, N. Aziz and S. Maeda, " Association of risk factors with musculoskeletal disorders among male commercial bus drivers in malaysia," *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries 24,* vol. 4, pp. 369–385, 2014.

[22] J.H. Lee and H. B. Gak, " Effects of self stretching on pain and musculoskeletal symptom of bus drivers ," *Phys. Ther. Sci.,* vol. 26, no. 112, pp. 1911-1914, 2014.

[23] E. O. Bulduk, T. Süren and S. Bulduk, "Assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders using Quick Exposure Check (QEC) in taxi drivers," *International Journal of Industrial Ergonomics,* vol. 44, pp. 817-820, 2014.

[24] N. Sae-jern, K. Pochana and A. Sungkhapong, " The Prevalence and Personal Factors related to Musculoskeletal Disorders in Occupational Van Drivers: A case study of Public Transport Center in Hatyai, Songkhla," *KKU Research Journal,* vol. 19, no. 11, pp. 107-118, 2014.

[25] P. Kärmeniemi, N. N. A. Reiman and Irmeli, "A Holistic Approach to Improving the Musculoskeletal Health of City Bus," *The Ergonomics Open Journal,* vol. 8, pp. 57-66, 2015.

[26] A. P. Goncalves and M. S. Rocha, " Working conditions of bus drivers in a large Brazilian metropolis," *Procedia Manufacturing,* vol. 3, pp. 2505-2509, 2015.

[27] R. Raanaas and D. Anderson, " A questionnaire survey of Norwegian taxi drivers musculoskeletal health and work-related risk factors," *Industrial Ergonomics,* vol. 38, no. 134, pp. 280-290, 2008.

[28] S. Yasobant, M. Chandran and E. Manikan, " Are Bus Drivers at an Increased Risk for Developing Musculoskeletal Disorders?An Ergonomic Risk Assessment Study," *Ergonomics,* pp. 1-5, 2015.

[29] K. Fredriksson, L. Alfredsson, M. Köster and C. B. Thorbjörnsson, " Risk factors for neck and upper limb disorders:results from 24 years of follow up," *Occupational and Environmental Medicine,* vol. 56, pp. 59-66, 1999.

[30] G. BJ. Andersson, “ Epidemiological features of chronic low-back pain,” *The Lancet,* vol. 354, no. 19178, pp. 581–585, 1999.

[31] J. Hoy, N. Mubarak, S. Nelson, M. Sweerts de Landas, M. Magnusson, O. Okunribido and M. Pope, “Whole body vibration and posture as risk factors for low back pain among forklift truck drivers,” *Journal of Sound and Vibration,* vol. 284, no.13, pp. 933-94, 2005.

[32] N. J. Mansfield and J. M. Marshall, “ Symptoms of musculoskeletal disorders in stage rally driver and co driver,” *British Journal of Sports Medicine,* pp. 314–320, 2001.

[33] O. O. Okunribido, S. J. Shimbles, M. Magnusson and M. Pope, “ City bus driving and low back pain: A study of the exposures to posture demands, manual materials handling and whole-body vibration,” *Applied Ergonomics,* vol. 38, pp. 29–38, 2007.

[34] M. Bovenzi and CT. Hulshof, “An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole-body vibration and low back pain,” *Occup Environ Health,* vol. 72, pp. 351-365, 1999.

[35] B. O. Wikström, A. Kjellberg and U. Landström, “ Health effects of long-term occupational exposure to whole-body vibration: A review,” *International Journal of Industrial Ergonomics,* vol. 14, no. 14, pp. 273-292, 1994.

[36] D. M. Joubert and L. London, “ A cross-sectional study of back belt use and low back pain,” *International Journal of Industrial Ergonomics,* vol. 37, pp. 505–513, 2007.

[37] O. O. Okunribidoa, M. Magnusson and M. Pope, “ Delivery drivers and low-back pain: A study of the exposures to posturedemands, manual materials handling and whole-body vibration,” *International Journal of Industrial Ergonomics,* vol. 36, pp. 265–273, 2006.

[38] M. Massaccesi, A. Pagnotta, A. Soccetti, M. Masali, C. Masiero and F. Greco, “ Investigation of work-related disorders in truck drivers using RULA method,” *Applied Ergonomics,* vol. 34, no. 14, pp. 303-307, 2003.

[39] องุ่น สังขพงศ์ และ กลางเดือน โพชนา, “การยศาสตร์และการประเมิน,” เทคโนโลยีการศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2557.

[40] L. McAtamney and E. N. Corlett, “ RULA: a survey method for the . irwestigation of world-related upper limb disorders,” *Applied Ergonomics,* vol. 24, no. 12, pp. 91-99, 1993.

[41] L. McAtamney and S. Hignett, “ Rapid Entire Body Assessment (REBA),” *Applied Ergonomics,* pp. 201-205, 2000.

[42] T. Waters, V. Putz-Anderson, A. Garg and L. Fine, “Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks,” *Ergonomics.,* pp. 749-776, 1993.

[43] M. Sonne, D. L. Villalta and D. M. Andrews, “ Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist:ROSA e Rapid office strain assessment,” *Applied Ergonomics,* vol. 43, pp. 98-108, 2012.

[44] L. Rani, “A Proposed RULA for Computer Users,” *Applied Ergonomics,* vol. 24, no. 12, pp. 91-99, 1996.

[45] G. David, V. Woods, G. Li and P. Buckle, “The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders,” *Applied Ergonomics,* pp. 57-69, 2008.

[46] ปราณี หลำเบ็ญสะ, "การหาคุณภาพของเครื่องมือวัด และประเมินผล," โครงการบริการวิชาการ ท่าสาบโมเดล, ยะลา, 2556.

[47] มนต์ชัย เทียนทอง, “การแจกแจงทางสถิติ,” *สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ*, กรุงเทพมหานคร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

[48] ซำแก้ว หวานวารี, “สถิติในเวชปฏิบัติ,” หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี, กรุงเทพมหานคร, 2547.

[49] สุดธิดา กรุงไกรวงศ์ และ รัตนาภรณ์ อมรรัตนไพจิตร, “การยศาสตรคืออะไร,” *การยศาสตร์*, สถาบันความปลอดภัยในการทำงานกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2544.

[50] กิตติ อินทรานนท์, การยศาสตร์ = Ergonomics, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

[51] วัฒนะ ชลายนเดชะ, “มิติใหม่ในการดูแลสุขภาพด้วยการยศาสตร์,” *การประชุมวิชาการ 50 ปี กรมอนามัย*, กรุงเทพมหานคร, 2545.

[52] แอนน์ จิระพงษ์สุวรรณ, “สิ่งคุกคามสุขภาพจากสภาพแวดล้อมในการทำงานและการสำรวจสถานประกอบการ,” *วารสารพยาบาลสาธารณสุข,* เล่มที่ 27, ฉบับที่ 13, หน้า 106 – 114, 2556.

[53] L. Gallais and M. J. Griffin, “Low back pain in car drivers: A review of studies published 1975 to 2005,” *Journal of Sound and Vibration,* vol. 298, pp. 499–513, 2006.

[54] J. M. Porter and D. E. Gyi, “ The prevalence of musculoskeletal troubles among car drivers,” *Occupational Medicine,* pp. 4-12, 2002.

[55] N. Raffler, R. Ellegast, T. Kraus and E. Ochsmann, “Factors affecting the perception of whole-body vibration of occupational drivers: an analysis of posture and manual materials handling and musculoskeletal disorders,” *Ergonomic,* pp. 48-60, 2015.

[56] สันติชัย ชีวสุทธิศิลป์, “บทที่7 ความสามารถของกระบวนการวัด Guage R&R,” ใน *การควบคุมคุณภาพสำหรับวิศวกรรม*, เชียงใหม่, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, หน้า 1-12, 2547.

[57] “ Measurement System Analysis - MSA : การวิเคราะห์ระบบการวัด,” [ออนไลน์]. Available: http://topofquality.com/smsa1/indexmsa1.html. [26 พฤศจิกายน 2559].

[58] จรัล ทรัพย์เสรี, “MSA ตอน การวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา,”Quality Production, เล่มที่ 14, ฉบับที่ 120, หน้า 41-43, 2550.

[59] I. Kuorinka, B. Johnson, A. Kilbom, H. Vinterberg, F. Biering-Sorenson, G. Anderson and K. Jorgenson, “ Standardized nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms,” *Applied Economics,* pp. 233-7, 1987.

[60] ณัฐรียา เบ้าทอง, “การลดอาการปวดหลังส่วนล่างของพนักงานแผนกขึ้นรูปแบบทรายโดยใช้หลักการการยศาสตร์ : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์,” *วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมความปลอดภัย), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,* 2551.

[61] กิตติ อินทรานนท์, “การศึกษาปัญหาของการเคลื่อนย้ายวัสดุ และวิเคราะห์สาเหตุของการบาดเจ็บ กรณีในโรงงาน บริษัท จอห์นสัน แอนด์ จอห์นสัน (ประเทศไทย) จำกัด,” 2538.

[62] K. Intranont and K. Vanwonterghem, “Study of the Exposure Limits in Constraining Climatic Conditions for Strenuous Tasks,” *Ergonomic Approach,* 1993.

[63] ปาราเมศ หงส์ทอง, “การลดอาการปวดเมื่อยของพนักงานยกติดตั้งแผ่นโซล่าเซลล์ : กรณีศึกษาของโรงงานผลิตพลังงานแสงอาทิตย์แห่งหนึ่ง,” *สารนิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี,* 2554.

[64] มนตรี แสงสุริยันต์, “การลดความเมื่อยล้าจากการวาดผ้าไหมด้วยมือ : กรณีศึกษากลุ่มทอผ้าไหมบ้านท่าเรือ ต.ท่าเรือ อ.นาหว้า จ.นครพนม,” *สารนิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต*

(วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.

ภาคผนวก

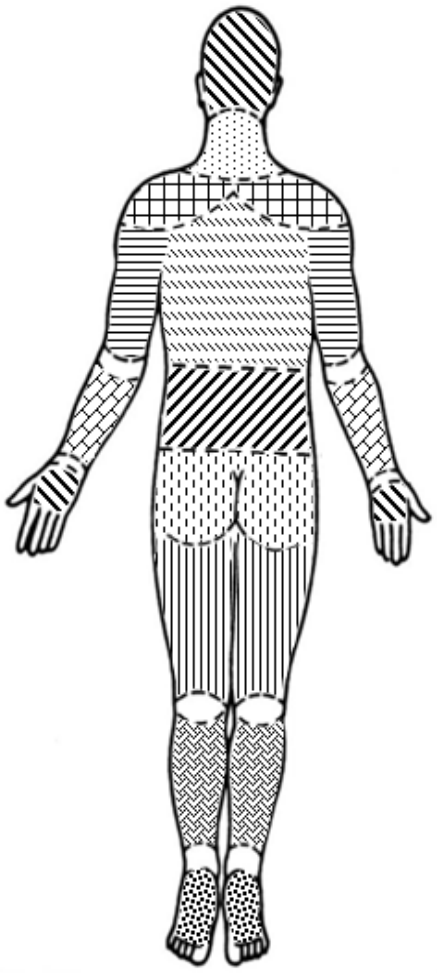
ภาคผนวก ก
แบบประเมินความเสี่ยง

แบบประเมินอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและกระดูก

<u>คำชี้แจง</u> ท่านมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อตามส่วนต่างๆของร่างกาย**<u>จากการทำงาน</u>** หรือไม่ โดยให้ทำเครื่องหมาย O รอบเวลาที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและกระดูกในส่วนของร่างกายที่มีความปวดเมื่อย

7 วัน หมายถึงมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและกระดูกในส่วนต่างๆของร่างกายในรอบ 7 วัน

12 เดือน หมายถึงมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและกระดูกในส่วนต่างๆของร่างกายในรอบ 12 เดือน



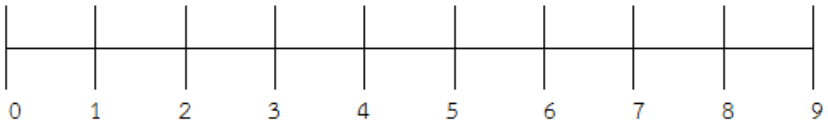
ศีรษะ (Head)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
คอ (Neck)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
ไหล่ (Shoulders)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
หลังส่วนบน (Upper back)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
หลังส่วนล่าง (Lower back)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
แขนส่วนบน(Upper arm)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
ข้อศอก (Elbows)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
แขนส่วนล่าง (Lower	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
ข้อมือ (Wrists)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
มือ (Hands)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
สะโพก (Hips)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
ขาส่วนบน (Upper leg)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
เข่า (Knees)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
ขาส่วนล่าง (Lower leg)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
ข้อเท้า (Ankles)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>
เท้า (Feet)	<u>12 เดือน / 7 วัน</u>

แบบประเมินดัชนีความผิดปกติ (AI)

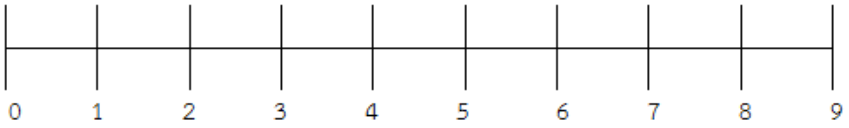
ชื่อ-นามสกุล.....เบอร์โทรศัพท์.....

1. เพศ [ ] ชาย [ ] หญิง
2. อายุ.....ปี
3. ส่วนสูง.....เซนติเมตร น้ำหนัก.....กิโลกรัม

1. <u>ความล้าทั่วไป</u> ความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นภายหลังการทำงานของท่านอยู่ที่ระดับใดเมื่อเริ่มจาก 0 คือ ไม่มีความล้าเลย ระดับความล้าเพิ่มขึ้นจนถึงระดับ 9 คือ ล้ามากที่สุด

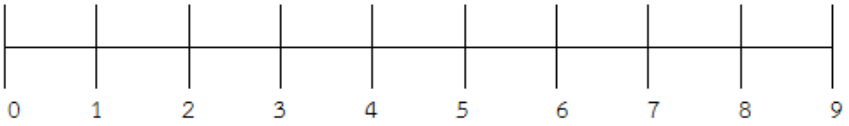


2. <u>ความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยและบาดเจ็บจากการทำงาน</u> ท่านคิดว่ามีโอกาสมากหรือไม่ที่จะได้รับบาดเจ็บจากการทำงาน โดยมีความเสี่ยงในการทำงานสูงหรือไม่โดยเริ่มจาก 0 คือ ไม่มีความเสี่ยงเลย จนถึงระดับ 9 คือ มีความ

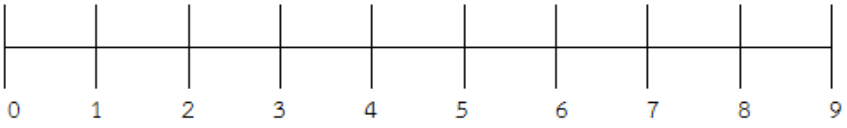


ไม่มีความเสี่ยงเลย มีความเสี่ยงสูงมาก

3. <u>ระดับความสนใจต่องานที่ทำ</u> ท่านคิดว่างานที่ทำอยู่เป็นงานที่น่าสนใจหรือไม่ และทำมีความอยากที่จะทำงานในหน้าที่นี้หรือไม่เริ่มจาก 0 คือ งานที่ทำนั้นน่าเบื่อ จนถึงระดับ 9 คือ น่าสนใจอยากทำงานในหน้าที่นี้มากที่สุด

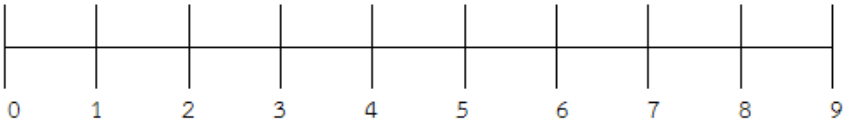


4. <u>ความซับซ้อนของลักษณะงาน</u> ท่านคิดว่าในหน้าที่ที่ท่านทำงานอยู่ ลักษณะงานมีความซับซ้อนหรือมีขั้นตอนในการทำมากหรือไม่ เริ่มจาก 0 คือ งานที่ทำอยู่ไม่มีความซับซ้อนเลย จนถึงระดับ 9 คือ งานที่ทำอยู่นั้นมีความซับซ้อนจนน่าเวียนหัว

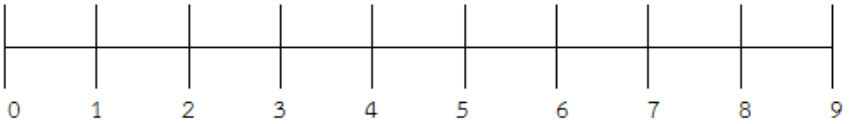


ไม่ซับซ้อนเลย ซับซ้อนจนเวียนหัว

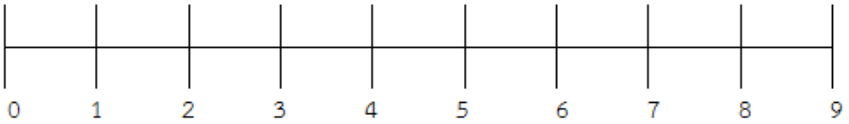
5. <u>ความยากง่ายของการทำงาน</u> ท่านคิดว่าในหน้าที่งานที่ท่านทำอยู่นั้นง่ายหรือยากในการทำงาน เริ่มจาก 0 คือ คิดว่างานที่ทำอยู่เป็นงานที่ง่ายที่สุด จนถึงระดับ 9 คือ งานที่เป็นงานที่ยากมากที่สุด



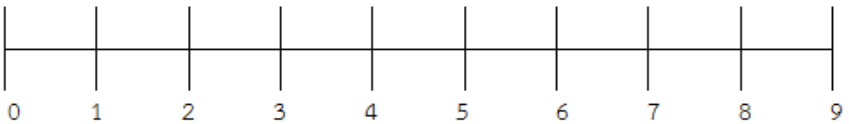
6. <u>จังหวะการทำงาน</u> ท่านคิดว่าในหน้าที่ที่ทำงานอยู่นั้นท่านสามารถทำงานได้ทันทีหรือไม่และงานที่ทำอยู่มีจังหวะการทำงานเป็นอย่างไร โดยเริ่มจาก 0 คือ ไม่มีปัญหา สามารถทำงานได้เลย จนถึงระดับ 9 คือ มีปัญหามากที่สุดต้องทำตลอดเวลา



7. <u>ความรับผิดชอบในการทำงาน</u> ท่านคิดว่าหน้าที่งานที่ทำอยู่นั้น ต้องมีความรับผิดชอบในการทำงานมากหรือไม่ เริ่มจาก 0 คือ คิดว่าไม่ต้องรับผิดชอบต่องาน จนถึง 9 คือ ต้องรับผิดชอบมากที่สุด



8. <u>ความเป็นอิสระในการทำงาน</u> ท่านคิดว่าหน้าที่งานที่ทำอยู่นั้น ท่านมีความสามารถที่จะตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นได้เลยหรือไม่ หรือว่าจะต้องทำตามขั้นตอนที่หัวหน้างานกำหนดให้ทำเท่านั้น เริ่มจาก 0 คือ ต้องทำตามคำสั่งของหัวหน้า จนถึงระดับ 9 คือ ทำงานอย่างไรก็ได้เป็นอิสระมาก



แบบประเมินความเครียดสวนปรุง (SPST-20)

ในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมามีเหตุการณ์ข้อใดเกิดขึ้นกับคุณบ้าง และคุณรู้สึกอย่างไรต่อเหตุการณ์นั้น ให้ใส่ ✓ ลงในช่องระดับความเครียด ถ้าข้อใหนไม่ได้เกิดขึ้นให้ข้ามไปไม่ต้องตอบ

ระดับความเครียด 0 หมายถึง ไม่ตอบ/ไม่มีเหตุการณ์ 1 หมายถึง ไม่รู้สึกเครียด
2 หมายถึง รู้สึกเครียดเล็กน้อย 3 หมายถึง รู้สึกเครียดปานกลาง
4 หมายถึง รู้สึกเครียดมาก 5 หมายถึง รู้สึกเครียดมากที่สุด

ข้อที่	คำถามในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมา	ไม่มีเหตุการณ์	คะแนนความเครียด				
			1	2	3	4	5
1	กลัวทำงานผิดพลาด						
2	ไปไม่ถึงเป้าหมายที่วางไว้						
3	ครอบครัวมีความขัดแย้งในเรื่องเงินหรือเรื่องงาน						
4	เป็นกังวลกับเรื่องสารพิษมลภาวะในอากาศ น้ำ เสียงและดิน						
5	รู้สึกว่าต้องแข่งขันหรือเปรียบเทียบ						
6	เงินไม่พอใช้จ่าย						
7	กล้ามเนื้อตึงหรือปวด						
8	ปวดหัวจากความตึงเครียด						
9	ปวดหลัง						
10	ความอยากอาหารเปลี่ยนแปลง						
11	ปวดหัวข้างเดียว						
12	รู้สึกวิตกกังวล						
13	รู้สึกคับข้องใจ						
14	รู้สึกโกรธ หรือ หงุกหงิดใจ						
15	รู้สึกเศร้า						
16	ความจำไม่ดี						
17	รู้สึกสับสน						
18	ตั้งสมาธิลำบาก						
19	รู้สึกเหนื่อยง่าย						
20	เป็นหวัดบ่อย						

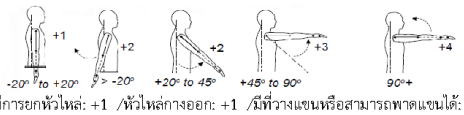
แบบประเมิน RULA

ชื่องาน : .....ผู้ประเมิน.....วันที่.....

กลุ่ม A : แขนและข้อมือ

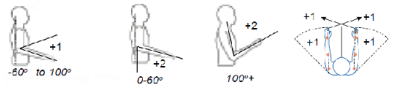
L R

ขั้นตอนที่ 1 : แขนส่วนบน



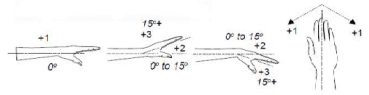
มีการยกหัวไหล่: +1 /หัวไหล่กางออก: +1 /มีที่วางแขนหรือสามารถพาดแขนได้: -1

ขั้นตอนที่ 2 : แขนส่วนล่าง L R



แขนไขว้เลยแกนกลางของลำตัว หรือแขนกางออกไปด้านข้างของลำตัว: +1

ขั้นตอนที่ 3 : ข้อมือ L R



มีการเอียงข้อมือเบี่ยงไปด้านข้าง (ซ้าย–ขวา): +1

ขั้นตอนที่ 4 : การหมุนของข้อมือ L R

ไม่มีการบิดหรือหมุนข้อมือ หรือหมุนบิดข้อมือเล็กน้อยไม่เกินครึ่ง : 1

มีการหมุนบิดของข้อมือตั้งแต่ครึ่งถึงเกือบสุด : 2

ขั้นตอนที่ 5 คะแนนกลุ่ม A นำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 1-4 อ่านค่าในตารางการประเมินคะแนนกลุ่ม A L R

ตาราง A

แขนส่วนบน	แขนส่วนล่าง	ข้อมือ 1 การบิดของข้อมือ 1	1 การบิดของข้อมือ 2	2 การบิดของข้อมือ 1	2 การบิดของข้อมือ 2	3 การบิดของข้อมือ 1	3 การบิดของข้อมือ 2	4 การบิดของข้อมือ 1	4 การบิดของข้อมือ 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 : กล้ามเนื้อแขนหรือมือ L R

แขนหรือมือใช้แรงอยู่นั่งนานเกิน 1 นาที : 1

แขนหรือมือมีการเคลื่อนไหวซ้ำไปมาตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป : 1

ขั้นตอนที่ 7 : แรง/ภาระงานในส่วนแขนหรือมือ L R

แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถือ < 2 กก. (ทำงานไม่ต่อเนื่อง) : 0

แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถืออยู่ระหว่าง 2–10 กก. (ทำงานไม่ต่อเนื่อง) : 1

แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถืออยู่ระหว่าง 2–10 กก. โดยมีการใช้แรงหรือจับถือน้ำหนักอยู่ตลอดเวลา หรือมีการออกแรงซ้ำไปมาบ่อยๆ : 2

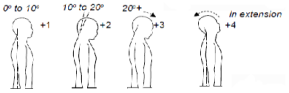
แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถือ > 10 กก . : 3

ขั้นตอนที่ 8 : สรุปคะแนนรวมของส่วนแขนและข้อมือ L R

นำคะแนนประเมินของกลุ่ม A (score A) ที่ได้จากขั้นตอนที่ 5 มารวมกับคะแนนการใช้กล้ามเนื้อ (ขั้นตอนที่ 6)และคะแนนการใช้แรงและภาระงาน (ขั้นตอนที่ 7)

กลุ่ม B : คอ ลำตัว ขา

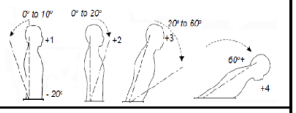
ขั้นตอนที่ 9 : คอ



มีการหมุนศีรษะด้วย : +1

มีการเอียงศีรษะไปด้านข้าง : +1

ขั้นตอนที่ 10 : ลำตัว



มีการหมุนตัว : +1

มีการเอนตัวไปด้านข้าง : +1

ขั้นตอนที่ 11 : ขา L R

ขาและเท้าทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางสมดุลและมีที่รองรับอย่างเหมาะสม : 1

ขาและเท้าทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางไม่เหมาะสมหรือไม่มีที่รองรับเท้า : 2

ขั้นตอนที่ 12 : คะแนนท่าทางกลุ่ม B L R

นำคะแนนการประเมินในขั้นตอนที่ 9-11 มาเปิดตาราง B

ตาราง B

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

ขั้นตอนที่ 13 : กล้ามเนื้อขาหรือเท้า L R

ขาหรือเท้าอยู่ในท่านิ่งนานเกิน 1 นาที : 1

ขาหรือเท้ามีการเคลื่อนไหวหรือใช้แรงแบบซ้ำๆไปมา ตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป : 1

ขั้นตอนที่ 14 : แรง/ภาระงานในส่วนของขาหรือเท้า L R

ภาระงานที่ใช้มีค่าน้อยกว่า 2 กก. อย่างไม่ต่อเนื่อง : 0

ภาระงานที่ใช้มีค่าระหว่าง 2-10 กก.อย่างไม่ต่อเนื่อง : 1

ภาระงานที่ใช้มีค่าระหว่าง 2-10 กก.โดยออกแรงแบบสถิต หรือเกิดขึ้นซ้ำๆ ตั้งแต่ 4 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป : 2

ภาระงานที่ใช้มีค่ามากกกว่า 10 กก. โดยออกแรงแบบสถิต หรือ เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือมีการออกแรงแบบกระแทก หรือกระชาก : 3

ขั้นตอนที่ 15 สรุปคะแนนรวมของส่วนขาและเท้า L R

นำคะแนนของกลุ่ม B (score B) ที่ได้จากขั้นตอนที่ 12 มารวมกับคะแนนขั้นตอนที่ 13 และคะแนนขั้นตอนที่ 14

ขั้นตอนที่ 16 : คะแนนความเสี่ยงโดยรวม

นำคะแนนสรุปขั้นตอนที่ 8 และ 15 มาอ่านค่าคะแนนความเสี่ยงโดยรวมจากตารางสุดท้าย(ตาราง C)

ตาราง C

คะแนนสรุป (แขน ข้อมือ)	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

Final Score

L R

การแปลผลคะแนนความเสี่ยงรวม

1-2= ยอมรับได้ แต่อาจจะมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าวซ้ำๆต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม

3-4= ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจะจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบงานใหม่

5-6= งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และควรรีบปรับปรุง

7= งานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ และต้องมีการปรับปรุงทันที

แบบประเมิน QEC

Worker's name _____ Date _____

Observer's Assessment

Back

A When performing the task, is the back
(select worse case situation)

A1 Almost neutral?
A2 Moderately flexed or twisted or side bent?
A3 Excessively flexed or twisted or side bent?

B Select ONLY ONE of the two following task options:

EITHER

For seated or standing stationary tasks. Does the back remain in a static position most of the time?

B1 No
B2 Yes

OR

For lifting, pushing/pulling and carrying tasks (i.e. moving a load). Is the movement of the back

B3 Infrequent (around 3 times per minute or less)?
B4 Frequent (around 8 times per minute)?
B5 Very frequent (around 12 times per minute or more)?

Shoulder/Arm

C When the task is performed, are the hands
(select worse case situation)

C1 At or below waist height?
C2 At about chest height?
C3 At or above shoulder height?

D Is the shoulder/arm movement

D1 Infrequent (some intermittent movement)?
D2 Frequent (regular movement with some pauses)?
D3 Very frequent (almost continuous movement)?

Wrist/Hand

E Is the task performed with
(select worse case situation)

E1 An almost straight wrist?
E2 A deviated or bent wrist?

F Are similar motion patterns repeated

F1 10 times per minute or less?
F2 11 to 20 times per minute?
F3 More than 20 times per minute?

Neck

G When performing the task, is the head/neck bent or twisted?

G1 No
G2 Yes, occasionally
G3 Yes, continuously

Worker's Assessment

Workers

H Is the maximum weight handled MANUALLY BY YOU in this task?

H1 Light (5 kg or less)
H2 Moderate (6 to 10 kg)
H3 Heavy (11 to 20kg)
H4 Very heavy (more than 20 kg)

J On average, how much time do you spend per day on this task?

J1 Less than 2 hours
J2 2 to 4 hours
J3 More than 4 hours

K When performing this task, is the maximum force level exerted by one hand?

K1 Low (e.g. less than 1 kg)
K2 Medium (e.g. 1 to 4 kg)
K3 High (e.g. more than 4 kg)

L Is the visual demand of this task

L1 Low (almost no need to view fine details)?
*L2 High (need to view some fine details)?
* *If High, please give details in the box below*

M At work do you drive a vehicle for

M1 Less than one hour per day or Never?
M2 Between 1 and 4 hours per day?
M3 More than 4 hours per day?

N At work do you use vibrating tools for

N1 Less than one hour per day or Never?
N2 Between 1 and 4 hours per day?
N3 More than 4 hours per day?

P Do you have difficulty keeping up with this work?

P1 Never
P2 Sometimes
*P3 Often
* *If Often, please give details in the box below*

Q In general, how do you find this job

Q1 Not at all stressful?
Q2 Mildly stressful?
*Q3 Moderately stressful?
*Q4 Very stressful?
* *If Moderately or Very, please give details in the box below*

* *Additional details for L, P and Q if appropriate*

*** L**

*** P**

*** Q**

ภาคผนวก ข
แบบประเมินความเที่ยงตรง (IOC)

แบบประเมินความเที่ยงตรง (IOC)

เรื่อง การพัฒนาเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถตู้

คำชี้แจง : แบบประเมินความเที่ยงตรง (IOC) ของเครื่องมือการวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถตู้เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถาม มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ซึ่งจะทำการประเมินความเที่ยงตรง โดยได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเที่ยงตรง

+1 = แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม

0 = ไม่แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่

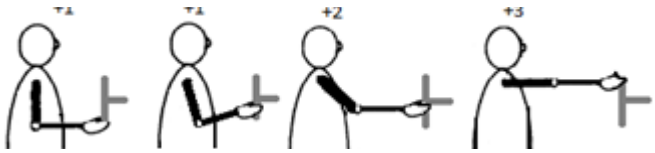
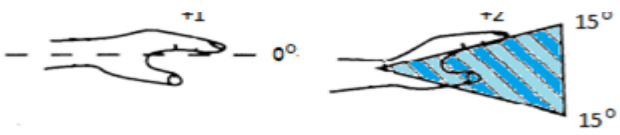
-1 = แน่ใจว่าคำถามไม่มีความเหมาะสม

โปรดเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านว่าข้อความมีความสอดคล้อง หรือถูกต้องเพียงใด

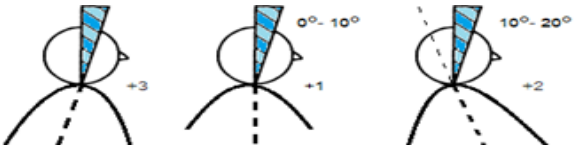
ตารางที่ ข.1 แบบประเมินความเที่ยงตรง (IOC)

ข้อที่	ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอเพิ่มเติม
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	
ปัจจัยส่วนบุคคล					
1	**เพศ** ชาย : **+1** หญิง : **+2**				
2	**อายุ** อายุน้อยกว่า 46 : +1 อายุระหว่าง 46-55 : +2 อายุมากกว่า 55 : +3				
3	**ดัชนีมวลกาย** $\frac{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสง (เมตร)}^2}$ MBI < 25 : **+1** MBI ≥25 : **+2**				

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) แบบประเมินความเที่ยงตรง (IOC)

ข้อที่	ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอเพิ่มเติม
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	
4	**ออกกำลังกายหรือไม่** ออกกำลังกาย : +1 ไม่ออกกำลังกาย : +2				
5	**สูบบุหรีหรือไม่** ไม่สูบ : +1 สูบ : +2				
ปัจจัยทางด้านจิตสังคม					
1	สภาพการทำงานที่อันตรายจากยานพาหนะ และบุคคลโดยรอบ				
2	สภาพการจราจรที่ติดขัด				
3	ความล้าจากการทำงาน				
4	ความปวดเมื่อยจากการทำงาน				
5	ระยะเวลาหรือจำนวนเที่ยวในการทำงาน (มากหรือน้อยเกินไป)				
6	ความไม่พอใจในงานที่ขาดอิสระในการตัดสินใจ และขาดการสนับสนุน				
7	เวลาในการพักผ่อนน้อยเกินไป				
8	ผลของการปฏิบัติงานโดยรวม รายได้ และจำนวนผู้โดยสารที่ได้				
ปัจจัยทางด้านกายภาพ					
1	**การประเมินแขน**  ไม่สามารถเลื่อนเบาะหรือปรับระดับพวงมาลัยได้ : +1 ไม่มีที่พักแขน หรือมีแต่ไม่สามารถพาดแขนได้ : +1				
2	**การประเมินข้อมือ**  หากมีการเอียงข้อมือเบี่ยงไปทางด้านข้าง : +1				

ตารางที่ ข.3 (ต่อ) แบบประเมินความเที่ยงตรง (IOC)

ข้อที่	ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอเพิ่มเติม
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	
3	**การประเมินการใช้แรงที่มือ** น้อย (น้อยกว่า 1 กก.) : +0 ปานกลาง (1 -4 กก.) : +1 มาก (มากกว่า 4 กก.) : +2				
4	**การประเมินท่าทางการนั่ง**  ที่นั่งสามารถปรับเอนลำตัวหรือปรับสูงต่ำได้ : -1				
5	**การประเมินระดับการเอียงตัว** ขณะทำงานไม่มีการเอียงตัว : 1 ขณะทำงานมีการเอียงตัวบางครั้ง : 2 ขณะทำงานมีการเอียงตัวตลอดเวลา : 3				
6	**การประเมินระดับการหมุนคอ** ขณะทำงานไม่มีการหมุนคอ : 1 ขณะทำงานมีการหมุนคอบางครั้ง : 2 ขณะทำงานมีการหมุนคอตลอดเวลา : 3				
7	**การประเมินระดับการสั่นสะเทือน** ไม่มีการสั่นสะเทือนขณะทำงาน : +0 มีการสั่นสะเทือนเล็กน้อย(บางครั้ง) : +1 มีการสั่นสะเทือนมาก(บ่อย) : +2				
8	**การประเมินระดับการยกสัมภาระผู้โดยสาร** พนักงานที่ไม่มีการช่วยผู้โดยสารถือสัมภาระ : +0 พนักงานที่มีการช่วยผู้โดยสารถือสัมภาระ : +1				
9	**เวลาในการทำงานของพนักงานขับรถ** พนักงานขับรถน้อยกว่า 4 ชั่วโมง : +0 พนักงานขับรถมากกว่า 4 ชั่วโมง: +1 ประสบการณ์ > 15 ปี: +1				

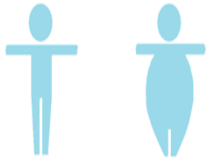
ภาคผนวก ค
ผลการประเมินความเที่ยงตรง (IOC)

ผลแบบประเมินผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

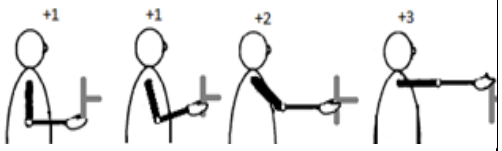
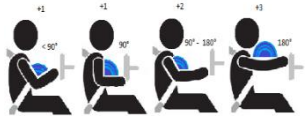
ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินแบบประเมินความเสี่ยง

ข้อที่	ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ชัญญา	ชานนท์	นิวิท	ประภัสสร	พรนิตย์		ความเห็น	หลังปรับปรุง	การแก้ไข
	ปัจจัยส่วนบุคคล							-อยากให้เพิ่มการดื่มแอลกอฮอล์และการใช้ยา -ทบทวนคะแนนเพราะไม่อย่างนั้นผู้ชายจะไม่มีทางมีคะแนนสูงมาก		
1	**เพศ** ชาย : **+1** หญิง : **+2**	1	1	0	1	1	0.8	-ลองเก็บเป็น cont แล้วมาใช้ GAM ตัดกับ outcome การปวด -ผู้หญิงมีอาการปวดมากกว่าชาย 2เท่ารีเปล่า	**เพศ** ชาย : **+1** หญิง : **+2**	ตัดรูปของเพศออกเนื่องจากความหมายของตัวอักษรมีความชัดเจนอยู่แล้ว
2	**อายุ** อายุน้อยกว่า 46 : +1 อายุระหว่าง 46-55 : +2 อายุมากกว่า 55 : +3	1	1	1	0	0	0.6	-ไม่แน่ใจช่วงอายุมาจากการศึกษาในคนไทยหรือไม่ช่วงอายุอาจมีพนักงานอายุน้อยจำนวนมาก	**อายุ** อายุน้อยกว่า 46 : +1 อายุระหว่าง 46-55 : +2 อายุมากกว่า 55 : +3	ช่วงอายุศึกษาจากงานวิจัยทั้งในเอเชียและนอกเอเชีย

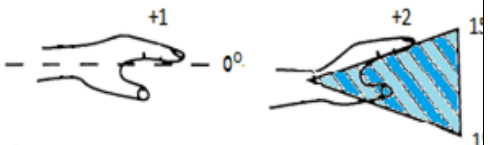
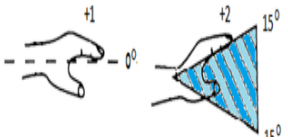
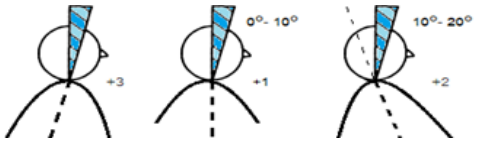
ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ผลการประเมินแบบประเมินความเสี่ยง

ข้อที่	ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ชัญญา	ชานนท์	นิวิท	ประภัสสร	พรนิตย์		ความเห็น	หลังปรับปรุง	การแก้ไข
3	**ดัชนีมวลกาย(BMI)** $\frac{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสง (เมตร)}^2}$  MBI < 25 : **+1** MBI ≥25 : **+2**	1	1	0	1	-1	0.4	-ลองตัดที่ 30 ตาม meta-analysis -คนอ้วนมีอาการปวดมาก คนผอม 2เท่ารีเปล่า -จุดตัดประชากรเอเชียตามเกณฑ์องค์กรการอนามัยโลก ระบุว่า BMI 18-22.9 ปกติ 23-24.9 อ้วนระดับ 1	**ดัชนีมวลกาย(BMI)** MBI < 25 : +1 MBI 25-29.9 : +2 MBI ≥30 : +3 $\frac{\text{น้ำหนักตัว ... ... (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสูง ... ... (เมตร)}^2}$	เนื่องจากงานวิจัยที่ศึกษาผลของ BMI เป็นของชาวเอเชียจึงทำการเพื่อค่าคะแนนค่าดัชนีมวลกายตามเกณฑ์องค์การอนามัยโลก
4	**ออกกำลังกายหรือไม่** ออกกำลังกาย : +1 ไม่ออกกำลังกาย : +2	1	1	0	1	1	0.8	-อาการปวดสัมพันธ์กับ Strength, endurance, flexibility หากถามต้องถามให้ได้การออกกำลังกายทั้ง3อย่าง -บางคนออกกำลังกายบางครั้งจะให้คะแนนอย่างไร -ควรมีช่องว่างเพื่อระบุประเภทการออกกำลังกาย ความถี่ในการออกกำลังเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนส่งเสริมสุขภาพ รวมทั้งคำแนะนำในการดูแลสุขภาพ	**ออกกำลังกายหรือไม่** ออกกำลังกาย : +1 ออกกำลังกายบางครั้ง : +2 ไม่ออกกำลังกาย : +3	เพิ่มตัวเลือกการออกกำลังกายบางครั้ง

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ผลการประเมินแบบประเมินความเสี่ยง

ข้อที่	ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ชัญญา	ชานนท์	นิวิท	ประภัสสร	พรนิตย์		ความเห็น	หลังปรับปรุง	การแก้ไข
5	**สูบบุหรี่หรือไม่** ไม่สูบ : +1 สูบ : +2	1	1	1	1	1	1	-สูบแต่เลิกแล้ว -ระบุว่าสูบนานกี่ปี สูบกี่มวน	**สูบบุหรี่หรือไม่** ไม่สูบ : +1 สูบ : +2	ไม่ทำการปรับปรุงเพราะไม่มีผลการศึกษาอ้างอิงเพิ่มเติม
ปัจจัยทางด้านกายภาพ								ลองดูตามเอกสารแนบ A literature review on optimum and preferred joint angles in automotive sitting posture -ตัวเลขในภาพอาจไม่ชัดเจน		
1	**การประเมินแขน**  ไม่สามารถเลื่อนเบาะหรือปรับระดับพวงมาลัยได้ : +1 ไม่มีที่พักแขน หรือมีแต่ไม่สามารถพาดแขนได้ : +1	1	1	1	1	1	1	-การกางมือหรือหุบแขน -การทำมุมแขน -ควรแยกประเมิน	**การประเมินแขน**  ไม่สามารถเลื่อนเบาะหรือปรับระดับพวงมาลัยได้ : +1 ไม่มีที่พักแขน หรือมีแต่ไม่สามารถพาดแขนได้ : +1	ปรับปรุงรูปภาพและจากการศึกษาการทำงานของพนักงานพบว่าพนักงานมีท่าทางของแขน 4แบบจึงไม่แยกการประเมิน

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ผลการประเมินแบบประเมินความเสี่ยง

ข้อที่	ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ชัญญา	ชานนท์	นิวิท	ประภัสสร	พรนิตย์		ความเห็น	หลังปรับปรุง	การแก้ไข
2	**การประเมินข้อมือ**  หากมีการเอียงข้อมือเบี่ยงไปทางด้านข้าง :	1	1	-1	1	1	0.6	-การใช้นิ้วมือในการจับพวงมาลัย -พวงมาลัยอกแบบเป็นวงกลมเพื่อให้ตัวเองสามารถปรับได้อย่างสบาย โดยไม่ถูกบังคับอยากให้พิจารณา(เป็นความเห็นส่วนตัว ไม่ต้องเห็นด้วยก็ได้)	**การประเมินข้อมือ**  หากมีการเอียงข้อมือเบี่ยงไปทางด้านข้าง : +1	ไม่มีผลการศึกษาการปวดนิ้วของพนักงานและลักษณะการจับพวงมาลัยของพนักงานส่งผลต่อท่าทางการเอียงของข้อมือ
3	**การประเมินการใช้แรงที่มือ** น้อย (น้อยกว่า 1 กก.) : +0 ปานกลาง (1 -4 กก.) : +1 มาก (มากกว่า 4 กก.) : +2	1	1	-1	1	1	0.6	-อาจเป็นข้อจำกัดเฉพาะงานเหมือนการประเมินข้อมือ	**การประเมินการใช้แรงที่มือ** น้อย (น้อยกว่า 1 กก.) : +0 ปานกลาง (1 -4 กก.) : +1 มาก (มากกว่า 4 กก.) : +2	ไม่ทำการปรับปรุงเนื่องจากการศึกษาพบว่ารถพนักงานบางคน ระบบบังคับเลี้ยวมีน้ำหนักมาก
4	**การประเมินท่าทางการนั่ง**  ที่นั่งสามารถปรับเอนลำตัวหรือปรับสูงต่ำ	1	1	1	1	1	1	-ระบุให้ชัดว่าคือมุมคอ	**ขั้นที่ 6 การประเมินท่าทาง** ที่นั่งสามารถปรับเอนลำตัวหรือปรับสูงต่ำได้ : -1	ปรับปรุงรูปภาพให้มีความเข้าใจง่าย

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ผลการประเมินแบบประเมินความเสี่ยง

ข้อที่	ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ชัญญา	ชานนท์	นิวิท	ประภัสสร	พรนิตย์		ความเห็น	หลังปรับปรุง	การแก้ไข
5	**การประเมินระดับการเอียงตัว** ขณะทำงานไม่มีการเอียงตัว : 1 ขณะทำงานมีการเอียงตัวบางครั้ง : 2 ขณะทำงานมีการเอียงตัวตลอดเวลา : 3	1	1	0	1	1	0.8	-อาจเป็นข้อจำกัดเฉพาะงานเหมือนการประเมินข้อมือ -เอียงทิศทางใดอาจระบุเพิ่มเติม	**การประเมินระดับการเอียงตัว** ขณะทำงานไม่มีการเอียงตัว : 1 ขณะทำงานมีการเอียงตัวบางครั้ง : 2 ขณะทำงานมีการเอียงตัวตลอดเวลา : 3	ไม่ทำการปรับปรุง
6	**การประเมินระดับการหมุนคอ** ขณะทำงานไม่มีการหมุนคอ : 1 ขณะทำงานมีการหมุนคอบางครั้ง : 2 ขณะทำงานมีการหมุนคอตลอดเวลา : 3	1	1	1	1	1	1	-ประเมินทั้งการหมุนและเอียงคอ -หมุนคอตลอดเวลา หรอ	**การประเมินระดับการหมุนหรือเอียงคอ** ขณะทำงานไม่มีการหมุนหรือเอียงคอ : 1 ขณะทำงานมีการหมุนรือเอียงคอบางครั้ง : 2 ขณะทำงานมีการหมุนหรือเอียงคอตลอดเวลา : 3	ปรับปรุงคำให้มีความเหมาะสม
7	**การประเมินระดับการสั่นสะเทือน** ไม่มีการสั่นสะเทือนขณะทำงาน : +0 มีการสั่นสะเทือนเล็กน้อย(บางครั้ง) : +1 มีการสั่นสะเทือนมาก(บ่อย) : +2	1	1	1	1	1	1	-อาจระบุระดับความสี่ยงสั่นสะเทือนด้วยลักษณะหรือความขรุขระของถนน	**การประเมินระดับการสั่นสะเทือน** ถนนมีความเรียบ(ไม่มีการสั่นสะเทือน): +0 ถนนมีความขรุขระบางครั้ง(สั่นสะเทือนเล็กน้อย) : +1 ถนนมีความขรุขระบ่อย(สั่นสะเทือนมาก) : +2	ปรับปรุงคำให้มีความเหมาะสม
8	**การประเมินระดับการยกสัมภาระผู้โดยสาร** พนักงานที่ไม่มีการช่วยผู้โดยสารถือสัมภาระ : +0 พนักงานที่มีการช่วยผู้โดยสารถือสัมภาระ : +1	1	1	1	1	1	1	-อาจต้องเพิ่มน้ำหนักของสัมภาระที่มาด้วย -ยกด้วยมือเดียวหรือ2มือ -เห็นด้วยเรื่องการออกแรงแต่ไม่เห็นด้วยที่บวกในคะแนนของท่าทางควรเพิ่มคะแนนในด้านหลัง	**การประเมินระดับการยกสัมภาระผู้โดยสาร** พนักงานที่ไม่มีการช่วยผู้โดยสารถือสัมภาระ : +0 พนักงานที่มีการช่วยผู้โดยสารถือสัมภาระ : +1	ไม่มีการปรับปรุงเนื่องจากการศึกษางานวิจัยไม่มีการศึกษาถึงท่าทางในการยกและน้ำหนักของสัมภาระ

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ผลการประเมินแบบประเมินความเสี่ยง

ข้อที่	ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ชัญญา	ชานนท์	นิวิท	ประภัสสร	พรนิตย์		ความเห็น	หลังปรับปรุง	การแก้ไข
9	**เวลาในการทำงานของพนักงานขับรถ** พนักงานขับรถน้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน : +0 พนักงานขับรถมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน : +1 ประสบการณ์ > 15 ปี: +1	1	1	1	1	1	1	-อาจต้องเพิ่มระยะเวลาการทำงานติดต่อกันนานกี่ชั่วโมง เป็นการวัด static posture -ไม่เข้าใจหลักการของประสบการณ์	**เวลาในการทำงานของพนักงานขับรถ** พนักงานขับรถน้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน : +0 พนักงานขับรถมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน : +1 ประสบการณ์ > 15 ปี: +1	จากการศึกษาเวลาในการทำงานของพนักงานพบว่าเมื่อทำการขับรถมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวันจะส่งผลต่อการเกิด MSD มากขึ้น และยิ่งทำต่อเนื่องหลายปีจะยิ่งส่งผลต่อ MSDมากขึ้น
ปัจจัยทางด้านจิตสังคม								แนะนำให้ดูเอกสารแนบหรือใช้แบบประเมินความเครียดสวนปรุง SPST-20 -อยากให้เพิ่มข้อ 9 เรื่องโรคประจำตัวและการดูแลรักษา เนื่องจากส่งผลกระทบทำให้เกิดความเครียดและผลกระทบต่อสุขภาพจากการทำงาน		

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ผลการประเมินแบบประเมินความเสี่ยง

ข้อที่	ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ชัญญา	ชานนท์	นิวิท	ประภัสสร	พรนิตย์		ความเห็น	หลังปรับปรุง	การแก้ไข
1	สภาพการทำงานที่อันตราย จากยานพาหนะและบุคคลโดยรอบ	1	1	1	1	1	1		สภาพการทำงานที่อันตราย จากยานพาหนะและบุคคลโดยรอบ	ไม่มีการปรับปรุง
2	สภาพการจราจรที่ติดขัด	1	1	1	1	1	1		สภาพการจราจรที่ติดขัด	ไม่มีการปรับปรุง
3	ความล้าจากการทำงาน	1	1	1	1	1	1	-ระบุส่วนของความล้า เช่น ตา แขน ขา	ความล้าจากการทำงานของตา แขน และขา	ปรับปรุงคำให้มีความเหมาะสม
4	ผลกระทบต่อสุขภาพจากการทำงาน	1	1	1	1	1	1		ผลกระทบต่อสุขภาพจากการทำงาน	ไม่มีการปรับปรุง
5	ระยะเวลาหรือจำนวนเที่ยวในการทำงาน (มากหรือน้อยเกินไป)	1	1	1	1	1	1		ระยะเวลาหรือจำนวนเที่ยวในการทำงาน (มากหรือน้อยเกินไป)	ไม่มีการปรับปรุง
6	ความไม่พอใจในงานที่ขาดอิสระในการตัดสินใจและขาดการสนับสนุน	1	1	1	1	1	1		ความไม่พอใจในงานที่ขาดอิสระในการตัดสินใจและขาดการสนับสนุน	ไม่มีการปรับปรุง
7	เวลาในการพักผ่อนน้อยเกินไป	1	1	1	1	1	1		เวลาในการพักผ่อนน้อยเกินไป	ไม่มีการปรับปรุง
8	ผลของการปฏิบัติงานโดยรวมรายได้และจำนวนผู้โดยสารที่ได้	1	1	1	1	1	1		ผลของการปฏิบัติงานโดยรวมรายได้และจำนวนผู้โดยสารที่ได้	ไม่มีการปรับปรุง

หมายเหตุ +1 = แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม

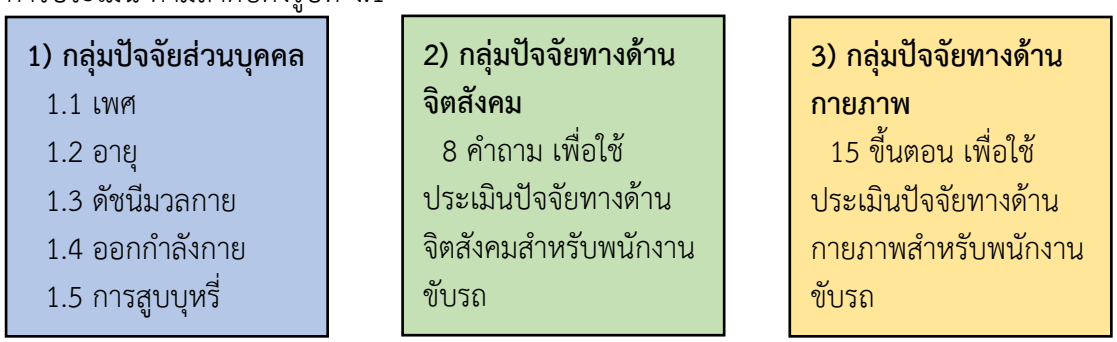
0 = ไม่แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่

-1 = แน่ใจว่าคำถามไม่มีความเหมาะสม

ภาคผนวก ง
คู่มือการใช้งานแบบประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ของพนักงานขับรถตู้

คู่มือการใช้งานแบบประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ของพนักงานขับรถตู้

เพื่อให้ได้วิธีการที่รวดเร็วในการประเมินจึงแบ่งกลุ่มการประเมินออกเป็น 3 กลุ่มตามลักษณะปัจจัย คือ กลุ่มปัจจัยส่วนบุคคล กลุ่มปัจจัยด้านจิตสังคม และกลุ่มปัจจัยทางด้านกายภาพ กลุ่มปัจจัยส่วนบุคคลประกอบไปด้วย อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย การออกำลังกาย และการสูบบุหรี่ กลุ่มปัจจัยทางด้านจิตสังคมที่มีสาเหตุมาจากความเครียดในการทำงาน และกลุ่มปัจจัยทางด้านกายภาพประกอบด้วย เวลาในการทำงาน การยกสัมภาระ การสั่นสะเทือน และท่าทางในการนั่ง จึงจัดลำดับการประเมิน ตามลำดับดังรูปที่ ง.1



รูปที่ ง.1 แผนขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถ

ช่วงของการให้คะแนนปัจจัยในกลุ่มต่าง ๆ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ค่าคะแนนที่จะใช้ในการประเมินปัจจัยต่างๆเหล่านี้จะเริ่มต้นด้วยหมายเลข 1 เป็นช่วงที่มีปัจจัยนั้นเสี่ยงน้อยที่สุด ตัวเลขที่สูงขึ้นจะถูกใช้กับปัจจัยที่มีความเสี่ยงหรือทำให้เกิดภาระกับร่างกายมากขึ้น โดยระบบการให้คะแนนปัจจัยโดยใช้ลำดับของตัวเลขที่เป็นตรรกะที่สามารถจดจำได้ง่าย เพื่อช่วยให้สามารถระบุค่าคะแนนของการประเมินปัจจัยได้ง่าย จึงใช้คำอธิบายและรูปภาพที่มีความเข้าใจง่าย ให้สามารประเมินได้ถูกต้องและรวดเร็ว

1) กลุ่มปัจจัยส่วนบุคคล

ในการประเมินปัจจัยส่วนบุคคลมีจำนวนคำถามในการประเมินทั้งหมด 5 ข้อ ประกอบไปด้วย เพศ อายุ ดัชนีมวลกาย การออกกำลังกาย และการสูบบุหรี่ เพื่อประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยส่วนบุคคลโดยการประเมินจะแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

1.1) **การประเมินในส่วนของเพศ**

การประเมินในส่วนของเพศ จะพิจารณาเพศของพนักงานขับรถซึ่งหากพบว่าพนักงานขับรถเป็นเพศหญิงจะมีค่าคะแนนประเมินมากกว่าพนักงานขับรถเพศชาย รายละเอียดคะแนนการประเมินในส่วนของเพศ แสดงดังตารางที่ ง.1 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 2 คะแนน

ตารางที่ ง.1 คะแนนการประเมินเพศ

คะแนน	คำอธิบาย
1	พนักงานขับรถเพศชาย
2	พนักงานขับรถเพศหญิง

1.2) **อายุ**

การประเมินในส่วนของอายุ จะพิจารณาความเสี่ยงจากอายุของพนักงานขับรถโดยค่าคะแนนความเสี่ยงจะสูงมากขึ้นเมื่อพนักงานขับรถมีอายุมากขึ้นเนื่องจากพนักงาน ที่มีอายุ 46-55 ปีมีความเสี่ยงการเกิดความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง มากกว่าพนักงานในช่วงอายุอื่นๆ 2.6 เท่า ส่วนพนักงานที่มีอายุมากกว่า 55 ปีมีความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง มากกว่าพนักงานในช่วงอายุอื่นๆ 4.8 เท่า รายละเอียดคะแนนการประเมินในส่วนของอายุ แสดงดังตารางที่ ง.2 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 3 คะแนน

ตารางที่ ง.2 คะแนนการประเมินอายุ

คะแนน	คำอธิบาย
1	พนักงานที่มีอายุน้อยกว่า 46
2	พนักงานที่มีอายุระหว่าง 46-55
3	พนักงานที่มีอายุมากกว่า 55

1.3) **ดัชนีมวลกาย**

การประเมินในส่วนของดัชนีมวลกาย จะพิจารณาความเสี่ยงจากดัชนีมวลกายของพนักงานขับรถโดยค่าคะแนนความเสี่ยงจะสูงมากขึ้นเมื่อพนักงานขับรถมีค่าดัชนีมวลกายมากขึ้น รายละเอียดคะแนนการประเมินในส่วนของอายุ แสดงดังตารางที่ ง.3 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 2 คะแนน โดยคำนวณค่าดัชนีมวลกายจาก

$$\text{ดัชนีมวลกาย } (\text{BMI}) = \frac{\text{น้ำหนักตัว } (\text{กิโลกรัม})}{\text{ส่วนสูง } (\text{เมตร})^2}$$

ตารางที่ ง.3 คะแนนประเมินค่าดัชนีมวลกาย

คะแนน	คำอธิบาย
1	พนักงานที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 25
2	พนักงานที่มีค่าดัชนีมวลกาย 25-29.9
3	พนักงานที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 30

1.4) **การออกกำลังกาย**

การประเมินในส่วนของการออกกำลังกาย จะพิจารณาความเสี่ยงจากความถี่ในการออกกำลังกายของพนักงานขับรถโดยค่าคะแนนความเสี่ยงจะสูงมากเมื่อพนักงานขับรถไม่มีการออกกำลังกายและมีความเสี่ยงน้อยเมื่อมีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ รายละเอียดคะแนนการประเมินในส่วนของการออกกำลังกาย แสดงดังตารางที่ ง.4 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 3 คะแนน

ตารางที่ ง.4 คะแนนการประเมินการออกกำลังกาย

คะแนน	คำอธิบาย
1	พนักงานที่มีการออกกำลังกาย
2	พนักงานที่ออกกำลังกายบางครั้ง
3	พนักงานที่ขาดการออกกำลังกาย

1.5) **การสูบบุหรี่**

การประเมินในส่วนของการสูบบุหรี่ จะพิจารณาความเสี่ยงจากความถี่ในการสูบบุหรี่ ของพนักงานขับรถโดยค่าคะแนนความเสี่ยงจะสูงมากเมื่อพนักงานขับรถมีการสูบบุหรี่ และมีความเสี่ยงน้อยเมื่อไม่มีการสูบบุหรี่ รายละเอียดคะแนนการประเมินในส่วนของการออกกำลังกาย แสดงดังตารางที่ ง.5 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 2 คะแนน

ตารางที่ ง.5 คะแนนการประเมินการสูบบุหรี่

คะแนน	คำอธิบาย
1	พนักงานที่ไม่มีการสูบบุหรี่
2	พนักงานที่มีการสูบบุหรี่

การบันทึกคะแนนในกลุ่มของปัจจัยส่วนบุคคลเริ่มจากการสังเกตและสอบถามผู้ปฏิบัติงานในช่วงก่อนการทำงานต่างๆเพื่อเก็บข้อมูลปัจจัยเสี่ยงจากพื้นฐานส่วนบุคคลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและลดการรบกวนสมาธิในการทำงานของพนักงานหลังจากการสอบคำถาม จะนำผลคะแนนมารวมกันเพื่อวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงจากปัจจัยส่วนบุคคล และบันทึลงในช่องว่างของผลคะแนนรวมในแบบประเมิน โดยผลคะแนนจากการประเมิน 5 ข้อ เมื่อรวมกันจะมีคะแนนไม่เกิน 13 คะแนนโดยผลรวมที่ได้ สามารถแปลผลได้ดังนี้

- 5-6 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับต่ำ (ระดับ 1)
- 7-8 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับปานกลาง (ระดับ 2)
- 9-10 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูง (ระดับ 3)
- 11-13 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูงมาก (ระดับ 4)

2) กลุ่มปัจจัยทางด้านจิตสังคม

ในการประเมินปัจจัยทางด้านจิตสังคมเป็นแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเครียดจากการทำงานโดยมีคำถามจำนวนในการประเมินทั้งหมด 8 ข้อ โดยสำรวจความรู้สึกของพนักงานขับรถในช่วงระยะ 6 เดือนที่ผ่านมา ว่าเกิดเหตุการณ์ใดบ้างและมีความรู้สึกต่อเหตุการณ์ดังกล่าว โดยแบ่งระดับการประเมินเป็น 5 ระดับด้วยกันดังตารางที่ ง.6

ตารางที่ ง.6 ระดับการให้คะแนนปัจจัยทางด้านจิตสังคม

คะแนน	ระดับ	คำตอบ
0	ไม่เคยเกิดเหตุการณ์	ไม่เคยเกิดเหตุการณ์
1	ไม่เครียด	ไม่มีความรู้สึก
2	เครียดเล็กน้อย	เคยมีเหตุการณ์ แต่มีความรู้สึกต่อเรื่องนั้นเพียงเล็กน้อย
3	เครียดปานกลาง	เคยมีเหตุการณ์ มีความรู้สึกต่อเรื่องนั้นปานกลาง
4	เครียดมาก	เคยมีเหตุการณ์ มีความรู้สึกต่อเรื่องนั้นมาก
5	เครียดมากที่สุด	เคยมีเหตุการณ์ มีความรู้สึกต่อเรื่องนั้นมากที่สุด

การบันทึกคะแนนในกลุ่มของปัจจัยส่วนทางด้านจิตสังคมทำโดยการสอบถามผู้ปฏิบัติงานในช่วงก่อนการทำงานต่างๆเพื่อตอบคำถามที่ส่งผลต่อ ความเครียดและความล้า เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่ถูกต้องและลดการรบกวนสมาธิในการทำงานของพนักงานโดย ผู้สังเกตการณ์จะบันทึกคะแนนจากการถามคำถาม โดยนำผลคะแนนมารวมกันเพื่อวิเคราะห์ระดับความเครียดในการทำงานของพนักงาน และบันทึลงในช่องว่าง ของผลคะแนนรวมใน แบบประเมิน (ตารางที่ ง.7)

ตารางที่ ง.7 แบบประเมินส่วนปัจจัยทางด้านจิตสังคม

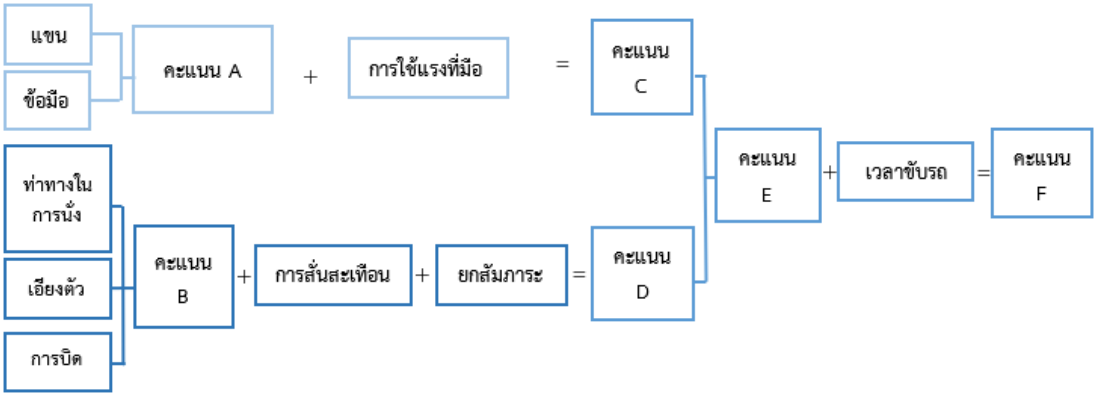
ข้อที่	คำถาม	คะแนนความเครียด				
		1	2	3	4	5
1	สภาพการทำงานที่อันตราย จากยานพาหนะและบุคคลโดยรอบ					
2	สภาพการจราจรที่ติดขัด					
3	ความล้าจากการทำงานของตา แขน และ ขา					
4	ผลกระทบต่อสุขภาพจากการทำงาน					
5	ระยะเวลาหรือจำนวนเที่ยวในการทำงาน (มากหรือน้อยเกินไป)					
6	ความไม่พอใจในงานที่ขาดอิสระในการตัดสินใจและขาดการสนับสนุน					
7	เวลาในการพักผ่อนน้อยเกินไป					
8	ผลของการปฏิบัติงานโดยรวมรายได้และจำนวนผู้โดยสารที่ได้					
ผลคะแนนรวม						

ดังนั้นคะแนนจากการประเมิน 8 ข้อ เมื่อมีคะแนนรวมกันมีคะแนนไม่เกิน 40 คะแนนโดยผลรวมที่ได้สามารถแปลผลได้ดังนี้

- 1-9 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเครียดระดับต่ำ (ระดับ 1)
- 10-16 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเครียดระดับปานกลาง (ระดับ 2)
- 17-24 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเครียดระดับสูง (ระดับ 3)
- 25 คะแนนขึ้นไปสำหรับ พนักงานมีความเครียดระดับสูงมาก (ระดับ 4)

3) กลุ่มปัจจัยทางด้านกายภาพ

การประเมินในส่วนของปัจจัยทางด้านกายภาพทำการประเมิน ระยะเวลาการขับรถ การสั่นสะเทือน การยกสัมภาระผู้โดยสาร และท่าทางการทำงานของพนักงานขับรถ เพื่อบ่งชี้ระดับความเสี่ยงหรือระดับอันตรายของพนักงาน โดยการประเมินมีการแบ่งการประเมินออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ กลุ่ม A ประกอบด้วยการประเมินส่วน แขน และข้อมือ ส่วนกลุ่ม B ประกอบด้วยการประเมินส่วนท่าทางในการนั่ง การเอียงตัว และการบิดหรือเอียงคอ โดยมีลำดับขั้นตอนการประเมินทั้งหมด 15 ขั้นตอนดังภาพที่ ง.3



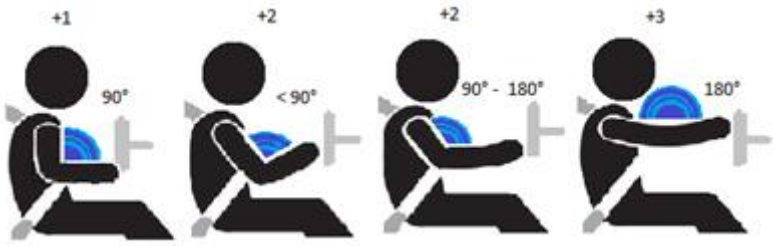
รูปที่ ง.2 แผนขั้นตอนการประเมินในส่วนของปัจจัยทางด้านกายภาพ

ขั้นตอนที่ 1 การประเมินแขน

การประเมินแขนจะพิจารณาระดับของการงอแขน และช่วงระดับของการจับพวงมาลัย ซึ่งระดับของการงอแขนถ้ามีการงอน้อยกว่า 90 องศา จะมีคะแนนต่ำ ส่วนการงอแขนประมาน 180 องศา จะมีความเสี่ยงสูงที่สุด ในกรณีที่ พวงมาลัยหรือเบาะไม่สามารถปรับได้ คะแนนจะเพิ่มขึ้น 1 คะแนน หรือหากไม่มีที่พักแขน หรือที่พักแขนสูงจนต้องยกไหล่หรือต่ำเกินไปจนไม่สามารถวางแขนได้ คะแนนจะเพิ่มขึ้น 1 คะแนน รายละเอียดคะแนนการประเมินแขน แสดงดังตารางที่ ง.8 ดังนั้น คะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 5 คะแนน

ตารางที่ ง.8 คะแนนการประเมินแขน

ส่วน	คะแนน	คำอธิบาย
คะแนนหลัก	1	พนักงานมีท่าทางการงอแขนน้อยกว่า 90 องศา
	1	พนักงานมีท่าทางการงอแขนประมาน 90 องศา
	2	พนักงานมีท่าทางการงอแขนเกิน 90 องศาแต่ไม่มากกว่า 180
	3	พนักงานมีท่าทางการเหยียดแขนตรงประมาณ 180 องศา
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	พวงมาลัยหรือเบาะไม่สามารถปรับได้
	+1	ไม่มีที่พักแขน หรือที่พักแขนสูงจนต้องยกไหล่หรือต่ำเกินไปจนไม่สามารถวางแขนได้



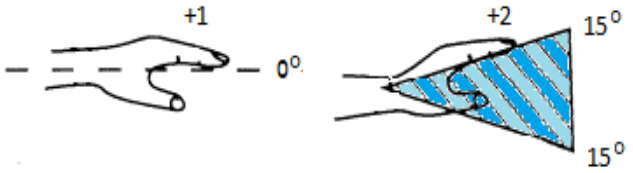
รูปที่ ง.3 ลักษณะท่าทางการประเมินของแขน

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินข้อมือ

การประเมินลักษณะของข้อมือ ท่าทางของข้อมือที่เหมาะสมต้องอยู่แนวเดียวกับแขนไม่มีการงอข้อมือ การงอข้อมือทำให้มีความเสี่ยงต่อการปวดเมื่อย และขณะทำงานหากมีการเอียงข้อมือไปทางด้านข้าง (ซ้าย-ขวา) คะแนนจะเพิ่มขึ้น 1 คะแนน รายละเอียดคะแนนการประเมินข้อมือแสดงดังตารางที่ ง.9 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 3 คะแนน

ตารางที่ ง.9 คะแนนการประเมินข้อมือ

ส่วน	คะแนน	คำอธิบาย
คะแนนหลัก	1	พนักงานที่มีลักษณะข้อมือตรง
	2	พนักงานที่มีลักษณะข้อมือที่มีการทำมุมขึ้นหรือลงในช่วง 15 องศา
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	ขณะทำงานมีการเอียงข้อมือไปทางด้านข้าง (ซ้าย-ขวา)



รูปที่ ง.4 ลักษณะท่าทางการประเมินของข้อมือ

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินคะแนนกลุ่ม A

นำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 1-2 มาอ่านค่าในตารางการประเมินกลุ่ม A ดังตารางที่ ง.10 โดยระบบการให้คะแนนสำหรับการประเมินของแขนและข้อมือหรือการประเมินในกลุ่ม A ซึ่งมีชื่อว่าตาราง A (ตารางที่ ง.10) และ บันทึกผลคะแนน ลงในช่อง A ของรูปที่ ง.2

ตารางที่ ง.10 คะแนนประเมินท่าทางของแขน และข้อมือ (กลุ่มA)

ข้อมือ	แขน				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	4	5
3	2	3	4	4	5

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินการใช้แรงที่มือ

หลังจากทำการให้คะแนน A เสร็จสิ้น หากมีการใช้แรงที่มือน้อยจะมีความเสี่ยงต่ำ แต่หากมีการใช้แรงที่มือมากความเสี่ยงก็จะสูงขึ้นด้วย รายละเอียดคะแนนการประเมินการใช้แรงแสดงดังตารางที่ ง.11 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 2 คะแนน

ตารางที่ ง.11 คะแนนการประเมินการใช้แรงที่มือ

ส่วน	คะแนน	คำอธิบาย
คะแนนหลัก	0	ขณะทำงานพนักงานมีการใช้แรงที่มือน้อย (น้อยกว่า 1 กิโลกรัม)
	1	ขณะทำงานพนักงานมีการใช้แรงที่มือปานกลาง (1-4 กิโลกรัม)
	2	ขณะทำงานพนักงานมีการใช้แรงที่กระทำด้วยมือมาก (มากกว่า 4 กิโลกรัม)

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินการสรุปคะแนนรวมของส่วน แขนและข้อมือ

การสรุปคะแนนรวมของส่วนแขน และข้อมือ เป็นการนำคะแนนประเมินของกลุ่ม A ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 มารวมกับคะแนนการใช้แรงที่มือในขั้นตอนที่ 4 และบันทึกลงในช่องว่างที่ทำเครื่องหมาย C ของแบบประเมิน โดยคะแนนที่ได้รับจะนำไปใช้ในการเปิดตารางสุดท้ายในขั้นตอนที่ 13

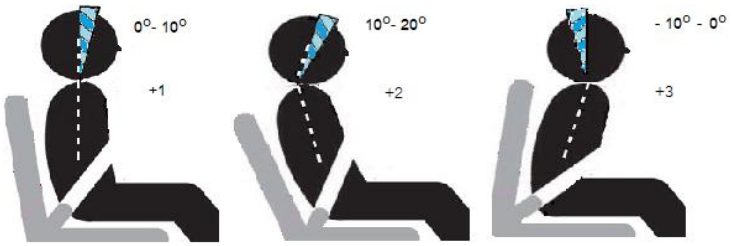
คะแนนในกลุ่ม A + คะแนนจากการใช้แรงที่มือ = คะแนนในกลุ่ม C

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินท่าทางในการนั่ง

การประเมินลักษณะท่าทางในการนั่งของพนักงานขับรถที่เหมาะสมคือต้องอยู่ในลักษณะตั้งตรงหรือเอนไปด้านหน้าหรือด้านหลังเล็กน้อย แต่การที่เอนตัวไปข้างหน้ามากเกินไปจนเกิดการเงยคอหรือเอนไปทางด้านหลังมากเกินไปจนเกิดการก้ม รายละเอียดคะแนนการประเมินท่าทางการนั่งแสดงดังตารางที่ ง.12 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 3 คะแนน

ตารางที่ ง.12 คะแนนประเมินท่าทางในการนั่ง

ส่วน	คะแนน	คำอธิบาย
คะแนนหลัก	1	พนักงานมีลักษณะของลำตัวและลำคอตรงขณะทำงาน
	2	พนักงานมีลักษณะของลำตัวเอียงไปทางด้านหลังและก้มลำคอขณะทำงาน 10-20 องศา
	3	พนักงานมีลักษณะของลำตัวเอียงไปทางด้านหน้าและเงยลำคอขณะทำงาน



รูปที่ ง.5 ลักษณะท่าทางการประเมินของลำตัว และคอ

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินระดับการเอียงตัว

การประเมินลักษณะท่าทางในการนั่งของพนักงานขับรถที่มีหมุนตัวและการเอียงตัวไปทางด้านข้างซึ่งระดับของความเสี่ยงขึ้นอยู่กับความถี่ในการเอียงตัว โดยระดับคะแนนของการเอียงลำตัวรายละเอียดคะแนนการประเมินระดับการเอียงตัวแสดงดังตารางที่ ง.13 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 3 คะแนน

ตารางที่ ง.13 คะแนนการประเมินระดับการเอียงตัว

ส่วน	คะแนน	คำอธิบาย
คะแนนหลัก	1	ขณะทำงานพนักงานไม่มีการเอียงตัว
	2	ขณะทำงานพนักงานมีการเอียงตัวบางครั้ง
	3	ขณะทำงานพนักงานมีการเอียงตัวตลอดเวลา

ขั้นตอนที่ 8 การประเมินระดับการหมุนหรือเอียงคอ

การประเมินลักษณะท่าทางในการนั่งของพนักงานขับรถที่มีหมุนคอและการเอียงคอไปทางด้านข้างซึ่งระดับของความเสี่ยงขึ้นอยู่กับความถี่ในการเอียงของลำคอ โดยรายละเอียดคะแนนการประเมินระดับการหมุนหรือเอียงคอแสดงดังตารางที่ ง.14 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 3 คะแนน

ตารางที่ ง.14 คะแนนการประเมินระดับการหมุนหรือเอียงคอ

ส่วน	คะแนน	คำอธิบาย
คะแนนหลัก	1	ขณะทำงานพนักงานไม่มีการหมุนหรือเอียงคอ
	2	ขณะทำงานพนักงานมีการหมุนหรือเอียงคอบางครั้ง
	3	ขณะทำงานพนักงานมีการการหมุนหรือเอียงคอตลอดเวลา

ขั้นตอนที่ 9 การประเมินคะแนนกลุ่ม B

นำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 6-8 มาอ่านค่าในตารางการประเมินกลุ่ม B ดังตารางระบบการให้คะแนนสำหรับการประเมินของท่าทางในการนั่งการเอียงตัว และการหมุนคอหรือการประเมินในกลุ่ม B ซึ่งมีชื่อว่าตาราง B (ตารางที่ ง.15)

ตารางที่ ง.15 คะแนนประเมินท่าทางในการนั่ง การเอียงตัว และการหมุนคอ (กลุ่มB)

ท่าทางในการนั่ง	เอียงตัว								
	1			2			3		
	หมุนคอ			หมุนคอ			หมุนคอ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	2	3	2	2	3	3	4	4
2	2	3	5	2	3	5	4	4	6
3	5	7	8	6	7	8	7	8	8

ขั้นตอนที่ 10 การประเมินระดับการสั่นสะเทือน

ระดับของการสั่นสะเทือน มีผลต่อความเสี่ยงในการปวดหลังส่วนล่าง โดยมีช่วงค่าคะแนนของการสั่นสะเทือนในขณะขับรถ ซึ่งมีรายละเอียดการคะแนนการประเมินระดับการสั่นสะเทือนแสดงดังตารางที่ ง.16 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 3 คะแนน

ตารางที่ ง.16 คะแนนการประเมินระดับการสั่นสะเทือน

ส่วน	คะแนน	คำอธิบาย
คะแนนหลัก	0	ถนนมีความเรียบ (ไม่มีการสั่นสะเทือน)
	1	ถนนมีความขรุขระบางครั้ง (การสั่นสะเทือนเล็กน้อย)
	2	ถนนมีความขรุขระมาก (การสั่นสะเทือนมาก)

ขั้นตอนที่ 11 การยกสัมภาระผู้โดยสาร

การช่วยผู้โดยสารยกสัมภาระ มีผลต่อความเสี่ยงในการปวดหลังส่วนล่าง โดยรายละเอียดคะแนนการประเมินระดับการสั่นสะเทือนแสดงดังตารางที่ ง.17 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 1 คะแนน

ตารางที่ ง.17 คะแนนการประเมินการยกสัมภาระผู้โดยสาร

ส่วน	คะแนน	คำอธิบาย
คะแนนหลัก	0	พนักงานขับรถที่ไม่มีการช่วยผู้โดยสารยกสัมภาระ
	1	พนักงานขับรถที่มีการช่วยผู้โดยสารยกสัมภาระ

ขั้นตอนที่ 12 การประเมินการสรุปคะแนนรวมของส่วน ลำตัวและคอ

การสรุปคะแนนรวมของลำตัว และคอ เป็นการนำคะแนนประเมินของกลุ่ม B ที่ได้จากขั้นตอนที่ 9 มารวมกับคะแนนของระดับการสั่นสะเทือนในขั้นตอนที่ 10 และการช่วยผู้โดยสารถือสัมภาระในขั้นตอนที่ 11 และบันทึกลงในช่องว่างที่ทำเครื่องหมาย D ของแบบประเมิน โดยคะแนนที่ได้รับจะนำไปใช้ในการเปิดตารางสุดท้ายในขั้นตอนที่ 13

คะแนนในกลุ่ม B + คะแนนจากการสั่นสะเทือน + คะแนนจากการยกสัมภาระ = คะแนนในกลุ่ม D

ขั้นตอนที่ 13 ผลการประเมินการสรุปคะแนนรวมของร่างกาย

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงของร่างกาย โดยนำผลการประเมินในขั้นตอนที่ 5 และ ขั้นตอนที่ 12 มาอ่านในค่าตารางคะแนนสุดท้าย ตาราง C ในรูปที่ ง.2 ซึ่งมีรายละเอียดคะแนนดังตารางที่ ง.18 และ บันทึกผลคะแนน ลงในช่อง E

ตารางที่ ง.18 คะแนนประเมินความเสี่ยงโดยรวมของร่างกาย (ตาราง C)

คะแนน แขน ข้อมือ	คะแนนลำตัว คอ						
	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

ขั้นตอนที่ 14 เวลาในการทำงานของพนักงานขับรถ

เวลาในการทำงาน และประสบการณ์ในการประกอบอาชีพมีผลต่อความเสี่ยงในการปวดโดยรายละเอียดคะแนนการประเมินระดับการสั่นสะเทือนแสดงดังตารางที่ ง.19 ดังนั้นคะแนนส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 2 คะแนน

ตารางที่ ง.19 คะแนนการประเมินเวลาในการทำงานของพนักงานขับรถ

ส่วน	คะแนน	คำอธิบาย
คะแนนหลัก	0	พนักงานที่ขับรถน้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน
	1	พนักงานที่ขับรถมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน
คะแนนปรับเพิ่ม	+1	พนักงานมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 15 ปี

ขั้นตอนที่ 15 ผลการประเมินการสรุปคะแนนความเสี่ยงโดยรวมของร่างกาย

การสรุปคะแนนรวมของร่างกาย เป็นการนำคะแนนประเมินของกลุ่ม D ที่ได้จากขั้นตอนที่ 13 มารวมกับคะแนนของเวลาในการขับขี่ และบันทึกลงในช่องว่างที่ทำเครื่องหมาย E ของแบบประเมิน โดยคะแนนที่ได้รับจะนำไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงของร่างกาย

คะแนนในกลุ่ม E + คะแนนจากเวลาการขับรถ = คะแนนความเสี่ยงทางด้านกายภาพ

ในการสรุปผลรวมคะแนนความเสี่ยงทางด้านกายภาพ ที่ได้จาก การรวมคะแนนความเสี่ยงในกลุ่ม E และคะแนนจากการขับรถสามารถแปลผลได้ดังนี้

- 1-3 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความสี่ยงระดับต่ำ (ระดับ 1)
- 4-5 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับปานกลาง (ระดับ 2)
- 6-7 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูง (ระดับ 3)
- 8 คะแนนขึ้นไปสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูงมาก (ระดับ 4)

4) ประเมินของระดับความเสี่ยงโดยรวมจากผลรวมของระดับความเสี่ยง

หลังจากการประเมินกลุ่มปัจจัยเสี่ยงทั้ง 3 กลุ่มปัจจัยในการสรุปผลรวมระดับความเสี่ยงโดยรวมที่ได้จาก การนำผลของระดับความเสี่ยงจากทั้ง 3 กลุ่มปัจจัยมารวมกันเรียก ผลรวมระดับความเสี่ยง โดยคะแนนจากการทำงานสามารถแปลผลได้ดังนี้

- 3-7 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความสี่ยงระดับต่ำ
- 8 คะแนนขึ้นไปสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูง

ภาคผนวก จ
แบบฟอร์มประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ สำหรับพนักงานขับรถ

Driver Ergonomic Risk Assessment (DERA)

Worker's name:_____.

Vehicle type:_____.

Date:_____.

Time:_____.

	คะแนนสุดท้าย (Final score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)
ปัจจัยส่วนบุคคล (Individual factor)		
ปัจจัยทางด้านจิตสังคม (Psychosocial factor)		+
ปัจจัยทางด้านกายภาพ (Physical factors)		+
ระดับความเสี่ยงโดยรวม (Sum level risk)		=

ระดับความเสี่ยงโดยรวม

(Sum level risk)

ERGONOMICS DRIVER

< 8 ความเสี่ยงต่ำ (Low risk)

≥ 8 ความเสี่ยงสูง (High risk)

(Driver Assessment) Name..... Date...../...../.....

1) ปัจจัยส่วนบุคคล

เพศ

ชาย : **+1**

หญิง : **+2**

คะแนนเพศ

+

อายุ _____ ปี

อายุน้อยกว่า 46 : +1

อายุระหว่าง 46-55 : +2

อายุมากกว่า 55 : +3

คะแนนอายุ

+

ดัชนีมวลกาย(BMI)

MBI < 25 : +1

MBI 25-29.9 : +2

MBI ≥30 : +3

$$\frac{\text{น้ำหนักตัว ... ... (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสูง ... ... (เมตร)}^2} = ____$$

คะแนนBMI

+

ออกกำลังกายหรือไม่

ออกกำลังกาย : +1

ออกกำลังกายบางครั้ง : +2

ไม่ออกกำลังกาย : +3

คะแนนออกกำลัง

+

สูบบุหรีหรือไม่

ไม่สูบ : +1

สูบ : +2

คะแนนการสูบ

=

ระดับความเสี่ยงจากปัจจัยส่วนบุคคล

5-6 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับต่ำ (ระดับ 1)

7-8 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับปานกลาง (ระดับ 2)

9-10 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูง (ระดับ 3)

11-13 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูงมาก (ระดับ 4)

2) ปัจจัยทางด้านจิตสังคม

จงทำเครื่องหมายระดับความเครียดหรือความรู้สึกจากคำถามดังกล่าว โดยเรียงลำดับจาก 1-5

ข้อที่	คำถาม	คะแนนความเครียด				
		1	2	3	4	5
1	สภาพการทำงานที่อันตรายจากยานพาหนะ และบุคคลโดยรอบ					
2	สภาพการจราจรที่ติดขัด					
3	ความล้าจากการทำงานของตา แขน และ ขา					
4	ผลกระทบต่อสุขภาพจากการทำงาน					
5	ระยะเวลาหรือจำนวนเที่ยวในการทำงาน (มากหรือน้อยเกินไป)					
6	ความไม่พอใจในงาน ที่ขาดอิสระในการตัดสินใจ และขาดการสนับสนุน					
7	เวลาในการพักผ่อนน้อยเกินไป					
8	ผลของการปฏิบัติงานโดยรวม รายได้ และจำนวนผู้โดยสารที่ได้					
ผลคะแนนรวม						

ระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านจิตสังคม

1-9 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเครียดระดับต่ำ (ระดับ 1)

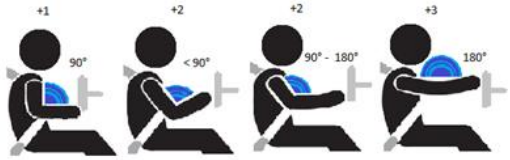
10-16 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเครียดระดับปานกลาง (ระดับ 2)

17-24 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเครียดระดับสูง (ระดับ 3)

25 คะแนนขึ้นไปสำหรับ พนักงานมีความเครียดระดับสูงมาก (ระดับ 4)

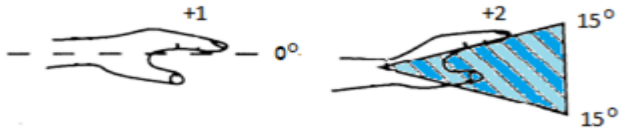
3) ปัจจัยทางด้านกายภาพ

ขั้นที่ 1 การประเมินแขน



ไม่สามารถเลื่อนเบาะหรือปรับระดับพวงมาลัยได้ : +1
ไม่มีที่พักแขน หรือมีแต่ไม่สามารถพาดแขนได้ : +1

ขั้นที่ 2 การประเมินข้อมือ



หากมีการเอียงข้อมือเบี่ยงไปทางด้านข้าง : +1

ขั้นที่ 3 คะแนนกลุ่ม A

นำคะแนนที่ได้จากขั้นตอน 1-2 อ่านค่าในตารางกลุ่ม A

ตาราง A

ข้อมือ	แขน				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	4	5
3	2	3	4	4	5

ขั้นที่ 4 การประเมินการใช้แรงที่มือ

น้อย (น้อยกว่า 1 กก.) : +0
ปานกลาง (1 -4 กก.) : +1
มาก (มากกว่า 4 กก.) : +2

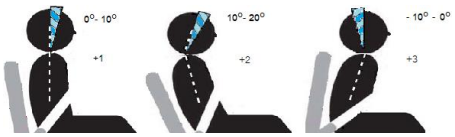
+

ขั้นที่ 5 สรุปคะแนนรวมของแขนและข้อมือ

นำคะแนนประเมินของกลุ่ม A จากขั้นตอนที่ 3 รวมกับคะแนนการใช้แรงที่มือ(ขั้นตอนที่4)

=

ขั้นที่ 6 การประเมินท่าทางการนั่ง



ขั้นที่ 7 การประเมินระดับการเอียงตัว

ขณะทำงานไม่มีการเอียงตัว : 1
ขณะทำงานมีการเอียงตัวบางครั้ง : 2
ขณะทำงานมีการเอียงตัวตลอดเวลา : 3

ขั้นที่ 8 การประเมินระดับการหมุนหรือเอียงคอ

ขณะทำงานไม่มีการหมุนหรือเอียงคอ : 1
ขณะทำงานมีการหมุนรือเอียงคอบางครั้ง : 2
ขณะทำงานมีการหมุนหรือเอียงคอตลอดเวลา : 3

ขั้นที่ 9 คะแนนกลุ่ม B

นำคะแนนที่ได้จากขั้นตอน 6-8 อ่านค่าในตารางกลุ่ม B

ตาราง B

ท่าทางในการนั่ง	เอียงตัว								
	1			2			3		
	หมุนคอ			หมุนคอ			หมุนคอ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	2	3	2	2	3	3	4	4
2	2	3	5	2	3	5	4	4	6
3	5	7	8	6	7	8	7	8	8

ขั้นที่ 10 การประเมินระดับการสั่นสะเทือน

ถนนมีความเรียบ(ไม่มีการสั่นสะเทือน): +0
ถนนมีความขรุขระบางครั้ง(สั่นสะเทือนเล็กน้อย) : +1
ถนนมีความขรุขระบ่อย(สั่นสะเทือนมาก) : +2

+

ขั้นที่ 11 การประเมินระดับการยกสัมภาระผู้โดยสาร

พนักงานที่ไม่มีการช่วยผู้โดยสารถือสัมภาระ : +0
พนักงานที่มีการช่วยผู้โดยสารถือสัมภาระ : +1

+

ขั้นที่ 12 สรุปคะแนนรวมของลำตัวและคอ

นำคะแนนประเมินของกลุ่ม A จากขั้นตอนที่ 9 รวมกับคะแนนการสั่นสะเทือน(ขั้นตอนที่10) และ คะแนนการยกสัมภาระ(ขั้นตอนที่11)

=

ขั้นที่ 13 คะแนนรวมของร่างกาย

นำคะแนนที่ได้จากขั้นตอน 5และ12 อ่านค่าในตาราง C

ตาราง C

คะแนน แขน ข้อมือ	คะแนนลำตัว คอ						
	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

ขั้นที่ 14 เวลาในการทำงานของพนักงานขับรถ

พนักงานขับรถน้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน : +0
พนักงานขับรถมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน : +1
ประสบการณ์ > 15 ปี: +1

+

ขั้นที่ 15 สรุปคะแนนความเสี่ยงโดยรวมของร่างกาย

นำคะแนนประเมินของตาราง C จากขั้นตอนที่ 13 รวมกับคะแนนเวลาในการทำงาน(ขั้นตอนที่14)

=

ระดับความเสี่ยงจากปัจจัยทางด้านกายภาพ

1-3 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความสี่ยงระดับต่ำ (ระดับ 1)
4-5 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับปานกลาง (ระดับ 2)
6-7 คะแนนสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูง (ระดับ 3)
8 คะแนนขึ้นไปสำหรับ พนักงานมีความเสี่ยงระดับสูงมาก (ระดับ 4)

ภาคผนวก ฉ
ผลการประเมินจากเครื่องมือประเมินความเสี่ยงของพนักงานขับรถตู้

ตารางที่ ฉ.1 ผลการประเมินจากเครื่องมือสำหรับพนักงานขับรถ จำนวน 73 คน

	ปัจจัยส่วนบุคคล (individul factor)		ปัจจัยทางด้านจิตสังคม (Psysical Factor)		ปัจจัยทางด้านกายภาพ (Physical factor)		ผลรวมระดับความเสี่ยง (Sum level risk)	มีการปวดในช่วง 12 เดือน (pain 12 month)		
	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk))		จำนวนจุดที่ปวด (Number of pain)	ปวด (pain)	ปวดไม่เกิน 1 จุด (less than 1)
1	6	1	13	2	5	2	5	0	0	0
2	9	3	13	2	5	2	7	5	1	1
3	6	1	25	4	6	3	8	5	1	1
4	8	2	20	3	6	3	8	2	1	0
5	7	2	17	3	5	2	7	2	1	0
6	9	3	34	4	5	2	9	4	1	1
7	7	2	15	2	5	2	6	3	1	1
8	8	2	17	3	6	3	8	2	1	0
9	7	2	19	3	7	3	8	2	1	0
10	7	2	19	3	5	2	7	3	1	1
11	11	4	22	3	5	2	9	6	1	1
12	6	1	17	3	4	2	6	6	1	1
13	5	1	18	3	4	2	6	9	1	1
14	8	2	19	3	4	2	7	5	1	1
15	8	2	17	3	6	3	8	6	1	1
16	7	2	20	3	4	2	7	5	1	1
17	8	2	10	2	4	2	6	2	1	0
18	7	2	15	2	6	3	7	7	1	1

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) ผลการประเมินจากเครื่องมือสำหรับพนักงานขับรถ จำนวน 73 คน

	ปัจจัยส่วนบุคคล (individul factor)		ปัจจัยทางด้านจิตสังคม (Psysical Factor)		ปัจจัยทางด้านกายภาพ (Physical factor)		ผลรวมระดับความเสี่ยง (Sum level risk)	มีการปวดในช่วง 12 เดือน (pain 12 month)		
	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk))		จำนวนจุดที่ปวด (Number of pain)	ปวด (pain)	ปวดไม่เกิน 1 จุด (less than 1)
19	8	2	18	3	5	2	7	2	1	0
20	9	3	19	3	6	3	9	2	1	0
21	8	2	26	4	5	2	8	2	1	0
22	6	1	20	3	7	3	7	1	1	0
23	6	1	24	3	4	2	6	0	0	0
24	7	2	16	2	4	2	6	0	0	0
25	10	3	24	3	5	2	8	3	1	1
26	7	2	22	3	6	3	8	4	1	1
27	8	2	28	4	4	2	8	3	1	1
28	10	3	27	4	5	2	9	3	1	1
29	9	3	27	4	5	2	9	3	1	1
30	9	3	19	3	5	2	8	5	1	1
31	9	3	19	3	6	3	9	1	1	0
32	10	3	27	4	5	2	9	3	1	1
33	7	2	21	3	5	2	7	1	1	0
34	8	2	24	3	5	2	7	1	1	0
35	7	2	22	3	6	3	8	1	1	0
36	9	3	21	3	5	2	8	3	1	1
37	8	2	14	2	3	1	5	1	1	0

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) ผลการประเมินจากเครื่องมือสำหรับพนักงานขับรถ จำนวน 73 คน

	ปัจจัยส่วนบุคคล (individul factor)		ปัจจัยทางด้านจิตสังคม (Psysical Factor)		ปัจจัยทางด้านกายภาพ (Physical factor)		ผลรวมระดับความเสี่ยง (Sum level risk)	มีการปวดในช่วง 12 เดือน (pain 12 month)		
	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk))		จำนวนจุดที่ปวด (Number of pain)	ปวด (pain)	ปวดไม่เกิน 1 จุด (less than 1)
38	7	2	19	3	5	2	7	0	0	0
39	11	4	22	3	6	3	10	3	1	1
40	9	3	19	3	7	3	9	4	1	1
41	8	2	10	2	5	2	6	0	0	0
42	9	3	17	3	7	3	9	2	1	0
43	8	2	18	3	4	2	7	1	1	0
44	8	2	20	3	8	4	9	4	1	1
45	10	3	17	3	7	3	9	2	1	0
46	9	3	21	3	8	4	10	2	1	0
47	7	2	15	2	5	2	6	2	1	0
48	7	2	16	2	5	2	6	0	0	0
49	9	3	15	2	5	2	7	1	1	0
50	8	2	16	2	5	2	6	0	0	0
51	10	3	14	2	5	2	7	1	1	0
52	9	3	15	2	6	3	8	3	1	1
53	7	2	13	2	7	3	7	6	1	1
54	11	4	9	1	5	2	7	2	1	0
55	11	4	12	2	6	3	9	5	1	1

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) ผลการประเมินจากเครื่องมือสำหรับพนักงานขับรถ จำนวน 73 คน

	ปัจจัยส่วนบุคคล (individul factor)		ปัจจัยทางด้านจิตสังคม (Psysical Factor)		ปัจจัยทางด้านกายภาพ (Physical factor)		ผลรวมระดับความเสี่ยง (Sum level risk)	มีการปวดในช่วง 12 เดือน (pain 12 month)		
	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk))		จำนวนจุดที่ปวด (Number of pain)	ปวด (pain)	ปวดไม่เกิน 1 จุด (less than 1)
56	7	2	23	3	7	3	8	1	1	0
57	7	2	16	2	6	3	7	4	1	1
58	8	2	17	3	6	3	8	3	1	1
59	9	3	14	2	4	2	7	2	1	0
60	7	2	26	4	3	1	7	2	1	0
61	9	3	20	3	5	2	8	3	1	1
62	10	3	19	3	3	1	7	2	1	0
63	9	3	16	2	5	2	7	4	1	1
64	8	2	30	4	5	2	8	5	1	1
65	7	2	22	3	5	2	7	8	1	1
66	8	2	14	2	5	2	6	0	0	0
67	9	3	19	3	5	2	8	3	1	1
68	9	3	15	2	5	2	7	3	1	1
69	9	3	21	3	3	1	7	1	1	0
70	10	3	12	2	3	1	6	3	1	1
71	7	2	8	1	5	2	5	0	0	0
72	8	2	23	3	6	3	8	2	1	0
73	9	3	22	3	6	3	9	2	1	0

ภาคผนวก ช
ผลการประเมินจากเครื่องมือประเมินความเสี่ยทางด้านกายภาพจากเครื่องมือต่างๆ

ตารางที่ ช.1 ผลการประเมินจากเครื่องมือสำหรับพนักงานขับรถ จำนวน 32 คน

	ปัจจัยส่วนบุคคล (individul factor)		ปัจจัยทางด้านจิตสังคม (Psysical Factor)		ปัจจัยทางด้านกายภาพ (Physical factor)		ผลรวมระดับความเสี่ยง (Sum level risk)	มีการปวดในช่วง 12 เดือน (pain 12 month)		
	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)		จำนวนจุดที่ปวด (Number of pain)	ปวด (pain)	ปวดไม่เกิน 1 จุด (less than 1)
1	6	1	13	2	5	2	5	0	0	0
2	7	2	15	2	6	3	7	7	1	1
3	8	2	18	3	5	2	7	2	1	1
4	9	3	19	3	6	3	9	2	1	1
5	8	2	26	4	5	2	8	2	1	1
6	6	1	20	3	7	3	7	1	1	0
7	6	1	24	3	4	2	6	0	0	0
8	7	2	16	2	4	2	6	0	0	0
9	10	3	24	3	5	2	8	3	1	1
10	7	2	22	3	6	3	8	4	1	1
11	8	2	28	4	4	2	8	3	1	1
12	10	3	27	4	5	2	9	3	1	1
13	9	3	27	4	5	2	9	3	1	1
14	9	3	19	3	5	2	8	5	1	1
15	9	3	19	3	6	3	9	1	1	0
16	10	3	27	4	5	2	9	3	1	1

ตารางที่ ช.1 (ต่อ) ผลการประเมินจากเครื่องมือสำหรับพนักงานขับรถ จำนวน 32 คน

	ปัจจัยส่วนบุคคล (individul factor)		ปัจจัยทางด้านจิตสังคม (Psysical Factor)		ปัจจัยทางด้านกายภาพ (Physical factor)		ผลรวมระดับความเสี่ยง (Sum level risk)	มีการปวดในช่วง 12 เดือน (pain 12 month)		
	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	คะแนน (Score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)		จำนวนจุดที่ปวด (Number of pain)	ปวด (pain)	ปวดไม่เกิน 1 จุด (less than 1)
17	7	2	21	3	5	2	7	1	1	0
18	8	2	24	3	5	2	7	1	1	0
19	7	2	22	3	6	3	8	1	1	0
20	9	3	21	3	5	2	8	3	1	1
21	7	2	19	3	5	2	7	0	0	0
22	8	2	14	2	4	2	6	1	1	0
23	11	4	22	3	6	3	10	3	1	1
24	9	3	19	3	7	3	9	4	1	1
25	8	2	10	2	5	2	6	0	0	0
26	9	3	17	3	7	3	9	2	1	1
27	8	2	18	3	4	2	7	1	1	0
28	8	2	20	3	8	4	9	4	1	1
29	10	3	17	3	7	3	9	2	1	1
30	9	3	21	3	8	4	10	3	1	1
31	7	2	15	2	5	2	6	2	1	1
32	7	2	16	2	5	2	6	0	0	0

ตารางที่ ช.2 ผลการประเมินจากเครื่องมือQEC จำนวน 32 คน

	คแนนรวม (Sum score)	คะแนนระดับความเสี่ยง (Score level risk)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	มีการปวดในช่วง 12 เดือน (pain 12 month)		
				จำนวนจุดที่ปวด (Number of pain)	ปวด (pain)	ปวดไม่เกิน 1 จุด (less than 1)
1	68	41.98	2	0	0	0
2	76	46.91	2	7	1	1
3	88	54.32	3	2	1	1
4	84	51.85	3	2	1	1
5	77	47.53	2	2	1	1
6	92	56.79	3	1	1	0
7	88	54.32	3	0	0	0
8	90	55.56	3	0	0	0
9	62	38.27	1	3	1	1
10	82	50.62	2	4	1	1
11	86	53.09	3	3	1	1
12	86	53.09	3	3	1	1
13	86	53.09	3	3	1	1
14	86	53.09	3	5	1	1
15	92	56.79	3	1	1	0
16	92	56.79	3	3	1	1
17	86	53.09	3	1	1	0
18	90	55.56	3	1	1	0
19	88	54.32	3	1	1	0
20	70	43.21	2	3	1	1
21	68	41.98	2	0	0	0
22	70	43.21	2	1	1	0
23	92	56.79	3	3	1	1
24	100	61.73	3	4	1	1
25	92	56.79	3	0	0	0
26	78	48.15	2	2	1	1
27	66	40.74	2	1	1	0
28	90	55.56	3	4	1	1
29	88	54.32	3	2	1	1
30	92	56.79	3	3	1	1
31	66	40.74	2	2	1	1
32	70	43.21	2	0	0	0

ตารางที่ ช.3 ผลการประเมินจากเครื่องมือRULA จำนวน 32 คน

	คแนนรวม (Sum score)	ระดับความเสี่ยง (Level risk)	มีการปวดในช่วง 12 เดือน (pain 12 month)		
			จำนวนจุดที่ปวด (Number of pain)	จำนวนจุดที่ปวด (Number of pain)	จำนวนจุดที่ปวด (Number of pain)
1	3	2	0	0	0
2	4	2	7	1	1
3	4	2	2	1	1
4	4	2	2	1	1
5	4	2	2	1	1
6	7	4	1	1	0
7	4	2	0	0	0
8	4	2	0	0	0
9	6	3	3	1	1
10	4	2	4	1	1
11	4	2	3	1	1
12	4	2	3	1	1
13	4	2	3	1	1
14	4	2	5	1	1
15	4	2	1	1	0
16	5	3	3	1	1
17	4	2	1	1	0
18	4	2	1	1	0
19	4	2	1	1	0
20	4	2	3	1	1
21	4	2	0	0	0
22	4	2	1	1	0
23	4	2	3	1	1
24	3	2	4	1	1
25	4	2	0	0	0
26	5	3	2	1	1
27	3	2	1	1	0
28	4	2	4	1	1
29	5	3	2	1	1
30	4	2	3	1	1
31	4	2	2	1	1
32	4	2	0	0	0

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายบรรพต โลหะพูนตระกูล

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5810120077

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2558

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

1. ทุนศิษย์ก้นกุฏิ ปีงบประมาณที่จัดสรร 2558 ได้รับจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2. ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2561 ได้รับจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

อรรถพล แก้วนวล, บรรพต โลหะพูนตระกูล และกลางเดือน โพชนา. “ความชุกของความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างที่เกี่ยวเนื่องจากการทำงานในอาชีพต่างๆ”. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา, เล่มที่ 12, ฉบับที่ 2, หน้า 53 – 64, 2560.