



**เครื่องมือประเมิน ผลกระทบต่อสุขภาพและการจัดการในกลุ่มอาชีพที่เสี่ยงสูง
จากการสัมผัสความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ
ASSESSMENT TOOLS, HEALTH EFFECTS, AND MANAGEMENT STRATEGIES
FOR WHOLE BODY VIBRATION EXPOSURE AMONG HIGH-RISK
OCCUPATIONAL WORKERS: A SYSTEMATIC REVIEW**

ภัทรพร จันทร์จำนงค์¹, วรวรรณ ภูชาดา², ธนวรรณ ฤทธิชัย³, สุนิสา ชายเกลี้ยง^{2*}

Pataraporn Janjamnong¹, Worawan Poochada², Thanawan Ritthichai³, Sunisa Chaiklieng^{2*}

(Received: 25 November 2025; Revised: 12 December 2025; Accepted: 15 December 2025)

¹นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

¹Master of Science Program student in Occupational Health and Safety, Khon Kaen University, Thailand

²ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²Department of Occupational Safety and Environmental Health, and Faculty of Public Health, Khon Kaen University, Thailand

³สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (สสปท.) (องค์การมหาชน) กรุงเทพมหานคร

³Thailand Institute of Occupational Safety and Health (T-OSH), (Public Organization) Bangkok, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: csunis@kku.ac.th

บทคัดย่อ

ความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Whole body vibration: WBV) เป็นสิ่งคุกคามในกลุ่มผู้ขับขี่ยานพาหนะหรือเครื่องจักรหนักในภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรม การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบมีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปรายงานการศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับเครื่องมือประเมินการสัมผัส ผลกระทบต่อสุขภาพ และการจัดการผลกระทบจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายในพนักงานที่เสี่ยงสูงต่อการสัมผัสความสั่นสะเทือน สืบค้นงานวิจัยที่เผยแพร่ในช่วงปี พ.ศ. 2558-2568 จากฐาน Scopus, Google scholar และ ThaiJo พบว่าผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 14 เรื่อง ศึกษาในกลุ่มอาชีพเสี่ยงสูงคือพนักงานขับรถยก รถแทรกเตอร์ และการควบคุมเครื่องจักรหนัก โดยมีเครื่องมือวัดการสัมผัสความสั่นสะเทือนโดยตรง คือ เครื่องตรวจวัดความสั่นสะเทือน อีกทั้งมีแบบสัมภาษณ์อาการ คือ แบบประเมินและแบบสัมภาษณ์อาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ แบบสังเกตท่าทางการทำงาน คือ ประเมินปัจจัยเสี่ยงทางกายศาสตร์ด้วยตนเอง แบบประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย ส่วนใหญ่มีผลกระทบต่อความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (MSDs) ซึ่งมีวิธีการจัดการเพื่อลดการสัมผัสความสั่นสะเทือน ได้แก่ การจัดการทางกายศาสตร์ของเบาะที่นั่งและศึกษาการพัฒนาเบาะนั่งขับรถจากวัสดุลดความสั่นสะเทือน การศึกษาต่อไปจึงควรมีการศึกษาในกลุ่มเสี่ยงสูงในการเฝ้าระวังและป้องกันการสัมผัสโดยการออกแบบเบาะที่นั่งให้ลดแรงสั่นสะเทือนเพื่อป้องกันโรคทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (MSDs)

คำสำคัญ: ความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย / ความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ / ผู้ขับขี่ / การยศาสตร์ / SERFA

Abstract

Whole body vibration (WBV) is a hazard for drivers of vehicles and heavy machinery in agricultural and industrial sectors. The purpose of this systematic review was to summarize prior research on exposure assessment tools, health impacts, and preventive control management of whole body vibration (WBV) exposure in workers who were at high risk. Scopus, Google scholar and ThaiJo were all searched for research published between 2015 and 2025. Fourteen studies met the requirements, which included high risk occupations, i.e, forklift, tractor drivers, and heavy

machinery operators. Those studies employed a vibration meter to directly measure vibration exposure, a musculoskeletal symptoms by interviewed Musculoskeletal Disorders (MSDs) questionnaire, and self-ergonomics risk factors assessment (SERFA) and risk assessment form. Musculoskeletal problems were most affected by the WBV on health impact and preventive control approaches included seat ergonomic study and the development of vibration-reducing driving seats. Further research should be conducted in high-risk occupations for MSDs surveillance and implementation with vibration-reducing seats design on MSDs prevention.

Keyword: Whole Body Vibration / Musculoskeletal Disorders / Driver / Ergonomics / SERFA

บทนำ

ปัจจุบันแรงงานในประเทศไทยมีปัจจัยคุกคามต่อสุขภาพจากการประกอบอาชีพด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานหลายด้าน ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญคือปัจจัยคุกคามด้านสภาพแวดล้อมการทำงานทางกายภาพโดยเฉพาะภาวะความสั่นสะเทือนที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ โดยในปี พ.ศ. 2565 แรงงานไทยที่ได้รับผลกระทบจากการสั่นสะเทือนในที่ทำงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 12 เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า¹ โดยความสั่นสะเทือนถูกส่งผ่านแรงจากเครื่องจักร ยานพาหนะ หรือเครื่องมือ สู่ร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งแบ่งตามแหล่งกำเนิดได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ ความสั่นสะเทือนบริเวณมือและแขน (Hand-arm Vibration: HAV) เกิดจากการจับหรือถืออุปกรณ์ เครื่องมือที่มีแรงสั่นสะเทือนส่งผลกระทบต่อหลอดเลือด ประสาทและกล้ามเนื้อ ที่อาจส่งผลเกิด Hand-Arm Vibration Syndrome (HAVS) และความสั่นสะเทือนแบบทั่วร่างกาย (Whole-body Vibration: WBV) เกิดจากแรงสั่นสะเทือนที่ส่งผ่านจากพื้นหรือโครงสร้างมายังร่างกายทั้งหมด โดยเฉพาะกระดูกสันหลังในผู้ขับขี่หรือผู้ปฏิบัติงานบนยานพาหนะ และเครื่องจักรหนัก เช่น รถแทรกเตอร์ รถยก เครื่องจักรในเหมือง เป็นต้น ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก (Musculoskeletal disorders: MSDs) เช่น อาการปวดหลังส่วนล่าง และความเสี่ยงต่อโรคกล้ามเนื้อเรื้อรัง เนื่องจากการสั่นสะเทือนมีผลกระทบต่อร่างกาย² เป็นโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานเนื่องจากการทำงานที่รายงานสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ ในแรงงานของประเทศไทย⁵ ซึ่งแรงงานไทยตามลักษณะหรือสภาพการทำงานที่ได้รับผลกระทบจากระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการสัมผัสความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายพบร้อยละ 92 ทั้งนี้ความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายในแรงงานภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทยเป็นปัจจัยคุกคามต่อสุขภาพเนื่องจากการประกอบอาชีพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์อย่างมาก⁶

อย่างไรก็ตาม ปัญหาจากการรับสัมผัสความสั่นสะเทือนในแรงงานยังไม่สามารถสรุปได้ถึงกลุ่มเสี่ยงสูงที่รับสัมผัสเกินเกณฑ์มาตรฐานจากปริมาณการรับสัมผัสความสั่นสะเทือน เครื่องมือที่ใช้ประเมินการรับสัมผัส และรูปแบบการลดหรือควบคุมความสั่นสะเทือน ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปรายงานการศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับเครื่องมือประเมินการสัมผัสความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย ผลกระทบต่อสุขภาพจากความสั่นสะเทือน

ทั่วร่างกาย และการจัดการผลกระทบจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายในพนักงานที่เสี่ยงสูง ซึ่งเป็นปัญหาด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่จำเป็นต้องมีมาตรการควบคุม ตรวจวัด และออกแบบการทำงานที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการเกิดโรคจากแรงสั่นสะเทือนและลดความเสี่ยงต่อสุขภาพในพนักงานที่เสี่ยงสูงต่อการสัมผัสความสั่นสะเทือนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การทบทวนงานวิจัยครั้งนี้ได้รวบรวมจากงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการสัมผัสจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายในภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรม โดยคัดเลือกงานวิจัยที่มีการศึกษาในประเทศไทยและต่างประเทศที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในช่วงปี พ.ศ. 2558-2568 (ค.ศ. 2015-2025) ในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ Scopus, Google scholar และ ThaiJo และใช้คำสำคัญในการสืบค้นภาษาไทย คือ (อาชีพ OR พนักงาน OR แรงงาน OR คนงาน) AND (สั่นสะเทือนทั่วร่างกาย) AND (ปวด OR โครงร่างและกล้ามเนื้อ OR กล้ามเนื้อและกระดูก OR ไม่สบาย OR ผลกระทบสุขภาพ OR ความผิดปกติ) คำสืบค้นภาษาอังกฤษ คือ [(Occupation) OR (Worker) OR (Labor)] AND [(Whole body vibration)] AND [(Pain) OR (Musculoskeletal disorder) OR (Discomfort) OR (Health effect)] ซึ่งผ่านเกณฑ์คัดเลือกงานวิจัยเข้าและออก ดังนี้

1) เกณฑ์การคัดเลือกงานวิจัยเข้า

- 1.1) บทความต้นฉบับที่ศึกษาในประชากรที่เป็นอาชีพ และ
- 1.2) บทความต้นฉบับที่ศึกษาในอาชีพที่มีการทำงานสัมผัสความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย หรือผลกระทบทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการสัมผัสจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย และ
- 1.3) บทความต้นฉบับที่มีการศึกษาในประเทศไทยและต่างประเทศที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในช่วงปี พ.ศ. 2558-2568 (ค.ศ. 2015-2025)

2) เกณฑ์การคัดเลือกงานวิจัยออก

- 2.1) ชื่อเรื่องไม่สอดคล้องหรือไม่เกี่ยวข้อง หรือ
- 2.2) บทความย่อไม่สอดคล้อง ไม่เกี่ยวข้องตามเกณฑ์หรือชื่อเรื่องซ้ำ หรือ
- 2.3) ไม่มีวรรณกรรมฉบับสมบูรณ์ (Full paper) หรือ
- 2.4) งานวิจัยที่ไม่ได้เก็บข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)

จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ พบว่า
รายงานวิจัยสำหรับการทบทวนวรรณกรรมฉบับสมบูรณ์ทั้งสิ้น

จำนวน 4 เรื่อง, Google scholar จำนวน 3 เรื่อง และ ThaiJo
จำนวน 7 เรื่อง ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลสำหรับทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบ

ผลการศึกษา

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ พบว่า มี
งานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าและคัดออกจำนวนทั้งสิ้น 14 เรื่อง ซึ่ง
พบว่ามีการศึกษาทั้งในกลุ่มผู้ขับขี่ยานพาหนะ ได้แก่ พนักงานขับรถ
ยก พนักงานขับรถแทรกเตอร์ พนักงานขับรถติดตั้งเสาเข็มพืด
ผู้ปฏิบัติงานกับรถเกี่ยววนวดข้าว ผู้ขับขี่ยานพาหนะหนัก และกลุ่ม
อุตสาหกรรมการผลิต ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานควบคุมเครื่องจักรหนัก
หากพิจารณาถึงเครื่องมือประเมินการสัมผัสความสั่นสะเทือนทั่ว
ร่างกาย (ดังแสดงในตารางที่ 1) พบว่า การศึกษาจำนวน 10 เรื่อง

ใช้เครื่องตรวจวัดความสั่นสะเทือน (Vibration meters) สำหรับ
การวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Whole body vibration)
ตามแนวแกน X, Y และ Z โดยพบว่าส่วนใหญ่ค่าการสัมผัส
แรงสั่นสะเทือนเกินกว่าค่ามาตรฐาน ISO 2631-1 และพบความ
สั่นสะเทือนสูงสุดในแนวแกน z ซึ่งเป็นแกนหลักที่ส่งผลกระทบต่อกระดูก
สันหลัง

ตารางที่ 1 เครื่องมือประเมินการสัมผัสจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย ผลการศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2558-2568

กลุ่มตัวอย่าง (พื้นที่ที่ทำการศึกษา)	วิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล	เครื่องมือประเมินการสัมผัส
1. พนักงานขับรถยก Forklift drivers จังหวัด ฉะเชิงเทรา ประเทศไทย ¹⁴	1) รูปแบบการศึกษา Cross-sectional analytical study 2) เครื่องมือที่ใช้ - แบบสอบถาม 2 ชุด ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปและ ข้อมูลการทำงาน และอาการความผิดปกติ ทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ - เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometry) และวัดขนาดเก้าอี้รถ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- เครื่องตรวจวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters) พบว่า ความสั่นสะเทือนตามแนวแกน Z สูงสุด (0.60 m/s ²) แนวแกน X รองลงมา (0.48 m/s ²) แนวแกน Y ต่ำสุด (0.44 m/s ²) ค่าเฉลี่ย (0.58 m/s ²) พบว่าเกินค่า มาตรฐาน ISO 2631-1 Exposure Action Value (EAV) คือ 0.5 m/s ²



ตารางที่ 1 เครื่องมือประเมินการสัมผัสจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย ผลการศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2558-2568 (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง (พื้นที่ที่ทำการศึกษา)	วิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล	เครื่องมือประเมินการสัมผัส
2. พนักงานขับรถยก Forklift drivers จังหวัด กรุงเทพมหานคร ประเทศ ไทย ¹⁷	1) รูปแบบการศึกษา Quasi-experimental research 2) เครื่องมือที่ใช้ - แบบสอบถาม 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป และการทำงาน และความพึงพอใจต่อการใช้ เบาะรองนั่ง - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- เครื่องวัดความสั่นสะเทือน (Whole body vibration meter) พบว่า ความสั่นสะเทือนก่อนการใช้เบาะรองนั่งมี ค่า 2.42 m/s^2 หลังการใช้เบาะรองนั่งที่ 1 มีค่า 2.03 m/s^2 หลังการใช้เบาะรองนั่งที่ 2 มีค่า 1.89 m/s^2 พบว่า สามารถลดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายได้ แต่เกินค่า มาตรฐาน ISO 2631-1 (0.5 m/s^2)
3. พนักงานขับรถยก Forklift drivers จังหวัด ฉะเชิงเทรา ประเทศไทย ¹⁹	1) รูปแบบการศึกษา Survey และ Quasi-experimental study 2) เครื่องมือที่ใช้ - แบบสอบถามความรู้สึกลำบากในการทำงาน - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- ชุดวัดการสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Whole Body Vibration) พบว่าหลังเสริมอุปกรณ์ความสั่นสะเทือน มีค่า ลดลง (ร้อยละ 12.06) ค่าความสั่นสะเทือนสะสม (Vibration Dose Value: VDV_{exp}) มีค่าลดลง (ร้อยละ 34.29) และค่าความสั่นสะเทือนที่มาจาก 3 แนวแกน (a_v) มีค่าลดลง (ร้อยละ 16.14)
4. พนักงานขับรถติดตั้ง เสาเข็มพีคระบบ สั่นสะเทือน Vibratory hammer pile drivers จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประเทศไทย ⁸	1) รูปแบบการศึกษา Cross-sectional study 2) เครื่องมือที่ใช้ - แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป - แบบสัมภาษณ์อาการปวดหลังส่วนล่าง Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- เครื่องตรวจวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters) พบว่าค่าการรับสัมผัสแรงสั่นสะเทือนมากกว่า $1.15 \text{ เมตร/วินาที}^2$ (ร้อยละ 53.33) $0.5 \text{ เมตร/วินาที}^2$ - $1.15 \text{ เมตร/วินาที}^2$ (ร้อยละ 33.33) และน้อยกว่า 0.5 เมตร/วินาที^2 (ร้อยละ 13.33) พบว่า ค่าการสัมผัส แรงสั่นสะเทือนเกินกว่าค่ามาตรฐาน ISO 2631-1
5. ผู้ปฏิบัติงานขับรถเกี่ยว นาข้าว Rice combine harvesting operators จังหวัดพะเยา ประเทศ ไทย ²⁰	1) รูปแบบการศึกษา Quasi-experimental study 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- เครื่องตรวจวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters) พบว่าแกน Z มีความสั่นสะเทือนเฉลี่ยสูงสุด เกิน มาตรฐาน
6. พนักงานขับรถ แทรกเตอร์ Tractor Ludhiana India ¹⁶	1) รูปแบบการศึกษา Experimental trials 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- เครื่องตรวจวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters) พบว่าแกน Z มีผลต่อค่าความสั่นสะเทือน ค่า A(8) มีค่าเฉลี่ย $0.64 \text{ เมตร/วินาที}^2$ พบว่าเกินกว่าค่า มาตรฐาน ค่าการตอบสนอง SEAT% อยู่ในช่วงระหว่าง 91.37 ถึง 133.08 คือความสามารถในการดูดซับ แรงสั่นสะเทือนของเบาะนั่งที่ต่ำ
7. พนักงานขับรถ แทรกเตอร์ Tractor Canada ¹¹	1) รูปแบบการศึกษา Analysis study 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- เครื่องตรวจวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters) พบว่า ค่าความสั่นสะเทือนสูงสุดเกิดขึ้นใน แนวแกน Z ในระหว่างที่รถบรรทุกน้ำหนักเต็ม และ ค่าเฉลี่ยของค่าความสั่นสะเทือนในทั้งสามแกนมีค่าเท่ากับ 2.55 m/s^2 พบว่าเกินค่ามาตรฐาน



ตารางที่ 1 เครื่องมือประเมินการสัมผัสจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย ผลการศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2558-2568 (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง (พื้นที่ที่ทำการศึกษา)	วิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล	เครื่องมือประเมินการสัมผัส
8. ผู้ปฏิบัติงานควบคุม เครื่องจักรหนัก Heavy Earthmoving Equipment Operators India ²¹	1) รูปแบบการศึกษา Observational study 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- Tri-axial seat pad accelerometers ตามมาตรฐาน ISO 2631-1 พบว่า แกน z เป็นแกนหลักที่ส่งผลกระทบต่อกระดูก สันหลัง (58%)
9. พนักงานขับรถ แทรกเตอร์ Tractor India ⁶	1) รูปแบบการศึกษา Experimental study 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- Triaxial accelerometer ใช้วัดแรงสั่นสะเทือนในแกน X, Y และ Z
10. พนักงานขับรถยก Forklift drivers จังหวัด ฉะเชิงเทรา ประเทศไทย ¹³	1) รูปแบบการศึกษา Quasi-experimental study 2) เครื่องมือที่ใช้ - แบบสอบถาม - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- เครื่องตรวจวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters) พบว่าแกน Z มีแรงสั่นสะเทือนสูงที่สุด หลัง ออกแบบเบาะใหม่ ระดับ WBV ลดลง แรงสั่นสะเทือนเกิน มาตรฐาน ISO 2631-1 (A8) ลดลงจาก 97.06% เหลือ 50.00%

ส่วนการศึกษาด้านผลกระทบต่อสุขภาพจากความสั่นสะเทือน (ดังแสดงในตารางที่ 2) พบว่า มีรายงานจำนวน 8 เรื่อง ซึ่งส่วนใหญ่ส่งผลกระทบต่อความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal disorders: MSDs) โดยเฉพาะอาการปวดบริเวณหลังส่วนล่าง คอ และไหล่ รวมถึงภาวะเสื่อมของกระดูกสันหลังและหมอนรองกระดูก โดยงานวิจัยที่ผ่านมาใช้เครื่องมือประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ 1) แบบประเมินความรุนแรงและความถี่ของอาการทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal Disorders Severity and

Frequency Questionnaire: MSFQ) 2) แบบสัมภาษณ์อาการปวดหลังส่วนล่าง (Nordic Musculoskeletal Questionnaire: NMQ) 3) แบบสอบถามความรู้สึกไม่สบายในการทำงานและระดับความรุนแรงของอาการผิดปกติ นอกจากนี้ พบว่ามีการใช้เครื่องมือทางกายศาสตร์แบบสังเกตในการประเมินปัจจัยสัมผัสด้านความสั่นสะเทือน ได้แก่ 1) แบบประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์เบื้องต้นด้วยวิธี Brief's survey 2) แบบประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ด้วยวิธีประเมินปัจจัยการยกด้วยตนเอง (Self-Ergonomics Risk Factor Assessment: SERFA)

ตารางที่ 2 ผลกระทบต่อสุขภาพจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย ผลการศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2558-2568

กลุ่มตัวอย่าง (พื้นที่ที่ทำการศึกษา)	วิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล	ผลกระทบต่อสุขภาพ
1. พนักงานขับรถยก Forklift drivers จังหวัด ฉะเชิงเทรา ประเทศไทย ¹⁴	1) รูปแบบการศึกษา Cross-sectional analytical study 2) เครื่องมือที่ใช้ - แบบสอบถาม 2 ชุด ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปและ ข้อมูลการทำงาน และอาการความผิดปกติ ทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ - เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- แบบประเมินด้านความรุนแรงและความถี่ของอาการ ทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal Disorders Severity and Frequency Questionnaire: MSFQ) พบว่ามีอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและ กล้ามเนื้อจากความรู้สึกไม่สบายที่ตำแหน่งหลังส่วนล่าง สูงสุด (ร้อยละ 47.06) เท้าและข้อเท้ารองลงมา (ร้อยละ 29.41) และหลังส่วนบนและน่องเท่ากัน (ร้อยละ 23.53)
2. พนักงานขับรถยก Forklift drivers จังหวัด ฉะเชิงเทรา ประเทศไทย ¹⁹	1) รูปแบบการศึกษา Survey และ Quasi- experimental study 2) เครื่องมือที่ใช้	- การประเมินด้วย Rapid Upper Limb Assessment (RULA) พบว่าอยู่ในระดับ 3 (ร้อยละ 52.00) หมายถึง ควรทำการตรวจสอบวิธีการทำงานอย่างละเอียด



ตารางที่ 2 ผลกระทบต่อสุขภาพจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย ผลการศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2558-2568 (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง (พื้นที่ที่ทำการศึกษา)	วิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล	ผลกระทบต่อสุขภาพ
2. พนักงานขับรถยก Forklift drivers จังหวัด ฉะเชิงเทรา ประเทศไทย ¹⁹	- แบบสอบถามความรู้สึกเมื่ออยู่ในการทำงาน - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	ปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงาน และลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการทำงาน - แบบสอบถามความรู้สึกในการทำงาน พบว่ามีอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อบริเวณสันหลังส่วนบนเอวสูงสุด (ร้อยละ 80.00) บริเวณคอ หลังส่วนบนรองลงมา (ร้อยละ 72.00)
3. พนักงานขับรถ แทรกเตอร์ Tractor จังหวัด ร้อยเอ็ด ประเทศไทย ¹⁸	1) รูปแบบการศึกษา Cross-sectional study 2) เครื่องมือที่ใช้ - แบบสอบถาม 2 ชุด ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล และความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ - แบบประเมินท่าทางในการทำงาน ได้แก่ Self-ergonomics risk factor assessment (SERFA) - เมตริกการประเมินความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ - เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometry)	- หลังส่วนล่าง (ร้อยละ 63.33) น่อง (ร้อยละ 60.00) คอ เท้าและข้อเท้า (ร้อยละ 26.67) เป็นตำแหน่งที่พบความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อสูงสุด 3 อันดับแรก - ความเสี่ยงทางกายศาสตร์ SERFA พบว่าส่วนใหญ่มีระดับความเสี่ยงในระดับปานกลางสูงสุดบริเวณรยางค์บนและรยางค์ล่าง (ร้อยละ 56.67) และมีระดับความเสี่ยงระดับสูงมาก (ร้อยละ 43.33) ระดับต่ำรองลงมา (ร้อยละ 30.00) และระดับสูง (ร้อยละ 20.00) - ผลความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากเมตริก พบว่าความรู้สึกไม่สบายคออยู่ในระดับ 1 (ร้อยละ 68.75) ความรู้สึกไม่สบายรยางค์ส่วนบน อยู่ในระดับ 1 (ร้อยละ 80.00) และระดับความรู้สึกไม่สบายหลังอยู่ในระดับ 2 (ร้อยละ 50.00)
4. พนักงานขับรถติดตั้ง เสาเข็มพิตรระบบสั่นสะเทือน Vibratory hammer pile drivers จังหวัด พระนครศรีอยุธยา ประเทศไทย ⁸	1) รูปแบบการศึกษา Cross sectional study 2) เครื่องมือที่ใช้ - แบบสัมภาษณ์อาการปวดหลังส่วนล่าง Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- รอบ 12 เดือนที่ผ่านมา มีอาการปวด MSDs มาก (ร้อยละ 40) และมีอาการปวดปานกลาง (ร้อยละ 13.33) - พนักงานที่เริ่มมีอาการปวดภายในระยะเวลา 7 วันที่ผ่านมา พบว่ามีอาการปวดปานกลาง (ร้อยละ 33.33) และมีอาการปวดมาก (ร้อยละ 13.33)
5. พนักงานขับรถ แทรกเตอร์ Tractor Italy ⁷	1) รูปแบบการศึกษา Experimental study 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- การสั่นสะเทือนของรถแทรกเตอร์และท่าทางที่ไม่ถูกต้องขณะขับรถทำให้เกิดความผิดปกติของหลังส่วนล่างมากกว่าร้อยละ 80.00 ของผู้ขับ
6. ผู้ขับยานพาหนะหนัก Heavy Equipment Vehicle Spain ¹⁰	1) รูปแบบการศึกษา Observational study 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- การประเมินการสัมผัส WBV ระยะสั้นและระยะยาว พบว่าระยะสั้น ผู้ขับรายที่ 2 (BMI ปกติ) มีค่า WBV เกินค่า EAV ของ A(8) และผู้ขับรายที่ 1 และ 2 มีค่าเกิน EAV ของ VDV ในทุกสภาพพื้นผิว และผลระยะยาว พบปัจจัยเสี่ยงในผู้ขับรายที่ 1 ด้านผลกระทบทางสุขภาพในช่วงอายุ 57-60 ปี)
7. ผู้ปฏิบัติงานควบคุม เครื่องจักรหนัก Heavy Earthmoving Equipment Operators India ²¹	1) รูปแบบการศึกษา Observational study 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- WBV เป็นปัจจัยเสี่ยงหลักต่ออาการปวดหลังส่วนล่าง ซึ่งเป็น MSDs ที่พบได้บ่อยที่สุดในผู้ขับเครื่องจักร ทำให้เกิดความเสื่อมของกระดูกสันหลัง หมอนรองกระดูก และข้อต่อ มีผลต่อ กระดูกสันหลังส่วนเอว (Lumbar spine)



ตารางที่ 2 ผลกระทบต่อสุขภาพจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย ผลการศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2558-2568 (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง (พื้นที่ที่ทำการศึกษา)	วิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล	ผลกระทบต่อสุขภาพ
8. พนักงานขับรถ แทรกเตอร์ Tractor India ⁶	1) รูปแบบการศึกษา Experimental study 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- แรงสั่นสะเทือนที่ส่งผ่านจากเบาะไปยังร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณหลังส่วนล่าง เป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ ทำให้เกิดอาการปวดหลังเรื้อรัง และความผิดปกติทาง ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในพนักงานขับรถ แทรกเตอร์

นอกจากนี้ การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบพบ
รายงานวิธีการจัดการผลกระทบจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายใน
พนักงานที่เสี่ยงสูงต่อการสัมผัสความสั่นสะเทือน จำนวน 7 เรื่อง
(ดังแสดงในตารางที่ 3) ซึ่งเป็นผลการจัดการผลกระทบจากความ
สั่นสะเทือนทั่วร่างกายในพนักงานขับรถยก พนักงานขับรถติดตั้ง
เสาเข็มพืด พนักงานขับรถแทรกเตอร์ ผู้ปฏิบัติงานควบคุม
เครื่องจักรหนัก ได้แก่ การพัฒนาเบาะรองนั่งรวมถึงการออกแบบ
เบาะรองนั่งพนักพิงหลัง การปรับเปลี่ยนท่าทางในการขับรถ และ

การติดตั้งแผ่นยาง Butyl ร่วมกับ foam sponge (พนักงานขับรถ
ยก) การออกแบบเบาะรองนั่งและแผ่นรองพิงผลกระทบต่อสุขภาพ
(พนักงานขับรถติดตั้งเสาเข็มพืด) วิเคราะห์ลักษณะทางการย
ศาสตร์ของเบาะที่นั่งและการเลือกใช้วัสดุในการทำเบาะ (พนักงาน
ขับรถแทรกเตอร์) และการออกแบบเบาะนั่งรวมถึงพัฒนาระบบลด
แรงสั่นสะเทือนและติดตามสุขภาพ (ผู้ปฏิบัติงานควบคุมเครื่องจักร
หนัก)

ตารางที่ 3 การจัดการผลกระทบจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายในพนักงานที่เสี่ยงสูงต่อการสัมผัสความสั่นสะเทือน ผลการศึกษาระหว่าง
ปี พ.ศ. 2558-2568

กลุ่มตัวอย่าง (พื้นที่ที่ทำการศึกษา)	วิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล	การจัดการผลกระทบ
1. พนักงานขับรถยก Forklift drivers จังหวัด กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ¹⁷	1) รูปแบบการศึกษา Quasi-experimental research 2) เครื่องมือที่ใช้ - แบบสอบถาม 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปและ การทำงาน และความพึงพอใจต่อการใช้เบาะ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	การพัฒนาเบาะรองนั่ง 2 แบบ ซึ่งแบบที่ 1 ทำจาก แผ่นยางซิลิโคนและแผ่นโฟลียูรีเทนโฟม และแบบที่ 2 ทำจากยางบิวทิลและแผ่นโฟลียูรีเทนโฟม พบว่า สามารถลดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายในทั้ง 3 แนวแกนในบางความถี่
2. พนักงานขับรถยก Forklift drivers จังหวัด ฉะเชิงเทรา ประเทศไทย ¹⁹	1) รูปแบบการศึกษา Survey และ Quasi- experimental study 2) เครื่องมือที่ใช้ - แบบสอบถามความรู้สึกเมื่อยล้าในการ ทำงาน - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- ปรับทำนั่งให้เหมาะสมในการขับ โดยการ 1) จัด ตำแหน่งทำนั่ง โดยเว้นระยะห่างจากพวงมาลัย ประมาณ 1 ช่วงแขน แขนงอเล็กน้อย นั่งกึ่งอขา แผ่น หลังแนบสนิทกับพนักพิงตลอดเวลาที่ขับรถ 2) ปรับ ระยะห่างของเท้ากับแป้นเหยียบให้เหมาะกับแป้น เหยียบให้เหมาะกับสรีระของผู้ขับ โดยเท้าเหยียบแป้น เบรกและคันเร่งพอดี ส้นเท้าติดอยู่กับพื้นรถ 3) ปรับที่ นั่งให้มีมุมระหว่างลำตัวกับขาส่วนบนประมาณ 110- 130 องศา - ออกแบบเบาะรองนั่งพนักพิงหลังโดยใช้ข้อมูล สัดส่วนของร่างกายในทำนั่งและข้อมูลขนาดของเบาะ และพนักพิงหลังรถ (ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95) เป็นเกณฑ์ในการออกแบบและเสริมแผ่นกันเมื่อย



ตารางที่ 3 การจัดการผลกระทบจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายในพนักงานที่เสี่ยงสูงต่อการสัมผัสความสั่นสะเทือน ผลการศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2558-2568 (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง (พื้นที่ที่ทำการศึกษา)	วิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล	การจัดการผลกระทบ
3. พนักงานขับรถติดตั้งเสาเข็มพิชิตระบบสั่นสะเทือน Vibratory hammer pile drivers จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประเทศไทย ⁸	1) รูปแบบการศึกษา Cross sectional study 2) เครื่องมือที่ใช้ - แบบสัมภาษณ์อาการปวดหลังส่วนล่าง Nordic Musculoskeletal Questionnaire - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- มีแนวทางที่จะใช้เบาะรองนั่งที่มีประสิทธิภาพที่มีการออกแบบเพื่อลดการรับสัมผัสแรงสั่นสะเทือน และมีการเฝ้าระวังสุขภาพ เพื่อไม่ให้พนักงานขับรถติดตั้งตัวตอกเสาเข็มพิชิตระบบสั่นสะเทือนเกิดอันตรายต่อสุขภาพ
4. พนักงานขับรถแทรกเตอร์ Tractor Italy ⁷	1) รูปแบบการศึกษา Experimental study 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- วิเคราะห์ลักษณะทางกายศาสตร์ของเบาะที่นั่งรถแทรกเตอร์เกษตรกรรม โดยใช้ Pressure sensors ทั้งสถานะนิ่ง (static) และ สถานะแปรผัน (dynamic) : นั่งบนเบาะ 2 รุ่น ภายใต้สภาพการใช้งาน 5 แบบ เพื่อกำหนด Comfort Index: CI พบว่าค่า CI สำหรับเบาะ A ในทั้ง 5 สภาพการใช้งาน ต่ำกว่าเบาะ B ความแตกต่างของค่า CI ระหว่างเบาะทั้งสองรุ่น อาจเกิดจากคุณภาพของวัสดุบุนวมและการออกแบบของเบาะ โดยเฉพาะในกรณีของเบาะ A ซึ่งอาจมีพื้นที่สัมผัสกับร่างกายน้อยกว่า และมีขอบเบาะที่แข็ง ไม่สามารถรองรับสรีระของผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม
5. ผู้ปฏิบัติงานควบคุมเครื่องจักรหนัก Heavy Earthmoving Equipment Operators India ²¹	1) รูปแบบการศึกษา Observational study 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	1) การออกแบบเบาะนั่งให้เหมาะสมตามหลักสรีรศาสตร์ 2) พัฒนาระบบลดแรงสั่นสะเทือนแบบแอคทีฟ (Active systems) 3) นำเทคโนโลยีแบบสวมใส่ (Wearable sensors) มาใช้ในการวัดและติดตามความเสี่ยง 4) ควรมีการจัดทำเฝ้าระวังสุขภาพ (Health surveillance) สำหรับผู้ปฏิบัติงานในระยะยาว
6. พนักงานขับรถแทรกเตอร์ Tractor India ⁶	1) รูปแบบการศึกษา Experimental study 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- วัสดุเบาะส่งผลอย่างมากต่อความสบายและสุขภาพของผู้ขับรถแทรกเตอร์จึงแนะนำให้ใช้แบบ Coir-based composite cushion มีค่าการส่งผ่านต่ำสุด และมีศักยภาพดีที่สุดในการลดแรงสั่นสะเทือน
7. พนักงานขับรถยก Forklift drivers จังหวัดฉะเชิงเทรา ประเทศไทย ¹³	1) รูปแบบการศึกษา Quasi-experimental study 2) เครื่องมือที่ใช้ - เครื่องวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Vibration meters)	- การติดตั้งแผ่นยาง Butyl ร่วมกับ foam sponge ในเบาะรถยกช่วยลดแรงสั่นสะเทือนทั้งตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

อภิปรายผล

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่ากลุ่มพนักงานขับรถยก พนักงานขับรถแทรกเตอร์ พนักงานขับรถติดตั้งเสาเข็มพิชิต ผู้ปฏิบัติงานกับรถเกี่ยวนาข้าว ผู้ขับยานพาหนะหนัก ผู้ปฏิบัติงานควบคุมเครื่องจักรหนัก เป็นกลุ่มอาชีพที่มีความเสี่ยงสูงต่อการ

สัมผัสความสั่นสะเทือน ประกอบกับข้อมูลที่สืบค้นจากฐานข้อมูล (Database) ของความสั่นสะเทือนจากเครื่องจักร ยานพาหนะที่ส่งผลให้รับสัมผัสความสั่นสะเทือนแบบทั่วร่างกายจากการทำงานที่พบได้ประเินมาจากการตรวจวัดในภาคสนาม (ตารางที่ 4) ในกลุ่มอาชีพที่สัมผัสกับความสั่นสะเทือนสูงกว่ามาตรฐานคือ



พนักงานขับรถยก และพนักงานขับรถแทรกเตอร์ ซึ่งพบว่า ค่า Maximum manufacturer's declared value ในกลุ่มพนักงานขับรถยก มีค่า 1.14 m/s² ซึ่งประเภทรถมีการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ในกลุ่มพนักงานขับรถแทรกเตอร์ มีค่า 1.8 m/s² ประเภทกลาง ใช้ 160 แรงม้าและในกลุ่มผู้ใช้รถเกี่ยวนาข้าว มีค่า 0.7 m/s² ประเภทกลาง ใช้ 153 แรงม้า (ค่าความสั่นสะเทือน

ขึ้นอยู่กับยี่ห้อรถและประเภทรถ)¹⁵ โดยมาตรฐาน EU directive 2002/44/EC limits กำหนดถึงการได้รับความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย ตลอดเวลา 8 ชั่วโมงการทำงานต้องมีค่าต่ำกว่าค่าขีดจำกัดที่ 0.5 m/s² และขีดจำกัดการได้รับความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย ที่ 1.15 m/s²

ตารางที่ 4 ฐานข้อมูล (Database) การรับสัมผัสความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายของกลุ่มอาชีพจำแนกตามประเภทของรถ

กลุ่มอาชีพ	ความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (Whole body vibration; WBV) Maximum manufacturer's declared value (m/s ²)
รถยก	1.14, 0.96, 0.81, 0.67, 0.56, 0.48
รถแทรกเตอร์	0.9, 1, 1.1, 0.6, 1.3, 0.9, 1.8, 0.7
รถเกี่ยวนาข้าว	0.7, 0.5

หมายเหตุ: ค่าความสั่นสะเทือนขึ้นอยู่กับยี่ห้อและประเภทของรถ¹⁵

การทบทวนวรรณกรรมพบปัญหาหลักคืออาการทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อ ซึ่งจากการศึกษาทางระบาดวิทยาโดยสถาบันความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า การสัมผัสกับความสั่นสะเทือนเป็นเวลานานมีความสัมพันธ์กับการเกิดความผิดปกติในร่างกาย โดยที่ระดับ 0.1-1 เฮิร์ตซ์ อาจส่งผลกระทบต่อระบบการควบคุมการทรงตัวของร่างกาย ทำให้เกิดอาการมึนงง คลื่นไส้ และอาเจียน ส่วนความถี่ที่ทำให้เกิดความผิดปกติชั่วคราวของสายตา เกิดจากการรบกวนการทำงานของกล้ามเนื้อตา ทำให้มีอาการตาพร่าและมองเห็นไม่ชัดเจน สำหรับความถี่ที่สูงกว่า 2 เฮิร์ตซ์ อาจส่งผลกระทบต่อระบบการหายใจ ทำให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้นจนเกิดอาการภาวะหายใจเกิน ซึ่งเป็นภาวะที่ระดับออกซิเจนในเลือดสูงขึ้นและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง สายตาพร่ามัว และอาการขาที่ปลายมือปลายเท้าที่ระดับ 3 เฮิร์ตซ์ ถึง 10 เฮิร์ตซ์ มีผลกระทบต่อระบบหมุนเวียนโลหิต ทำให้ความดันโลหิตและชีพจรสูงขึ้น รวมถึงการไหลเวียนของเลือดไปยังสมองลดลง ขณะที่ความถี่ที่ 20 เฮิร์ตซ์ อาจส่งผลกระทบต่อระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ และระบบกระดูก มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่กระดูกสันหลัง และความถี่ที่ 26 เฮิร์ตซ์ อาจส่งผลกระทบต่อระบบการกำหนดรู้ในส่วนตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกาย²

ทั้งนี้ ผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสความสั่นสะเทือนแบบทั่วร่างกาย มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเกิดปัญหาเกี่ยวกับ Musculoskeletal disorders (MSDs) โดยเฉพาะอาการปวดหลังส่วนล่าง ปวดคอ ปวดไหล่ รวมถึงภาวะเสื่อมของกระดูกสันหลังและหมอนรองกระดูก โดยองค์ประกอบที่สำคัญของการสัมผัสความสั่นสะเทือนขึ้นกับความถี่ของการสั่นสะเทือน ความแรงของความสั่นสะเทือน ทิศทางของการสั่นสะเทือน และระยะเวลาที่ได้รับการสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย จากการใช้งานรถแทรกเตอร์ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญต่อผู้ปฏิบัติงาน การศึกษาแสดงให้เห็นว่าพนักงานขับรถ

แทรกเตอร์สัมผัสกับการสั่นสะเทือนในระดับสูงโดยกระดูกสันหลังส่วนเอวได้รับผลกระทบเป็นพิเศษ¹⁶

นอกจากนี้ การทบทวนวรรณกรรมครั้งนี้พบเครื่องมือในการวัดความสั่นสะเทือนโดยตรงด้วยเครื่องมือ Vibration meters ที่สามารถวัดแรงสั่นสะเทือนในแกน X, Y และ Z โดยค่าขีดจำกัดในการสัมผัสความสั่นสะเทือนเฉลี่ย 8 ชั่วโมงทำงาน หรือ A(8) ของ HAV เทียบกับมาตรฐานที่กำหนดให้ Daily exposure limit value (ELV) = 5 m/s² และ Exposure action value (EAV) = 2.5 m/s² และการประเมินการสัมผัสความสั่นสะเทือนแบบ WBV พบว่า ค่า EAV = 0.5 m/s² ค่า ELV = 1.15 m/s² และ Vibration Dose Value (VDV_{exp}) ระดับ Action level = 9.1 m/s^{1.75} และ Limit level = 21.0 m/s^{1.75} ⁴ สำหรับค่าปริมาณการสั่นสะเทือน VDV ในหน่วย m/s^{1.75} เป็นหน่วยวัดความเร่งของการสั่นสะเทือนที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการสั่นสะเทือนที่แม่นยำยิ่งขึ้น ซึ่งรวมถึงแรงกระแทกตามมาตรฐาน ISO VDV จะถูกใช้เพื่อประเมิน A(8) ของสัญญาณที่มีแรงกระแทก การประเมินนี้ใช้ค่าแกนตั้งฉากสูงสุดจากสามค่า (1.4 VDV_{wx}, 1.4 VDV_{wy} หรือ VDV_{wz})⁴

แม้ว่าปัจจุบันจะมีเครื่องมือวัดความสั่นสะเทือนโดยตรงที่ได้ค่าเทียบมาตรฐานที่ชัดเจน แต่มีข้อจำกัดด้านการใช้ที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินและมีราคาสูง อีกทั้งการวัดการสั่นสะเทือนควรใช้เวลาตามมาตรฐาน ISO ระยะเวลาในการวัดความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายควรครอบคลุมระยะเวลาการทำงานที่เป็นตัวแทน ในทางปฏิบัติการวัดจะครอบคลุมเวลารวมของงานแต่ละชิ้นที่คนงานสัมผัสกับการสั่นสะเทือนตามมาตรฐาน BS EN 14253:2003 ของอังกฤษแนะนำให้วัดอย่างน้อย 2 ชั่วโมง แต่หากเป็นไปได้ควรวัดครึ่งวันหรือเต็มวันทำงาน ในกรณีที่ไม่สามารถวัดได้นานกว่านั้น แนะนำให้ใช้ช่วงเวลาน้อย 20 นาที⁴ ซึ่งหากกลุ่มแรงงานต้องการทราบความเสี่ยงของตนเองจะไม่สามารถทำได้ โดยจากการทบทวนวรรณกรรมมีการใช้เครื่องมือประเมินปัจจัย

การสัมผัสความสั่นสะเทือนทั้งในรูปแบบของการสอบถาม ได้แก่ แบบสอบถาม Musculoskeletal Disorders Severity and Frequency Questionnaire (MSFQ) เพื่อวัดความรุนแรงและความถี่ของอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) เพื่อประเมินอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูก และแบบสังเกตท่าทางการทำงาน ได้แก่ Rapid Upper Limb Assessment (RULA) เพื่อประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงาน, Self-Ergonomics Risk Factor Assessment (SERFA) เพื่อระบุปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยตนเอง, Brief Survey เพื่อการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์เบื้องต้น อีกทั้งยังพบเมตริกการประเมิน MSDs เพื่อประเมินเชิงปริมาณว่ามีความเสี่ยงต่อสุขภาพต่อการรับความสั่นสะเทือนอยู่ในระดับใด นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือที่สามารถวัดการทำงานของกล้ามเนื้อได้โดยตรง คือ การตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography; EMG) ซึ่งการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า เมื่อได้รับความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายจะส่งผลให้กล้ามเนื้อหน้าท้องและหลังส่วนล่างทำงานเพิ่มมากขึ้น²²

อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบงานวิจัยที่ใช้เครื่องมือจากการสอบถามหรือสังเกตในการประเมินการสัมผัสความสั่นสะเทือนแบบเฉพาะ ซึ่งมีความเที่ยงและความตรงเหมือนกับการวัดโดยตรงด้วย Vibration meters ได้ ดังนั้น การศึกษาในครั้งต่อไปควรพัฒนาเครื่องมือประเมินการสัมผัสที่แรงงานสามารถใช้ประเมินการสัมผัสความสั่นสะเทือนได้ด้วยตนเอง เพื่อเป็นการป้องกันและเฝ้าระวังไม่ให้เกิดปัญหาจากการสัมผัสความสั่นสะเทือนตามมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (WBV) ที่มีผลกระทบต่อความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (MSDs) และมีการจัดการผลกระทบจากความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายในพนักงานที่เสี่ยงสูงต่อการสัมผัสความสั่นสะเทือน ดังนั้นจากผลการศึกษาข้างต้น จำเป็นต้องมีมาตรการควบคุม ตรวจสอบ และออกแบบการทำงานที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการเกิดโรคจากแรงสั่นสะเทือนและลดความเสี่ยงต่อสุขภาพในพนักงานที่เสี่ยงสูงต่อการสัมผัสความสั่นสะเทือน โดยพัฒนาการวิจัยในอนาคต จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสั่นสะเทือนบริเวณมือและแขนเพิ่มเติมด้วย

สรุปผลการศึกษา

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบนี้สรุปรายงานการศึกษาที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าและคัดออก 14 บทความ พบว่า ส่วนใหญ่ใช้ Vibration meter เป็นเครื่องมือประเมินทางตรงจากการสัมผัสจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย ประกอบกับการใช้เครื่องมือสัมภาษณ์ผลกระทบต่อการสัมผัสความสั่นสะเทือน ได้แก่ MSFQ, NMQ และแบบสังเกตการทำงานจากการสัมผัสปัจจัยด้านความสั่นสะเทือน ได้แก่ RULA, SERFA, Brief Survey โดยพบแนวทางการจัดการผลกระทบจากความสั่นสะเทือนทั่วร่างกายในพนักงานที่เสี่ยงสูงต่อการสัมผัสความสั่นสะเทือน (พนักงานขับรถ

ยก และพนักงานขับรถแทรกเตอร์) ได้แก่ การปรับปรุงสภาพแวดล้อมของเบาะนั่งขับรถ และการจัดที่นั่งให้เหมาะสมกับการขับรถ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนส่วนหนึ่งจากสถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน) เพื่อที่ปรึกษาการดำเนินงานวิจัยสถานการณ์ด้านการทำงานที่มีภาวะความสั่นสะเทือนของแรงงานในประเทศและการพัฒนาเครื่องมือในการประเมินการทำงานที่มีภาวะความสั่นสะเทือน

เอกสารอ้างอิง

1. Department of Labour Protection and Welfare. Ministry of Labour. Department of Labour Protection and Welfare website [Internet]. 2025. Available from: <https://www.labour.go.th/index.php/>. Accessed August 24, 2025.
2. Chaiklieng S. Unit 4: Laws and standards on noise and vibration in occupational health. In: Course materials for course 59718: Industrial noise and vibration control and management. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University Press; 2018.
3. Chaiklieng S. Unit 11: Techniques for measurement and assessment of vibration in occupational health. In: Course materials for course 59718: Industrial noise and vibration control and management. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University Press; 2018.
4. Chaiklieng S. Occupational ergonomics. Khon Kaen: Khon Kaen University Press; 2023.
5. Workmen's Compensation Fund Office. Ministry of Labour. Workmen's Compensation Fund website [Internet]. Available from: <https://wcfp.sso.go.th/web-portal/HomePage>. Accessed August 24, 2025.
6. Bhatia A, Kalsi S, Sehgal AK, Singh I. Comparative study of different seat cushion materials to improve the comfort of tractor seat. J Inst Eng India Ser A. 2022; 103(2): 387–396.
7. Bordignon M, Cutini M, Bisaglia C, Taboga P, Marcolin F, Antonutto G. Evaluation of agricultural tractor seat comfort with a new protocol based on pressure distribution assessment. Journal of Agricultural Safety and Health. 2018; 24(1): 13–26.
8. Bunchong S, Yenjai P, Meepradit P. The assessment of vibration exposure and low back pain among vibratory



- hammer pile drivers in the bank protection dam construction, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province. *Journal of Safety and Environment*. 2017; 2(1): 1–7.
9. Chaiklieng S, Arjkaew K, Pruktharathikul V, Trinnawoottipong K. Ergonomic risks assessment by the BRIEF™ Survey and hand-arm vibration exposure among workers in air conditioning and refrigeration components manufacturing. *J Office Dis Prev Control* 7 Khon Kaen. 2020; 27(2): 67–79.
10. De la Hoz-Torres ML, Aguilar AJ, Ruiz DP, Martínez-Aires MD. Whole body vibration exposure transmitted to drivers of heavy equipment vehicles: A comparative case according to the short- and long-term exposure assessment methodologies defined in ISO 2631-1 and ISO 2631-5. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(9): 1–18.
11. Gillin EK, Cann A, Vi P, Eger T, Hunt M, Salmoni A. Evaluation of scraper operator exposure to whole body vibration in the construction industry: A task analysis [Technical report]. CDC Stacks; 2006.
12. Health Data Center (HDC). Health Data Center (2023). Available from: <https://hdc.moph.go.th/center/public/main>. Accessed August 15, 2025.
13. Kongjaroen A, Pruktharathikul V, Chaiklieng S. Seat suspension design for reduction of whole-body vibration of forklift drivers in warehouse. *Int J Public Health Asia Pac*. 2025; 4(9): 1–15.
14. Kongjaroen A, Pruktharathikul W, Chaiklieng S. The association between musculoskeletal disorders and whole-body vibration from the seat of forklift drivers in a warehouse department in Chachoengsao Province. *Safety & Environment Review*. 2025; 34(1): 60–70.
15. Physical Agents Portal (PAF). Portale Agenti Fisici. Available from: <https://www.portaleagentifisici.it/>. Accessed on 13 August 2025.
16. Singh A, Samuel S, Singh H, Kumar Y, Prakash C. Evaluation and analysis of whole-body vibration exposure during soil tillage operation. *Safety*. 2021; 7(61): 1–11.
17. Sinjai S. The effectiveness of seat cushion in reducing whole body vibration among counter balance forklift drivers in a seaport, Bangkok [Master's thesis]. Chonburi: Burapha University, Faculty of Public Health; 2020.
18. Syphanh A, Chaiklieng S. Ergonomics risk assessment and musculoskeletal disorders among tractor users in agricultural activities: A case study in Waeng Subdistrict, Phon Thong District, Roi Et Province. *Safety & Environment Review*. 2024; 33(1): 49–59.
19. Tonhongsa P, Treerattrakoon A, Rattanaporn L. Whole body vibration assessment of warehouse forklift driver. *Kasetsart Engineering Journal*. 2016; 29(95): 63–70
20. Tonchoy P, Singkaew P. Whole body vibration assessment of rice combine harvesting operators in Phayao Province. *KKU Journal for Public Health Research*. 2021; 14(3): 24–34.
21. Upadhyay R, Kumar A, Bhattacharjee A. A comprehensive review of whole body vibration exposure assessment among heavy earthmoving equipment operators in the mining industry. *Mining, Metallurgy & Exploration*. 2025; 42(7): 1389–1420.
22. Dong Y, Wang H, Zhu Y, Chen B, Zheng Y, Liu X, et al. Effects of whole body vibration exercise on lumbar-abdominal muscles activation for patients with chronic low back pain. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2020;12(1):78. Published 2020 Dec 10. doi:10.1186/s13102-020-00226-4