รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การพัฒนารูปแบบการพักเพื่อลดความล้าของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย จ. ชลบุรี

Development of Work-Rest Model for Reducing Fatigue among Hazardous Chemical Transportation Drivers, Chonburi

นันทพร ภัทรพุทธ

ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข

ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์

วัลลภ ใจดี

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้

จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 222388
สัญญาเลขที่ 35/2559

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การพัฒนารูปแบบการพักเพื่อลดความล้า ของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย จ. ชลบุรี

Development of Work-Rest Model for Reducing Fatigue among Hazardous Chemical Transportation Drivers, Chonburi

นันทพร ภัทรพุทธ คณะสาธารณสุขศาสตร์
ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข คณะสาธารณสุขศาสตร์
ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
วัลลภ ใจดี คณะสาธารณสุขศาสตร์

สิงหาคม 2560

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร
(Executive Summary)

ข้าพเจ้า รศ. ดร. นันทพร ภัทรพุทธ ได้รับทุนสนับสนุนโครงการวิจัยจากมหาวิทยาลัยบูรพา ประเภทงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) มหาวิทยาลัยบูรพา โครงการวิจัย
เรื่อง (ภาษาไทย) การพัฒนารูปแบบการพักเพื่อลดความเมื่อยล้าของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย จ. ชลบุรี
(ภาษาอังกฤษ) Development of work-rest model for reducing fatigue among hazardous chemical transportation drivers, Chonburi
รหัสโครงการ 222388 / สัญญาเลขที่ 35/2559 ได้รับงบประมาณทั้งสิ้น 587,000 บาท
ระยะเวลาในการดำเนินงาน 1 ปี 8 เดือน (1 มกราคม 2559 ถึง 31 สิงหาคม 2560)

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและทดสอบรูปแบบการพักในการขับรถขนส่งสารเคมี เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัย เป็นการศึกษาแบบกึ่งทดลอง ในโรงงานผลิตก๊าซปิโตรเลียมเหลว ในจังหวัดชลบุรี ซึ่งมีเส้นทางการเดินรถระหว่างอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี และอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร โดยมีพนักงานขับรถขนส่งสารเคมีเฉพาะในเส้นทางนี้เป็นตัวอย่างศึกษาทุกคนจำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามความรู้สึกล้าเชิงจิตพิสัย เครื่องวัดความล้าเชิงวัตถุพิสัย (CFF) ผลการศึกษาคำนวณเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนตามแนวทางขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO) โดยศึกษาปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ความจำเป็นส่วนบุคคล ความล้าพื้นฐาน ปัจจัยในการทำงาน และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน พบว่าต้องมีระยะเวลาพักเท่ากับ 24% หรือเท่ากับ 173 นาที ซึ่งหากไม่นับรวมเวลาการโหลดก๊าซซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ก็จะเหลือเวลาที่ต้องหยุดพักอีก 53 นาที จากนั้นจึงได้นำมาจัดเป็นรูปแบบการขับรถ 3 รูปแบบ *รูปแบบที่1* เป็นรูปแบบเดิมที่เป็นอิสระทั้งเส้นทาง จุดพัก และเวลาพัก *รูปแบบที่ 2* กำหนดเส้นทางปลอดภัย (ถนนมอเตอร์เวย์หมายเลข 7) และกำหนดจุดพักและเวลาพัก โดยหยุดพักย่อยขาไป 2 ครั้งและขากลับพัก 2 ครั้งๆ ละประมาณ 13-15 นาที *รูปแบบที่ 3* กำหนดเส้นทางปลอดภัย (ถนนมอเตอร์เวย์หมายเลข 7) และกำหนดจุดพักและเวลาพัก หยุดพักย่อยขาไปพัก 1 ครั้งและขากลับพัก 1 ครั้งๆ ละประมาณ 25-27 นาที

ผลการทดสอบรูปแบบการพัก พบว่า การเดินทางไปกลับในแต่ละเที่ยวมีระยะทางประมาณ 240 กิโลเมตร และมีระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานเฉลี่ยต่อวัน 719.31±87.71 (609-947) นาที หรือประมาณ 12 ชั่วโมง รูปแบบที่ 1 คนขับมีความล้ามากที่สุด โดยกลุ่มตัวอย่างมีความล้าที่ตรวจวัดด้วยเครื่อง CFF และแบบสอบถามความล้าเชิงจิตพิสัย ร้อยละ 60 และ 20 ตามลำดับ ส่วนรูปแบบที่ 2 และ 3 พบว่ามีความชุกของความล้าเฉพาะที่ตรวจวัดด้วยเครื่อง CFF เท่านั้น ร้อยละ 40 และ 20 (ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Z-test for proportion difference พบว่า ไม่มี

ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าความล้าเชิงวัตถุพิสัย (CFF) ในรูปแบบที่ 1, 2 และ 3 ในพนักงานขับรถขนส่งสารเคมี

Output / Outcome

ได้ค่าเวลาพักสำหรับการขับรถที่มีระยะทางประมาณ 240 กิโลเมตร และมีระยะเวลาการทำงานเฉลี่ยต่อวันประมาณ 12 ชั่วโมง เท่ากับ 53 นาที โดยพบว่ารูปแบบการพักรถแบบที่ 3 มีความล้าน้อยที่สุด ซึ่งกำหนดเส้นทางเดินรถในเส้นทางถนนมอเตอร์เวย์หมายเลข 7 ต่อด้วยถนนกาญจนาภิเษก มีการหยุดพักย่อยรวม 2 ครั้ง ได้แก่ ขาไปพัก 1 ครั้งและขากลับพัก 1 ครั้ง ที่ศูนย์บริการทางหลวงมอเตอร์เวย์หมายเลข 7 กิโลเมตรที่ 49 ทั้งขาไปและขากลับ โดยมีเวลาพักแต่ละครั้งประมาณ 25-27 นาที

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งนี้

1. รูปแบบการพักที่เหมาะสมกับลักษณะงานของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมี คือ รูปแบบที่ 3 เนื่องจากทำให้เกิดความล้าน้อยที่สุด
2. สถานประกอบการควรจัดเตรียมสวัสดิการด้านอาหาร ให้กับพนักงานขับรถที่ขับในเส้นทางเดินรถดังกล่าว (หรือเส้นทางอื่นที่เป็นทางไกล/ข้ามจังหวัด) เพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการปฏิบัติตามกฎระเบียบ และมาตรการการกำหนดเส้นทางเดินรถและจุดหยุดพักรถที่ปลอดภัย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรดำเนินการจัดการความเสี่ยงในการขนส่งสารเคมีอย่างเป็นระบบและ ครอบคลุมทุกเส้นทางเดินรถ เช่น การพัฒนาโมเดลการบริหารความเสี่ยงของความล้าในการขับรถขนส่งสารเคมี โดยกำหนดปัจจัยที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ (Success factors) อันประกอบด้วย
   - ความมุ่งมั่นของผู้บริหารระดับสูง / ระดับอาวุโส
   - ความร่วมมือของพนักงานระดับปฏิบัติการในการประเมินความเสี่ยง ในการพัฒนาวิธีการทำงานที่ปลอดภัย และในการติดตามตรวจสอบ
   - เพิ่มความตระหนักด้านความปลอดภัยในผู้จัดการ และพนักงานขับรถ ตลอดจนการปรับเปลี่ยนทัศนคติเพื่อมุ่งสู่การทำงานที่ปลอดภัย
   - การจัดเก็บข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง
2. ศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมที่จะช่วยลดความล้าในระหว่างการพัก เช่น การงีบพักในช่วงระยะเวลาต่างๆ การหยุดพักรับประทานอาหาร/อาหารว่าง และ/หรือ การดื่มกาแฟ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

การศึกษาวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 มหาวิทยาลัยบูรพา
ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 35/2559

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความร่วมมือของทีมงานวิจัย ที่ให้ความร่วมมือด้านข้อมูลวิชาการ และขอขอบคุณสถานประกอบการและผู้ร่วมโครงการทุกท่าน ที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อการศึกษาวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณเจษฎานนท์ รัตนอัมพรกูล ที่ช่วยเหลือประสานงานเรื่องสถานที่เก็บข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ และท้ายที่สุดนี้ต้องขอขอบคุณบุคคลในครอบครัว ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สิงหาคม 2560
ผู้วิจัย

สารบาญ
(Contents)

หน้า

บทสรุปผู้บริหาร ก
กิตติกรรมประกาศ ค
สารบาญ ง
สารบาญตาราง ฉ
สารบาญรูปภาพ ช

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
1.4 นิยามศัพท์ 3
1.5 ขอบเขตการศึกษาวิจัย 4
1.6 กรอบและแนวคิดการวิจัย 5
1.7 สถานที่เก็บข้อมูล 5
1.8 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย 5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม
2.1 ความหมายและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความล้า 6
2.2 ความล้ากับความปลอดภัยในการขับรถและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12
2.3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความล้าของคนขับรถ 17
2.4 การคำนวณเวลาพักสำหรับคนทำงาน 20
2.4.1 การกำหนดค่าเผื่อและเวลามาตรฐานการทำงาน 20
2.4.2 การคำนวณเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนตามแนวคิดของ ILO 25
2.5 กฎหมาย / ข้อบังคับ / กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสารเคมีอันตราย 36
2.6 ความปลอดภัยในการขนส่งสารเคมีอันตรายกับบทบาทหน้าที่ของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง 43
2.6.1 บทบาทหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสารเคมีอันตราย 43
2.6.2 ข้อควรปฏิบัติในการขนส่งสารเคมีอันตราย 47
2.6.3 เครือข่ายป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากการขนส่งสารเคมีอันตราย 48

สารบาญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการศึกษาวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย 52

3.2 ประชากรและตัวอย่างศึกษา 52

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 53

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 53

3.3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน 55

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 55

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 การคำนวณค่าเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน 56

4.2 รูปแบบการพักในการขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย 58

4.3 ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลภาวะสุขภาพ และการทำงานของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมี 62

4.3.1 ข้อมูลโรงงาน 62

4.3.2 ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างศึกษา 62

4.3.2.1 ข้อมูลทั่วไป 62

4.3.2.2 ข้อมูลสุขภาพ 63

4.3.2.3 ข้อมูลการทำงาน 65

4.4 ข้อมูลพฤติกรรมเสี่ยงในการขับรถขนส่งสารเคมี 67

4.5 ข้อมูลความล้าของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมี 69

4.6 เปรียบเทียบความล้าในแต่ละรูปแบบการศึกษา 73

บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย 75

5.1 สรุปผลการวิจัย 75

5.2 อภิปรายผลการวิจัย 76

เอกสารอ้างอิง 80

ภาคผนวก

ก. แผนที่เส้นทางการเดินรถในแต่ละรูปแบบ 87

ข. ภาพกิจกรรมการศึกษาวิจัย 93

ค. แบบสอบถามความพึงพอใจ 99

ง. บทความวิชาการ 101

ประวัติคณะผู้วิจัย 108

สารบาญตาราง
(Table Contents)

ตารางที่		หน้า
2-1	คะแนนของเวลาพักที่จะให้ต่อความเครียด	26
2-2	คะแนนแรงกระทำเฉลี่ยตามความกดปานกลาง	28
2-3	คะแนนแรงกระทำเฉลี่ยตามตามความกดต่ำ	28
2-4	คะแนนแรงกระทำเฉลี่ยตามตามความกดสูง	29
2-5	คะแนนของเวลาพักที่แบ่งตามลักษณะอุณหภูมิที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน	33
2-6	เปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนสำหรับคะแนนทั้งหมด	36
2-7	สถิติอุบัติเหตุจราจรทางบกทั่วประเทศจำแนกรายปีตามประเภทรถที่ใช้ขนส่ง	37
2-8	มูลเหตุสันนิษฐานในการเกิดอุบัติเหตุ	38
2-9	หน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานภาครัฐเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินจากสารเคมีอันตราย	49
4-1	การคำนวณเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนตามข้อกำหนดของ ILO	58
4-2	ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง	63
4-3	ข้อมูลสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง	64
4-4	ข้อมูลการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง	65
4-5	ความเร็วและระยะทางที่ใช้ในการเดินทาง	66
4-6	เวลาที่ใช้ในการเดินทางแยกตามรูปแบบและรายบุคคล	67
4-7	พฤติกรรมการขับรถของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมีรายข้อ	68
4-8	ความชุกของความล้าโดยเครื่อง Fricker test และแบบสอบถาม	73
4-9	ค่าความล้าเชิงวัตถุพิสัย (CFF)	74
4-10	เปรียบเทียบความล้าเชิงวัตถุพิสัย (CFF) ในแต่ละรูปแบบการศึกษา	74

สารบาญรูปภาพ
(Figure Contents)

รูปที่		หน้า
1-1	กรอบแนวคิดการวิจัย	5
2-1	รูปแบบของความล้า	10
2-2	กรอบในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความล้ากับความปลอดภัย	13
2-3	ค่าเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน	23
2-4	ตำแหน่งการติดป้ายและเครื่องหมายสำหรับการบรรทุกสารเคมีอันตราย	40
2-5	บทบาทหน้าที่ของเครือข่าย	47
2-6	เครือข่ายประสานงานการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากการขนส่งสารเคมี	51
4-1	ระยะเวลาการทำงานและการพัก (Work-rest) รูปแบบที่ 1-3	60
4-2	จุดจอดพักในรูปแบบที่ 2	61
4-3	จุดจอดพักในรูปแบบที่ 3	61
4-4	ข้อมูลความล้าเชิงวัตถุพิสัยจำแนกตามรายบุคคลรูปแบบที่ 1	69
4-5	ข้อมูลความล้าเชิงวัตถุพิสัยจำแนกตามรายบุคคลรูปแบบที่ 2	70
4-6	ข้อมูลความล้าเชิงวัตถุพิสัยจำแนกตามรายบุคคลรูปแบบที่ 3	71
4-7	ข้อมูลความล้าเชิงวัตถุพิสัยจำแนกตามรายบุคคลในแต่ละรูปแบบ	72

บทที่ 1
บทนำ
(Introduction)

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

แผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคมเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโลจิสติกส์ของประเทศไทย พ.ศ. 2555 – 2559 มีเป้าประสงค์ที่จะมีระบบโลจิสติกส์การขนส่งที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเหนี่ยวนำให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศจากการเป็นส่วนหนึ่งของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน มีกลยุทธ์หลักที่เชื่อมโยงอย่างบูรณาการทั้งเครือข่ายภายในและการเชื่อมต่อไปยังต่างประเทศ ซึ่งในโครงสร้างการขนส่งสินค้าภายในประเทศไทยยังคงเป็นการขนส่งทางถนนที่มีสัดส่วนใหญ่ที่สุด ถึงร้อยละ 82.6 ของการขนส่งสินค้าภายในประเทศทั้งหมด มีจำนวนรถขนส่งสินค้าที่จดทะเบียนไว้แล้วในประเทศไทยประมาณ 898,214 คัน โดยมีจำนวนรถขนส่งสารเคมีอันตรายที่จดทะเบียนอยู่ในระบบการขนส่ง ณ วันที่ 31 มีนาคม 2556 มีอยู่จำนวนทั้งสิ้น 10,018 คัน (กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม, 2556) อนาคตที่กำลังจะเข้าสู่ประชาคมอาเซียน คาดได้ว่า ปริมาณงานการขนส่งก็ย่อมจะเพิ่มมากขึ้น ระยะทางในการขับรถที่อาจไกลเพิ่มขึ้น เช่นนี้ก็ย่อมเพิ่มความเสี่ยงต่อผู้ประกอบการธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง โดยเฉพาะสารเคมีอันตราย ซึ่งหากเกิดเหตุขึ้นอาจส่งผลกระทบรุนแรงและระยะยาวทั้งต่อพนักงานขับรถ ผู้ประกอบการ รวมทั้งประชาชนทั่วไปและสิ่งแวดล้อม

จังหวัดชลบุรีเป็นพื้นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมาก โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายมีจำนวนร้อยละ 9 คิดเป็นจำนวนโรงงานประมาณไม่ต่ำกว่า 200 แห่ง ผลการประเมินความเสี่ยงของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 จังหวัดชลบุรี รายงานว่า ชลบุรีเป็นจังหวัดที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภัยและความรุนแรงจากสารเคมีอยู่ในระดับความเสี่ยงสูง โดยพิจารณาจากการนำเข้าข้อมูลปัจจัยโอกาสการเกิดด้าน 1) ความเป็นไปได้ของการเกิดอุบัติภัยจากการขนส่ง 2) การเกิดอุบัติภัยสารเคมี 3) การเกิดภัยธรรมชาติ 4) หน่วยงานภาครัฐมีการเตรียมความพร้อม และ ข้อมูลความรุนแรงของการเกิดเหตุในด้าน 1) ความสูญเสียด้านทรัพย์สิน 2) ภาระปัญหาที่เกิดตามมาที่ส่งผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม และ 3) ผลกระทบต่อสุขภาพ (สำนักงานป้องกันควบคุมโรค, 2555)

ในประเทศไทยมีการใช้ยานพาหนะเพื่อการขนส่งสารเคมีอันตรายหลากหลายชนิด ตั้งแต่รถจักรยานยนต์ รถกระบะ รถบรรทุก 6–10 ล้อ รถพ่วง รถกึ่งพ่วง หรือรถมากกว่า 10 ล้อ แม้ว่าปัจจุบันจะมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสารเคมีอันตรายมากถึง 28 ฉบับ และกฎหมายคุ้มครองความปลอดภัยต่อสาธารณะชนและป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีก 14 ฉบับ แต่กระนั้นก็ยังคงเกิดอุบัติเหตุกับการขนส่งสารเคมีอันตรายหลายครั้ง ซึ่งแต่ละครั้งก็ล้วนมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดอุบัติภัยร้ายแรง อุบัติภัยสารเคมีร้อยละ 46 เกิดขึ้นภายในบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม โดยประเภท

อุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนการเกิดอุบัติภัยในโรงงานสูงที่สุด ได้แก่ ประเภทอุตสาหกรรมห้องเย็น อีกร้อยละ 27 เป็นอุบัติภัยสารเคมีบนถนน (ศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549) ข้อมูลจากกรมการขนส่งทางบกที่ทำการตรวจสอบหาสาเหตุในการเกิดอุบัติเหตุ ระบุว่า มีอุบัติเหตุของรถบรรทุกสารเคมีระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2555 ที่มีสาเหตุมาจากการหลับใน รวม 11 ครั้ง มีจำนวนผู้เสียชีวิต 27 คน บาดเจ็บ 41 คน (กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม, 2556)

มีการกำหนดมาตรการของการใช้เส้นทางในการขนส่ง เช่น บนทางด่วน (ทุกขั้น) ห้ามเดินรถ 10 ล้อ ในช่วงเวลา 05.00-09.00 น. และ 15.00-21.00 น. และมีการกำหนดควบคุมเรื่องระยะเวลาขับรถและระยะเวลาพักไว้ในพระราชบัญญัติของกรมการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522 และพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 ที่ใช้คุ้มครองให้กับพนักงานขับรถ เช่น ภายใน 24 ชั่วโมง พนักงานที่มีหน้าที่ขับรถสามารถขับรถต่อเนื่องได้ไม่เกิน 4 ชั่วโมง แล้วต้องมีเวลาพักติดต่อกันวันหนึ่งไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง หลังจากปฏิบัติหน้าที่ขับขี่พาหนะมาแล้วไม่เกิน 4 ชั่วโมง หรืออาจจัดเวลาพักครั้งละไม่น้อยกว่า 20 นาที แต่เมื่อรวมกันแล้ววันหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการควบคุมไว้กว้างๆ ระยะทางที่ยาวนานในการขับรถบรรทุกขนาดใหญ่ จัดว่าเป็นลักษณะงานที่มีความเสี่ยงสูงจากชั่วโมงการทำงานที่ยาวนาน ไม่แน่นอน และชั่วโมงการนอนที่จำกัด (Phillip and Akerstedt, 2006) การกำหนดกรอบเวลาการทำงานและการพัก ของแต่ละลักษณะงานย่อมแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับว่างานนั้นๆ ทำให้เกิดความล้าเพียงใด ซึ่งหากพนักงานมีการทำงานแบบไม่พักหรือหยุดพักไม่เพียงพออาจส่งผลให้เกิดความล้า โดยเฉพาะงานขับรถบรรทุกขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นลักษณะงานที่มีความเสี่ยงสูง

ความล้าเป็นปัญหาที่สำคัญสำหรับความปลอดภัยในการขับรถขนส่งในเชิงธุรกิจการค้า ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าได้แก่ ระยะเวลาในการขับรถ, การขาดสิ่งกระตุ้นและภาระงาน (Oron-Gilad and Hancock, 2005) มันเป็นการยากที่จะระบุว่าความล้าทำให้เกิดอุบัติเหตุทางท้องถนนซึ่งทำให้เกิดการเสียชีวิตหรือได้รับบาดเจ็บ เพราะว่าเป็นสิ่งที่ไม่ง่ายนักสำหรับผู้ประเมินที่จะระบุว่าความล้าเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดเหตุ อย่างไรก็ตาม หน่วยประเมินด้านยานพาหนะเพื่อธุรกิจการค้าของประเทศนิวซีแลนด์ได้สรุปรายงานการวิเคราะห์อุบัติเหตุในรถบรรทุกที่เกิดในช่วงปี 2003-2006 พบว่า การขับรถบรรทุกที่คนขับมีความล้าเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุประมาณร้อยละ 13 โดยอุบัติเหตุ 197 ครั้งมีความสัมพันธ์กับความล้า, 5 ครั้งเกี่ยวข้องกับความล้าและการใช้แอลกอฮอล์ และอีก 34 ครั้งเกี่ยวข้องกับความล้าและสาเหตุอื่นๆ (Newzeland Transport Agency, 2010)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญในการศึกษาความล้าและเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน เพื่อพัฒนารูปแบบการพักที่เหมาะสม ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมาตรการด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในระดับสถานประกอบการ อีกทั้งเป็นฐานข้อมูลที่ใช้กำหนดมาตรการวิศวกรรมเชิงนโยบายในระดับประเทศ เพื่อช่วยลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ/อุบัติภัยจากสารเคมีอันตรายบนท้องถนนได้

1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนและสร้างรูปแบบการพัก ในการขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย
2. ทดสอบรูปแบบการพัก ในพนักงานขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย

1.3 **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. เป็นข้อมูลที่ช่วยเพิ่มความตระหนักถึงอันตรายจากการขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย อันจะนำไปสู่การกำหนดนโยบายและมาตรการต่างๆ ทั้งเชิงรุกและเชิงรับเพื่อการป้องกันและลดความเสี่ยงต่อความปลอดภัยและสุขภาพของพนักงานขับรถและประชาชนทั่วไป
2. ฐานข้อมูลด้านความปลอดภัยและสุขภาพเพื่อการศึกษาและวิจัย สำหรับการประเมินความเสี่ยงและการจัดการเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ/อุบัติภัยจากการขับรถขนส่งสารเคมีอันตรายได้
3. ผลการศึกษาเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม, ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน, สถาบันการศึกษาต่างๆ ตลอดจนหน่วยงานหรือองค์กรส่วนท้องถิ่น ในการร่วมกำหนดนโยบายด้านการพัฒนาและส่งเสริมด้านความปลอดภัยและสุขภาพ บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนน่าอยู่ของภาคเอกชนได้
4. สถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และการขนส่งสารเคมีอันตรายสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทาง ในการจัดรูปแบบตารางการเดินรถและระยะเวลาในการพักผ่อนที่เหมาะสมให้กับพนักงานขับรถ เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ/อุบัติภัยจากการขับรถขนส่งสารเคมีอันตรายได้

1.4 นิยามศัพท์

1. เวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน หมายถึง เวลาซึ่งได้มาจากการคำนวณปัจจัยที่ทำให้เกิดความล้า ประกอบด้วย ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยในการทำงาน และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งมีหน่วยเป็นนาที ตามมาตรฐานขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (International Labor Office, 1992)
   1.1 ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล หมายถึง เวลาสำหรับเข้าห้องน้ำทำกิจธุระส่วนตัว และเวลาสำหรับความล้าพื้นฐาน
   1.2 ปัจจัยในการทำงาน หมายถึง องค์ประกอบด้านความเครียดทางด้านร่างกายจากลักษณะงาน โดยพิจารณาจากแรงกระทำเฉลี่ย ท่าทาง ความสั่นสะเทือน วัฏจักรสั้น เสื้อผ้า และองค์ประกอบด้านความเครียดทางด้านจิตใจจากลักษณะงาน โดยพิจารณาจากความตั้งใจในการทำงาน ความซ้ำซาก ความเมื่อยล้าสายตา และเสียง

1.3 ปัจจัยด้านภาวะแวดล้อมในการทำงาน หมายถึง องค์ประกอบด้านความเครียดทางด้านร่างกายหรือจิตใจจากภาวะแวดล้อมการทำงาน โดยพิจารณาจากอุณหภูมิและความชื้น การระบายอากาศ ควัน ฝุ่น ความสกปรก และความชื้นแฉะ

2. รูปแบบการพัก หมายถึง ตารางการขับรถขนส่งสารเคมีอันตรายที่มีการกำหนดระยะเวลาพักตามแนวทางขององค์การแรงงานระหว่างประเทศและการประชุมของทีมบริหาร และคณะกรรมการความปลอดภัยฯ ของบริษัท เพื่อร่วมพิจารณาความเป็นไปได้ สำหรับการกำหนดจุดหยุดพักรถ ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและมาตรการความปลอดภัยทางถนนของกระทรวงคมนาคมและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

3. ความล้า หมายถึง สภาวะของร่างกายที่หย่อนแรงหรือกำลัง ความเหนื่อยและเพลีย โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

3.1 ความล้าทางสมอง หมายถึง ค่าลดลงของระดับความอ่อนเพลีย หมดแรงของสมอง โดยวัดจากการทดสอบโดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดความล้าของระบบประสาท (Critical Fricker Instrument)

3.2 ความรู้สึกล้า หมายถึง ระดับของพฤติกรรมและความรุนแรงของความล้า ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ โดยประเมินจากแบบสอบถามเชิงจิตพิสัยระดับ 0- 10 โดย 0 หมายถึง ไม่รู้สึกล้า จนถึง 10 หมายถึง ล้ามากที่สุด

4. พฤติกรรมเสี่ยง หมายถึง พฤติกรรมเสี่ยงขณะขับรถขนส่งสารเคมีอันตรายของพนักงาน เช่น ใช้โทรศัพท์ขณะขับรถ ขับรถเกินความเร็วที่กฎหมายกำหนด สูบบุหรี่ขณะขับรถ รับประทานอาหาร / น้ำขณะขับรถ ไม่คาดเข็มขัดนิรภัย เป็นต้น

5. พนักงานขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย หมายถึง พนักงานที่ทำหน้าที่ขับรถ10 ล้อหรือมากกว่า 10 ล้อเพื่อขนส่งสารเคมีอันตรายประเภทของเหลวไวไฟ

6. อุบัติการณ์ หมายถึง การเกิดอุบัติเหตุและเกือบเกิดอุบัติเหตุ (เฉียด) เช่น รถชน ยางแตก เบรกแตก เพลาหัก ของหล่นจากรถ เป็นต้น

1.5. ขอบเขตของการวิจัย

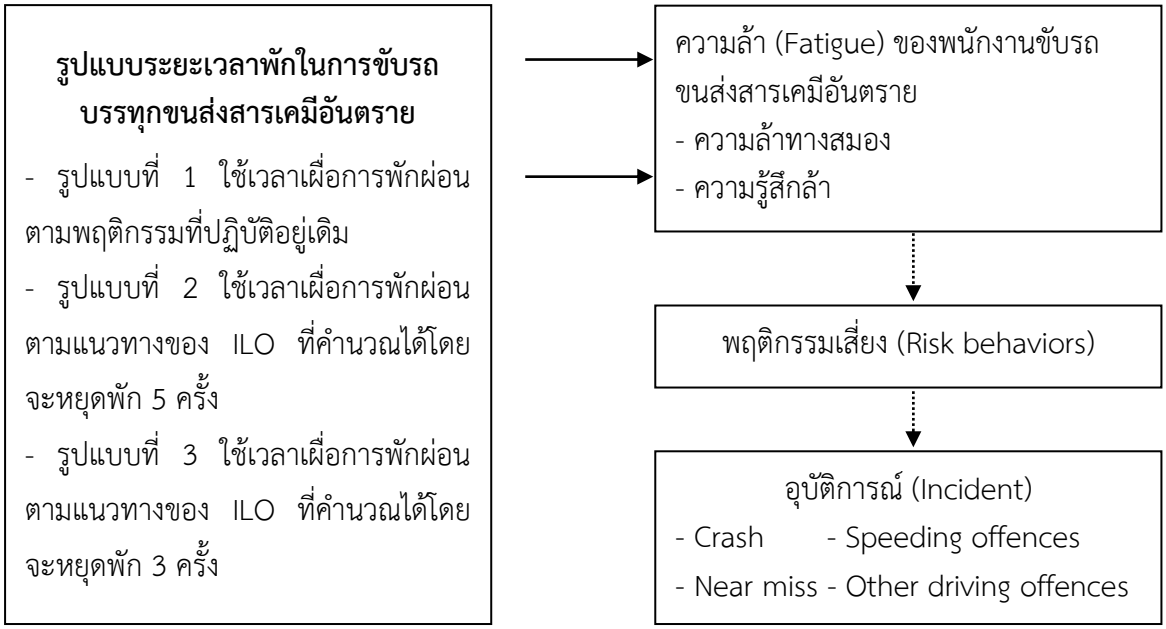
ขอบเขตด้านพื้นที่: โรงงานตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดชลบุรี

ขอบเขตด้านเนื้อหา: เป็นการศึกษาเพื่อประเมินความล้าของพนักงานขับรถ และคำนวณเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน และนำไปสร้างรูปแบบการพัก ตามแนวทางมาตรฐานขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ

ขอบเขตด้านประชากร: ศึกษาในพนักงานขับรถ 10 ล้อหรือมากกว่า 10 ล้อเพื่อขนส่งสารเคมีอันตรายประเภทของเหลวไวไฟ

ขอบเขตด้านระยะเวลา: ช่วงเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม 2559

1.6 **กรอบแนวความคิดของการวิจัย**



รูปที่ 1-1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

1.7 สถานที่เก็บข้อมูล

โรงงานอุตสาหกรรมประเภทโรงผลิตสารเคมีอันตรายประเภทของเหลวไวไฟ ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 1 โรง

1.8 ระยะเวลาดำเนินการ

ใช้เวลาในการศึกษาวิจัย 1 ปี นับจากได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
(Literature and Research Related)

บทนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ทำการศึกษาวิจัย ในรูปแบบของทฤษฎี แนวคิด ข้อกำหนด กฎหมาย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1 ความหมายและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความล้า

2.2 ความล้ากับความปลอดภัยในการขับรถและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความล้าของคนขับรถ

2.4 การคำนวณเวลาพักสำหรับคนทำงาน

2.5 กฎหมาย / ข้อบังคับ / กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสารเคมีอันตราย

2.5.1 สถิติอุบัติเหตุกับรถขนส่งสารเคมีอันตราย

2.5.2 มาตรการในการป้องกันอุบัติเหตุ / อุบัติภัยจากรถขนส่งสารเคมีอันตรายตามที่กฎหมายกำหนด

2.5.3 หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการขับรถ

2.6 ความปลอดภัยในการขนส่งสารเคมีอันตรายกับบทบาทหน้าที่ของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 บทบาทหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสารเคมีอันตราย

2.6.2 ข้อควรปฏิบัติในการขนส่งสารเคมีอันตราย

2.6.3 เครือข่ายป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากการขนส่งสารเคมีอันตราย

2.1 ความหมายและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความล้า

2.1.1 ความหมายของความล้า

“ล้า” ตามความหมายในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หมายถึง หย่อนแรง หรือกำลัง เช่น เดินขึ้นเขามาก ๆ เข่าล้า ยกของมากจนแขนล้า สมองล้า ย่อหย่อน เช่น จิตใจล้า

“เมื่อยล้า” ตามความหมายในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หมายถึง อาการที่เมื่อยมากทำให้เดินเคลื่อนไหวได้ช้าลง

ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน มิได้ให้คำนิยามของคำว่าเหนื่อยล้า หรืออ่อนล้าไว้

ในเชิงวิศวกรรม ความล้า (Fatigue) หมายถึง การที่วัตถุได้รับแรงกระทำต่างๆกันและซ้ำไปซ้ำมา อย่างต่อเนื่อง เป็นผลทำให้วัตถุนั้นๆ ได้รับความเค้นสลับ (Cycle stresses) ซึ่งนำไปถึงการเกิดความเสียหายต่อโครงสร้างภายในของวัตถุนั้นๆ (www.me.eng.kmutt.ac.th)

ในศาสตร์ของการกีฬา ความล้า หมายถึง ความไม่สามารถออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องอันเนื่องจากปัจจัยทางสรีรวิทยา, ชีวกลศาสตร์ และ/หรือปัจจัยทางจิตวิทยา

ตามพจนานุกรมแปล อังกฤษ-ไทยของ อ. สอ เสถบุตร ได้ให้คำแปลของ Fatigue ไว้ว่า หมายถึง ความเหนื่อยอ่อน ทำให้เหนื่อย หรือหมายถึง งานที่ยากลำบาก สัมภาระ หรือ ความล้าในวัตถุ คำพ้องความหมาย (Synonym) ได้แก่ tired, weary

ความหมายของ Fatigue จากพจนานุกรมแปลอังกฤษ-ไทย LEXiTRON หมายถึง ความเหนื่อยล้า ความอิดโรย, ความอ่อนล้า คำพ้องความหมาย (Synonym) ได้แก่ exhaustion, tiredness, languor คำตรงข้าม (Ant.), vigor, briskness

กิตติ อินทรานนท์ (2548) ได้ให้ความหมายของความล้า หมายถึง สภาวะของร่างกายที่มีความรู้สึกเหนื่อยและอ่อนแรง ซึ่งเป็นกลไกปกป้องร่างกายของมนุษย์ตามธรรมชาติกลไกหนึ่งที่จะช่วยไม่ให้ร่างกายใช้พลังงานมากเกินขีดจากัด หากผู้ปฏิบัติงานสามารถพักเพื่อ คลายความเครียดในช่วงเวลาใดๆ ได้ ความรู้สึกเหนื่อยและเพลียนี้สามารถหายไปหรือเบาบางลง ในทางตรงกันข้าม การที่ผู้ปฏิบัติงานต้องทำงานที่หนักภายใต้ภาวะและสิ่งแวดล้อมที่เครียดในช่วงระยะเวลาที่ยาว และมีการจัดช่วงหยุดพักที่ไม่เหมาะสม ในกรณีนี้ความล้าที่เกิดขึ้นจะคงค้างอยู่ และเกิดการสะสมในวันต่อๆ ไป ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อร่างกายผู้ปฏิบัติงาน

พรรค วัฒนะโภคา และ ไกรวิทย์ ทับธนะ (2553) ได้ให้ความหมายของความล้าในเชิงอุตสาหกรรม หมายถึง

1. ความรู้สึกเหนื่อย (Tiredness) คือความรู้สึกอ่อนเพลียหรือเหนื่อยล้าจากการทำงาน เป็นความรู้สึกของแต่ละบุคคล และยากที่จะสังเกตเห็นได้โดยง่าย บางครั้งอาจเป็นความเหนื่อยล้าทางกายของกล้ามเนื้อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง แต่บางครั้งก็เป็นความรู้สึกเหนื่อยล้าทางใจ และไม่ค่อยสัมพันธ์กับปริมาณการทำงานหรือผลผลิตของบุคคลนั้น

2. การเปลี่ยนแปลงทางสรีระของร่างกาย (Physiological change) ความล้าในเชิงสรีระหมายถึง การสะสมของเสียในกล้ามเนื้อและเส้นเลือด ซึ่งทาให้การตอบโต้ของกล้ามเนื้อเฉื่อยลง ในขณะที่กล้ามเนื้อเคลื่อนไหว จะมีการใช้อาหารในการทำปฏิกิริยาทางเคมี อาหารที่ถูกนำไปใช้นี้ คือ ไกลโคเจน (Glycogen) ซึ่งจะถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลในเส้นเลือด ขณะที่ทำงานกล้ามเนื้อจะหดตัวและยืดตัวได้ทำให้ไกลโคเจน ที่มีอยู่ถูกเปลี่ยนเป็นกรดแลคติก (Lactic acid) ซึ่งเป็นของเสียที่ทำให้การทำงานต่างๆ ของกล้ามเนื้อช้าลงและเกิดอาการกล้ามเนื้อล้า ความล้าเกิดขึ้นเมื่อกล้ามเนื้อและประสาททำงานไม่ประสานเท่าที่ควร เนื่องจากผลของการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของร่างกายอันเนื่องจากการทำงาน

3. ผลงานถดถอยลง (Diminishing capacity) ในแง่ของผลผลิตอาจถือว่า ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตเป็นดัชนีที่จะชี้ถึงความล้าที่เกิดขึ้นได้ แต่ขณะเดียวกันผลผลิตที่ลดน้อยลงอาจไม่ได้มีผลจากความล้าก็ได้ ตัวอย่างเช่น ผลผลิตในชั่วโมงสุดท้ายก่อนการเลิกงานซึ่งตกต่ำลงกว่าระดับปกติอาจเนื่องจากความล้าโดยตรงหรือเนื่องจากความเบื่อหน่าย หรือเป็นเพราะใกล้เวลากลับบ้าน หรือเพียงแต่คิดว่าได้ทำงานมาคุ้มค่าเหนื่อยสำหรับวันนั้นแล้ว

จากนิยามความหมายดังกล่าวข้างต้น คำที่ใช้ในบริบทของงานวิจัยด้านความปลอดภัยและสุขภาพนี้ จึงตรงกับความหมายของคำว่า ความล้า และ Fatigue

ความล้าสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ประเภท (กิตติ อินทรานนท์, 2548)

- ความล้าจากกล้ามเนื้อ (Muscular fatigue) เป็นความเจ็บปวด ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่กล้ามเนื้อของแต่ละบุคคลออกแรงมากเกินไปและเกิดขึ้นเฉพาะแห่ง
- ความล้าทางกายภาพ (Physical fatigue) เกิดจากที่ร่างกายรับภาระทั้งจากงานและสิ่งแวดล้อมที่มากเกินไปเป็นการตอบสนองจากระบบหลอดเลือด และหัวใจของร่างกาย
- ความล้าทั่วไป (General fatigue) ได้แก่ ความเมื่อยล้าทางจิตใจ (Mental fatigue) ความเมื่อยล้าทางระบบประสาท (Nervous fatigue) ความเมื่อยล้าแบบเรื้อรัง (Chronic fatigue) และ ความเมื่อยล้าเนื่องจากช่วงเวลาปฏิบัติงานและเวลานอนไม่แน่นอน (Circadian fatigue)

สิริอร วิชชาวุธ (2553) ได้เขียนถึงความล้าไว้ในหนังสือจิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์กรเบื้องต้นว่าความล้าสามารถแบ่งเป็น ความล้าทางจิต (Psychological Fatigue) และความล้าทางกาย (Physiological Fatigue) ความล้าที่เกิดขึ้นจากการใช้กล้ามเนื้อของร่างกายมากเกินไป หรือใช้ความคิดเป็นเวลานาน ๆ ทำให้มีความเปลี่ยนแปลงทางสรีระกล้ามเนื้อจะตึงขึ้น หัวใจเต้นแรง ต้องการออกซิเจนที่เพิ่มขึ้น ความล้าจึงสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการทำงาน เมื่อปรากฏความล้า ประสิทธิภาพการทำงานจะลดลง

ทิพาพร วงศ์หงส์กุล (2553) ได้รวบรวมข้อมูลการแบ่งชนิดของความล้าไว้ได้ ดังนี้

- ความล้าแบ่งตามระยะเวลาได้ 2 ชนิด
  1. ความล้าเฉียบพลัน
  2. ความล้าเรื้อรัง
- ความล้าแบ่งตามสิ่งเร้าได้ 4 ชนิด
  1. ความล้าปกติ
  2. ความล้าทางพยาธิสรีรภาพ
  3. ความล้าจากสถานการณ์
  4. ความล้าด้านจิตใจ
- ความล้าแบ่งตามสภาพที่เกิดได้ 3 ชนิด
  1. ความล้าของกล้ามเนื้อ
  2. ความล้ากายภาพ
  3. ความล้าทั่วไป

- ความล้าแบ่งตามสาเหตุและการแสดงออกได้ 7 ชนิด
  1. ความล้าของตา
  2. ความล้าของจิตใจ
  3. ความล้าของประสาท
  4. ความซ้ำซากจำเจ
  5. ความสะสม
  6. ความล้าของวงจรชีวิตประจำวัน

สสิธร เทพตระการพร (2546) ได้แบ่งประเภทความล้าตามสาเหตุและการแสดงเป็น 6 กลุ่มดังนี้

1. ความล้าของตา (Visual fatigue) เกิดขึ้นจากการทำงานที่ใช้สายตามาก
2. ความล้าของร่างกายโดยทั่วไป (General physical fatigue) เกิดจากการออกแรงทำงานมากเกินไปของทั้งร่างกาย
3. ความล้าทางจิตใจ (Mental fatigue) เกิดจากลักษณะงานที่ต้องใช้ความคิดมาก
4. ความล้าทางประสาท (Nervous fatigue) เกิดจากสมองส่วนหนึ่งในระบบการทำงานของจิตใจ (Psychomotor system) ถูกกระตุ้นมากเกินไป เช่น ในการทำงานที่ต้องใช้ความชำนาญพิเศษ
5. ความจำเจ (Monotony) ของลักษณะงานที่ทำอยู่หรือของสิ่งแวดล้อมในการทำงาน
6. ความล้าสะสม (Accumulated fatigue) เป็นผลเนื่องมาจากการสะสมความล้าเป็นเวลานานๆ
7. ความล้าของวงจรชีวิตประจำวัน (Circadian fatigue) เป็นความล้าในช่วงจังหวะชีวิตใน 24 ชั่วโมง คือทั้งกลางวัน – กลางคืน ซึ่งรวมถึงการนอนหลับพักผ่อนด้วย

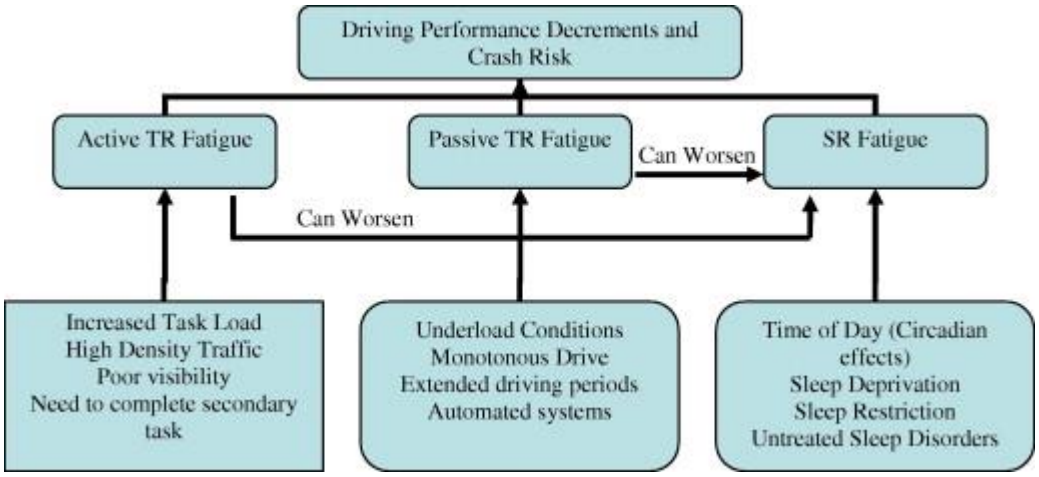
2.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความล้า

ในการขับรถ ความล้ากับความง่วงนอนบ่อยครั้งมักเป็นคำพ้องของความหมาย (John, 1998)

<u>ด้านการขับรถ</u> ความล้าที่สัมพันธ์กับงาน (Task related fatigue; TR) เกิดได้จากงานและสภาพแวดล้อมในการขับรถ ซึ่งความล้าในคนขับรถอาจเกิดจาก Active หรือ Passive TR fatigue โดย Active TR fatigue เป็นรูปแบบที่มักพบบ่อยในคนขับรถ Gimeno และคณะ (2006) พบความสัมพันธ์ระหว่าง Active TR กับการทำงานอย่างหนักของสมอง (Mental overload) ในการขับรถ เช่น การขับรถในสภาพการจราจรที่ติดขัด, วิสัยทัศน์การขับรถไม่ดี, หรืองานที่จำเป็นต้องขับหาที่ตั้งของสถานที่จัดส่งสินค้า เป็นต้น นอกจากนั้น ยังพบความสัมพันธ์ระหว่าง Passive TR กับการทำงานเบาของสมอง (Mental underload) ในการขับรถ เช่น เมื่อต้องขับรถบนถนนที่ไม่มีการจราจรติดขัด เป็นลักษณะการขับแบบ Monotonous

การศึกษาที่เกี่ยวกับความล้า ส่วนใหญ่จะเน้นไปที่เรื่องการพักผ่อนที่ไม่เพียงพอ (Sleep deprevation) หรือผลของวงจรการนอนหลับ (Circadian rhythm effects) แต่คนขับยังต้องขับรถบน

ทางหลวงหรือขับในลักษณะ Monotonous ซึ่งเหล่านี้จะมีผลก่อกวน (Confound effects) ต่อ SR และ TR อย่างไรก็ตาม เป็นที่ชัดเจนว่า ความล้าทำให้ประสิทธิภาพในการขับรถลดลงทั้งในแบบจำลองการขับรถ (Simulation) และในการขับจริงบนถนน รูปภาพที่ 2-1 อธิบายถึง รูปแบบของความล้า สาเหตุ ผล และปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ



รูปที่ 2-1 รูปแบบของความล้า (ที่มา: Gimeno et al., 2006)

<u>ด้านการกีฬา</u> กลไกของความล้าเกิดจากหลายสาเหตุ มีความล้าหลายรูปแบบ ซึ่งแตกต่างกันตามปัจจัยที่มีผลหรือเป็นตัวกำหนดความล้า ได้แก่ ปริมาณและระยะเวลาการออกกำลังกาย ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (เช่น ความร้อน ความชื้น ความสูง) การฝึกฝนหรือระดับความฟิตของร่างกาย ความล้าแบ่งเป็น 4 รูปแบบตามสาเหตุ (Arkinstall M., 2015)

1. รูปแบบความล้าที่ระบบหัวใจและหลอดเลือด / ไม่ใช้ออกซิเจน (Cardiovascular / anaerobic) หมายถึง การไม่พอเพียงในการส่งออกซิเจนและสารอาหารไปหล่อเลี้ยงที่ระบบหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงการลดลงของการขับของเสียออกจากร่างกาย ซึ่งผลก็คือจะเกิดการสะสมของ Metabolic by-products ในกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นจุดเริ่มที่ทำให้เกิดความล้า
2. รูปแบบของพลังงานที่ให้หรือการลดลงของพลังงาน (Energy supply / energy depletion) เป็นความสัมพันธ์กับการลดลงของพลังงาน ATP ซึ่งจะนำไปสู่การขาดแคลนพลังงานสะสมสำหรับการทำงานของกล้ามเนื้อ
3. รูปแบบการควบคุมความร้อนของร่างกาย (Thermoregulatory) เป็นความล้าที่สัมพันธ์กับความจำเป็นของร่างกายที่จะรักษาอุณหภูมิแกนไว้ เมื่ออุณหภูมิแกนถึงจุดวิกฤตที่ประมาณ 40 ^{O}C ก็จะเกิดความล้าขึ้นอันเนื่องจากความล้มเหลวของระบบประสาทส่วนกลางที่จะส่งกระแสประสาทให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ

4. รูปแบบความล้าที่ระบบกล้ามเนื้อและประสาท (Neuromuscular) เป็นผลจากการลดลงของการกระตุ้นกล้ามเนื้อโดยระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งจะนำไปสู่การลดลงของแรงของกล้ามเนื้อแม้จะรับรู้ถึงความพยายามที่เพิ่มขึ้นก็ตาม

เกี่ยวกับความล้าของดวงตา (Visual fatigue) ซึ่งอาจจะเป็นผลจากการขับรถ แม้ว่าปัจจัย เช่น Screen refresh rate และการปลดปล่อยรังสีจากหน้าจอคอมพิวเตอร์จะมีความสัมพันธ์กับความล้าของดวงตาในบริบทของ Computer vision syndrome (Blehm et al., 2005) แต่ปัจจัยเหล่านั้นก็ยังมีข้อจำกัดในความสัมพันธ์กับการขับรถ

ไม่ง่ายนักที่จะแยกความแตกต่างระหว่างความล้าทั่วไป (General fatigue) กับความล้าของดวงตา (Visual fatigue) จริงๆ แล้วเมื่อคนขับเริ่มง่วง มันก็ยากที่จะลืมตาหรือเปิดเปลือกตา ชนิดของความล้าทั่วไปหรือการลดลงของระดับความตื่นตัวอาจจะรายงานว่าเกิดความล้าของดวงตา (Tired eyes)

ความล้าของดวงตาไม่ได้เกิดขึ้นทันที แสดงออกทำให้เกิดการลดลงของสมรรถภาพการมองเห็นหรือทำให้เกิดความไม่สบายตาหรือทั้งสองอย่าง เป็นไปได้ที่จะทำให้ความล้าของดวงตาคืนสู่สภาวะปกติโดยการพักผ่อนหรือเปลี่ยนงาน ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดอันตรายในระยะยาว ช่วงเวลาของการฟื้นคืนสู่สภาพปกติอาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับธรรมชาติของความล้า ซึ่งไม่สามารถบอกขอบเขตของเวลาที่จะคืนสู่สภาพปกติได้อย่างแน่ชัด บางคนใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีเท่านั้นก็สามารถกลับสู่สภาวะปกติได้ (Sullivan JM, 2008)

อาการของ Asthenopia หรือ Eye strain เป็นอาการเริ่มแรกของความล้าของดวงตา Asthenopia ต้องมีการรายงานถึงความรู้สึกไม่สบายในการมองเห็น (Reported visual discomfort) แต่บ่อยครั้งที่รายงานความรู้สึกไม่สบายในการมองเห็นนั้นก็ขาดหลักฐานในเชิงวัตถุพิสัยของความล้า (Objective evidence of fatigue) (Mocci et al., 2001)

ความล้าของดวงตาอาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (เช่น ฝุ่น ละอองเกสร อากาศที่สกปรก) และปัจจัยส่วนบุคคล (เช่น สายตาที่ผิดปกติ, การรับประทานยา) ซึ่งจะทำให้เกิดความไวรับต่อการเกิดความล้าของดวงตาเพิ่มขึ้น

ความล้าของดวงตาไม่ใช่การปรับการตอบสนองของระบบการมองเห็น อย่างไรก็ตามความล้าของดวงตาอาจเป็นผลทางอ้อมที่เกิดจากการปรับของระบบการมองเห็น

อาการของความล้าของดวงตาสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ Ocular surface related, Oculomotor related และ Nonocular

1. Ocular surface related symptom มี 2 อาการ คือ อาการภายนอกและอาการภายใน อาการภายนอก ได้แก่ ตาเจ็บ ตาแห้ง คันตา ซึ่งสัมพันธ์กับความยากในการเปิดเปลือกตาขึ้น, แสงจ้า, การมองขึ้นด้านบน, การอ่านตัวหนังสือขนาดเล็ก และการมองแสงกระพริบ (Sheedy et al., 2003)

ส่วนอาการภายใน ได้แก่ ปวดตา ปวดหัว และปรากฏถึงความสัมพันธ์กับการมองระยะใกล้และความเครียดอื่นๆ ของการทำงานของกล้ามเนื้อตา

2. Oculomotor related symptom อาการจะสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของ Accomodation และ Vergence หรือการตอบสนองของตา ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงในการตอบสนองของรูม่านตาหรือการกระพริบตา กล้ามเนื้อดวงตาที่ถูกใช้งานนานๆ จะทำให้การตอบสนองลดลง ทำให้เกิดอาการเบลอหรือเห็นภาพซ้อน (Blurred or double vision) เห็นแสงจ้า (Glare) หรือความสามารถในการมองช้าลง งานที่ต้องใช้สายตาซึ่งกล้ามเนื้อบริเวณดวงตาต้องถูกใช้งานซ้ำๆ ถูกเชื่อว่าจะทำให้เกิดความล้าของดวงตาได้ การใช้สายตาที่เพิ่มขึ้น อาจเกิดจากแสงน้อย, การเพิ่มระยะเวลาทำงานกับการมองระยะใกล้, การจ้องมองซ้ำๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปมาของระยะใกล้ไกล หรือ การเกิด Vergence and accommodation conflict ซึ่งสัมพันธ์กับการแสดงภาพ 3 มิติ (Hoffman et al., 2008)

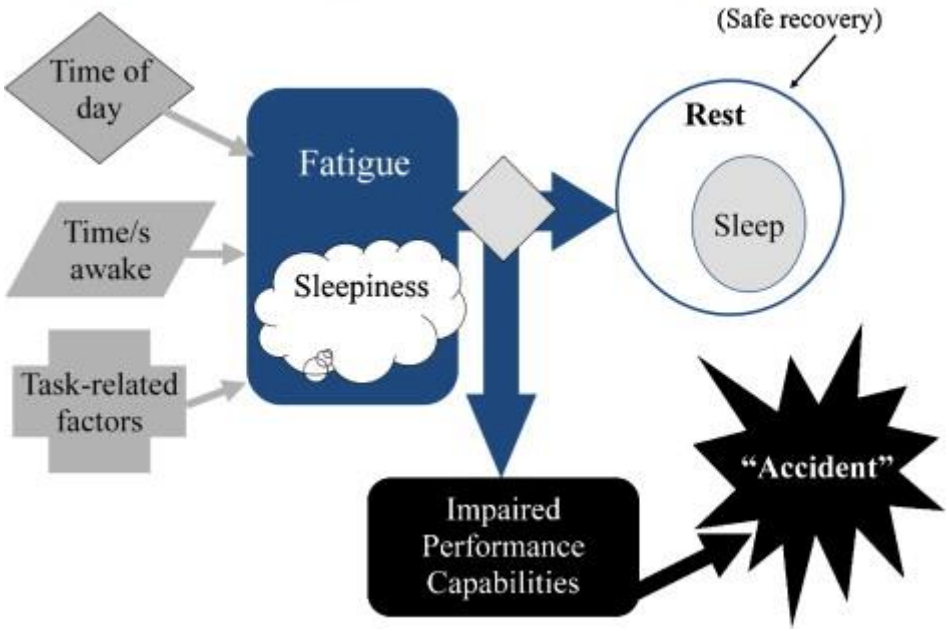
3. Nonoccular symptom อาการแสดง ได้แก่ ปวดศีรษะ ปวดคอ ปวดหลัง ง่วงนอน ไม่ตื่นตัวในงาน อาการเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นรายงานความรู้สึกของบุคคลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจไม่สัมพันธ์กับดวงตาและการมองเห็นโดยตรง ตัวอย่างเช่น แม้ว่าอาการปวดคอจะเป็นอาการหนึ่งของความล้าของดวงตา แต่มันก็มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับท่านั่งในระหว่างการทำงานที่ใช้สายตานั้น คล้ายกันกับรายงานความตื่นตัวที่ลดลงอาจจะเป็นผลมาจากความล้าทั่วไปของบุคคลหรือความเบื่อหน่ายในการทำงานที่ซ้ำซากมากกว่าเรื่องสายตา บ่อยครั้งที่ความล้าทั่วไปถูกรายงานว่าเป็นความล้าของดวงตา เมื่อบุคคลยากที่จะลืมตาหรือเปิดตาขึ้น (Sullivan JM, 2008) CFF (Critical flicker fusion frequency threshold) เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้วัดอาการ Nonoccular ของความล้าของดวงตา มีการใช้งานมาตั้งแต่ ค.ศ. 1940 และยังคงนิยมใช้เรื่อยมาจนถึงปัจจุบันนี้ (Luczak and Sobolewski, 2005) Mocci และคณะ (2001) ศึกษาปัจจัยด้านจิตวิทยา (เช่น ความพึงพอใจในงาน, การนับถือตนเอง, ความขัดแย้งระหว่างบุคคล และภาระงานทางสมอง) ซึ่งดูเหมือนกับว่าจะมีบทบาทต่อความล้าของดวงตาด้านจิตพิสัย

2.2 ความล้ากับความปลอดภัยในการขับรถ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความล้าถูกวิเคราะห์ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญ อันจะนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ และการเสียชีวิต ไม่ว่าจะเป็นงานด้านการขนส่งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ หรืองานอื่นๆ เช่น งานในโรงพยาบาล งานฉุกเฉิน โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับชั่วโมงงานที่ไม่ปกติ (Irregular hours of work) และในหลายประเทศ ความล้าและความง่วงนอนเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน ทำให้บาดเจ็บและเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก (NHTSA, 2006 cited in May JF and Baldwin CL, 2009; Dobbie, 2002; Philip *et al*., 2001)

ความล้าเป็นตัวขับเคลื่อนทางชีววิทยาเพื่อให้เกิดการพักผ่อน รูปที่ 2-2 แสดงถึงรูปแบบแนวคิดเกี่ยวกับความล้าและการนอนหลับในฐานะที่เป็นแรงขับเคลื่อน สำหรับการพักผ่อน (Rest) และ

การนอนหลับ (Sleep) เพื่อให้ฟื้นคืนสู่สภาพปกติ หรือนำความปลอดภัยกลับคืนมา (Safe recovery) การขับเคลื่อนนี้ยังคงไม่เป็นที่พอใจ ตราบใดที่ความสามารถในการทำงาน (Performance capabilities) ยังบกพร่อง ไม่สมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดผลลัพธ์อันไม่พึงประสงค์ด้านความปลอดภัย (Adverse safety outcomes) ระดับที่เพิ่มขึ้นของความล้า (Fatigue) และความง่วงนอน (Sleepiness) จะทำให้ความสามารถในการทำงานลดลง



รูปที่ 2-2 กรอบในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความล้ากับความปลอดภัย
(ที่มา: Williamson *et al*., 2011)

ความล้าของคนขับรถ เป็นปัญหาสำคัญที่เป็นสาเหตุอันดับต้นๆ ของการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน โดยเวลาในการเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากหลับในนั้น มักจะพบในช่วงเวลาจากเที่ยงคืนถึงตีสอง และจะพบในช่วงเช้าตรู่ระหว่างตีสี่ถึงหกโมงเช้า ส่วนในเวลากลางวันมักพบมากในช่วงเวลาบ่ายสองโมงถึงบ่ายสี่โมงเย็น

อาการที่บ่งบอกว่าคนขับมีความล้า ???

อาการที่บ่งบอกว่าคนขับมีความล้า ก็คือ ตอบสนองที่ช้าลง อาการหาวบ่อยๆ ตาพร่ามัว คนขับที่มีความล้ามากๆ นั้นจะเกิดความผิดพลาดได้ง่ายในการควบคุมรถ เช่น ระยะเบรก ส่วนใหญ่การเกิดอุบัติเหตุของคนที่หลับในมักจะเกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินมากกว่าการเกิดอุบัติเหตุอื่นๆ บนท้องถนน ผู้ที่ไม่ได้นอนเลยทั้งวันทั้งคืนตลอด 24 ชั่วโมง มีความล้าพอๆ กับผู้ที่มีแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดร้อยละ 1

สาเหตุที่ทำให้หลับในหรือหลับคาพวงมาลัยได้ ???

ปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดที่ทำให้คนขับรถล้าจนหลับในหรือหลับคาพวงมาลัยได้ คือ ชั่วโมงและคุณภาพการนอน รองลงมา คือ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในในปริมาณมากที่เกินขีดสูงสุดในกระแสเลือด อันดับสาม คือ การเจ็บป่วย หรือ การรับประทานยาบางชนิดที่มีฤทธิ์ทำให้ง่วงนอน และอันดับที่สี่ คือ ความเบื่อหน่าย โดยเฉพาะผู้ที่ขับรถทางไกลและขับรถคนเดียวโดยไม่มีผู้ร่วมทาง

ใครบ้างที่เป็นบุคคลกลุ่มเสี่ยง ???

บุคคลกลุ่มเสี่ยงต่อการหลับใน ได้แก่ ผู้ประกอบอาชีพขับรถรับส่งสินค้า พนักงานที่ทำงานเป็นกะ คนขับที่มีความเจ็บป่วยเป็นโรคนอนไม่หลับ คนขับรถบรรทุก หรือ กลุ่มคนที่ทำงานในเวลากลางคืน จากผลสำรวจ กรณีการเกิดอุบัติเหตุของรถบรรทุกวัตถุอันตรายของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เมื่อปี 2549 ซึ่งได้มีการสัมภาษณ์ผู้ขับรถบรรทุกวัตถุอันตรายที่ประสบอุบัติเหตุจำนวน 43 คน มีข้อมูลซึ่งสามารถเชื่อมโยงไปสู่สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุของรถบรรทุกวัตถุอันตรายที่น่าสนใจ พอสรุปได้ว่า ผู้ขับรถบรรทุกวัตถุอันตรายที่มีอายุระหว่าง 26-30 ปี ที่มีประสบการณ์ในการขับรถบรรทุกวัตถุอันตรายไม่เกิน 5 ปี มีสัดส่วนการเกิดอุบัติเหตุสูงที่สุด ส่วนช่วงเวลาที่เกิดอุบัติเหตุสูงสุดคือช่วงเวลา 06.00-12.00 น. เพราะเป็นช่วงที่มีการเดินทางมาก

Pepple & Adio (2014) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสมรรถภาพการมองเห็นและความสัมพันธ์ของสมรรถภาพการมองเห็นกับอุบัติเหตุจากการจราจร (Road traffic accident) ในประเทศแอฟริกา โดยศึกษาแบบภาคตัดขวางในคนขับรถ 400 คน ในพนักงานซึ่งมีอายุเฉลี่ย 37.8 ปี (25-62 ปี) พบว่าจำนวนร้อยละ 20 ของผู้ถูกสัมภาษณ์ ไม่ได้ผ่านการทดสอบการขับขี่ และเพียงแค่หนึ่งในสามของผู้ที่รับใบขับขี่ที่เคยเข้ารับการทดสอบทางสายตา มากถึงร้อยละ 45.5 มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างอุบัติเหตุทางท้องถนน กับอาการมึนเมาและความล้า แต่สำหรับความผิดปกติทางสายตา ได้แก่ Visual impairment, visual field defects และ color vision defects พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนแต่อย่างใด

Duke และคณะ (2010) ทำการทบทวนวรรณกรรมพบว่า คนขับรถบรรทุกอาชีพที่มีอายุน้อยกว่า 27 ปีมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุ/อัตราการเสียชีวิตที่สูง และลักษณะกราฟจะมีอัตราดังกล่าวที่ลดลงและคงที่และสูงขึ้นที่อายุ 63 ปี ซึ่งปัจจัยที่เป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้แก่ ชั่วโมงการขับรถที่ยาวนาน รองลงมาคือชั่วโมงการนอน, ความล้า, วัฒนธรรมความปลอดภัยของสถานประกอบการ, ลักษณะรถโดยเฉพาะรถพ่วง (เทรลเล่อร์), และสภาพถนน ตามลำดับ

Freeman และคณะ (2006) ศึกษาสมรรถภาพการมองเห็นและความสัมพันธ์ของสมรรถภาพการมองเห็นกับการเปลี่ยนแปลงในการขับรถของผู้สูงอายุ โดยทำการศึกษาแบบไปข้างหน้า Cohort study) ในผู้สูงอายุจำนวน 2,520 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนน baseline ที่ต่ำในค่า visual acuity,

contrast sensitivity และ central and lower peripheral visual field ของกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์กับค่า odds ที่เพิ่มขึ้นของการลดระยะทางการขับรถและการหยุดขับรถในเวลากลางคืนในช่วง 2 ปีต่อมาที่ $p<0.05$ นอกจากนั้นยังพบว่า คะแนน baseline ที่ต่ำในค่า visual acuity ตัวอย่างมีความสัมพันธ์กับค่า odds ที่เพิ่มขึ้นของการหยุดขับรถในพื้นที่ที่ไม่คุ้นเคยในช่วง 2 ปีต่อมาที่ $p<0.05$ สรุปผลการวิจัย ผู้สูงอายุที่มีสมรรถภาพการมองเห็นที่แย่ลงมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงการขับรถ โดยลดระยะทางในการขับรถและหลีกเลี่ยงสภาพการณ์การขับรถที่เสี่ยงภัย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับชนิดของความผิดปกติของการมองเห็น

Horne และ Reyner (2001) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของการนอนหลับกับการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางถนน (Sleep-related vehicle accidents: SRVAs) พบว่าโดยทั่วไป SRVAs มักเกี่ยวข้องกับการที่รถตกถนน หรือชนท้ายรถคันหน้า โดยไม่การเบรกล่วงหน้า โดยช่วงเวลาที่ SRVAs มีค่าสูงสุดคือ ช่วงเวลา 02.00-06.00 น. และ 14.00-16.00 น.

Morad Y และคณะ (2009) ศึกษาโดยใช้ตัวแปรด้านการมองเห็นเป็นเครื่องมือในการประเมินความล้าเบื้องต้นในคนขับรถบรรทุก จำนวน 29 คนโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เป็นพนักงานในสำนักงาน โดยทำการตรวจสอบ Pupillary diameter, pupil reaction to light และ saccadic velocity ทุกวันในช่วงเช้าก่อนเริ่มงานเป็นเวลา 2 เดือนแล้วเปรียบเทียบกับค่า baseline เมื่อตอนที่กลุ่มตัวอย่างตื่นตัว ผลการวิจัยพบว่า ร้อยละ 21 ของพนักงานขับรถนอนน้อยกว่า 7 ชั่วโมงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งมีเพียงร้อยละ 8 ($p=0.01$) และมีคนขับรถ 2 คนที่ติดสุราและยานอนหลับ

Pual WD และคณะ (1998) ได้ทำการศึกษาการสร้างมาตรฐานการทดสอบการออกใบอนุญาตให้มีความรัดกุมสำหรับบุคคลที่ต้องการประกอบอาชีพขับรถในเชิงพาณิชย์ ทำโดยการทดสอบกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการขับขี่อย่างปลอดภัยจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้น และการนำข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการขับขี่มาร่วมในการประเมินผลด้วย เพื่อต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบ CDL ประวัติคนขับ ทัศนคติคนขับ พฤติกรรมคนขับ และประวัติความสัมพันธ์ความปลอดภัยการขับของคนขับ คะแนนจากการทดสอบจะช่วยบอกถึงระดับความปลอดภัยของผู้ที่ประกอบอาชีพขับรถในเชิงการพาณิชย์ได้ ทำเพื่อต้องการพัฒนาคุณภาพของผู้ประกอบอาชีพขับรถในเชิงการพาณิชย์และลดการเกิดอุบัติเหตุการจราจรบนท้องถนนได้

Williamson A และคณะ (2011) ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับความล้าและการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดเวลาพักที่จะช่วยให้สามารถกลับมาทำงานใหม่ด้วยความสดชื่น หายจากความเหนื่อยและล้า โดยพบความสัมพันธ์ระหว่าง 3 ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของความล้า(ได้แก่ ดุลยภาพของการนอน (Sleep homeostasis), วงจรการนอน (Circadian) และลักษณะงาน กับความปลอดภัย (ได้แก่สถิติอุบัติเหตุและการบาดเจ็บ รวมถึงผลอันไม่พึงประสงค์อื่นๆ) ดุลยภาพของการนอนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานและความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ลักษณะงานโดยเฉพาะงานที่ต้องตั้งใจอย่างสูงหรืองานซ้ำซาก ก็ส่งผลถึงอย่างมีนัยสำคัญทำให้ประสิทธิภาพการทำงาน

ลดลงแต่ผลในแง่มุมของการเกิดอุบัติเหตุหรือการบาดเจ็บยังไม่ได้รับการแก้ไขเนื่องจากมีงานวิจัยในเรื่องเหล่านี้น้อย หลักฐานจากการทบทวนวรรณกรรมนี้ไม่ได้สนับสนุนความสัมพันธ์ระหว่างวงจรการนอนซึ่งสัมพันธ์กับความล้า และประสิทธิภาพการทำงานหรือผลในแง่มุมเรื่องความปลอดภัย แน่นอนว่าความแปรผันในวงจรการหลับนอนย่อมมีบทบาทสำคัญต่อเรื่องของความปลอดภัย แต่จากหลักฐานที่มีอยู่แนะนำว่าผลด้านนี้จะสะท้อนออกมาในแง่มุมของผลรวมระหว่างปัจจัยเรื่องเวลางานกับการนอน

นาวี ศรีหะทัย (2552) ศึกษาพฤติกรรมของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางถนนจำนวน 196 กิจการ ในด้านการจ้างงาน การจัดสวัสดิการและมาตรการความปลอดภัย ที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงาน พบว่า *ปัจจัยส่วนบุคคล*: เพศ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน *ปัจจัยด้านการจ้างงาน*: การเรียกเก็บเงินประกันทำงาน การกำหนดระยะเวลาทำงานต่อวัน การกำหนดจำนวนวันทำงานและชั่วโมงทำงานล่วงเวลา *สวัสดิการ*: การกำหนดเวลาพัก เงินค่าครองชีพ เบี้ยขยัน เงินสะสม ประกันสังคม การช่วยเหลือค่าเล่าเรียนบุตร การตรวจสุขภาพประจำปี *มาตรการความปลอดภัย*: การตรวจสภาพรถก่อนใช้งาน การควบคุมความเร็ว มาตรการสำหรับรถที่ขับไกลเกิน 4 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุอย่างมีนัยสำคัญที่ $p<0.05$

ธนชิต ขันธราช และ นิวิท เจริญใจ (2551) ศึกษาระยะเวลาการทำงานและการหยุดพักที่เหมาะสมเพื่อลดความล้าในพนักงานตรวจสอบคุณภาพขวดกะกลางคืนของโรงงานผลิตน้ำดื่ม โดยทำการวัดความล้าทางจิตใจโดยใช้แบบสอบถามทางจิตพิสัยและวัดค่าเวลาตอบสนอง (Reaction time) ในพนักงานตรวจสอบคุณภาพขวดของโรงงานผลิตเครื่องดื่ม โดยทำการวัดก่อนและหลังการพักของการทำงานของพนักงานกะกลางคืน 12 คน และทำการวิเคราะห์ผลโดยวิธีทางสถิติเพื่อหาระยะเวลาทำงานและหยุดพักที่ทำให้ความล้าลดลงมากที่สุด ผลการวิจัย พบว่า ระยะเวลาทำงานและพักที่เหมาะสมที่สุดคือทำงาน 60 นาทีและหยุดพัก 60 นาที

ธีรพล ชินโน (2550) ศึกษาปัญหาและแนวทางการพัฒนาบุคลากรด้านการขนส่งทางถนนให้มีประสิทธิภาพ กรณีศึกษาพนักงานขับรถพ่วง 18 ล้อบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ ผลการศึกษาพบว่า คนขับรถส่วนใหญ่มีรายได้หลักคือเงินเดือนกับรายได้รองคือค่าเที่ยวอยู่ที่ 30 ต่อ 70 ปริมาณงานมีไม่แน่นอน ไม่สามารถวางแผนได้ มีการเร่งงานคนขับรถและผู้ประกอบการให้ทำเที่ยวต่อวันให้ได้มากที่สุด โดยไม่มีการควบคุม ทำให้ขาดการพักผ่อน ค่าใช้จ่ายจากเครื่องดื่มชูกำลังเพิ่มขึ้น กลุ่มผู้ประกอบการขนาดกลางมีการแข่งขันราคากันสูง พยายามลดต้นทุนการประกอบการให้มากที่สุด ทั้งค่าใช้จ่ายเรื่องการซ่อมบำรุง การฝึกอบรม จึงทำให้เกิดอุปสรรคต่อการพัฒนาสุขภาพของคนขับ ข้อเสนอแนะจากผู้ประกอบการคือภาครัฐควรมีบทบาทมากขึ้นในการเข้มงวดการออกใบอนุญาตและการใช้มาตรการบังคับ การส่งเสริมการฝึกอบรมในราคาที่ต่ำหรือฟรี และการลดหย่อนภาษีเพื่อเป็นการจูงใจ เป็นต้น

รักชาติ ชาติสิริทรัพย์ (2549) การศึกษาสาเหตุและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดอุบัติเหตุของรถบรรทุกวัตถุอันตราย ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านคนเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิด

อุบัติเหตุของรถบรรทุกวัตถุอันตรายมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 68.5 รองลงมาคือปัจจัยด้านยานพาหนะ คิดเป็นร้อยละ 16.7 และลำดับสุดท้ายคือ ปัจจัยด้านถนนและสิ่งแวดล้อมคิดเป็นร้อยละ 14.8 นอกจากนั้นยังพบว่า สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุของรถบรรทุกวัตถุอันตรายเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลักทั้ง 3 ปัจจัยนี้ โดยสาเหตุที่พบมากที่สุดคือ ผู้ขับขี่รถบรรทุกวัตถุอันตรายขับรถเร็วเกินกว่าอัตราที่กำหนด

2.3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความล้าของคนขับรถ

1. ภาระงาน

ระยะเวลาการทำงานที่ยาวนาน จำนวนเที่ยวในแต่ละวัน ระยะเวลาขับรถก่อนที่จะเกิดอาการง่วงนอน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความล้า (Friswell and Williamson, 2008; นารา กุลวรรณวิจิตร, 2549)

Friswell and Williamson (2008) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะงานและความล้าในคนขับรถบรรทุกขนาดไม่เกิน 21 ตัน ในระยะทาง 100 กิโลเมตร (light and short haul) จำนวน 321 คน ในประเทศออสเตรเลีย โดยเป็นงานกะกลางวัน เกินครึ่งหนึ่งของภาระงานเป็นการขับรถ ทำงาน 5 วันต่อสัปดาห์ๆ ละ 50 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า ร้อยละ 38 ของพนักงานเกิดความล้าอย่างน้อย 1 ครั้งต่อสัปดาห์จากการขับรถ จากการวิเคราะห์โดยใช้ สมการถดถอยพบว่า ชั่วโมงการทำงานที่ยาวนานในแต่ละวัน, ปริมาณงานที่สูง และเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนย้ายสินค้าจากลูกค้าไปที่ depot เหล่านี้เป็นตัวแปรที่มีความแปรผันในความถี่ของความล้า

กุณฑลีย์ บังคะดานรา และคณะ (2555) พบว่า ชั่วโมงการทำงานต่อวันมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงานของพนักงานขับรถบรรทุกสารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. ลักษณะงาน

งานในสายการผลิตแบบต่อเนื่อง ซึ่งคนงานต้องทำงานชนิดเดียวกันซ้ำซากเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายและทำให้เกิดผลผลิตลดน้อยลง หรืองานที่มีขั้นตอนการทำงานความยุ่งยากซับซ้อนต้องใช้ทักษะในการทำงานสูง และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมในการทำงานอาจทำให้เกิดความล้าในการทำงานมากขึ้น (พรรค วัฒนะโภคา และ ไกรวิทย์ ทับธนะ, 2553)

3. เวลาพัก

ปริมาณการพักในแต่ละช่วงเวลาอาจสำคัญน้อยกว่าความถี่ในการพัก โดยหลักฐานงานวิจัยภาคอุตสาหกรรมการผลิต พบว่า ความล้าและการผลิตจะได้ผลดีจากการพักเป็นเวลาสั้นๆ บ่อยๆ (Tucker P, 2003) อย่างไรก็ตาม ตารางการพักที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับธรรมชาติของงาน (เช่น ปริมาณงาน ลักษณะการควบคุมงาน) รวมถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล (เช่น ความสามารถ แรงกระตุ้น การนอน)

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม (2552) พบว่า ความล้าส่งผลโดยตรงต่อการทำงานโดยตรงของช่างผู้ปฏิบัติงาน โดยปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความล้า คือ เวลาพัก ปัจจุบันงานส่วนใหญ่เกือบจะไม่ต้องอาศัยการออกแรงของพนักงานเลย เนื่องจากมีเครื่องทุ่นแรงต่างๆ มากมาย การทำงานจึงใช้พลังงานไม่เกิน 5-7 แคลอรีต่อนาทีและไม่จำเป็นต้องมีการพักพิเศษ อย่างไรก็ตาม บริษัทอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ก็ยังนิยมให้มีเวลาพักสั้นๆ ในช่วงเช้าและบ่ายด้วยเหตุผล ได้แก่ การพักช่วยลดความล้าทางร่างกาย, ช่วยให้ผลผลิตต่อวันเพิ่มขึ้น, ทำให้คนงานรักษาอัตราการผลิตอยู่ในระดับสูง, ทำให้ลดการเสียเวลาในการทำธุระส่วนตัวในระหว่างการทำงาน (พรรค วัฒนะโภคา, ไกรวิทย์ ทับธนะ, 2553)

Arlinghaus และคณะ (2012) เสนอแนะว่า การออกแบบการพัก (Rest break design) เป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยในการจัดการความล้าได้ และทำให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานได้ โดยผลการศึกษาในคนงานที่ทำงานโดยใช้บันไดบนที่สูง 629 คน พบว่า ระยะเวลาพักที่นาน ยิ่งทำให้มีการทำงานที่ปลอดภัยสูงขึ้น โดยพัก 1-15 นาที ค่า Hazard ratio (HR) = 0.6, พัก 16-30 นาที HR = 0.5 และพัก>30นาที HR = 0.34)

4. ความถี่หรือรูปแบบการพัก

ในทางทฤษฎี เราควรอนุญาตให้คนขับพักรถเมื่อเขารู้สึกว่าล้ามาก (Tucker P, 2003) การควบคุมตนเอง (Self regulation) ให้หยุดพักรถเป็นกระบวนการตัดสินใจที่ดูไม่สำคัญเท่าไรนักสำหรับคนขับ แต่มันมีความสำคัญมากในแง่ความปลอดภัยและสุขภาพสำหรับตัวคนขับรถเองและผู้ใช้ทางสาธารณะร่วมกัน (Horne and Reyner, 1999)

Harris & Mackie (1972) ทำการศึกษาในคนขับรถประจำทางและรถบรรทุก พบว่าระยะเวลาพักสามารถทำให้คนขับหายจากอาการล้าได้ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยพบว่า การพักครั้งที่ 3 ไม่ได้ในการฟื้นตัวด้านสรีระวิทยาและไม่ได้ช่วยปรับปรุง Safety performance แต่อย่างใด (พักรถทุกๆ 3 ชั่วโมง) แต่กลับไปเพิ่มแนวโน้มความผิดพลาดในการทำงานหลังชั่วโมงที่ 9 ของการทำงาน นอกจากนั้น Chen & Xie (2014) พบว่า การพักรถมากกว่า 3 ครั้ง ไม่ช่วยให้เกิดความปลอดภัยเพิ่มขึ้นในการขับรถบรรทุก โดยผลการวิจัย พบว่า ในการพักครั้งที่ 1, 2 และ 3 สามารถช่วยลดอุบัติเหตุการชนได้ โดยมีค่า %Odd เท่ากับ 68%, 83% และ 85% ตามลำดับ

หวานฤทัย ช้างกลาง (2555) ศึกษารูปแบบของระยะเวลาพักที่เหมาะสมเพื่อลดอาการล้าในพนักงานตรวจสอบชิ้นงานในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง จำนวน 50 คน โดยคำนวณเวลาพักตามแนวทางของ ILO จากปัจจัยส่วนบุคคล การทำงานและสภาพแวดล้อม ได้เวลาพัก 113 นาที หักเวลากลางวัน 60 นาที แล้วเหลือ 53 นาทีที่นำเสนอต่อผู้บริหารโรงงาน ซึ่งมีการอนุญาตให้พักเพียง 30 นาที และให้นำเวลาพักมาจัดรูปแบบ 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 พักครั้งละ 15 นาที ตอนเช้า 1 ครั้ง และตอนบ่าย 1 ครั้ง รูปแบบที่ 2 พักครั้งละ 10 นาที ตอนเช้า 1 ครั้ง และ ตอนบ่าย 2 ครั้ง และรูปแบบที่ 3 จะพักครั้งละ 7 ช่วงเช้า 2 ครั้ง นาที และครั้งละ 8 นาที ช่วงบ่าย 2 ครั้ง เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความรู้สึกล้าของร่างกาย, ความล้าของร่างกาย, หลัง, ขา และมือ ระหว่างการไม่พักกับการพัก

แต่ละรูปแบบ พบว่า การไม่พักจะมีความแตกต่างกับการพักทุกรูปแบบ โดยการพักในรูปแบบที่ 1 จะส่งผลให้เกิดความล้าของมือและขาน้อยที่สุด, รูปแบบที่ 2 จะส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าของร่างกายน้อยที่สุด และการพักรูปแบบที่ 3 จะส่งผลให้มีความรู้สึกล้าและความล้าของหลังน้อยที่สุด ดังนั้นข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย รูปแบบการพักที่เหมาะสมกับลักษณะงานของพนักงานตรวจสอบชิ้นงาน ได้แก่ รูปแบบที่ 1 เนื่องจากทำให้ความล้าของมือและขาน้อยที่สุด ซึ่งอวัยวะดังกล่าวเป็นอวัยวะที่พนักงานตรวจสอบชิ้นงานใช้ในการทำงานมากที่สุด

5. รถ

ประเภทรถ สภาพรถ และสภาพสิ่งแวดล้อมภายในรถ เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความล้า (นารา กุลวรรณวิจิตร, 2549)

6. สภาพถนน

สภาพถนนที่ชำรุด แคบ มีน้ำขัง หรืออยู่ระหว่างการซ่อมบำรุง รวมทั้งถนนลูกรังที่ไม่ลาดยางหรือเทคอนกรีต หรือมีการปะ/ซ่อมหลายจุด ล้วนเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความล้าได้มากกว่าภาวะปกติสำหรับคนขับรถ

7. สภาพแวดล้อมในการทำงาน

สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ดีอาจก่อให้เกิดความล้า ผลผลิตลดน้อยลงและก่อให้เกิดความรู้สึกไม่ดีในแง่ของจิตใจคนงาน เช่น พื้นที่งานที่มีแสงสว่างที่ไม่เพียงพอ ทำให้การทำงานเป็นไปด้วยความล่าช้า, เสียงที่ดังมาก, ภูมิอากาศที่ไม่ดี (เช่น ฝนและหมอก) อาจบดบังทัศนวิสัยในการขับรถจึงเป็นสาเหตุที่อาจทำให้เกิดความล้าได้มากกว่าภาวะปกติ

8. เส้นทางจราจร

เส้นทางจราจรที่หนาแน่นหรือติดขัด หรือเป็นเส้นทางใหม่ที่คนขับรถไม่คุ้นชิน ย่อมส่งผลให้เครียดและเกิดความล้าได้

9. ความพร้อมของคนขับรถ

9.1 ความพร้อมด้านร่างกาย เช่น ไม่เจ็บป่วย, นอนหลับพักผ่อนเพียงพอ, ไม่รับประทานยาที่ทำให้ง่วง, ไม่เสพยา, ไม่เป็นโรคต้องห้ามสำหรับคนขับรถ (อาทิ ลมชัก, โรคหัวใจ, ความดันโลหิตสูง เป็นต้น)

สภาพที่ไม่พร้อมของคนขับอาจส่งผลให้เกิดความล้าได้ง่าย เช่น ชั่วโมงและคุณภาพการนอนที่ไม่เพียงพอ จันทร์จิรา ความรู้ และชนกพร จิตปัญญา (2548) ศึกษาพบว่า ความล้าและความแปรปรวนการนอนหลับ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความง่วงของกลุ่มตัวอย่างพนักงานขับรถโดยสารประจำ ทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r = .238, และ .208 ตามลำดับ) นอกจากนั้นยังพบว่าประสิทธิผลการนอนหลับและสุขลักษณะการนอนหลับ มีความสัมพันธ์ทางลบกับความง่วงของ

กลุ่มตัวอย่างพนักงานขับรถโดยสาร ประจำทาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r = -.153, และ -.145 ตามลำดับ)

Baulk and Fletcher (2012) ศึกษาชั่วโมงและคุณภาพการนอนหลับของพนักงานขับรถบรรทุก โดยทำการศึกษาในพนักงานขับรถบรรทุกเพศชายจำนวน 37 คน อายุระหว่าง 24-63 ปี โดยใช้เครื่องตรวจกำกับคุณภาพการนอนที่เรียกว่า Sleep watches เป็นเวลา 21 วัน และจดบันทึกความล้าก่อน, ระหว่างและหลังเลิกปฏิบัติงาน และก่อนและหลังการนอนหลับพักผ่อน ผลการวิจัยพบว่า ชั่วโมงและคุณภาพการนอนหลับของพนักงานขับรถบรรทุกที่นอนที่บ้านมีค่าสูงกว่าที่นอนในแค็ปของรถบรรทุกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นการนอนที่บ้านสามารถลดความล้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.001$

การพักจะไม่เป็นมาตรการที่มีประสิทธิภาพ ในการลดความล้าสำหรับคนขับ หากไม่มีการงีบหลับ และ/หรือการดื่มกาแฟ ขณะพักรถ ซึ่งจะทำให้คนขับมีความสดชื่นและอยู่ในสภาพที่พร้อมในการขับรถต่อไปได้ (Tucker P, 2003)

9.2 สภาพจิตใจ จากการศึกษาพนักงานที่ทำงานอยู่กับงานในสายการผลิต พบว่าสภาพทางจิตใจของพนักงานมีส่วนก่อให้เกิดความล้าและส่งผลสะท้อนถึงการทำงานได้ เช่น ปัญหาครอบครัว, ความขัดแย้งกับหัวหน้างาน / เพื่อนร่วมงานซึ่งเหล่านี้อาจเป็นตัวการที่ทำให้สมรรถนะในการทำงานลดลง (พรรค วัฒนะโภคาและไกรวิทย์ ทับธนะ, 2553)

10. อื่นๆ (เช่น อายุ รายได้ การออกกำลังกาย กาแฟ)

ผู้ที่มีอายุน้อย, สุขภาพร่างกายแข็งแรง, นิสัยร่าเริง ไม่เครียด ร่างกายย่อมสามารถคืนสภาพได้ดีกว่าผู้ที่มีอายุมาก งานวิจัยของกุณฑลีย์ บังคะดานรา และคณะ (2555) พบว่า อายุ รายได้ และการออกกำลังกาย มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงานของพนักงานขับรถบรรทุกสารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.4 การคำนวณเวลาพักสำหรับคนทำงาน

2.4.1 การกำหนดค่าเผื่อและเวลามาตรฐานการทำงาน

ค่าเผื่อ คือ เวลาเพื่อเผื่อการทำงานบางอย่าง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในการทำงานของพนักงาน เช่น การพักเข้าห้องน้ำ การล้าจากการทำงาน หรือการรอคอยงานต่างๆ (นุชจิรา วรรณสิทธิ์ และภูมิศิริ วสุนทราพันธุ์, 2553)

ค่าเผื่อ อาจแบ่งออกเป็น

1. เวลาเผื่อสำหรับส่วนบุคคล (Personal allowance) เวลาเผื่อกิจส่วนตัว เช่น เข้าห้องน้ำ ล้างมือ ดื่มน้ำ ฯลฯ จะถูกกำหนดให้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะความหนักเบาของงาน ระยะเวลาทำงาน เงื่อนไขการทำงาน ฯลฯ เวลาเผื่อสำหรับกิจส่วนตัวอาจจะสูงกว่า 5% ของเวลาปกติ

2. เวลาเผื่อสำหรับความเครียด (Fatigue allowance)

3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay allowance) หรือเวลาเผื่อเหตุสุดวิสัย (Contingency allowance) ในการทำงานอาจมีอุปสรรคที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่ามันจะเกิดขึ้น เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้าหรือเวลาเผื่อเหตุสุดวิสัย จึงเป็นเวลาเผื่อเนื่องจากการปรับเปลี่ยนเครื่องมือเครื่องจักร หรือเวลาที่เสียไปเนื่องจากเครื่องจักรชำรุด ไฟฟ้าดับ ขาดแคลนวัสดุ วัสดุมาไม่ทัน รอเครื่องมือ รอหัวหน้า รอช่าง ฯลฯ (วันชัย ริจิรวนิช, 2548)

เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้าหรือเวลาเผื่อเหตุสุดวิสัย สามารถเผื่อเวลาได้ในรูปร้อยละต่อเวลาทั้งหมด ซึ่งในแต่ละประเภทการศึกษา อาจเผื่อเวลาในส่วนนี้ไว้ไม่เท่ากัน เพราะโอกาสเกิดเหตุสุดวิสัยแตกต่างกันไปตามลักษณะงาน สถานที่และสภาพแวดล้อม โดยทั่วไปมักกำหนดเผื่อไว้ประมาณ 0-5 % ของเวลาพื้นฐานหรืออาจมากถึง 100 % ของเวลาพื้นฐานได้ (ธรรมนูญ สังขรักษ์, 2551)

ค่าเผื่อคงที่ คือ เวลาเผื่อที่เกิดขึ้นแน่นอน หรือเป็นเวลาเผื่อที่ได้ตั้งใจไว้ให้เกิดขึ้นแล้ว ได้แก่

1. เวลาเผื่อความจำเป็นของบุคคล เป็นเวลาเผื่อสำหรับพนักงานในกิจวัตรของร่างกาย เช่น การเข้าห้องน้ำ เวลาพักเพื่อดื่มน้ำ ค่าเผื่อกรณีนี้ประมาณ 4.6-6.5% สำหรับองค์การแรงงานระหว่างประเทศได้กำหนดเวลาเผื่อส่วนตัวไว้ที่ 5% (International Labor Office, 1992) ดังนั้นใน 1 วันหากมีเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงเต็มหรือเท่ากับ 480 นาที จะมีเวลาเผื่อส่วนบุคคลเท่ากับ 24 นาที (0.05x8x60) ซึ่งค่าเผื่อสำหรับความจำเป็นของบุคคลนี้อาจแปรเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อมได้

2. เวลาเผื่อการล้า เป็นความล้าปกติที่เกิดจากการทำงานทั่วไป เช่น คนงานเปลี่ยนการเคลื่อนไหวเพื่อลดการล้า เวลาเผื่อสาหรับความล้าเนื่องจากการทำงาน อาจแบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ค่าเผื่อความเครียดพื้นฐาน (Basic fatigue allowance) ซึ่งองค์การแรงงานระหว่างประเทศหรือ ILO ได้กำหนดไว้ที่ 4% (สำหรับงานทั่วไปที่เป็นงานเบา) และค่าเผื่อความเครียดแปรผัน (Variable fatigue allowances) ซึ่งจะแปรผันตามลักษณะงาน สามารถดูได้จากตารางเวลาเผื่อตามการศึกษาของ ILO โดยคิด เป็น % ของเวลาปกติ (Normal time) (ธีทัต ตรีศิริโชติ, 2558)

เวลาเผื่อสำหรับความล้า จำเป็นสำหรับงานที่มีเงื่อนไขการทำงานที่จะสร้างความล้าในการทำงานได้มาก เช่น งานหนัก สภาพแวดล้อมการทำงานไม่ดี มีความเครียดในการทางาน ระยะเวลาในการทำงาน ฯลฯ คนจำเป็นต้องพักเมื่อรู้สึกว่า ทำงานเกิดความล้า ปัญหาก็คือ ควรให้เวลาสำหรับการพักผ่อนเป็นเวลามากน้อยเท่าใด ซึ่งเวลาพักผ่อนนี้จะแปรผันไปตามสุขภาพ เพศ และวัยของคนงาน รวมทั้งลักษณะของงานที่ทำ ปัจจุบันไม่มีเกณฑ์ใดๆ ในการกำหนดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการพักผ่อน แต่โดยทั่วไปที่นิยมใช้กันคือ ให้พักได้ 10 ถึง 15 นาที ในช่วงเช้าและช่วงบ่ายของการทำงานโดยคาดหวังว่าจะช่วยลดความล้าของคนงาน ลดเวลาคนงานที่หยุดงานระหว่างชั่วโมงการทำงานเพื่อกิจส่วนตัว ลดความเบื่อหน่ายต่อการจำเจในการทำงานทั้งวัน และช่วยเพิ่มผลผลิตได้เนื่องจากมีการฟื้นตัวการทำงาน (วันชัย ริจิรวนิช, 2548)

ค่าเผื่อผันแปร คือ ค่าเวลาเผื่อที่อาจเกิดขึ้นไม่คงที่ในระหว่างการทำงาน ซึ่งอาจมีสภาพบางอย่างไม่แน่นอน ทำให้ต้องมีการคำนวณตามความเป็นจริงที่ผันแปรไป แม้เป็นงานอย่างเดียวกัน แต่สภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ก็ย่อมต้องเพิ่มเวลาเผื่อที่แตกต่างกันออกไปด้วย เช่น งานเสมียนที่ทำงานในห้องแอร์กับงานเสมียนที่ทำงานในห้องไม่ติดแอร์และมีเสียงดัง เป็นต้น เวลาเผื่อผันแปรอาจแบ่งเป็น

1. การล้าผันแปร เกิดจากสภาวะการทำงานที่แตกต่าง เช่น การยกสิ่งของ คนยกของหนักจะล้ามากกว่าคนยกของเบา ดังนั้นการยกของหนักต้องเผื่อมากกว่าการยกของเบา

2. กรณีสภาพอากาศ สภาพอากาศที่ร้อนหรือหนาวเกินไปมีผลทำให้พนักงานทำงานได้ช้าลง ดังนั้นต้องมีเผื่อเวลาการทำงานเพื่อการผ่อนคลาย
3. กรณีเสียง เสียงทำให้เกิดการทำงานที่ล่าช้าลงได้รวมทั้งทำให้เกิดการล้า
4. กรณีแสง แสงทำให้พนักงานไม่สามารถทำงานได้ดีเท่าที่ควร ดังนั้นจึงต้องกำหนดเวลาเผื่อไว้

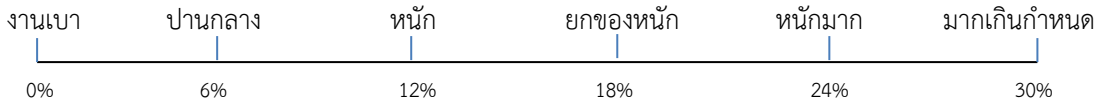
ค่าเวลาเผื่อ เป็นค่าที่จะคำนวณให้ถูกต้องนั้นเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก เนื่องด้วยเหตุผลหลายประการ โดยเฉพาะค่าเผื่อผันแปร ดังนั้น จึงมีการสร้างเกณฑ์การพิจารณาหาค่าเปอร์เซ็นต์เผื่อเพื่อการพักผ่อนที่สามารถนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพงานได้

เกณฑ์การพิจารณาค่าเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน (Relaxation allowance)

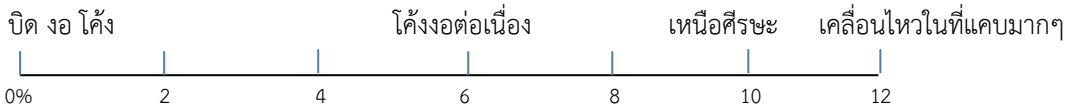
ตามหลักเกณฑ์ของ Harris และ McCaffer (1995) เกี่ยวกับค่าเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ของตัวแปรย่อยดังแสดงในรูปที่ 2-3

ค่าเผื่อคงที่ (Fixed allowance) = ค่าเผื่อส่วนบุคคลและค่าเผื่อความล้า ชาย 8%, หญิง 12%

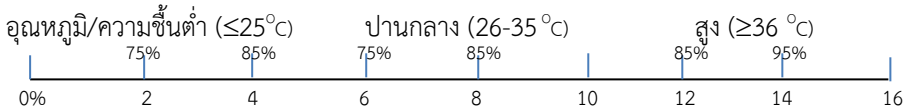
1. ลักษณะงาน (Effort and dexterity)



2. ท่าทางการทำงาน (Posture)



3. ความล้า (Fatigue)

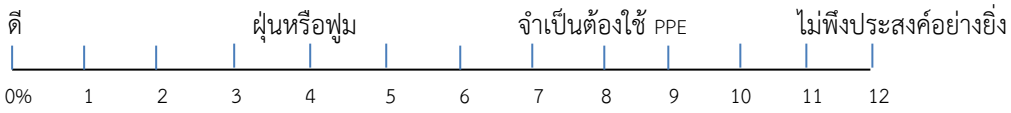


4. แสงสว่าง (Visual)

5. เสียงดัง (Noise)

6. ความเข้มข้นฝุ่น (Concentration)

7. สภาพสิ่งแวดล้อมการทำงาน (Working condition)



รูปที่ 2-3 ค่าเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน (ดัดแปลงจาก Harris and McCaffer, 1995)

เวลามาตรฐาน คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้ (ธรรมนูญ สังขรักษ์, 2551)

1. ทำโดยพนักงานที่มีประสบการณ์การทำงาน
2. ทำงานในอัตราปกติ ไม่เร่งรีบหรือช้ากว่าปกติที่เคยปฏิบัติ
3. เป็นการทำงานที่มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการที่แน่นอน โดยสามารถระบุจุดเริ่มต้นและจุดสำเร็จของงานได้

การคำนวณเวลามาตรฐาน สามารถหาได้จากนการนำเวลาปกติมาบวกเพิ่มเวลาเผื่อเข้าไป ดังต่อไปนี้ (นุชจิรา วรรณสิทธิ์ และภูมิศิริ วสุนทราพันธุ์, 2553)

เวลามาตรฐาน = เวลาทำงานปกติ (Normal time; NT) + เวลาเผื่อ

= NT + (NT x % all)

หรือ เวลามาตรฐาน = NT x 11−%all

การคำนวณเวลามาตรฐานจากค่าเวลาปกติปรับค่าเวลาเผื่อทำได้ 2 วิธีดังนี้ (วันชัย ริจิรวนิช, 2548)

1. เวลามาตรฐาน = เวลาปกติ + (เวลาปกติ x % เวลาเผื่อ)
2. เวลามาตรฐาน = $\frac{\text{เวลาปกติ x 100}}{\text{100 - \% เวลาเผื่อ}}$

โดยการคำนวณหาค่าเวลาปกติของแต่ละงานย่อย สามารถคำนวณได้จาก (มาโนช ริทินโย, 2551)

NT = Selected time x Rating factor

เมื่อ NT = เวลาปกติ

Selected time = เวลาเฉลี่ยของงานย่อย

Rating factor = ค่าอัตราความสามารถการทำงานของพนักงาน

การคำนวณเวลามาตรฐาน อาจสามารถคำนวณได้จาก การนำเวลาพื้นฐาน (Basic time) เวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน (Relaxation allowance) และเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay allowance) หรือเวลาเผื่อเหตุสุดวิสัย (Contingency allowance) มาคำนวณดังสมการด้านล่าง (ธรรมนูญ สังขรักษ์, 2551)

เวลามาตรฐาน = เวลาพื้นฐาน + เวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน + เวลาเผื่อเหตุสุดวิสัย

2.4.2 การคำนวณเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนตามแนวคิดขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (International Labor Organization; ILO)

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มีการกำหนดรูปแบบการพักให้พนักงานขนส่งสารเคมีเพื่อลดความล้า ซึ่งการคำนวณเวลาพักประยุกต์มาจากแนวคิดขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (International Labour Organization; ILO) โดยเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนหาได้จากตารางเปรียบเทียบความเครียดและค่าต่างๆ ซึ่งการวิเคราะห์เป็นไปตามขั้นตอนดังนี้

1. ในงานย่อยใดๆ ให้ดูปริมาณความเครียด แยกตามหัวข้อตามตารางความเครียด
2. แบ่งคะแนนและหาผลรวมของปริมาณความเครียดทั้งหมด
3. อ่านค่าแปลคะแนนจากตารางที่ 2-1

โดยให้คะแนนความเครียดแต่ละชนิดแยกจากกัน และถ้ามีความเครียดเกิดขึ้นเพียงบางส่วนของเวลา ก็ให้แบ่งเป็นสัดส่วนตามเวลาที่เกิดขึ้น

เกิดความเครียดสูง 16 คะแนน เป็นเวลา 25% ของทั้งหมด

เกิดความเครียด 4 คะแนน เป็นเวลา 75% ของเวลาทั้งหมด

คะแนนทั้งหมด คือ 16x0.25 = 4 บวกกับ 4x0.75 = 3 รวมเป็น 7 คะแนน

ตารางที่ 2-1 คะแนนของเวลาพักที่จะให้ต่อความเครียด

องค์ประกอบ	ชนิดของความเครียด	ปริมาณ		
		ต่ำ	กลาง	สูง
A	ความเครียดทางร่างกายจากลักษณะงาน			
	1. แรงกระทำเฉลี่ย	0-	0-	0-149
	2. ท่าทาง	85	113	12-16
	3. การสั่นสะเทือน	0-5	6-11	11-15
	4. วัฏจักรสั้น	0-4	5-10	7-10
	5. เสื้อผ้า	0-3	4-6	13-20
		0-4	5-12	
B	ความเครียดทางด้านจิตใจ			
	1. ความตั้งใจ/ ความวิตกกังวล	0-4	5-10	11-16
	2. ความซ้ำซาก	0-2	3-7	8-10
	3. ความเมื่อยล้าของสายตา	0-5	6-11	12-20
	4. เสียง	0-2	3-7	8-10
C	ความเครียดทางร่างกายหรือจิตใจจาก ภาวะแวดล้อมการทำงาน			
	1. อุณหภูมิ			
	1.1 ความชื้นระดับต่ำ	0-5	6-11	12-16
	1.2 ความชื้นระดับกลาง	0-5	6-14	15-16
	1.3 ความชื้นระดับสูง	0-6	7-17	18-36
	2. การระบายอากาศ	0-3	4-9	10-15
	3. ฝุ่ม	0-3	4-8	9-12
	4. ฝุ่น	0-3	4-8	9-12
	5. ความสกปรก	0-2	3-6	7-10
	6. ความเครียด	0-2	3-6	7-10

ที่มา: International Labor Office (1992)

สำหรับรายละเอียดข้อมูลการเปรียบเทียบความเครียด

ดังรายละเอียดในตารางที่ 2-1 ความเครียดมี 3 ชนิด ได้แก่ ความเครียดทางร่างกายจากลักษณะงาน ความเครียดทางด้านจิตใจ และความเครียดทางร่างกายหรือจิตใจจากภาวะแวดล้อมการทำงาน โดยแต่ละชนิดของความเครียดมีรายละเอียดการให้คะแนนที่แตกต่างกันออกไป ดังต่อไปนี้

A. ความเครียดทางร่างกายจากลักษณะงาน

A.1 แรงกระทำเฉลี่ย

พิจารณางานย่อยนั้นให้หมดหรือช่วงเวลาที่ต้องมีเวลาเผื่อพักผ่อน และหาแรงกระทำเฉลี่ย ตัวอย่าง เช่น ยกและหิ้วของหนัก 40 ปอนด์ (เวลา 12 วินาที) และเดินกลับมือเปล่า (เวลา 8 วินาที)

ในตัวอย่างนี้ จะมีการประยุกต์เวลาเผื่อการพักผ่อนตลอดเวลา 20 วินาที แรงกระทำเฉลี่ยจะหาได้ดังนี้

40 x (12/ 20) + 0 x (8/ 20) = 20 ปอนด์

คะแนนที่จะให้ต่อแรงกระทำเฉลี่ยขึ้นอยู่กับชนิดของความกดดันที่เกิดขึ้น ความกดดันนี้สามารถแบ่งได้ดังนี้

ความกดดันปานกลาง

- ขณะเริ่มหิ้วหรือผลักของ
- ตักของ แกว่งฆ้อง และการเคลื่อนที่อื่น ๆ อย่างมีจังหวะ
- หัวข้อนี้มักคลุมไปเกือบทุก ๆ การทำงาน

ความกดต่ำ

- เมื่อน้ำหนักถ่ายเททำให้เกิดแรง เช่น เหยียบคันเร่งน้ำมัน กดวัสดุ โดยมีร่างกายอยู่บนวัตถุนั้น
- ยกหรือหิ้วของวางไว้บนบ่า มือและแขนไม่ต้องทำอะไร หรือหิ้วของเดินอย่างสบาย

ความกดสูง

- ขณะเริ่มยกของ
- ออกแรงจนต้องใช้กล้ามเนื้อของนิ้วและมือ
- ยกหรือหิ้วของในท่าที่ไม่สะดวก
- ทำงานในภาวะร้อนเกินไป เช่น โรงรีดเหล็ก

ดังรายละเอียดในตารางที่ 2-2 ถึง 2-4 โดยเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนที่จะเพิ่มในหัวข้อนี้ ควรทำหลังจากที่ได้พยายามปรับปรุงเครื่องมือต่างๆ ให้คนงานทำงานได้สะดวกและเบาแรงขึ้นแล้ว

ตารางที่ 2-2 คะแนนแรงกระทำเฉลี่ยตามความกดปานกลาง

ปอนด์	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	3	6	8	10	12	14
10	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
20	25	26	27	28	29	30	31	32	32	33
30	34	35	36	37	38	39	39	40	41	41
40	42	43	44	45	46	46	47	48	48	50
50	50	51	51	52	53	54	54	55	56	56
60	57	58	59	59	60	61	61	62	63	64
70	64	65	65	66	67	68	69	70	70	71
80	72	72	72	73	73	74	74	75	76	76
90	77	78	79	79	80	80	81	82	82	83
100	84	85	86	86	87	88	88	88	89	90
110	91	92	93	94	95	95	96	96	97	97
120	97	98	98	98	99	99	99	100	100	100
130	101	101	102	102	103	104	105	106	107	108
140	109	109	109	110	110	111	112	112	112	113

ที่มา: International Labor Office (1992)

ตารางที่ 2-3 คะแนนแรงกระทำเฉลี่ยตามตามความกดต่ำ

ปอนด์	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	3	6	7	8	9	10
10	11	12	13	14	14	15	16	16	17	18
20	19	19	20	21	22	22	23	23	24	25
30	26	26	27	27	28	28	29	30	31	31
40	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37
50	38	38	39	39	40	41	41	42	42	43
60	43	43	44	44	45	46	46	47	47	48
70	48	49	50	50	50	51	51	52	52	53
80	54	54	54	55	55	56	56	57	58	58
90	58	59	59	60	60	60	61	62	62	63
100	63	63	64	65	65	66	66	66	67	67
110	68	68	68	69	69	70	71	71	71	72
120	72	73	73	73	74	74	75	75	76	76
130	77	77	77	78	78	78	79	80	80	81
140	81	82	82	82	83	83	84	84	84	85

ที่มา: International Labor Office (1992)

ตารางที่ 2-4 คะแนนแรงกระทำเฉลี่ยตามตามความกดสูง

ปอนด์	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	3	8	11	13	15	17	18
10	20	21	22	24	25	27	28	29	30	32
20	33	34	35	37	38	39	40	41	43	44
30	45	46	47	48	49	50	51	52	54	55
40	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
50	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
60	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84
70	85	86	87	88	88	89	90	91	92	93
80	94	94	95	96	97	98	99	100	101	101
90	102	103	104	105	105	106	107	108	109	110
100	110	111	112	113	114	115	115	116	117	118
110	119	119	120	121	122	123	124	124	125	126
120	127	128	128	129	130	130	131	132	133	134
130	135	136	136	137	137	138	139	140	141	142
140	142	143	143	144	145	146	147	148	148	149

ที่มา: International Labor Office (1992)

A2 ท่าทาง

ต้องพิจาณาคนงานว่าอยู่ในท่าทางนั่ง ยืน ก้ม หรือท่าทางที่ขัด และของที่ยกนั้นง่ายหรือลำบาก ซึ่งจะทำการหาคะแนนของเวลาพักที่แบ่งตามลักษณะท่าทางในการทำงาน ดังนี้

	คะแนน
นั่งสบาย	0
นั่งขัด ๆ หรือ ครึ่งนั่งครึ่งยืน	2
ยืนหรือเดินสบาย ๆ ไม่มีน้ำหนัก	4
ขึ้นหรือลงบันได	5
ยืนหรือเดินโดยยกน้ำหนัก	6
ปีนขึ้นหรือไต่บันไดลง หรือกำลังก้ม ยก ขว้าง	8
ยกอย่างลำบาก	10
ก้ม ยก ยืด และขว้างอย่างสม่ำเสมอ	12
ตักถ่านหินโดยนอนในแนวร่อง	16

A3 ความสั่นสะเทือน

ต้องพิจารณาแรงสั่นสะเทือนที่มีผลต่อร่างกาย แขนหรือขา และต้องพิจารณาว่างานนั้นต้องใช้ความคิดมากน้อยเพียงใด

	คะแนน
ตักโลหะ	1
ใช้เครื่องเย็บ ใช้เครื่องกดแรง เลื่อยของ	2
ตักของหนัก เจาะด้วยมือข้างเดียว	4
ใช้พลั่วตักของหนัก	6
เจาะมือสองข้าง	8
เจาะถนนบนคอนกรีต	15

A4 วัฏจักรสั้น

ในการทำงานซ้ำๆ และมีงานสั้นๆ รวมกันเกิดเป็นวัฏจักรติดต่อกันเวลานาน ต้องให้คะแนนเพื่อให้กล้ามเนื้อมีการฟื้นคืนสภาพจากการทำงาน โดยคะแนนของเวลาจะแบ่งตามวัฏจักรเฉลี่ย

	คะแนน
0.16-0.17	1
0.15	2
0.13-0.14	3
0.12	4
0.10-0.11	5
0.08-0.09	6
0.07	7
0.06	8
0.05	9
น้อยกว่า 0.05	10

A5 เสื้อผ้า

พิจารณาเสื้อผ้าที่พนักงานสวมใส่หรือ สวมป้องกันโดยเทียบกับการเคลื่อนที่และความพยายาม และที่ต้องพิจารณาร่วมด้วย คือ การระบายอากาศหรือการหายใจว่ามีผลหรือไม่

	คะแนน
ถุงมือยาง (ใช้ผ่าตัด)	1
ถุงมือยางใช้ล้างของในบ้าน รองเท้ายาง	2
แว่นตากันขณะลับ	3
ถุงมือยางหรือหนังที่ใช้ในอุตสาหกรรม	5
หน้ากาก (เช่น กัน พ่นสี)	8
ชุดใยแก้ว	15
เสื้อผ้าและชุดหายใจใช้ป้องกันเฉพาะ	20

B. ความเครียดทางจิตใจ

B1 ความตั้งใจ / วิตกกังวล

โดยการพิจารณาจะเกิดอะไรขึ้นหากมีการขาดความตั้งใจ ขาดการตรงต่อเวลา และขาดความถูกต้องแม่นยำ

	คะแนน
ประกอบงานง่าย ๆ ประจำ ตักของด้วยพลั่ว	0
ห่อของประจำ คนงานล้างรถ เข็นรถเข็น	1
ป้อนงานเครื่องกด โดยที่มือห่างจากที่กด เทแบตเตอรี่	2
ทาสีผนัง	3
ประกอบงานชุดเล็ก ๆ ทำโดยไม่ต้องใช้ความคิด งานเย็บโดยมีแบบอยู่แล้ว	4
โรงเก็บของมีลูกรอกช่วย การตรวจสอบง่าย ๆ	5
ถอดหรือใส่เครื่องมือในเครื่องกด พ่นสี	6
บวกลบเลข ตรวจละเอียด ส่วนประกอบต่าง ๆ	7
ขัดพื้น	8
เย็บ ห่อช็อคโกเล็ต ประกอบงานที่สลับซับซ้อนก่อนจะทำเป็นอัตโนมัติ เชื่อมงานที่จับไว้ในแบบ	10
ขับรถในขณะรถติดหรือหมอกลงจัด	15

B2 ความซ้ำซาก

พิจารณาปริมาณงานที่มากระตุ้นจิตใจและส่วนประกอบอื่น ๆ

	คะแนน
ทำงาน 2 คน ที่เดียวกัน	0
ขัดรองเท้าตัวเองเกินครึ่งชั่วโมง	3
คนทำงานซ้ำ ๆ คนทำงานคนเดียว ต่องานไม่ซ้ำ	5
ตรวจสอบงานประจำ	6
บวกเลขเพิ่มอีกแถวที่เหมือนกัน	8
คนงานทำงานคนเดียวต่องานซ้ำมาก ๆ	11

B3 สายตาเมื่อยล้า

โดยการพิจารณาจากแสง เงา แสงไฟฟ้า สี และระยะใกล้ไกลการทำงาน และช่วงเวลาที่เมื่อยล้าเกิดขึ้น

	คะแนน
งานโรงงานทั่วไป	0
ตรวจงานที่เห็นจุดบกพร่องชัด แยกสีต่างกันของงานโดยดูจากสี งานโรงงานที่มีแสงน้อย	2
ตรวจงานที่ละครั้งเพื่อหาจุดบกพร่องโดยละเอียด แบ่งชนิดของลูกแอปเปิล	4
อ่านหนังสือพิมพ์ในรถประจำทาง	8
งานเชื่อม ใช้หน้ากาก ใช้สายตาตรวจสอบต่อเนื่อง เช่น ผ้าจากแท่งกรอ	10

B4 เสียง

พิจารณาว่าเสียงมีผลต่อความตั้งใจในการทำงานหรือไม่ เช่น เป็นเสียงฮัมหรือเสียงประกอบเป็นเสียงเกิดตลอดเวลาหรือเกิดอย่างไม่คาดคิดมาก่อน

	คะแนน
ทำงานในสำนักงานที่เงียบ ไม่มีเสียงกวน โรงงานประกอบเหล็ก	0
ทำงานสำนักงานในเมืองซึ่งมีเสียงจากการจราจรภายนอกตลอด	1
โรงกลึงเล็ก ๆ สำนักงานหรือโรงประกอบที่มีเสียงรบกวน	2
โรงกลึงไม้	4
งานรีดเหล็ก	5
งานหมุนย้ำ อุตสาหกรรมต่อเรือ	9
งานขุดเจาะถนน	10

C. ความเครียดทางร่างกายหรือจิตใจจากภาวะแวดล้อมการทำงาน

C1 อุณหภูมิความชื้น

พิจารณาอุณหภูมิและความชื้นรอบ ๆ และแบ่งตามตารางที่ 2-5 และเลือกคะแนนตามอุณหภูมิภายในช่วงดังกล่าว

ตารางที่ 2-5 คะแนนของเวลาพักที่แบ่งตามลักษณะอุณหภูมิที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน

ความชื้น (%)	อุณหภูมิ		
	สูงถึง 75F	76 F ถึง 90 F	เกิน 90 F
สูงถึง 75	0	6-9	12-16
76-85	1-3	8-12	15-26
เกิน 85	4 – 6	12-17	20-36

ที่มา: International Labor Office (1992)

C2 การระบายอากาศ

พิจารณาจากคุณภาพและความบริสุทธิ์ และการไหลเวียนของเครื่องปรับอากาศหรือธรรมชาติ

	คะแนน
สำนักงาน โรงงานที่มีสภาพเหมือนสำนักงาน	0
โรงงานซึ่งมีการระบายอากาศปานกลางและมีช่องลม	1
โรงงานที่มีแต่ช่องลม	3
ทำงานในท่อ	14

C3 ควัน

พิจารณาลักษณะและความหนาแน่นของควัน ว่ามีความเป็นพิษต่อร่างกายหรือไม่ รบกวนรบกวนตา จมูก ลำคอ และผิวหนังสือไม่

	คะแนน
กลิ้งชิ้นงานโดยมีน้ำยาหล่อลื่น	0
ทาสี ใช้แก็สตัด เชื่อมประสาน	1
ควันไอเสีย	5
ทา cellulose	6
หล่อแบบและเทแบบ	10

C4 ฝุ่น

พิจารณาลักษณะและปริมาณฝุ่น

	คะแนน
สำนักงาน งานประกอบเบา ๆ เครื่องกด	0
ขัดพื้น	1
เลื่อยไม้	2
เทขี้เถ้า	4
linishwgweld	6
เทถ่านหินใส่รถกระบะหรือรถใหญ่	10
เทซิเมนต์	11
รื้อตึก	12

C5 ความสกปรก

พิจารณาลักษณะของงานและความไม่สะดวกที่เกิดจากความสกปรก เวลาเพิ่มนี้เกี่ยวข้องกับเวลาทำความสะอาด ซึ่งปกติคนงานมักได้รับอนุญาตให้ทำความสะอาดได้ประมาณ 3-5 นาที

	คะแนน
งานสำนักงาน งานประกอบทั่วไป	0
งานพิมพ์แบบในสำนักงาน	1
คนเก็บกวาดฝุ่น	2
แก้เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน	4
ขับรถยนต์เก่า ๆ	5
ยกถุงซิเมนต์	7
ทำงานเหมือง ล้างปล่องไฟด้วยแปรง	10

C6 ความเปียกแฉะ

พิจารณาผลของสภาพความเปียกชื้นในช่วงเวลายาวนาน

	คะแนน
งานในโรงงานทั่วไป	0
คนทำงานภายนอก เช่น บุรุษไปรษณีย์	1
ทำงานตลอดในที่ชื้นแฉะ	2
ล้างกำแพง	4
ถือภาชนะที่เปียกตลอด	5
ห้องซักผ้า ห้องอาบน้ำ พื้นงานมีน้ำไหลแฉะ มือเปียก	10

เมื่อได้คะแนนจากทุกปัจจัย ให้นำมาใช้ในตารางที่ 2-6 เพื่อเปลี่ยนคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ของเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน โดยช่วงคะแนนอยู่ทางคอลัมน์ซ้ายสุดแต่ละช่วงห่างกันสิบคะแนน ช่วงคะแนนแถวบนสุดแต่ละช่วงห่างกัน หนึ่งคะแนนและตัวเลขภายในตารางเป็นเปอร์เซ็นต์ของเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน ตัวอย่างการใช้ตารางที่ 2-6

ถ้าคะแนนรวมทั้งหมดได้เท่ากับ 37 คะแนน

- ให้หาเส้นที่บวกคะแนน 30 ทางซ้ายมือของช่องแรกในตารางที่ 2-6
- บนเส้นเดียวกันนี้ ข้ามมาทางขวามือจนถึงช่องที่ 7
- อ่านเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนสำหรับ 37 คะแนน คือ 18%

ตารางที่ 2-6 เปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนสำหรับคะแนนทั้งหมด

คะแนน	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87
120	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100
130	101	103	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130

ที่มา: International Labor Office (1992)

2.5 กฎหมาย / ข้อบังคับ / กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสารเคมีอันตราย

2.5.1 สถิติอุบัติเหตุกับรถขนส่งสารเคมีอันตราย

จำนวนรถจดทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบกสะสม ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2556 มีจำนวนทั้งสิ้น 1,104,231 คัน **เพิ่มขึ้น**จาก ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2555 ร้อยละ 6.45 โดยประเภทรถที่จดทะเบียนสะสม**มากที่สุด** คือ รถบรรทุกส่วนบุคคล ซึ่งมีจำนวนถึง 736,239 คัน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของจำนวนรถจดทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบกสะสมทั่วประเทศ เมื่อพิจารณาตามลักษณะรถ พบว่า เป็นรถบรรทุกสารเคมีอันตรายร้อยละ 0.75 ส่วนจำนวนรถบรรทุกไม่ประจำทางสะสม มีจำนวนทั้งสิ้น 226,934 คัน เป็นรถบรรทุกสารเคมีอันตรายร้อยละ 2.00 รวมมีจำนวนรถบรรทุกสารเคมีอันตรายที่จดทะเบียนสะสม ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2556 จำนวนทั้งสิ้น 10,061 คัน จากสถิติอุบัติเหตุของผู้ขับขี่ยานพาหนะ พบว่า รถบรรทุกมากกว่า 10 ล้อ มีอัตราส่วนของการเกิดอุบัติเหตุเท่ากับร้อยละ 38.53 ซึ่งคิดคำนวณเทียบกับจำนวนยานพาหนะที่จดทะเบียนทั้งสิ้น 3,000 คัน ส่วนรถปิคอัพ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ มีอัตราส่วนของการเกิด

อุบัติเหตุรวมกันเท่ากับร้อยละ 0.08 ซึ่งคิดคำนวณเทียบกับจำนวนยานพาหนะที่จดทะเบียนรวมกันทั้งสิ้น 6,698,686 คัน (สำนักอำนวยความปลอดภัย กระทรวงคมนาคม, 2556)

รถขนส่งสารเคมีอันตรายมีหลายลักษณะ ได้แก่ รถปิคอัพ 4 ล้อ, รถบรรทุก 6 ล้อ, รถบรรทุก 10 ล้อ และรถมากกว่า 10 ล้อ (รถเทรลเลอร์) จากสถิติอุบัติเหตุบนท้องถนนในช่วงปี 2554-2557 พบว่า ส่วนใหญ่เกิดกับรถบรรทุกเล็ก คิดเป็นร้อยละ 11-16 ของการรับแจ้งอุบัติเหตุทั้งหมด อันดับ 2 คือ รถมากกว่า 10 ล้อ (รถพ่วง รถกึ่งพ่วง รถลากจูง) คิดเป็นร้อยละ 1.7-2.6 และอันดับที่ 3 และ 4 คือ รถ 6 ล้อและรถบรรทุก 10 ล้อ คิดเป็นร้อยละ 1.3-2 และ 1.2-1.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 2-7)

ตารางที่ 2-7 สถิติอุบัติเหตุจราจรทางบกทั่วประเทศจำแนกรายปีตามประเภทรถที่ใช้ขนส่ง

ประเภทรถ	ปี				
	2553	2554	2555	2556	2557
รถบรรทุกเล็ก (ปิคอัพ)	17,247 (23.95%)	8,702 (11.60%)	8,823 (16.22%)	9,506 (15.51%)	9,044 (15.28%)
รถ 6 ล้อ	1,712 (2.39%)	972 (1.3%)	1,061 (1.95%)	1,084 (1.63%)	1,004 (1.7%)
รถ 10 ล้อ	2,238 (3.13%)	925 (1.23%)	977 (1.8%)	997 (1.63%)	874 (1.48%)
รถมากกว่า 10 ล้อ (เช่น รถพ่วง รถกึ่งพ่วง รถลากจูง)	1,594 (2.23%)	1,294 (1.72%)	1,415 (2.60%)	1,567 (2.56%)	1,326 (2.24%)
จำนวนที่รับแจ้งเหตุ (ครั้ง)	71,604	75,028	54,384	61,279	59,201

ที่มา: สำนักงานตำรวจแห่งชาติ (2557)

ในปี 2555 มูลเหตุสันนิษฐานในการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุด คือ การขับรถเร็วเกินกำหนด จำนวน 8,342 ราย คิดเป็นร้อยละ 75.75 รองลงมาคือการตัดหน้ากระชั้นชิดจำนวน 893 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.11 และอันดับสามคือการหลับในจำนวน 496 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.50 ดังตารางที่ 2-8

ตารางที่ 2-8 มูลเหตุสันนิษฐานในการเกิดอุบัติเหตุ

มูลเหตุสันนิษฐานการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบก	จำนวน (ร้อยละ)
ขับรถเร็วเกินกำหนด	8,342 (75.75)
มีการตัดหน้ากระชั้นชิด	893 (8.11)
แซงรถผิดกฎหมาย	163 (1.48)
ขับรถไม่เปิดไฟ/ไม่ใช้แสงสว่างตามกำหนด	3 (0.03)
ไม่ให้สัญญาณชะลอ/เลี้ยว	73 (0.66)
ไม่ให้สัญญาณเข้าจอดหรือดอกจากที่จอด	8 (0.07)
ไม่ให้สิทธิรถที่มาก่อนผ่านทาง เช่นทางแยก	11 (0.10)
รถเสียไม่แสดงสัญญาณเครื่องหมายหรือสัญญาณไฟทีกำหนด	6 (0.05)
ฝืนป้ายหยุดขณะออกจากทางร่วมทางแยก	10 (0.09)
ไม่ขับรถในช่องทางเดินรถซ้ายสุดในถนนที่มี 4 ช่องทาง	110 (1.00)
ฝ่าฝืนสัญญาณไฟ/เครื่องหมายจราจร	17 (0.15)
ขับรถไม่ชำนาญ/ไม่เป็น	128 (1.16)
เมาสุรา	287 (2.61)
หลับใน	496 (4.50)
บรรทุกเกินอัตรา	32 (0.29)
อุปกรณ์บกพร่อง	277 (2.52)
อื่น ๆ	157 (1.43)
รวม	**11,013 (100)**

ที่มา: กระทรวงคมนาคม (2556)

2.5.2 มาตรการ**ในการป้องกันอุบัติเหตุ / อุบัติภัยจากรถขนส่งสารเคมีอันตราย**ตามที่กฎหมายกำหนด

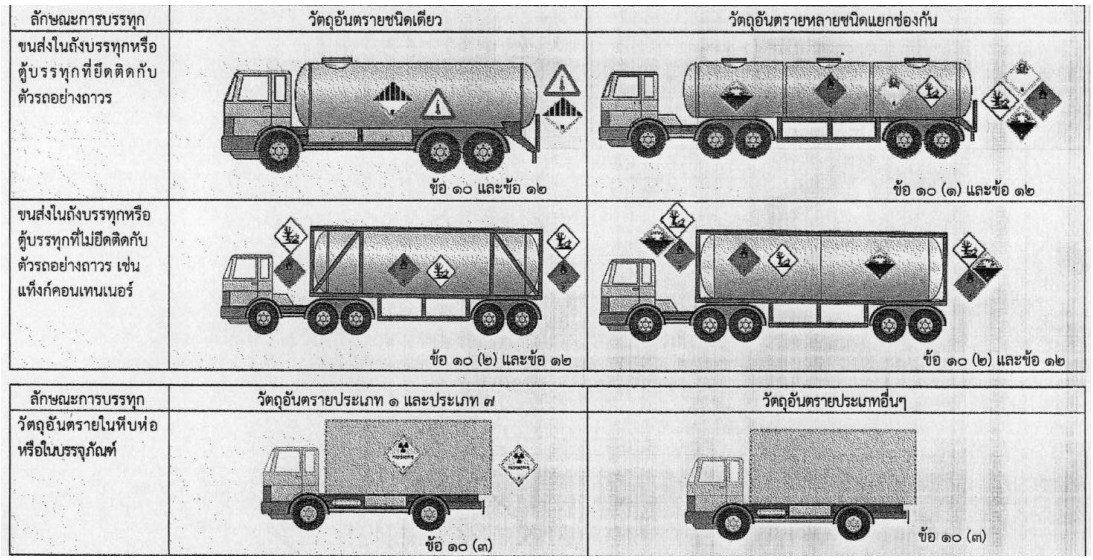
- เกณฑ์การคัดเลือกผู้ขับรถบรรทุกวัตถุอันตราย ได้แก่ การมีใบอนุญาตขับรถชนิดที่ 4[1] การเป็นผู้ที่มีอายุไม่ต่ำกว่า 25 ปี การตรวจสอบประวัติอาชญากร ซึ่งต้องไม่มีโทษจำคุก หรือพ้นโทษมาแล้วเกิน 3 ปี รวมถึงการทดสอบสมรรถภาพร่างกายและการอบรมเกี่ยวกับวัตถุอันตรายตามที่ระเบียบกรมการขนส่งทางบกกำหนดจำนวน 6 ชั่วโมง ถ้าหากผู้ขับรถไม่มีใบอนุญาตขับรถชนิดที่ 4 (มีอายุ 3 ปี) แล้วฝ่าฝืนไปขับรถบรรทุกวัตถุอันตรายจะมีความผิดมีโทษจำคุกไม่เกิน 2 ปี หรือปรับไม่เกิน 40,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

[1] ในส่วนของใบอนุญาตขับรถชนิดที่ 4 ปัจจุบันกรมการขนส่งทางบกได้มีการปรับปรุงหลักสูตรการอบรมการขอรับใบอนุญาตขับรถและการต่ออายุใบอนุญาตขับรถบรรทุกวัตถุอันตรายให้เป็นไปตามข้อตกลงว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของคณะกรรมาธิการเศรษฐกิจ แห่งยุโรปภายใต้องค์การสหประชาชาติ(ADR) รวมทั้งกฎระเบียบว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนภายในประเทศตามพิธีสารฉบับที่ 9 ของความตกลงของอาเซียนว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายข้ามแดนเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในปี 2558

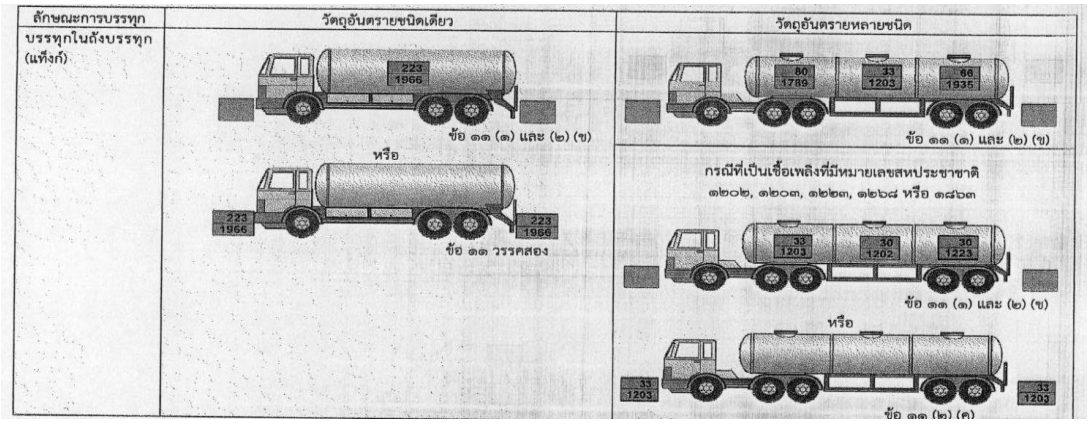
- การกำหนดเส้นทางห้ามวิ่งสำหรับรถบรรทุกวัตถุอันตราย 380 ชนิดในช่วงเวลาที่กำหนด และเส้นทางที่แนะนำให้ใช้ในการขนส่งวัตถุอันตราย
- การจัดทำรายงานการตรวจสภาพรถเบื้องต้นประจำวัน รวมทั้งตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ของผู้ขับรถ ทุกครั้งก่อนออกรถ
- การติดตั้งป้ายแสดงความเป็นอันตราย โดยกรมการขนส่งทางบกได้ปรับปรุง ประกาศ เรื่อง ป้ายอักษร ภาพและเครื่องหมายของรถบรรทุกวัตถุอันตราย พ.ศ.2555 ให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับความตกลง ว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายระหว่างประเทศทางถนนของคณะกรรมาธิการเศรษฐกิจแห่งยุโรปภายใต้องค์การสหประชาชาติ (ADR) เพื่อเป็นการเตือนภัย โดยดูจากสัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพที่สื่อสารเข้าใจง่าย มีการกำหนดองค์ประกอบสำคัญของป้ายอักษรภาพไว้ ดังนี้
    1. ต้องใช้ป้ายสีส้มเพื่อบ่งบอกให้รู้ว่ามีการขนส่งสินค้าอันตราย หรือป้ายสีส้มที่มีหมายเลขแสดงความเป็นอันตรายและหมายเลขสหประชาชาติของวัตถุอันตราย หรือ UN Number
    2. ต้องมีภาพแสดงสัญลักษณ์ของสินค้าอันตรายแต่ละประเภทให้ชัดเจน เช่น วัตถุระเบิด ก๊าซ ของเหลวไวไฟ ของแข็งไวไฟ หรือสารที่เสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง สารออกซิไดส์ สารพิษ สารติดเชื้อ วัสดุกัมมันตรังสี สารกัดกร่อน สารและสิ่งของอันตรายเบ็ดเตล็ด
    3. ต้องมีป้ายแสดงเครื่องหมาย สำหรับสารที่มีอุณหภูมิสูงและเครื่องหมายสำหรับสารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ซึ่งในประกาศฯ ได้กำหนดรูปแบบ และขนาดของสัญลักษณ์ หมายเลข ลักษณะและการติดตั้งป้ายแสดงความเป็นอันตรายแต่ละประเภทไว้ชัดเจน (รูปที่ 2-4) และมีผลบังคับใช้แล้วตั้งแต่วันที่ 25 มกราคม 2556 เป็นต้นมา

(ก) ป้ายแสดงความเป็นอันตราย เครื่องหมายการบรรทุกสารที่มีอุณหภูมิสูง และเครื่องหมายสำหรับสารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทางน้ำ



(ข) ป้ายสีส้ม



รูปที่ 2-4 ตำแหน่งการติดป้ายและเครื่องหมายสำหรับการบรรทุกสารเคมีอันตราย
(ที่มา: ประกาศกรมการขนส่งทางบกเรื่อง ป้ายอักษร ภาพและเครื่องหมายของรถบรรทุกวัตถุอันตราย พ.ศ. 2555)

- กรมการขนส่งทางบกได้ออกประกาศ กำหนดคุณลักษณะและระบบการทำงานของเครื่องบันทึกข้อมูลการเดินทางของรถสาหรับรถที่ใช้ในการขนส่งวัตถุอันตราย พ.ศ. 2555 ในการติดตั้ง เครื่อง GPS Tracking ผู้ประกอบการขนส่งจะต้องติดตั้งกับผู้ให้บริการหรือผู้จาหน่ายที่กรมการขนส่งทางบกให้การรับรอง ซึ่งต้องเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคม

ตามประเภทและลักษณะโทรคมนาคม ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการติดตามและตรวจสอบรถ และเป็นผู้ที่มีภาระรับผิดชอบตามกฎหมายต่อเครื่องบันทึกข้อมูลการเดินทางของรถ หรือเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ที่ผ่านการรับรองตามกฎหมายว่าด้วยวิทยุโทรคมนาคม โดยเครื่องบันทึกข้อมูลการเดินทางของรถ หรือ GPS Tracking จะต้องมีลักษณะและระบบการทางานตามที่กำหนดไว้ เช่น สามารถแสดงตำแหน่งของรถในรูปแบบของระบบพิกัดบนพื้นโลกโดยการอ้างอิงจากดาวเทียม แสดงความเร็วด้วยความละเอียด 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สามารถส่งข้อมูลที่บันทึกผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมในลักษณะ ที่เป็น Real Time ทุกๆ 1 ครั้งใน 1 นาที เป็นต้น รวมทั้งมีระบบรายงานข้อมูลการกระทาความผิดตามที่กรมการขนส่งทางบกกำหนด เช่น การรายงานข้อมูลความเร็วที่เกินกฎหมายกำหนด จำนวนชั่วโมงทางานต่อเนื่อง จำนวนชั่วโมงรวมต่อวัน เลขที่ใบอนุญาตของผู้ขับรถ ทะเบียนรถ เวลา และสถานที่ที่กระทาความผิด เป็นต้น ในประกาศฯ ยังได้กำหนดหลักเกณฑ์สาหรับผู้ให้บริการระบบติดตามรถ ในการยื่นคำขอรับการตรวจสอบและรับรองคุณลักษณะและระบบการทำงานของเครื่องบันทึกข้อมูลการเดินทางของรถไว้ด้วย

- จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับกฎระเบียบใหม่ๆ การขับรถและการขนส่งวัตถุอันตรายที่ถูกต้องและการจัดการอุบัติภัยเบื้องต้น เมื่อมีสถานการณ์ฉุกเฉินเกี่ยวกับวัตถุอันตรายให้กับผู้ขับรถบรรทุก
- การจัดฝึกซ้อมแผนเผชิญเหตุตอบโต้อุบัติภัยจาการขนส่งสารเคมีและวัตถุอันตราย เพื่อเตรียมความพร้อมและพัฒนาบุคลากร ในการเผชิญเหตุอุบัติภัยและส่งเสริมการพัฒนาการบริหารจัดการรถขนส่งวัตถุอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมธุรกิจพลังงาน กรุงเทพมหานคร กองบังคับการตำรวจจราจรและกองบังคับการตำรวจทางหลวง

2.5.3 หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการขับรถ

จากสถิติประเทศไทยมีอัตราผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนสูงเป็นที่ 3 ของโลก และเป็นอันดับ 1 ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เฉลี่ยทุกๆ 1 ชั่วโมงจะมีคนบาดเจ็บ เสียชีวิต 2 คน จากอุบัติเหตุบนท้องถนน ที่มีสาเหตุหลักจากการเมาแล้วขับ การไม่สวมหมวกนิรภัย และการหลับใน

ซึ่งการหลับในเป็นพฤติกรรมเสี่ยง ที่ไม่สามารถตรวจจับได้ง่ายๆ ไม่เหมือนอาการเมาสุรา หรือการไม่สวมหมวกกันน็อค ซึ่งอาการหลับในอาจทำให้เกิดเหตุการณ์ดังต่อไปนี้

- ขับรถคร่อมเลน
- ตาพร่ามัว มองไม่เห็นป้ายแจ้งเตือน
- เบรกไม่ทัน

การป้องกันการหลับในของคนขับรถ

วิธีการป้องกันและแก้ไขสถานการณ์การหลับใน คือ เตรียมผลไม้รสเปรี้ยวเพราะจะช่วยกระตุ้นประสาทให้สดชื่นได้ หรือเตรียมน้ำแข็งก้อนไว้ให้คนขับอมหรือถูขมับ หรือปิดแอร์เปิดกระจกให้รู้สึกสดชื่นขึ้น หากไม่ไหวจริงๆ อย่าฝืน ให้หาที่ปลอดภัยจอดรถนอนพัก 10-15 นาที ก่อนขับรถต่อ

คนขับควรพักอย่างน้อย 15 นาที ทุก 2 ชั่วโมง และ ไม่ควรขับเกินกว่าเกิน 570 กิโลเมตร ใน 1 วัน (Marsh & McLennan, 2012)

คนขับควรพักทุกๆ 2 ชั่วโมง หรือทุกๆ 200 กิโลเมตร (100 ไมล์) ในการขับรถระยะไกล เพื่อลดความล้า (National Sleep Foundation, cited in Caldwell, 2001)

การพักนอนเป็นเวลา 40 นาที ในระหว่างเที่ยวบินกลางวันหรือกลางคืนจะมีผลทำให้คนขับตื่นตัวขึ้น (Rosekind, 1995)

Gillberg, Kecklund และ Akerstedt (1996) ศึกษาแบบจำลองในงานขับรถบรรทุก พบว่า การพักงีบ 30 นาทีในช่วงกลางคืน ไม่เพียงพอที่จะต้านทานต่อภาวการณ์ตื่นตัวที่ลดลงได้ แต่ในการศึกษาในห้องปฏิบัติการที่แยกไปโดยนักวิจัยทีมเดียวกันกลับ พบว่า การพักงีบ 30 นาทีในช่วงกลางวัน ส่งผลเชิงบวกด้านความตื่นตัวของคนขับ เมื่อจำกัดช่วงเวลานอนในตอนกลางคืน (Gillberg, Kecklund, Axelsson, Akerstedt (1996)

Saito และ Sasaki (1995) ได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า การพักงีบ 30 นาทีในช่วงตี 3 ไม่สามารถช่วยลดความง่วงนอนได้ เมื่อเทียบกับกลุ่มคนที่ไม่ได้พักงีบ อย่างไรก็ตาม รายงานวิจัยในปีถัดมาซึ่งศึกษาผลของการพักงีบตอนกลางคืนที่มีต่อความล้าในชั่วโมงเช้าของวันถัดมา พบว่า การพักงีบ 1-2 ชั่วโมง สามารถช่วยลดความง่วงนอนได้ (Saito and Sasaki, 1996)

เทคนิคการเรียกพลังงานคืนมาหรือเทคนิคการทำให้ตื่นตัว (นันทพร ภัทรพุทธ, 2557) มีหลายวิธีดังนี้

1. การกินขนมหรืออาหารว่าง หากไม่มีเรี่ยวแรง การกินอาหารประเภทโปรตีนก็จะช่วยให้พลังงานกลับคืนมา จากเว็ปไซต์ ทางการแพทย์ (WebMD Health expert) ได้ให้ข้อมูลว่า การกินโปรตีนร่วมกับคาร์โบไฮเดรต เช่น การกินขนมปังกรอบทาเนยถั่ว จะช่วยเพิ่มกลูโคสในกระแสเลือด และมันจะช่วยเพิ่มพลังงานมากกว่าการเคี้ยวหมากฝรั่ง

2. ร้องเพลงดังๆหรือเต้นให้สุดเหวี่ยง ทำกิจกรรมนี้ในที่ส่วนตัวจะเหมาะที่สุด บางทีมันอาจทำให้เราเขินแต่มันก็เป็นอีกวิธีให้พลังเรากลับคืนมา
3. ดื่มเครื่องดื่มเย็นๆ การขาดน้ำ ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความล้า ดังนั้น เมื่อเรารู้สึกขาดพลังงาน การหยุดพักดื่มน้ำเย็น ก็จะทำให้เรากลับมาสดชื่นได้
4. ออกไปรับแสงสว่าง จากการวิจัยพบว่าการได้ออกไปเดินข้างนอกห้องทำงานหรือ ห้องคนขับรถ เพื่อรับแสงสว่าง หรือดูทิวทัศน์ในวันอากาศแจ่มใส ทำให้ อารมณ์ และความจำดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้เราตาเบิกกว้าง ไม่ง่วงหลับ
5. โทรศัพท์หาเพื่อน โดยเฉพาะเพื่อนเก่า ก็ช่วยให้เรากระชุ่มกระชวยขึ้น
6. กินหมากฝรั่ง เป็ปเปอร์มินต์ หรือ สูดดมกลิ่นหอมเป็ปเปอร์มินต์ จากการศึกษา พบว่า การสูดดมกลิ่นเป็ปเปอร์มินต์ช่วยเรียกพลังงาน หรือแม้กระทั่งการแปรงฟันด้วยยาสีฟัน ที่ผสมเป็ปเปอร์มินต์ ก็ช่วยให้เราสดชื่นได้
7. ยืนขึ้น สูดลมหายใจ และ ยืดเส้นยืดสาย การลุกขึ้นยืนทำให้เราหายใจได้ลึกเต็มปอด เมื่อเราหายใจอย่างช้า จะเป็นการนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายได้เต็มที่ ทำให้ออกซิเจนไปเลี้ยงสมองและเซลล์ต่างๆ ในร่างกาย ทำให้เราผ่อนคลาย ส่วนการยืดเส้นสายช่วยคลายเครียดในกล้ามเนื้อได้

2.6 ความปลอดภัยในการขนส่งสารเคมีอันตรายกับบทบาทหน้าที่ของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 บทบาทหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสารเคมีอันตราย

2.6.1.1 บทบาทหน้าที่ของผู้ประกอบการขนส่ง

การดำเนินการขนส่งสารเคมีอันตรายให้ปลอดภัยต่อชุมชน ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม หน้าที่ที่ควรปฏิบัติของผู้ประกอบการขนส่งมีดังนี้

ช่วงก่อนเกิดเหตุ

1. การขอใบอนุญาตประกอบการขนส่ง
2. การบรรจุติดเครื่องหมายฉลากและป้ายสารเคมีอันตรายที่ได้มาตรฐาน
3. ติดเครื่องหมายฉลากและป้ายบนรถขนส่งวัตถุอันตรายให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของกรมการขนส่งทางบก
4. จัดแยกและขนถ่ายสารเคมีอันตรายให้ถูกต้องและปลอดภัย
5. จัดทำใบกำกับการขนส่ง (Shipping paper)
6. จัดทำเอกสารคำแนะนำเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย (MSDS)
7. จัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลไว้ประจำรถขนส่งสารเคมีอันตราย

8. จัดฝึกอบรมพนักงานขับรถให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายของสารเคมีอันตรายที่ขนส่งและมีทักษะในการในการขับขี่รถขนส่งสารเคมีอันตรายอย่างปลอดภัย รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
9. ผู้ประกอบการขนส่งจะต้องจัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานสำหรับเหตุฉุกเฉิน (Standard Operating Procedures, SOP) ไว้ล่วงหน้า

ช่วงขณะเกิดเหตุ

ดำเนินการตามแผนฯ ที่วางไว้

ช่วงหลังเกิดเหตุ

1. ทีมเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบตามแผนปฏิบัติการทุกฝ่ายรายงานผลและความเสียหายที่เกิดขึ้น
2. ดำเนินการจัดการของเสียที่ปนเปื้อนสารเคมีที่เกิดจากการรั่วไหลหรือการระงับเหตุฉุกเฉินอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
3. ทำการสอบสวนหาสาเหตุ ข้อผิดพลาดที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ
4. สรุปผลการประเมินความเสียหายและผลการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งทบทวนมาตรการด้านความปลอดภัยและแผนป้องกันเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งประเมินการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติตามแผนฉุกเฉิน
5. มีการติดตามและให้ความช่วยเหลือแก้ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บให้มีสุขภาพแข็งแรง สามารถกลับมาปฏิบัติงานได้ตามปกติ

2.6.1.2 บทบาทหน้าที่ของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย

1. ปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด ทั้งก่อนออกรถ จอดรถ ขณะเติมน้ำมัน
2. ปฏิบัติตามข้อแนะนำ ในกรณีเกิดอุบัติเหตุ หรือเหตุฉุกเฉิน
3. เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการขับขี่ยานพาหนะบรรทุกสารเคมีอันตรายที่นายจ้างจัดให้ โดยหัวข้อในการฝึกอบรมควรครอบคลุมเรื่องต่อไปนี้
   - ระเบียบวิธีปฏิบัติในการขนส่ง
   - ประเภทของสารเคมีอันตรายทั้ง 9 ประเภท
   - วิธีการใช้ MSDS ใบกำกับการขนส่ง และเอกสารเกี่ยวกับการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน
   - ความหมายของสัญลักษณ์ ฉลาก ป้าย และเครื่องหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย
   - ข้อปฏิบัติระหว่างการขนส่ง
   - การคัดแยกประเภทสินค้าอันตราย
   - การตอบโต้เหตุฉุกเฉินเบื้องต้น
   - การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

- อุปกรณ์และขั้นตอนการใช้งาน (Loading/Unloading)
- การตรวจตราอุปกรณ์

โดยพนักงานขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย**คุณสมบัติ**ดังต่อไปนี้

1. ต้องมีอายุไม่ต่ำกว่า 25 ปี
2. ต้องมีใบอนุญาตขับขี่ประเภทที่ 4 **ซึ่งต้อง**ผ่านการศึกษาอบรม และทดสอบตามขั้นตอนที่กรมการขนส่งทางบกกำหนด
3. กรณีเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบกชนิดที่ 1 หรือ 2 หรือ 3 มาแล้ว ต้องผ่านการอบรม และทดสอบเพิ่มเติมสำหรับการขอรับใบอนุญาตขับรถชนิดที่ 4

2.6.1.3 บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐระดับท้องถิ่น

ช่วงก่อนเกิดเหตุ

1. จัดทำฐานข้อมูลกำลังเจ้าหน้าที่ อาสาสมัคร เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์การกู้ชีพ กู้ภัย เพื่อให้พร้อมเรียกใช้งานได้ทันทีเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน
2. เข้มงวดในการออกใบอนุญาตที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสารเคมีอันตราย ทั้งในส่วนผู้ขนส่ง รถขนส่งและระบบเอกสาร
3. พัฒนาระบบเครือข่ายฐานข้อมูลสารสนเทศด้านสารเคมีอันตรายให้มีความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงาน
4. ศึกษาละจัดทำแผนที่เส้นทางเสี่ยงภัยสารเคมีอันตราย พร้อมเผยแพร่ให้ประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงทราบ รวมทั้งข้อมูลพื้นที่ปลอดภัยรองรับการอพยพให้ชัดเจน และเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งในเรื่องมาตราส่วนและรายละเอียดแผนที่ ทั้งนี้ต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ
5. เสริมสร้างความรู้และความตระหนักแก่ประชาชน นักเรียน นักศึกษา ละเยาวชน เกี่ยวกับการป้องกันและการปฏิบัติตนอย่างถูกต้องและปลอดภัยจากสารเคมีอันตราย
6. ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐและสื่อประชาสัมพันธ์ทุกแขนงในการเผยแพร่ข้อมูล และเสนอข่าวสารที่ถูกต้อง เป็นประโยชน์ โดยใช้นโยบายการประชาสัมพันธ์เชิงรุกและให้ทันต่อการแก้ไขปัญหาในแต่ละสถานการณ์
7. จัดหาบุคลากรหรือเพิ่มช่องทางถ่ายทอดความรู้ด้านสารเคมีอันตรายแก่ประชาชน
8. ฝึกซ้อมแผนปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจากสารเคมีอันตราย

ช่วงระหว่างเกิดเหตุ

1. แต่ละภาคส่วนปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจากสารเคมีอันตราย ดังแสดงในตารางที่ 2-9

ช่วงหลังเกิดเหตุ

1. ทีมเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบตามแผนปฏิบัติการทุกฝ่ายรายงานผลและความเสียหายที่เกิดขึ้น
2. ฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัยและโครงสร้างที่ได้รับความเสียหายให้กลับสู่สภาพปกติและสามารถใช้งานได้
3. จัดให้มีการศึกษาผลกระทบจากสารเคมีอันตรายที่มีต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนเพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการบริหารจัดการภัยจากสารเคมีอันตรายในอนาคต
4. มีการติดตามและให้ความช่วยเหลือแก้ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บให้มีสุขภาพแข็งแรง สามารถกลับมาปฏิบัติงานได้ตามปกติ

2.6.1.4 บทบาทหน้าที่ของประชาชน

ช่วงก่อนเกิดเหตุ

1. สนใจเรียนรู้ลักษณะอุบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากเป็นเส้นทางผ่านของการขนส่งสารเคมีอันตราย
2. เตรียมความพร้อมสำหรับครอบครัวเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น เรียนรู้ถึงการหลบภัยในบ้านอาคาร รถ
3. เรียนรู้การสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมีในพื้นที่
4. เรียนรู้การแจ้งเหตุ

ช่วงระหว่างเกิดเหตุ

1. ปฏิบัติตามประกาศของหน่วยงานราชการที่รับผิดชอบ
2. ปฏิบัติตามคำแนะนำสิ่งที่ควรทำ และไม่ควรทำจากคู่มือฯ

ช่วงหลังเกิดเหตุ

1. หากพบว่าตนหรือสมาชิกในบ้านมีอาการผิดปกติภายหลังการเกิดเหตุ 2-3 วัน เช่น คันเป็นผื่น หายใจขัด ควรไปพบแพทย์ หรือแม้ไม่มีอาการใดๆ แต่มีความกังวล เครียด ก็ควรไปพบแพทย์เช่นกัน
2. ปฏิบัติตามประกาศของหน่วยงานราชการที่รับผิดชอบ
3. ควรแจ้งและขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หากไม่แน่ใจในการแก้ไขสิ่งผิดปกติ หรือในบริเวณที่พักอาศัยหรือทรัพย์สินที่ได้รับความเสียหาย

สรุปบทบาทหน้าที่ของเครือข่ายในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากสารเคมีอันตรายดังแสดงในรูปที่ 2-5

รูปที่ 2-5 บทบาทหน้าที่ของเครือข่าย (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2554)

2.6.2 ข้อควรปฏิบัติในการขนส่งสารเคมีอันตราย

1. **ก่อนออกรถจากจุดรับสารเคมีอันตราย**
   - ตรวจสอบเอกสารรายชื่อสารเคมีอันตรายว่าตรงกับที่จะขนส่ง
   - ตรวจสอบเครื่องหมาย และฉลากบนบรรจุภัณฑ์ และป้ายบนยานพาหนะว่าถูกต้องตรงกับประเภทของวัตถุที่บรรจุ และบรรทุกหรือไม่
   - ตรวจสอบเอกสารกำกับการขนส่ง ว่ามีข้อมูลกรอกไว้อย่างครบถ้วน
   - ตรวจสอบว่ามีเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายที่จะขนส่ง
   - ตรวจดูบรรจุภัณฑ์ที่จะขนส่งว่าอยู่ในสภาพดีเรียบร้อยไม่แตกหรือชำรุดเสียหาย

- ตรวจดูการจัดวางสารเคมีอันตรายว่ามีการจัดวาง และขนส่งสารเคมีอันตรายที่ถูกต้อง
- ตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ความปลอดภัยประจำรถว่ามีครบถ้วนและอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้
- ตรวจสภาพรถ เช่น ตรวจสอบความพร้อมของรถและอุปกรณ์ส่วนควบคุม, ตรวจสภาพรถ เช่น ความดันของลมยาง รอยรั่ว หรือข้อบกพร่องก่อนออกรถ หากพบว่าบกพร่องระหว่างการขนส่งควรจอดรถและแก้ไขทันที, ตรวจสภาพยาง ทุกๆ 2 ชั่วโมง หรือประมาณ 150 กม. หากพบว่ามีข้อบกพร่อง เช่น พบว่ายางเส้นใดเส้นหนึ่งร้อนกว่าปกติให้จอดรถในที่ปลอดภัย และเปลี่ยนยางเส้นที่ร้อนออก
- การกำหนดเส้นทางเดินรถก่อนออกเดินทางต้องศึกษาเส้นทางและกำหนดเส้นทาง โดยหลีกเลี่ยงเส้นทางที่อาจก่อให้เกิดอันตรายที่รุนแรง เมื่อเกิดอุบัติเหตุ เช่น อุโมงค์ที่มีชุมชนหนาแน่น ถนนที่เล็กหรือแคบ

2. การจอดรถ

- หากมีเหตุฉุกเฉินจำเป็นต้องจอดรถที่ยังมีวัตถุอันตรายอยู่ในรถเป็นเวลานาน จอดรถในสถานที่ที่มีผู้ควบคุมดูแล โดยแจ้งผู้ควบคุมให้ทราบว่าสินค้าที่บรรทุกมีอันตรายอย่างไร ถ้าผู้ขับรถไม่อยู่ที่รถต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมทราบที่อยู่เพื่อให้สามารถติดต่อได้สะดวก รวดเร็ว
- ถ้าไม่สามารถหาที่จอดตามข้อ 1 ได้ ให้จอดรถในที่สำหรับจอดรถโดยทั่วไปได้ แต่ต้องเป็นสถานที่ปลอดภัย และต้องมีผู้ดูแลรถตลอดเวลา
- หากจำเป็นต้องจอดรถเนื่องจากเครื่องยนต์ขัดข้องให้แสดงเครื่องหมายรถขัดข้อง

3. การเติมน้ำมันเชื้อเพลิงต้องปฏิบัติ ดังนี้

- ดับเครื่องยนต์ก่อนเติม
- ต้องมีผู้ควบคุมประจำรถตลอดเวลาที่เติม

2.6.3 เครือข่ายป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากการขนส่งสารเคมีอันตราย

ปัญหาอุบัติภัยสารเคมีนั้น ส่วนใหญ่เกิดจากการรั่วไหลในโรงงาน การเกิดไฟไหม้ และอุบัติเหตุจากการขนส่ง ซึ่งจำนวนอุบัติเหตุมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยมีความถี่อยู่ระหว่าง 24-36 ครั้งต่อปี (คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี, 2554)

ตามแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) ในยุทธศาสตร์ที่ 2 เกี่ยวกับการพัฒนาศักยภาพและบทบาทในการบริหารจัดการสารเคมีของทุกภาคส่วน ได้ระบุถึงประเด็นที่ท้าทายสำหรับการพัฒนาศักยภาพและบทบาทในการบริหารจัดการสารเคมีของทุกภาคส่วนไว้ดังนี้

(1) ภาครัฐ ประเด็นท้าทายของภาครัฐที่สำคัญประการหนึ่ง อันเนื่องจากนโยบายการกระจายอำนาจในปัจจุบัน คือ การพัฒนาศักยภาพและบทบาทขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นในการสนับสนุนการบริหารจัดการสารเคมี

(2) ภาคเอกชน มีความจำเป็นต้องพัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการสารเคมีให้ได้มาตรฐานมากขึ้น รวมทั้งสนับสนุนให้ภาคเอกชนมีส่วนร่วมในการจัดการสารเคมีมากขึ้น เช่น การทำธุรกิจด้วยความรับผิดชอบต่อสังคม ชุมชน และสิ่งแวดล้อม

(3) ภาคประชาชน ต้องพัฒนาศักยภาพองค์กรภาคประชาชนและชุมชน เพื่อช่วยในการเฝ้าระวังอันตรายจากสารเคมีในระดับท้องถิ่น เพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ อย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งส่งเสริมการบูรณาการกับสถาบันการศึกษาของประเทศ เพื่อสร้างเยาวชนของประเทศให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีสามัญสำนึกที่ดีเกี่ยวกับความปลอดภัยด้านสารเคมี และสามารถถ่ายทอดแนวคิดขยายสู่ครอบครัวและชุมชนต่อไป

หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับ การป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากการขนส่งสารเคมีอันตราย ได้แก่ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กรมการขนส่งทางบก กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมธุรกิจพลังงาน โดยแต่ละหน่วยงานมีหน้าที่ความรับผิดชอบ ดังแสดงในตารางที่ 2-9

ตารางที่ 2-9 หน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานภาครัฐเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินจากสารเคมีอันตราย

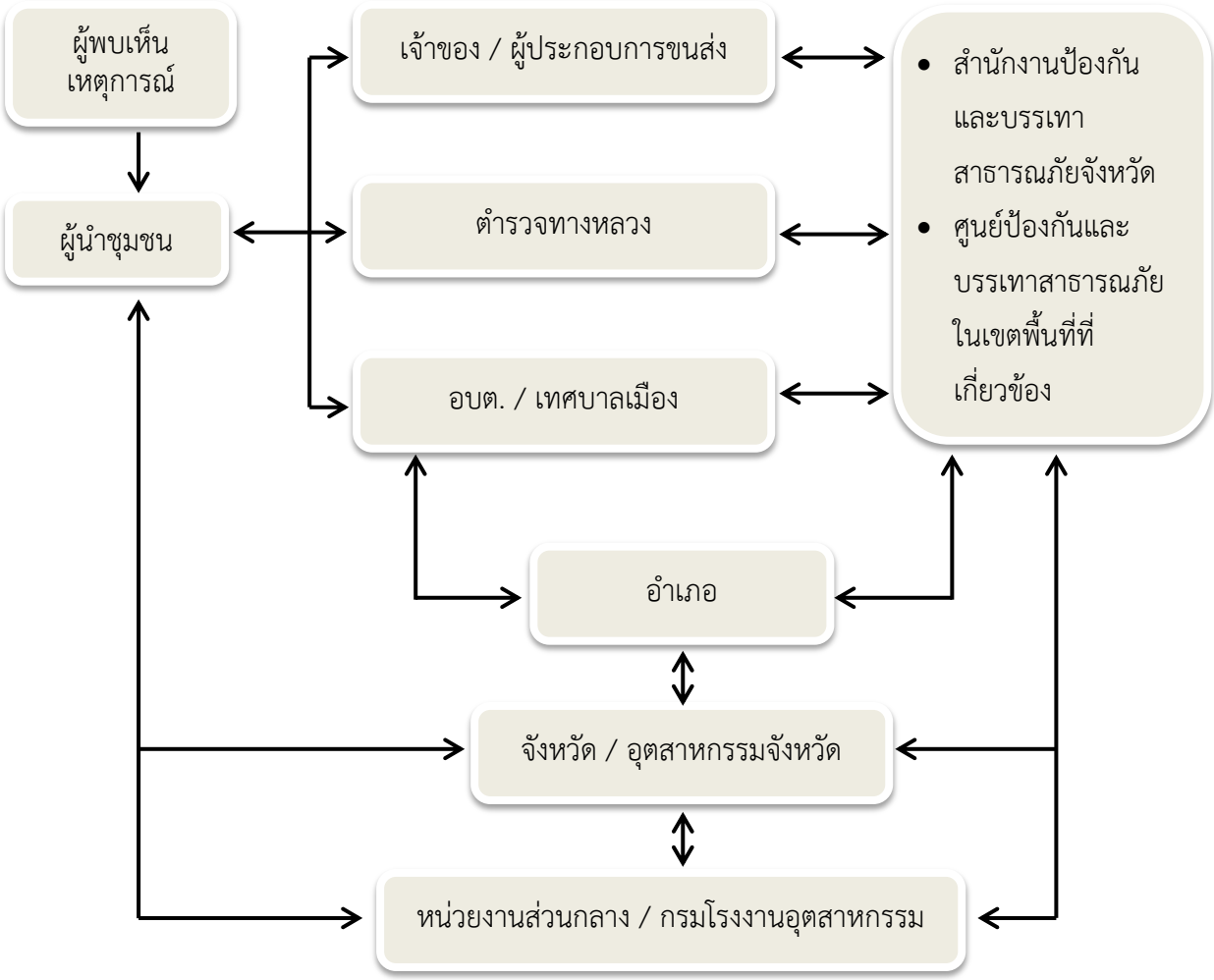
ลำดับที่	หน่วยงาน	การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
1	หน่วยดับเพลิงในท้องที่	1. เข้าระงับเพลิงไหม้ 2. ปฏิบัติตามศูนย์อำนวยการดับเพลิง
2	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	1.เข้าสู่พื้นที่เกิดเหตุอย่างรวดเร็ว 2.จัดตั้งศูนย์อำนวยการในพื้นที่ 3.กั้นเขตพื้นที่อันตราย 4.อำนวยการจราจร 5.ป้องกันการแพร่กระจายสารเคมีเบื้องต้น 6.รายงานสถานการณ์คืบหน้า
3	ส่วนงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยท้องถิ่น	1.เป็นชุดปฏิบัติการฉุกเฉินเข้าพื้นที่ 2.รายงานข้อมูลเบื้องต้น 3.กั้นเขตอันตราย 4.จัดการจราจรในพื้นที่ 5.สนับสนุนการตั้งศูนย์อำนวยการในพื้นที่ 6.สนับสนุนงานศูนย์อุบัติภัยเขต
4	สถานีตำรวจในพื้นที่	1.อำนวยความสะดวกด้านการจราจร 2.สืบสวนสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ 3.เก็บรวบรวมหลักฐาน 4.ควบคุมสถานการณ์ความเรียบร้อย
5	สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด	1.รับแจ้งเหตุอุบัติภัย 2.ส่งชุดปฏิบัติการเข้าพื้นที่ 3.รายงานตัวต่อผู้บัญชาการในพื้นที่

ตารางที่ 2-9 หน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานภาครัฐเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินจากสารเคมีอันตราย (ต่อ)

ลำดับที่	หน่วยงาน	การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
5	สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด	4.สกัดกั้นการแพร่กระจายสารเคมีสู่น้ำ 5.วางแผนการป้องกันน้ำสาธารณะ 6.ตรวจสอบการปนเปื้อนของน้ำ 7.วางแผนการฟื้นฟูน้ำสาธารณะ
6	หน่วยแพทย์กู้ชีวิต	1.เป็นชุดปฏิบัติการฉุกเฉิน 2.รายงานตัวศูนย์อำนวยการพื้นในพื้นที่ 3.สนับสนุนข้อมูลการจัดการสารเคมี 4.สนับสนุนผู้เชี่ยวชาญพิเศษ 5.เฝ้าระวังอันตรายที่จะเกิดแก่ประชาชน
7	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	1.รายงานตัวศูนย์อำนวยการในพื้นที่ 2.สนับสนุนข้อมูลการจัดการสารเคมี 3.สนับสนุนผู้เชี่ยวชาญพิเศษ 4.ร่วมหารือการจัดการอุบัติภัยสารเคมี 5.ร่วมวางแผนการฟื้นฟูบูรณะ
8	ศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านการขนส่งวัตถุอันตราย (สนข.)	1.แจ้งเหตุอุบัติภัยที่เกิดขึ้น 2.ประสานหน่วยงานต่างๆที่เข้าระงับเหตุ 3.สนับสนุนข้อมูลด้านการจราจรและ สารเคมีอันตราย 4.อำนวยความสะดวกอื่นๆ ตามความจำเป็น
9	กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน	1.รับแจ้งเหตุอุบัติภัยที่เกิดขึ้น 2.ประสานข้อมูลเกี่ยวกับน้ำมันและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม

(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2554 คู่มือการรับรู้และการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในการบริหารจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายภาคอุตสาหกรรม)

เครือข่ายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสารเคมีอันตราย ได้แก่ อาสาสมัครประจำหมู่บ้าน (อสม) อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ตำรวจชุมชน ผู้นำชุมชน กรรมการชุมชน มหาวิทยาลัย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับที่ตั้งของพื้นที่เกิดเหตุ ดังแสดงในรูปที่ 2-6



รูปที่ 2-6 เครือข่ายประสานงานการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากการขนส่งสารเคมีอันตราย (**ดัดแปลงจาก:** กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2554 คู่มือการประสานงานและบริหารจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายของหน่วยงานเครือข่ายระดับชุมชน)

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย
(Research Methodology)

3.1 รูปแบบการวิจัย (Study design)

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษากึ่งทดลอง (Quasi-experimental study) ในพนักงานขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย โดยทำการศึกษาในช่วงเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม 2559 งานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ณ วันที่ 2 ธันวาคม 2558

3.2 ประชากรและตัวอย่างศึกษา (Population and sample of study)

3.2.1 ประชากรศึกษา

ประชากรที่ใช้ศึกษา คือ พนักงานขับรถสารเคมีอันตราย ในสถานประกอบกิจการที่เข้าข่ายประเภทกิจการเสี่ยงสูงตามบัญชีท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3/2542 ภายใต้พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสารเคมีอันตรายที่ตั้งอยู่ในจังหวัดชลบุรี 3 ประเภท ได้แก่ (1) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสี น้ำมันชักเงา เชลแล็ค แล็กเกอร์ หรือผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ยาหรืออุด (2) โรงงานผลิตก๊าซ (3) โรงงานบรรจุก๊าซ

3.2.2 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การคัดเลือกสถานประกอบกิจการเป็นแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 1 โรง ซึ่งเป็นโรงงานผลิตก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquid Petroleum Gas; LPG) โดยเลือกมา 1 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางที่วิ่งระหว่างอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี และอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร โดยมีพนักงานขับรถขนส่งสารเคมีเฉพาะในเส้นทางนี้เป็นตัวอย่างศึกษาทุกคนจำนวน 5 คน

เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกสถานประกอบกิจการ (Inclusion criteria) ได้แก่

(1) ประเภทของสถานประกอบกิจการที่เข้าข่ายประเภทกิจการเสี่ยงสูง ตามบัญชีท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฯ

(2) ตำแหน่งที่ตั้งของสถานประกอบกิจการอยู่ในจังหวัดชลบุรี

(3) ใช้รถ 10 ล้อหรือมากกว่า 10 ล้อในการขนส่งสารเคมีอันตราย และ

(4) มีเส้นทางการขนส่งสารเคมีต่อ 1 เที่ยวในระยะทางไกล (200 กิโลเมตร หรือใช้เวลา $\geq$ 8 ชั่วโมง/เที่ยว/วัน)

เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกพนักงานที่เข้าร่วมโครงการ ได้แก่

1. ขับรถขนส่งสารเคมีในสถานประกอบกิจการแห่งนี้มาไม่น้อยกว่า 4 เดือน (ทดลองงาน)
2. ขับรถในเส้นทางที่วิ่งระหว่างอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี และอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร
3. ขับรถ 10 ล้อหรือมากกว่า 10 ล้อในการขนส่งสารเคมีอันตราย
4. ยินยอมเข้าร่วมโครงการ

เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดออก ได้แก่

1. พนักงานเปลี่ยนเส้นทางเดินรถในระหว่างการศึกษาวิจัย
2. พนักงานเป็นโรคที่ส่งผลกระทบต่อความล้า เช่น โรคเก๊าท์ โรคไขข้อเสื่อม เป็นต้น

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection)

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถาม

1.1 แบบสอบถามปลายปิดเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลและพฤติกรรมสุขภาพ (อายุ, ดัชนีมวลกาย, ระดับการศึกษา, สถานภาพสมรส, การดื่มสุรา, เครื่องดื่มชูกำลัง, สูบบุหรี่, น้ำอัดลม, โรคประจำตัว, ชั่วโมงและคุณภาพการนอน, การใช้ยา, การออกกำลังกาย, การเจ็บป่วยโรคกล้ามเนื้อและกระดูก, ความผิดปกติทางสายตา) ข้อมูลการทำงาน (ชั่วโมงการทำงาน, ประสบการณ์การเกิดอุบัติเหตุประเภทรถที่ใช้, การฝึกอบรมด้านความปลอดภัย/สารเคมี) โดยทีมวิจัยจะทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปประกอบในการวิเคราะห์ข้อมูล แบบสอบถามซึ่งได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน จากนั้นนำไปหาค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟ่าตามวิธีของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2542) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.788

1.2 แบบประเมินพฤติกรรมในการขับรถขนส่งสารเคมี ประกอบด้วยหัวข้อคำถาม 20 ข้อ โดยเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ ได้แก่ ปฏิบัติทุกครั้ง ปฏิบัติบ่อยครั้ง ปฏิบัติบางครั้ง และไม่เคยปฏิบัติเลย โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ข้อเลือก	คะแนนเชิงลบ
ปฏิบัติทุกครั้ง	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3
ไม่เคยปฏิบัติ	4

คะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมการขับรถจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วงเท่าๆ กัน ตามเกณฑ์การแบ่งระดับคะแนนของ Best (1977) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00-2.50 หมายถึง ไม่มีพฤติกรรมเสี่ยงในการขับรถขนส่งสารเคมี

คะแนนเฉลี่ย 2.50-4.00 หมายถึง มีพฤติกรรมเสี่ยงในการขับรถขนส่งสารเคมี

1.3 แบบประเมินเชิงจิตวิสัย โดยใช้แบบสอบถามความรู้สึกล้าของ Piper et al (1998) ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม 22 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ด้านคือ (1) ด้านพฤติกรรมและความรุนแรงของความล้า 6 ข้อ (2) ด้านการให้ความหมายของความล้า 5 ข้อ (3) ด้านร่างกายและจิตใจ 4 ข้อ (4) ด้านสติปัญญาและอารมณ์ 5 ข้อ ซึ่งเป็นมาตรวัดแบบตัวเลขตั้งแต่ 1-10 โดย “1” หมายถึง ไม่มีความรู้สึกต่อข้อความนั้นเลย “10” หมายถึง มีความรู้สึกต่อข้อความนั้นมากที่สุด โดยมีเกณฑ์การแบ่งระดับความล้าออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

ระดับคะแนน 1.00-3.99 หมายถึง รู้สึกล้าเล็กน้อย
ระดับคะแนน 4.00-6.99 หมายถึง รู้สึกล้าปานกลาง
ระดับคะแนน 7.00-10.00 หมายถึง รู้สึกล้ามาก

1.4 แบบประเมินเชิงวัตถุวิสัย ตรวจวัดโดยอุปกรณ์ทดสอบความล้าด้วยเครื่องวัดความถี่ของแสงกระพริบ (Critical Flicker Frequency; CFF) Model 12021A ซึ่งเป็นการวัดที่อาศัยการทำงานร่วมกันของตาและสมอง โดยให้ผู้ทดสอบมองแถบสีที่กระพริบด้วยความถี่ที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนผู้ถูกทดสอบไม่สามารถเห็นแถบสีกระพริบอีกต่อไป ค่า CFF มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาที (Cycle per second หรือ Hertz) เมื่อตายังไม่เกิดความล้า ตาจะรับรู้ถึงการกระพริบที่ความถี่สูงได้ดีค่า CFF จะสูง แต่เมื่อเกิดอาการตาล้า การทดสอบจะให้ค่า CFF ที่ลดลง ในการศึกษานี้กำหนดเกณฑ์การวินิจฉัยความล้าของตาดังนี้ ความล้าของตา = (ค่า CFF หลังทำงาน-ค่า CFF ก่อนทำงาน) > 1 SD ของ CFF ก่อนทำงานของแต่ละบุคคล

2. การศึกษาเวลาพักตามแนวทางของ ILO

2.1 เครื่องมือที่ใช้หาระยะเวลาเผื่อ เพื่อการพักผ่อนของการทำงานขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย ประกอบด้วยหัวข้อเกี่ยวกับปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล (เช่น เวลาสำหรับการเข้าห้องน้ำ เวลาสำหรับความล้าพื้นฐาน) ปัจจัยในการทำงาน และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งพัฒนาขึ้นตามแนวทางขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO, 1992) โดยใช้หลักในการประเมินความล้าแบบกึ่งปริมาณ (Semi-quantitative assessment) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย และวิศวกรรมการขนส่ง จำนวน 3 ท่าน

2.2 นำค่าคะแนนที่ได้ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องไปเปรียบเทียบกับตารางคะแนนความล้าของ ILO เมื่อได้คะแนนในแต่ละปัจจัยความล้า นำคะแนนทั้งหมดมารวมกัน ซึ่งจะได้เป็นเปอร์เซ็นต์การพัก จากนั้นนำค่าเปอร์เซ็นต์การพักมาคำนวณเป็นเวลาพัก ตามชั่วโมงการทำงาน ซึ่งมีหน่วยเป็นนาที

2.3 นำเวลาที่ได้จากการคำนวณได้ เสนอต่อที่ประชุมของทีมบริหารและคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานของบริษัท เพื่อร่วมพิจารณาความเป็นไปได้ จากนั้นนำมาจัดรูปแบบการพักตามเส้นทางเดินรถที่เป็นกรณีศึกษา

3.3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.3.2.1 ขั้นเตรียมการและดำเนินการก่อนออกรถ

1. นำผลการศึกษาเวลาพักที่คำนวณได้และได้ผ่านการประชุมกับทีมบริหารและคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานของบริษัทมากำหนดรูปแบบการพักเป็น 3 รูปแบบ
2. ศึกษาตารางการเดินรถและทำการนัดหมายวันเวลาในการศึกษาทดลอง ในแต่ละรูปแบบ
3. ประชุมพนักงานขับรถที่เข้าร่วมโครงการ เพื่ออธิบายให้เข้าใจรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินโครงการ จากนั้นให้ผู้ร่วมโครงการลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการงานวิจัย
4. สัมภาษณ์พนักงานขับรถที่เข้าร่วมโครงการฯ เกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลสุขภาพ ข้อมูลการทำงาน และพฤติกรรมการขับรถ
5. ก่อนออกรถ พนักงานทำแบบทดสอบคุณภาพการนอนและระดับความง่วงนอน และทำการตรวจวัดความล้าทางสมองโดยใช้เครื่องมือ CFF

3.3.2.2 ขั้นดำเนินการหลังออกรถ

1. ผู้วิจัยทำการตรวจวัดความล้าทางสมองโดยใช้เครื่องมือ CFF ในการหยุดพักรถแต่ละครั้ง ทั้งตอดจอดรถเพื่อพักและก่อนออกรถภายหลังการพัก
2. เมื่อพนักงานกลับมาจากการส่งสารเคมี ผู้วิจัยจะทำการตรวจวัดความล้าของระบบประสาทสัมผัสทันทีโดยใช้เครื่องมือ และทำการสัมภาษณ์พนักงานขับรถเกี่ยวกับความล้าโดยใช้แบบประเมินเชิงจิตพิสัย

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล, ปัจจัยด้านสุขภาพ ปัจจัยการทำงาน และพฤติกรรมการขับรถ ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ การคำนวณค่าความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ค่ากลางข้อมูล (Median) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum)

วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของค่าความล้าเชิงวัตถุพิสัย (CFF) ในแต่ละช่วงเวลาของข้อมูลรายบุคคลและรูปแบบการขับรถ โดยใช้กราฟเส้นที่พร็อตระหว่างระยะเวลาการเดินทางกับค่า CFF และเปรียบเทียบความล้าในแต่ละรูปแบบการหยุดพักในการขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย ด้วยสถิติ Z-test for proportion difference

บทที่ 4
ผลการวิจัย
(Results)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและทดสอบรูปแบบการพัก ในการขับรถขนส่งสารเคมี ในจังหวัดชลบุรี เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการขนส่งสารเคมี ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 6 ส่วน ดังนี้

4.1 การคำนวณค่าเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน

4.2 การกำหนดรูปแบบการพักในการขับรถขนส่งสารเคมี

4.3 ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลภาวะสุขภาพ และการทำงานของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมี

4.4 ข้อมูลพฤติกรรมเสี่ยงในการขับรถขนส่งสารเคมี

4.5 ข้อมูลความล้าของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมี

4.6 เปรียบเทียบความล้าในแต่ละรูปแบบการศึกษา

4.1 การคำนวณค่าเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน

จากแนวทางขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ ในการศึกษาเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนโดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ความจำเป็นส่วนบุคคล (เวลาสำหรับการเข้าห้องน้ำ เวลาสำหรับความล้าพื้นฐาน) ปัจจัยในการทำงาน และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน

เฉพาะปัจจัยด้านความจำเป็นส่วนบุคคล ได้แก่ เวลาสำหรับการเข้าห้องน้ำ เวลาสำหรับความล้าพื้นฐาน ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ ILO ส่วนปัจจัยในการทำงาน และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญโดยใช้หลักการประเมินแบบกึ่งปริมาณ (Semi-quantitative assessment) ซึ่งผลของคะแนนรวมที่ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 30 คะแนน

จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการคำนวณไปเปรียบเทียบกับตารางที่ 2-6 การเปลี่ยนแปลงคะแนนของ ILO โดยเปลี่ยนคะแนนเปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนสำหรับงานทั้งหมด ได้เท่ากับ 15% นำคะแนนจากแต่ละปัจจัยรวมกับปัจจัยด้านความจำเป็นส่วนบุคคล ได้แก่ เวลาสำหรับการเข้าห้องน้ำ 5% และเวลาสำหรับความล้าพื้นฐาน 4% ได้เปอร์เซ็นต์รวม เท่ากับ 24% หลังจากนั้นนำไปคำนวณเป็นเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อน จากเปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อการพัก 24% คูณด้วยระยะเวลาทำงาน เช่น หากทำงาน 8 ชั่วโมง หรือ 480 นาที หากทำงาน 8 ชั่วโมง หรือเท่ากับ 115 นาที, หากทำงาน 12 ชั่วโมง หรือ 720 นาที หากทำงาน 8 ชั่วโมง หรือเท่ากับ 173 นาที รายละเอียดของระดับคะแนนที่ใช้คำนวณค่าเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนดังแสดงในตารางที่ 4-1

ผลการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการระดมสมองของผู้เชี่ยวชาญในสาขาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย และสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่า ควรมีรูปแบบการพักรถในทุกๆ 2 ชั่วโมงของการขับรถ

จากนั้นจึงได้นำเสนอในที่ประชุมผู้บริหารและคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานของบริษัทฯ ผลจากการประชุมเกี่ยวกับการจัดรูปแบบการพักในการขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย ได้ข้อสรุปต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ค่าเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนเท่ากับ 24% ของระยะเวลาทำงาน สำหรับการขับรถที่มีระยะเวลาขับรถ 8 ชั่วโมงต่อวันเท่ากับ 115 นาที, 12 ชั่วโมงต่อวันเท่ากับ 173 นาที โดยมีรูปแบบการพักทุกๆ ประมาณ 2 ชั่วโมง
2. ได้กรณีศึกษาในการทดสอบรูปแบบในโรงงาน ซึ่งมี Time frame ในการขับรถที่ประมาณ 11-15 ชั่วโมง โดยเป็นเส้นทางวิ่งระหว่าง อำเภอสัตหีบ จังหวัด ชลบุรี และอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร โดยมีระยะทางไป-กลับ รวมทั้งสิ้นประมาณ 240 กิโลเมตร

ตารางที่ 4-1 การคำนวณเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนของการขับรถขนส่งสารเคมีตามข้อกำหนดของ ILO

ชนิดของค่าเผื่อเพื่อการพักผ่อน	ระดับคะแนน (%)	รายละเอียด
1. เวลาสำหรับเข้าห้องน้ำทำธุรกิจส่วนตัว	5	ตามข้อกำหนดของ ILO
2. เวลาสำหรับความล้าพื้นฐาน	4	ตามข้อกำหนดของ ILO
3. เวลาเผื่อจากปัจจัยในการทำงาน		
3.1 แรงกระทำเฉลี่ย	0	ความกดต่ำ
3.2 ท่าทาง	0	ลักษณะเป็นการนั่งขับรถ
3.3 ความสั่นสะเทือน	0	มีการสั่นสะเทือนจากเครื่องยนต์เพียงเล็กน้อย
3.4 งานซ้ำซาก (วัฏจักรสั้น)	0	พิจารณาจากรอบเหยียบคันเร่งและการเข้าเกียร์ของรถเกียร์ธรรมดา
3.5 เสื้อผ้า	0	พนักงานสวมใส่เสื้อแขนยาวขณะปฏิบัติงาน
3.6 การใช้สมาธิในงาน	15	เป็นการขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย
3.7 ความน่าเบื่อ	5	ขับรถคนเดียว
3.8 ความล้าสายตา	10	ต้องดูทางตลอดเวลาในการขับรถ
3.9 เสียงดัง	0	ไม่มีเสียงเครื่องยนต์และเสียงการจราจรภายนอกเล็ดลอดเข้ามาในรถ
4. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม		
4.1 อุณหภูมิและความชื้น	0	อุณหภูมิเฉลี่ย 77 F และความชื้น 55%
4.2 การระบายอากาศ	0	มีเครื่องปรับอากาศภายในรถ
4.3 ควัน	0	เป็นห้องโดยสารแบบปิด
4.4 ฝุ่น	0	เป็นห้องโดยสารแบบปิด
4.5 ความสกปรก	0	พนักงานนั่งขับอยู่ในรถ
4.6 ความเปียกแฉะ	0	ไม่มีความเปียกชื้น

4.2 รูปแบบการพักในการขับรถขนส่งสารเคมีอันตราย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษากึ่งทดลอง โดยศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการเดินรถที่มีการหยุดพักตามปกติ กับรูปแบบการเดินรถที่มีการหยุดพักในลักษณะต่างๆ ที่เป็นมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยตามแนวทางขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (International Labor Organization; ILO) โดยมีกรณีศึกษาเป็นของบริษัทจำหน่ายก๊าซไวไฟแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยมีเส้นทางที่วิ่งรถระหว่างคลังสัตหีบ อำเภอสัตหีบ จังหวัด ชลบุรี และคลังสมุทรสาคร อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร (กิโลเมตรที่ 51 ธนบุรี ปากท่อ) รวมระยะทางประมาณ 240 กิโลเมตร และมีระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานเฉลี่ย 719.31±87.71 (609-947) นาที หรือประมาณ 12 ชั่วโมง

จากการคำนวณเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนตามแนวทางของ ILO พบว่าต้องมีระยะเวลาพักเท่ากับ 24% หรือเท่ากับ 173 นาที ซึ่งหากไม่นับรวมเวลาการโหลดก๊าซซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ก็

จะเหลือเวลาที่ต้องหยุดพักอีก 53 นาที จากข้อมูลการทำงานดังกล่าวร่วมกับทฤษฎีการหยุดพักรถตามแนวทางของ ILO ทีมนักวิจัยจึงได้นำจัดเป็นรูปแบบการขับรถใน 3 รูปแบบ (ดังรายละเอียดใน 4-1) ได้แก่

4.2.1 เป็นรูปแบบเดิมที่เป็นอิสระ หมายถึง พนักงานสามารถหยุดพักรถตามปกติ และจะขับเส้นทางใดก็ได้เวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนเป็นไปตามพฤติกรรมที่ปฏิบัติอยู่เดิม (ภาคผนวก ก)

4.2.2 เป็นรูปแบบที่หยุดพักทุกๆ ประมาณ 2 ชั่วโมง และมีเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนตามแนวทางของ ILO ที่คำนวณได้ หมายถึง พนักงานจะขับรถขนส่งสารเคมีในเส้นทางมอเตอร์เวย์และถนนกาญจนาภิเษก โดยมีการหยุดพักย่อยระหว่างทาง 4 ครั้งๆ ละเท่าๆ กัน โดยขาไปหยุดพัก 2 ครั้งและขากลับพัก 2 ครั้งๆ ละประมาณ 13-15 นาที (รูปที่ 4-2)

<u>ขาไปคลังสมุทรสาคร</u>

- จุดพักที่ 1 ถนนมอเตอร์เวย์สาย 7 กิโลเมตรที่ 79 (พิกัด 13.280987, 100.990379)
- จุดพักที่ 2 ที่พักหลังทางด่วน ถนนกาญจนาภิเษก (พิกัด 13.64295, 100.682522)

<u>ขากลับคลังสัตหีบ</u>

- จุดพักที่ 1 ปั๊ม NGV แสมดำ ถนนพระราม 2 (พิกัด 13.623846, 100.39064)
- จุดพักที่ 2 ขากลับสัตหีบ ที่ศูนย์บริการทางหลวงมอเตอร์เวย์ กิโลเมตรที่ 49 (พิกัด 13.537780, 101.009712)

4.2.3 เป็นรูปแบบที่หยุดพักที่ระยะทางทุกๆ ประมาณ 120 กิโลเมตร โดยมีเวลาเผื่อการพักผ่อนตามแนวทางของ ILO ที่คำนวณได้ หมายถึง พนักงานจะขับรถขนส่งสารเคมีในเส้นทางมอเตอร์เวย์และถนนกาญจนาภิเษก โดยพนักงานจะหยุดพักย่อยระหว่างทาง 2 ครั้งๆ ละเท่าๆ กัน โดยขาไปพัก 1 ครั้งและขากลับพัก 1 ครั้งๆ ละประมาณ 25-27 นาที (รูปที่ 4-3)

<u>ขาไปคลังสมุทรสาคร</u>

- จุดพักที่ 1 ศูนย์บริการทางหลวงมอเตอร์เวย์สาย 7 กิโลเมตรที่ 49 (พิกัด 13.539062, 101.009441)

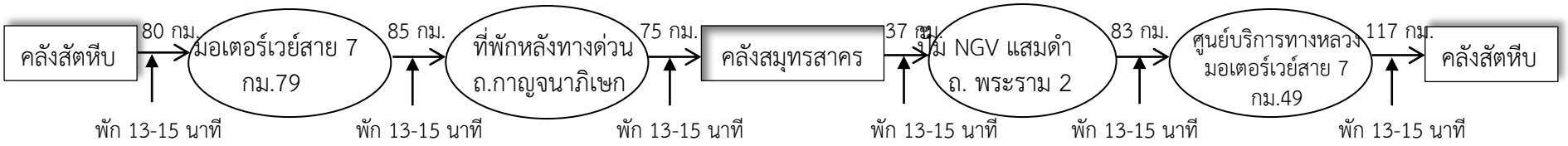
<u>ขากลับคลังสัตหีบ</u>

- จุดพักที่ 1 ศูนย์บริการทางหลวงมอเตอร์เวย์สาย 7 กิโลเมตรที่ 49 (พิกัด 13.537780, 101.009712)

ทั้งรูปแบบการเดินรถที่ 2 และ 3 เป็นการกำหนดเส้นทางการเดินรถที่ปลอดภัยสำหรับรถขนส่งสารเคมี อีกทั้งจุดหยุดพักรถที่กำหนดก็มีที่สำหรับจอดรถบรรทุกสารเคมี และมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ห้องน้ำ ที่รับประทานอาหาร (ยกเว้นจุดหยุดพักรถที่ 2 ขาไป - ที่พักหลังทางด่วน ถ. กาญจนาภิเษก ซึ่งไม่มีอาหารไว้บริการ)

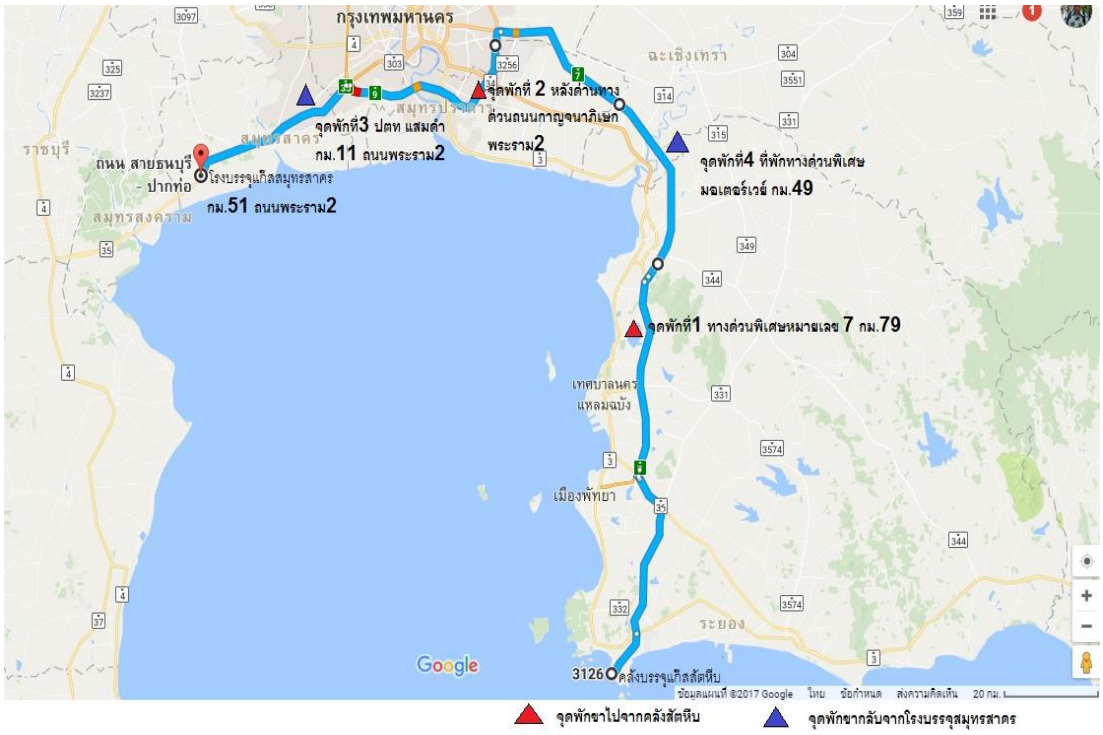
รูปแบบที่ 1

รูปแบบที่ 2

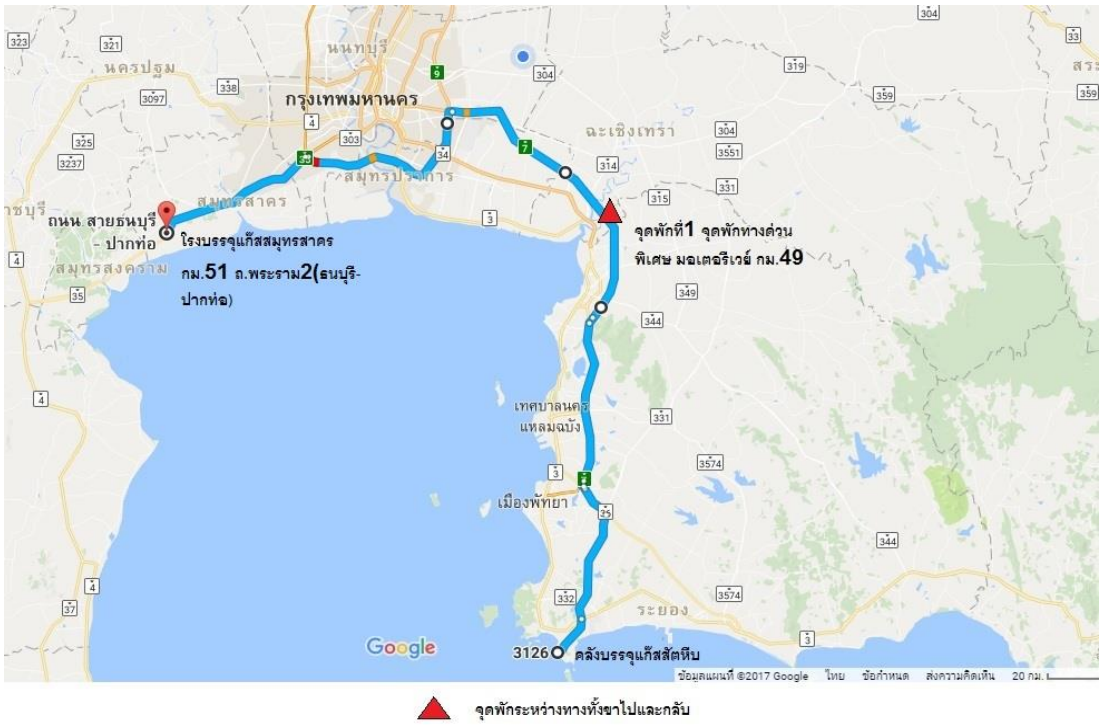


รูปแบบที่ 3

รูปที่ 4-1 ระยะเวลาการทำงานและการพัก (Work-rest) รูปแบบที่ 1-3



รูปที่ 4-2 จุดจอดพักในรูปแบบที่ 2



รูปที่ 4-3 จุดจอดพักในรูปแบบที่ 3

4.3 ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลภาวะสุขภาพ และการทำงานของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมี

4.3.1 ข้อมูลโรงงาน

โรงงานที่เข้าทำการศึกษาวิจัยเป็นโรงงานขนาดกลาง ผลิตก๊าซปิโตรเลียมเหลว ตั้งอยู่นอกนิคมอุตสาหกรรมในอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี มีพนักงานขับรถขนส่งสารเคมีทั้งหมด 32 คน ลักษณะงานแบ่งเป็น 2 กะ ได้แก่ กะเช้า (03.00-12.00 น.) และกะบ่าย (12.00-20.00 น.) สำหรับเส้นทางในการขนส่งมีทั้งขนส่งในจังหวัดและต่างจังหวัด มีทั้งขนส่งระยะใกล้และไกล โดยรถที่ใช้ขนส่งสารเคมีเป็นรถของบริษัทฯ ส่วนใหญ่เป็นรถ 10 ล้อและรถเทรลเล่อร์ ตามลำดับ และรถทุกคันเป็นระบบเกียร์ธรรมดาและมีการติดตั้งระบบ GPS

4.3.2 ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการศึกษาในเส้นทางเฉพาะที่สิ่งระหว่างจังหวัด ได้แก่ เส้นทางวิ่งระหว่างคลังสุตหีบ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี และปั๊มก๊าซ LPG อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร โดยศึกษาในกะเช้า โดยมีช่วงเวลาในการออกรถระหว่างเวลา 03.50-10.15 น. และกลับถึงคลังสัตหีบอีกครั้งเวลา 18.15-23.10 น.

4.3.2.1 ข้อมูลทั่วไป

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปทางประชากรและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่พนักงานขับรถขนส่งสารเคมีอันตรายมีอายุในช่วง 31-40 ปีโดยมีอายุเฉลี่ย 37.8 ปี (34-43 ปี) ประมาณร้อยละ 60 อยู่ในสถานภาพสมรส และร้อยละ 80 มีการศึกษาในระดับประถม 6 พนักงานขับรถน้ำหนักเกินมาตรฐานมากถึงร้อยละ 80 โดยมีค่าเฉลี่ย BMI เท่ากับ 27.44 kg/m^2 ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
1. อายุ		
31-40 ปี	4	80
41-50 ปี	1	20
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	37.80±3.06	
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	34-43	
2. ดัชนีมวลกาย (BMI; kg/m^2)*		
● ผอม (underweight)	0	0
● ปกติ (normal)	1	20
● น้ำหนักเกิน (overweight)	4	80
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	27.44±4.65	
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	19.59-34.20	
3. สถานภาพสมรส		
โสด	1	20
สมรส	3	60
หม้าย	1	20
4. ระดับการศึกษาสูงสุด		
ประถม 6	4	80
ปวส.	1	20
5. การสวมแว่นตาหรือคอนแท็กเลนส์		
ไม่สวม	5	100
สวมแว่นตาหรือคอนแท็กเลนส์	0	0

* BMI < 18.5 = ผอม; 18.5-22.9 = ปกติ; ≥ 23 = น้ำหนักเกิน

4.3.2.2 ข้อมูลสุขภาพ

ตารางที่ 4-3 แสดงข้อมูลภาวะสุขภาพ โดยพบว่า พนักงานขับรถขนส่งสารเคมีทุกคน ไม่มีโรคประจำตัว มีพนักงานที่เคยเจ็บป่วยด้วยโรคกล้ามเนื้อและกระดูกจำนวน 1 คน (ร้อยละ 20) เกี่ยวกับสายตาและการมองเห็น พบว่า พนักงานทุกคนมีสายตาที่ปกติ ด้านการพักผ่อนนอนหลับ พบว่า ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60) นอน ≥ 7 ชั่วโมง/วัน สูบบุหรี่, ดื่มแอลกอฮอล์ และไม่ออกกำลังกาย

สำหรับพฤติกรรมการดื่มกาแฟและน้ำอัดลม พบว่า ร้อยละ 60 ดื่มกาแฟ (วันละ 1แก้ว/กระป๋อง) และดื่มน้ำอัดลม (นานๆ ครั้ง)

ตารางที่ 4-3 ข้อมูลสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลสุขภาพ	จำนวน	ร้อยละ
1. การมีโรคประจำตัว		
ไม่มี	5	100
มี	0	0
2. การเจ็บป่วยด้วยโรคเกี่ยวกับกล้ามเนื้อและกระดูก		
ไม่เคย	4	80
เคย	1	20
3. ระบบสายตา		
ไม่ปกติ (สั้น/ยาว/เอียง/บอดสี)	1	20
ปกติ	4	80
4. การรับประทานยา		
ไม่มี	5	100
มี	0	0
5. ระยะเวลาในการนอนหลับพักผ่อนในแต่ละวัน		
< 7 ชั่วโมง	2	40
≥ 7 ชั่วโมง	3	60
6. การสูบบุหรี่		
ไม่สูบ	2	40
สูบไม่เกิน 10 มวน/วัน	3	60
7. การดื่มสุรา/แอลกอฮอล์		
ไม่ดื่ม	2	40
นาน ๆ ครั้ง	3	60
8. การดื่มเครื่องดื่มชูกำลัง		
ไม่ดื่ม	1	20
ดื่มวันละ 1 ขวด	1	20
ดื่มวันละ 2 ขวด	1	20
ดื่มนาน ๆ ครั้ง	2	40
9. การดื่มกาแฟ		
ไม่ดื่ม	2	40
ดื่มวันละ 1 แก้ว/กระป๋อง	3	60
10. การดื่มน้ำอัดลม		
ไม่ดื่ม	2	20
ดื่มนาน ๆ ครั้ง	3	60
11. การออกกำลังกาย		
ไม่ออกกำลังกาย	3	60
นาน ๆ ครั้ง	2	40

4.3.2.3 ข้อมูลการทำงาน

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดขับรถเทรลเลอร์ ร้อยละ 60 ของกลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์ขับรถขนส่งสารเคมีน้อยกว่า 5 ปี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.40 ปี) ระยะทางขับรถต่อวันเฉลี่ยประมาณ 290 กิโลเมตร ระยะเวลาในการขับรถเฉลี่ยต่อวันประมาณ 10 ชั่วโมง สัปดาห์ที่ผ่านมาทำงาน พบว่า ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 40) ของพนักงานทำงานล่วงเวลาในช่วง 13-18 ชั่วโมง ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมามีพนักงานขับรถ 3 คน เคยเกิดอุบัติเหตุในการขับรถขนส่งสารเคมีรวม 5 ครั้ง ลักษณะอุบัติเหตุ คือรถชนกัน 2 ครั้ง ยางรั่ว 3 ครั้ง นอกจากนั้นยังเคยเสียค่าปรับอีก 1 ครั้งเนื่องจากวิ่งชิดขวา พนักงานทุกคนเคยได้รับการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยหรือสารเคมีอันตรายดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ข้อมูลการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลการทำงาน	จำนวน	ร้อยละ
1. ประสบการณ์ทำงานขับรถขนส่งสารเคมี		
≤ 5 ปี	2	40
6 – 10 ปี	1	20
> 10 ปี	2	40
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.40±6.22	
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	1-17	
2. ระยะทางการขับรถเฉลี่ยต่อวัน		
≤ 200 กิโลเมตร	0	0
> 200 กิโลเมตร	5	100
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	290.20±62.49	
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	180-326	
3. ชั่วโมงการขับรถต่อวัน		
≤ 8 ชั่วโมง	2	40
> 8 ชั่วโมง	3	60
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.40±1.96	
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	8-12	
4. สัปดาห์ที่ผ่านมา ทำงานล่วงเวลา		
≤ 12 ชั่วโมง	1	20
13 – 18 ชั่วโมง	2	40
25 - 36 ชั่วโมง	1	20
> 36 ชั่วโมง	1	20
5. การฝึกอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัย/สารเคมี		
ไม่เคย	0	0
เคย	5	100
6. ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา เคยเกิดอุบัติเหตุ		
ไม่เคย	2	40
เคย	3	60
รถชน	2	24
อื่น ๆ	3	36

สำหรับความเร็วและระยะทางในการเดินทางในแต่ละรูปแบบศึกษา พบว่า รูปแบบที่ 3 พนักงานขับรถขับด้วยความเร็วเฉลี่ยมากที่สุดเฉลี่ย 44.77 กิโลเมตร/ชั่วโมง สำหรับระยะทางพบว่า รูปแบบที่ 1 มีเส้นทางการเดินทางที่สั้นที่สุดเฉลี่ย 465.67 กิโลเมตร โดยพนักงานขับรถบางคนใช้เส้นทางบางนาตราด (ใต้บูรพาวิถี) ซึ่งมีระยะทางที่สั้นกว่าและไม่ร้อน ดังแสดงในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ความเร็วและระยะทางที่ใช้ในการเดินทาง

รูปแบบศึกษา	ความเร็ว (km/hr)	ระยะทาง (km)
รูปแบบที่ 1	40.23±5.48 42.96 (28.74-45)	465.67±19.15 469.6 (440.5-486.9)
รูปแบบที่ 2	39.58±3.82 41.13 (32.43-43.37)	482.7±4.44 483.8 (476.1-487.1)
รูปแบบที่ 3	44.77±2.82 44.94 (41-49.08)	486.58±2.84 485.7 (483.7-491.2)
รวม	41.64±4.70 42.73 (28.74-49.08)	479.46±13.57 485 (440.5-491.2)

* ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่ามัธยฐาน (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)

เวลาที่ใช้ในการเดินทางจากคลังสัตหีบ จนกลับถึงคลังสัตหีบอีกครั้งแยกตามรายรูปแบบ พบว่า รูปแบบที่ 2 ใช้ระยะเวลาในการเดินทางนานที่สุดเฉลี่ย 865 นาที หรือ 14 ชั่วโมง 25 นาที ส่วนรูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 3 ใช้เวลาในการเดินทางใกล้เคียงกันเฉลี่ยประมาณ 13 ชั่วโมง และหากแยกตามรายบุคคล พบว่า D ใช้เวลาในการเดินทางเร็วที่สุด และ B ใช้เวลาในการเดินทางนานที่สุด อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางของแต่ละรูปแบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.07$) และระยะเวลาในการขับรถของแต่ละบุคคลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.55$) ดังแสดงในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 เวลาที่ใช้ในการเดินทางแยกตามรูปแบบและรายบุคคล

กลุ่มตัวอย่างศึกษา	เวลาที่ใช้ในการเดินทาง (นาที)			
	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3	mean±SD med (min-max)
A	730	825	845	800±50.17 825 (730-845)
B	900	870	835	863.33±26.56 870 (835-900)
C	775	875	775	808.33±47.14 775 (775-875)
D	765	820	745	776.67±31.71 765 (745-820)
E	770	935	730	811.67±88.73 770 (730-935)
mean±SD med (min-max)	788 ± 65.05 770 (730-900)	865 ± 46.50 870 (820-935)	786 ± 52.00 775 (730-845)	813±61.48 820 (730-935)

4.4 ข้อมูลพฤติกรรมเสี่ยงในการขับรถขนส่งสารเคมี

ตารางที่ 4-7 แสดงข้อมูลพฤติกรรมการขับรถของพนักงานรายข้อ โดยพบว่า พฤติกรรมเสี่ยงของพนักงานที่เกิดบ่อย 3 อันดับแรก ได้แก่ การไม่คาดเข็มขัดนิรภัย (ร้อยละ 40), เอื้อมหยิบของขณะขับรถ (ร้อยละ 20), และการมีพฤติกรรมที่เสี่ยงเกือบเกิดอุบัติเหตุ (ร้อยละ 20)

พฤติกรรมเสี่ยงที่เกิดบางครั้ง ของพนักงานทุกคน (ร้อยละ 100) ได้แก่ พฤติกรรมการใช้โทรศัพท์ขณะขับรถ และมีอาการง่วงขณะขับรถ

ส่วนพฤติกรรมเสี่ยงที่ไม่เคยเกิดขึ้น ของพนักงานทุกคน (ร้อยละ 100) ได้แก่ พฤติกรรมการขับรถหลังจากรับประทานยาที่มีฤทธิ์ทำให้ง่วงนอน, การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทั้งก่อนและขณะขับรถ, การดูโทรทัศน์/วีดีโอขณะขับรถ, การเลี้ยวโดยไม่เปิดสัญญาณไฟ, การขับกระชั้นชิดรถคันหน้า และการฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจร

เมื่อทำการวิเคราะห์พฤติกรรมเสี่ยงในการขับรถขนส่งสารเคมี พบว่า พนักงานทุกคน (ร้อยละ 100) มีพฤติกรรมปลอดภัยในการขับรถ (ไม่เสี่ยง)

ตารางที่ 4-7 พฤติกรรมการขับรถของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมีรายข้อ

พฤติกรรมการปฏิบัติตัวขณะขับรถ (n=5)	ระดับความถี่					
	ไม่เคยเลย		บางครั้ง		บ่อย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เกือบเกิดอุบัติเหตุ	3	60	1	20	1	20
ขับด้วยความเร็วเกินกฎหมายกำหนด	2	40	3	60	0	0
ใช้โทรศัพท์ขณะขับรถ	0	0	5	100	0	0
เอื้อมหยิบของขณะขับรถ	1	20	3	60	1	20
เปิด-ปิด/เปลี่ยนช่องวิทยุ/เทป ขณะขับรถ	4	80	1	20	0	0
มีอาการง่วงขณะขับรถ	0	0	5	100	0	0
ขับรถหลังจากรับประทานยาที่มีฤทธิ์ง่วงนอน	5	100	0	0.0	0	0
ไม่คาดเข็มขัดนิรภัย	2	40	1	20	2	40
ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ก่อนหรือขณะขับรถ	5	100	0	0	0	0
สูบบุหรี่ขณะขับรถ	4	80	1	20	0	0
รับประทานอาหาร/ขนม/น้ำ ขณะขับรถ	4	80	1	20	0	0
ดูโทรทัศน์/วีดีโอขณะขับรถ	5	100	0	0.0	0	0
จอดรถในที่ห้ามจอด เพื่อลงไปทำธุระข้างทาง	4	80	1	20	0	0
เบรคระยะประชิด	3	60	2	40	0	0
แซงซ้าย	4	80	1	20	0	0
เลี้ยวโดยไม่เปิดสัญญาณไฟ	5	100	0	0	0	0
ขับกระชั้นชิดรถคันหน้า	5	100	0	0	0	0
เลี้ยวตัดหน้า	4	80	1	20	0	0
ฝ่าฝืนสัญญาณไฟ	5	100	0	0	0	0
ไม่ปฏิบัติตามป้ายเตือนจราจรต่าง ๆ	3	60	2	40	0	0

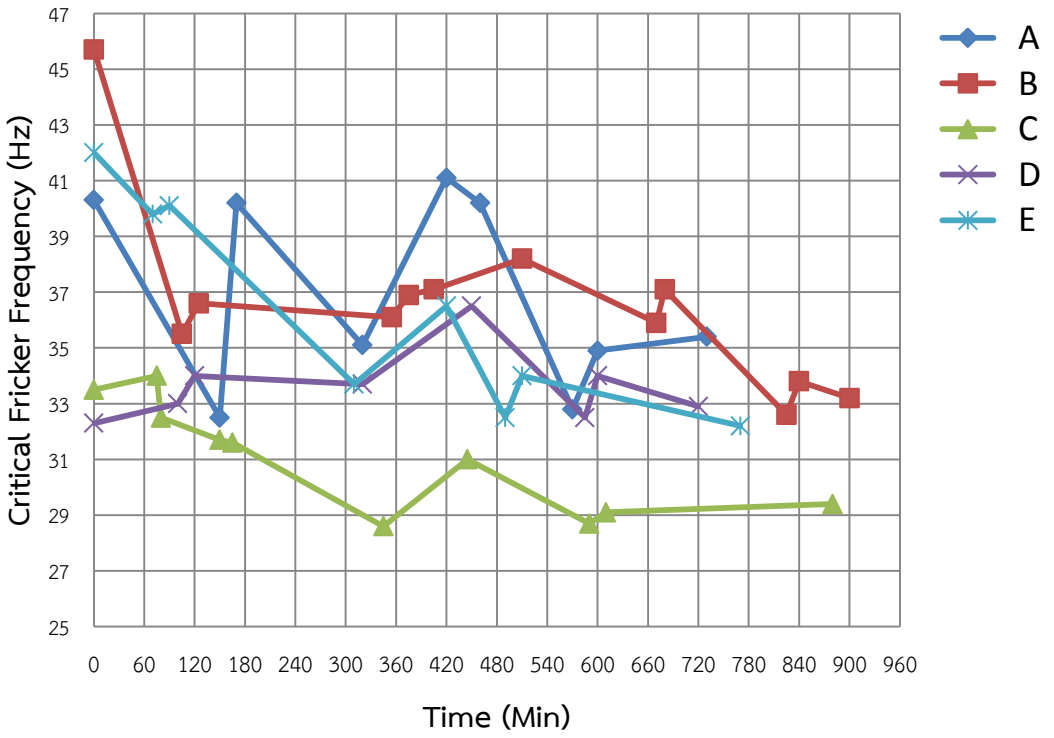
4.5 ข้อมูลความล้าของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมี

4.5.1 ข้อมูลความล้าเชิงวัตถุพิสัยจำแนกตามรูปแบบ

ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการขับรถเฉลี่ย 13 ชั่วโมง 50 นาที หรือ 830 นาที (ช่วงของข้อมูล 720-940) โดยเริ่มออกรถจากคลังสัตหีบในช่วงเวลา 04.00-12.00 น. และกลับถึงคลังสัตหีบเวลา 18.00-24.00 น.

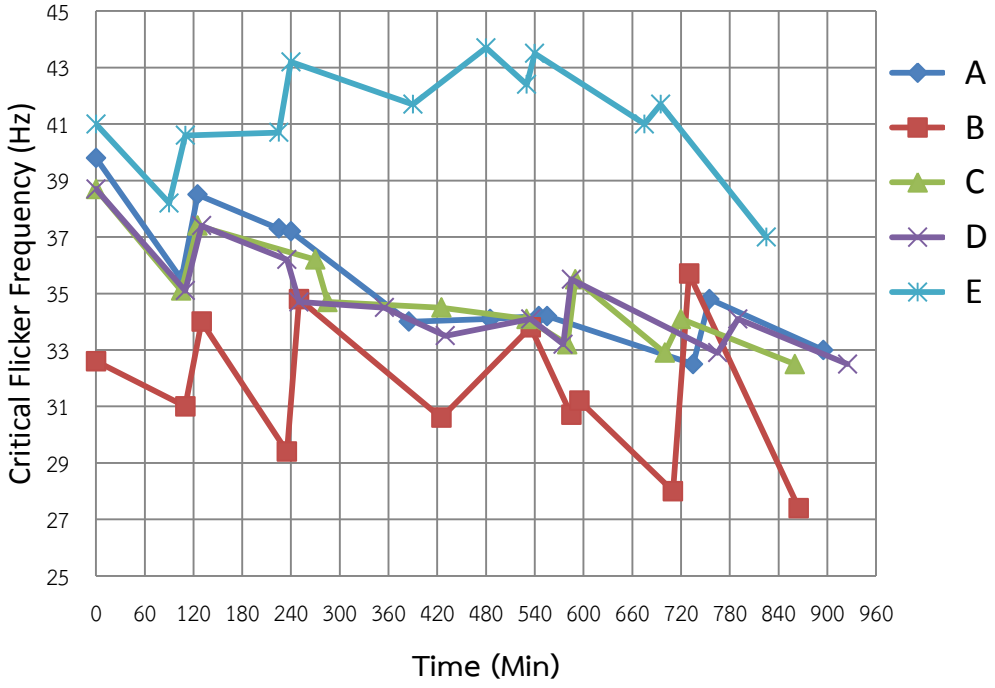
โดยรูปแบบที่ 1 มีการหยุดพักที่แตกต่างกันไป กล่าวคือ มีการพักย่อย 1 ครั้ง (ขาไป) จำนวน 1 คน, พักย่อย 2 ครั้ง จำนวน 2 คน (ขาไป 1 ครั้งและขากลับ 1 ครั้ง), พักย่อย 3 ครั้ง จำนวน 1 คน (ขาไป 2 ครั้งและขากลับ 1 ครั้ง) และพักย่อย 4 ครั้ง จำนวน 1 คน (ขาไป 2 ครั้งและขากลับ 2 ครั้ง) รวมจุดพักย่อยทั้งหมด 12 ครั้ง โดยพบว่า ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 91.67) ทุกจุดย่อยที่หยุดพักมีความล้าลดลง มีเพียง 1 จุดพักย่อยเท่านั้น (ร้อยละ 8.3) ที่มีความล้าเพิ่มขึ้น

สำหรับจุดพักโหลดแก๊ส พบว่าในรูปแบบที่ 1 นี้ ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80) มีความล้าลดลง มีเพียง 1 คนเท่านั้น (ร้อยละ 20) ที่มีความล้าเพิ่มขึ้น ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 4-4



รูปที่ 4-4 ข้อมูลความล้าเชิงวัตถุพิสัยจำแนกตามรายบุคคลรูปแบบที่ 1
(A-E หมายถึง พนักงานคนที่ 1-5)

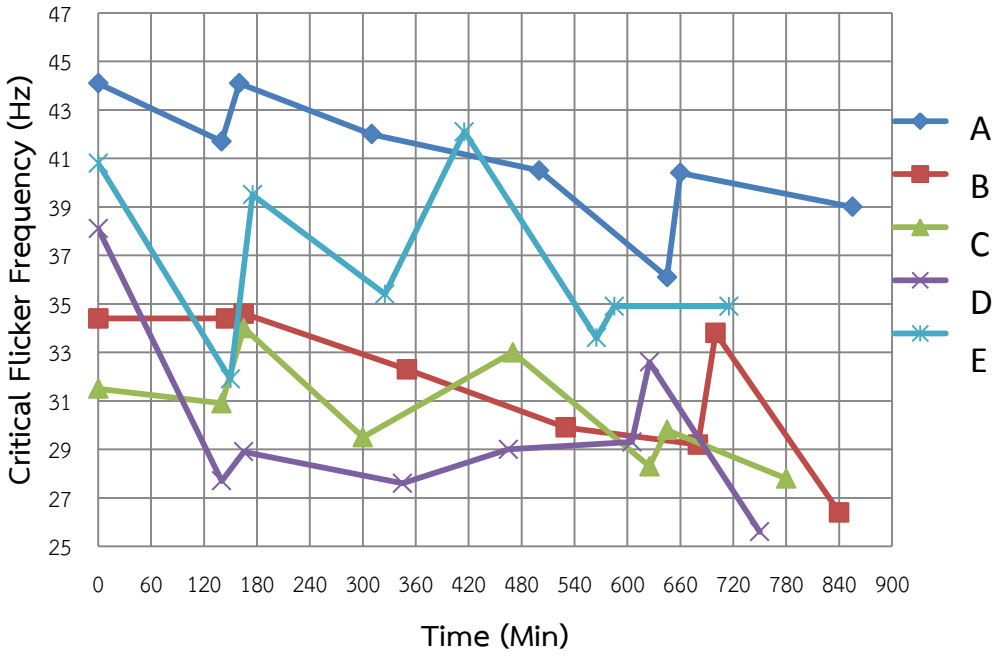
รูปแบบที่ 2 เป็นรูปแบบที่กำหนดให้มีจุดหยุดพักย่อยรวม 4 ครั้ง ได้แก่ ขาไป 2 ครั้งและขากลับ 2 ครั้ง ผลการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 90) ทุกจุดย่อยที่หยุดพักมีความล้าลดลง มีเพียง 2 จุดพักย่อยเท่านั้น (ร้อยละ 10) ที่มีความล้าเพิ่มขึ้น สำหรับจุดพักโหลดแก๊ส พบว่าในรูปแบบที่ 2 นี้ ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60) มีความล้าลดลง มี 2 คน ที่มีความล้าเพิ่มขึ้น ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 4-5



รูปที่ 4-5 ข้อมูลความล้าเชิงวัตถุพิสัยจำแนกตามรายบุคคลรูปแบบที่ 2

รูปแบบที่ 3 เป็นรูปแบบที่กำหนดให้มีจุดหยุดพักย่อยรวม 2 ครั้ง ได้แก่ ขาไป 1 ครั้งและขากลับ 1 ครั้ง ผลการศึกษา พบว่า ทุกจุดย่อยที่หยุดพักมีความล้าลดลง (ร้อยละ 100) สำหรับจุดพักโหลดแก๊ส พบว่าในรูปแบบที่ 3 นี้ ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60) มีความล้าลดลง มี 2 คน ที่มีความล้าเพิ่มขึ้น ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 4-6

ในภาพรวมที่จุดโหลดก๊าซ 15 ครั้ง พบว่า มีความล้าเพิ่มขึ้น 4 ครั้ง (ร้อยละ 26.67) ได้แก่ รูปแบบที่ 2 คนที่ C และ D, และรูปแบบที่ 3 คนที่ A และ B



รูปที่ 4-6 ข้อมูลความล้าเชิงวัตถุพิสัยจำแนกตามรายบุคคลรูปแบบที่ 3

4.5.2 ข้อมูลความล้าเชิงวัตถุพิสัยจำแนกตามรายบุคคล

ข้อมูลค่าความล้าเชิงวัตถุพิสัยรายบุคคลในแต่ละรูปแบบ ดังแสดงในรูปที่ 4-7

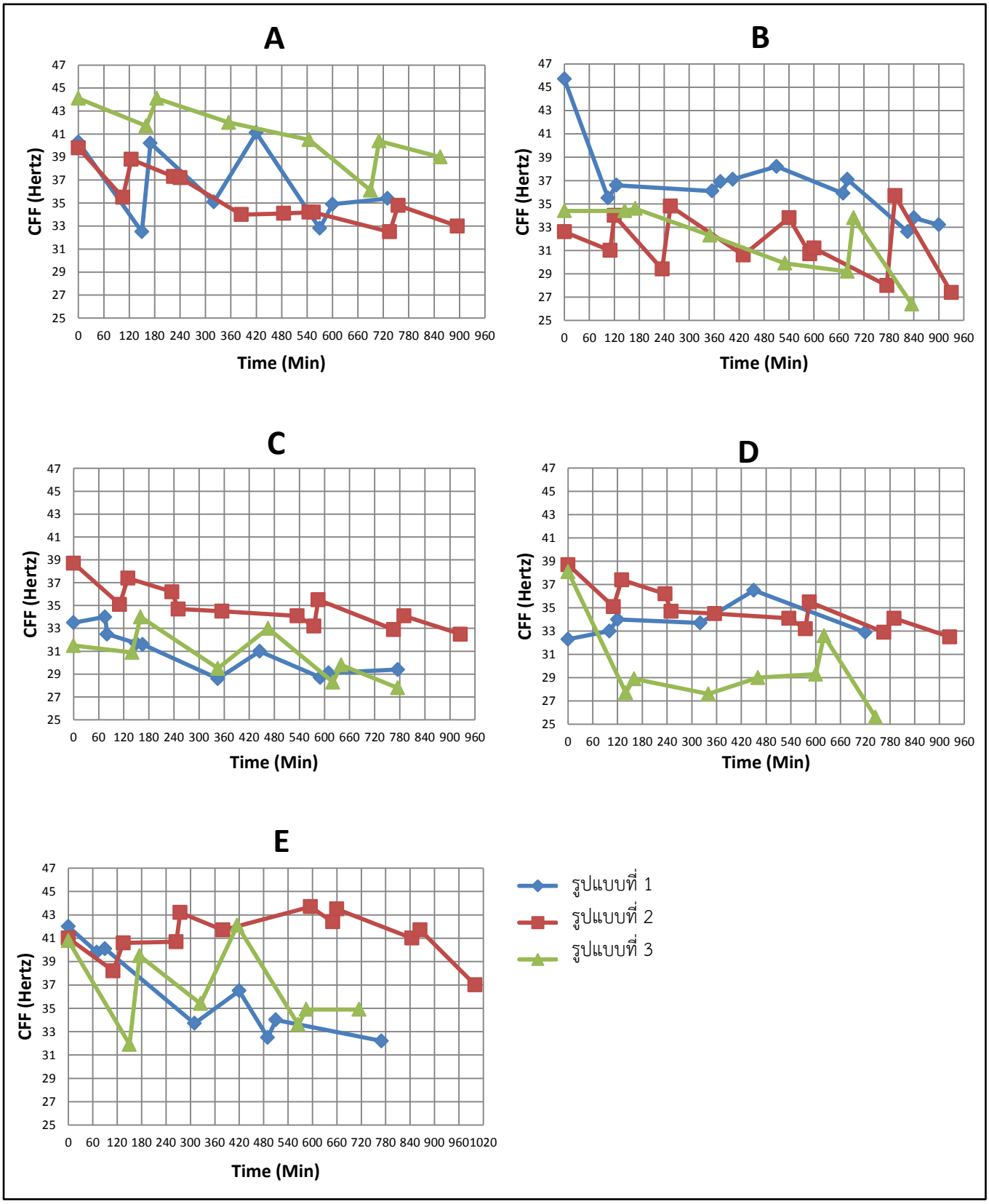
A มีจุดพักย่อยในรูปแบบ 1 จำนวน 2 ครั้ง รวม 3 รูปแบบมีจุดพักย่อย 8 ครั้ง ซึ่งในการศึกษารูปแบบการเดินรถทั้ง 3 รูปแบบ พบว่ามีจุดพักย่อยที่พบว่ามีความล้าเพิ่มขึ้น (รูปแบบที่ 2) จำนวน 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 12.5 และพบว่าในจุดโหลดก๊าซในรูปแบบที่ 3 ก็มีความล้าเพิ่มขึ้น

B มีจุดพักย่อยในรูปแบบ 1 จำนวน 4 ครั้ง รวม 3 รูปแบบมีจุดพักย่อย 10 ครั้ง ซึ่งในการศึกษารูปแบบการเดินรถทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า ไม่มีจุดพักย่อยใดๆ ที่พบว่ามีความล้าเพิ่มขึ้น เฉพาะจุดโหลดก๊าซในรูปแบบที่ 3 เท่านั้น ที่พบว่า มีความล้าเพิ่มขึ้น

C มีจุดพักย่อยในรูปแบบ 1 จำนวน 3 ครั้ง รวม 3 รูปแบบมีจุดพักย่อย 9 ครั้ง ซึ่งในการศึกษารูปแบบการเดินรถทั้ง 3 รูปแบบ พบว่ามีจุดพักย่อยที่พบว่า มีความล้าเพิ่มขึ้น จำนวน 3 จุด (รูปแบบที่ 1 จำนวน 2 จุด และรูปแบบที่ 2 จำนวน 1 จุด) คิดเป็นร้อยละ 33.33 นอกจากนั้นยังพบว่าในจุดโหลดก๊าซในรูปแบบที่ 2 มีความล้าเพิ่มขึ้น

D มีจุดพักย่อยในรูปแบบ 1 จำนวน 1 ครั้ง รวม 3 รูปแบบมีจุดพักย่อย 7 ครั้ง ซึ่งในการศึกษารูปแบบการเดินรถทั้ง 3 รูปแบบ พบว่ามีจุดพักย่อยที่พบว่า มีความล้าเพิ่มขึ้น จำนวน 1 จุด (รูปแบบที่ 2) คิดเป็นร้อยละ 14.29 นอกจากนั้นยังพบว่าในจุดโหลดก๊าซรูปแบบที่ 2 มีความล้าเพิ่มขึ้น

E มีจุดพักย่อยในรูปแบบ 1 จำนวน 2 ครั้ง รวม 3 รูปแบบมีจุดพักย่อย 8 ครั้ง ซึ่งในการศึกษารูปแบบการเดินรถทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า ไม่มีจุดพักย่อยใดๆ ที่พบว่ามีความล้าเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นยังพบว่า ไม่มีจุดโหลดก๊าซใดๆ ที่มีความล้าเพิ่มขึ้นเช่นกัน



รูปที่ 4-7 ข้อมูลความล้าเชิงวัตถุพิสัยจำแนกตามรายบุคคลในแต่ละรูปแบบ

(A-E หมายถึง พนักงานคนที่ 1-5)

4.5.3 ข้อมูลความชุกของความล้าเชิงวัตถุพิสัยและจิตพิสัย

จากการตรวจวัดความล้า พบว่า รูปแบบที่ 1 ซึ่งเป็นรูปแบบที่เป็นอิสระพนักงานจะขับเส้นทางใดก็ได้ และจะหยุดพักเมื่อไรและนานเท่าไรก็ได้ รูปแบบนี้มีความล้ามากที่สุด โดยกลุ่มตัวอย่างมีความชุกของความล้าที่ตรวจวัดด้วยเครื่อง CFF และแบบสอบถามความล้าเชิงจิตพิสัย ร้อยละ 60 และ 20 ตามลำดับ

รูปแบบที่ 2 ซึ่งจะหยุดพักทุกๆ ประมาณ 2 ชั่วโมง และหยุดพักครั้งละประมาณ 13-15 นาที พบว่ามีความชุกของความล้าร้อยละ 40 เฉพาะที่ตรวจวัดด้วยเครื่อง CFF เท่านั้น

ส่วนรูปแบบที่ 3 ไม่มีความล้า ทั้งที่ตรวจวัดโดยเครื่อง CFF และแบบสอบถามความล้าเชิงจิตพิสัย พบว่ามีความชุกของความล้าร้อยละ 20 เฉพาะที่ตรวจวัดด้วยเครื่อง CFF เท่านั้น

ผลในภาพรวมจากการตรวจวัดค่าความล้าในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า มีความชุกของความล้าจากเครื่อง Fricker fusion test ร้อยละ 40 และจากแบบสอบถามเชิงจิตพิสัยร้อยละ 6.67 (ตารางที่ 4-8)

ตารางที่ 4-8 ความชุกของความล้าโดยเครื่อง Fricker test และแบบสอบถาม

	เครื่อง Fricker test			แบบสอบถามเชิงจิตพิสัย		
	จำนวน	ร้อยละ	95%CI	จำนวน	ร้อยละ	95%CI
รูปแบบที่ 1 (n=5)	3	60	(-3.32) – (-5.17)	1	20	-
รูปแบบที่ 2 (n=5)	2	40		0	0	
รูปแบบที่ 3 (n=5)	1	20		0	0	
รวม (n = 15)	6	40		1	6.67	

4.6 เปรียบเทียบความล้าในแต่ละรูปแบบการศึกษา

ผลการวิจัยเมื่อทำการเปรียบเทียบความล้าเชิงวัตถุพิสัย (CFF) ในแต่ละรูปแบบการศึกษารวมเฉลี่ยทุกจุดหยุดพักก่อน & หลังการขับรถทั้งขาไปและขากลับ พบว่า รูปแบบที่ 1 ทำให้เกิดความล้ามากที่สุดร้อยละ 60 รองลงมาคือรูปแบบที่ 2 (ร้อยละ 40) และรูปแบบที่ 3 (ร้อยละ 20) ตามลำดับ ในขณะที่ผลการประเมินความล้า ณ จุดพักรถที่สมุทรสาครก่อนและหลังการขับรถ ซึ่งมีการหยุดพักเป็นระยะเวลานานเพื่อโหลดก๊าซ พบว่า ณ เวลาออกรถเที่ยวกลับจากปั๊มแก๊สที่สมุทรสาครเพื่อกลับไปยังคลังสัตหีบ ไม่มีคนขับรถคนใดหรือในรูปแบบใดที่มีความล้าเชิงวัตถุพิสัย (ตารางที่ 4-9)

ตารางที่ 4-9 ค่าความล้าเชิงวัตถุพิสัย (CFF)

วัตถุพิสัย (CFF)	จำนวน (ร้อยละ) ของคนขับที่มีความล้าเชิงวัตถุพิสัย*			
	ขาไป ก่อน & หลังขับรถ	ณ จุดพักรถที่ สมุทรสาคร ก่อน & หลังขับรถ	ขากลับ ก่อน & หลังขับรถ	ขาไปและขากลับ ก่อน & หลังขับรถ
รูปแบบที่ 1	2 (40)	0	2 (40)	3 (60)
รูปแบบที่ 2	3 (60)	0	1 (20)	2 (40)
รูปแบบที่ 3	2 (20)	0	0	1 (20)

*รวมเฉลี่ยทุกจุดหยุดพัก

ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Z-test for proportion difference พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าความล้าเชิงวัตถุพิสัย (CFF) ในรูปแบบที่ 1, 2 และ 3 ในพนักงานขับรถขนส่งสารเคมี ดังแสดงในตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 เปรียบเทียบความล้าเชิงวัตถุพิสัย (CFF) ในแต่ละรูปแบบการศึกษา

คู่เปรียบเทียบ		ก่อน & หลังการขับรถ				รวมเฉลี่ยทุกจุดหยุดพัก ก่อน & หลังการขับรถ			
		พนักงานที่ล้า		Z	p-value	พนักงานที่ล้า		Z	p-value
		n	%			n	%		
คู่ที่ 1	รูปแบบที่ 1	2	40	-1.29	0.197	3	60	0.63	0.527
	รูปแบบที่ 2	4	80			2	40		
คู่ที่ 2	รูปแบบที่ 1	2	40	-1.29	0.197	3	60	1.29	0.197
	รูปแบบที่ 3	4	80			1	20		
คู่ที่ 3	รูปแบบที่ 2	4	80	0.00	1.000	2	40	0.69	0.490
	รูปแบบที่ 3	4	80			1	20		

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผลการวิจัย
(Conclusion and Discussion)

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ความจำเป็นส่วนบุคคล ความล้าพื้นฐาน ปัจจัยในการทำงาน และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตามแนวทางขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ พบว่า ต้องจัดให้มีระยะเวลาเผื่อเพื่อการพักผ่อนเท่ากับ 24% ของระยะเวลาทำงาน หรือเท่ากับ 173 นาที ในการเดินรถระหว่างคลังสัตหีบ ถึง ปั๊มแก๊สสมุทรสาคร ซึ่งใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 12 ชั่วโมง หากไม่นับรวมเวลาการโหลดก๊าซซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ก็จะเหลือเวลาที่ต้องหยุดเผื่อเพื่อการพักผ่อนอีก 53 นาที จากนั้นจึงได้นำมาจัดเป็นรูปแบบการขับรถ 3 รูปแบบ ได้แก่

- รูปแบบที่1 เป็นรูปแบบเดิมที่เป็นอิสระทั้งเส้นทาง จุดพัก และเวลาพัก
- รูปแบบที่ 2 กำหนดเส้นทางปลอดภัย (ถนนมอเตอร์เวย์หมายเลข 7) และกำหนดจุดพักและเวลาพัก โดยหยุดพักย่อยขาไป 2 ครั้ง (ถนนมอเตอร์เวย์หมายเลข 7 กิโลเมตรที่ 79, ที่พักหลังทางด่วนกาญจนาภิเษก) และขากลับพัก 2 ครั้ง (ปั๊ม NGV แสมดำ ถนนพระราม 2, ศูนย์บริการทางหลวงขาออก) โดยมีเวลาพักแต่ละครั้งประมาณ 13-15 นาที
- รูปแบบที่ 3 กำหนดเส้นทางปลอดภัย (ถนนมอเตอร์เวย์หมายเลข 7) และกำหนดจุดพักและเวลาพัก และหยุดพักย่อยขาไปพัก 1 ครั้งและขากลับพัก 1 ครั้ง ที่ศูนย์บริการทางหลวงทั้งขาเข้าและขาออก โดยมีเวลาพักแต่ละครั้งประมาณ 25-27 นาที

ผลการศึกษารูปแบบการพัก พบว่า การเดินทางไปกลับในแต่ละเที่ยวมีระยะทางประมาณ 240 กิโลเมตร และมีระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานเฉลี่ยต่อวัน 719.31±87.71 (609-947) นาที หรือประมาณ 12 ชั่วโมง สำหรับความเร็วและระยะทางในการเดินทางในแต่ละรูปแบบศึกษา พบว่า รูปแบบที่ 3 พนักงานขับรถขับด้วยความเร็วเฉลี่ยมากที่สุดเฉลี่ย 44.77 กิโลเมตร/ชั่วโมง สำหรับระยะทางพบว่า รูปแบบที่ 1 มีเส้นทางการเดินทางที่สั้นที่สุดเฉลี่ย 465.67 กิโลเมตร โดยพนักงานขับรถบางคนใช้เส้นทางบางนาตราด (ใต้บูรพาวิถี) ซึ่งมีระยะทางที่สั้นกว่า สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากคลังสัตหีบ จนกลับถึงคลังสัตหีบอีกครั้งแยกตามรายรูปแบบ พบว่า รูปแบบที่ 2 ใช้ระยะเวลาในการเดินทางนานที่สุดเฉลี่ย 865 นาที หรือ 14 ชั่วโมง 25 นาที ส่วนรูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 3 ใช้เวลาในการเดินทางใกล้เคียงกันเฉลี่ยประมาณ 13 ชั่วโมง จากการทดสอบทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางในแต่ละรูปแบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.07$)

ผลการทดสอบรูปแบบการพัก พบว่า รูปแบบที่ 1 คนขับมีความล้ามากที่สุด โดยกลุ่มตัวอย่างมีความล้าที่ตรวจวัดด้วยเครื่อง CFF และแบบสอบถามความล้าเชิงจิตพิสัย ร้อยละ 60 และ 20 ตามลำดับ ส่วนรูปแบบที่ 2 และ 3 พบว่ามีความชุกของความล้าเฉพาะที่ตรวจวัดด้วยเครื่อง CFF เท่านั้น ร้อยละ 40 และ 20 (ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Z-test for proportion difference พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าความล้าเชิงวัตถุพิสัย (CFF) ในรูปแบบที่ 1, 2 และ 3 ในพนักงานขับรถขนส่งสารเคมี

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างมีปัจจัยที่เอื้อต่อความล้า / การเกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ ดัชนีมวลการ (น้ำหนักเกิน ร้อยละ 80) สายตาผิดปกติ (ร้อยละ 20) สูบบุหรี่ (ร้อยละ 40) ไม่ออกกำลังกาย (ร้อยละ 60) การทำงานล่วงเวลาเกิน 36 ชั่วโมง (ร้อยละ 20) ดังนั้น สถานประกอบการควรจัดโปรแกรมการส่งเสริมสุขภาพ เช่น การจัดสถานที่ / อุปกรณ์การออกกำลังกายไว้ในบริเวณสถานที่ทำงาน จัดสวัสดิการการตรวจวัดสายตาและตัดแว่น ให้กับพนักงานที่มีความผิดปกติทางสายตา การจัดชั่วโมงทำงานล่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อลดความเสี่ยงต่อการสะสมความล้าและการเกิดอุบัติเหตุ

เกี่ยวกับชั่วโมงการนอน งานวิจัยนี้เรากำหนดเป็นปัจจัยควบคุม คือ กลุ่มทดลองต้องนอนไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง เพราะความล้ากับการนอนหลับ เป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กันและมักพบเจอในกลุ่มพนักงานขับรถ ในงานวิจัยของ Phatrabuddha et al (2017) ซึ่งให้คนขับประเมินตนเองโดยใช้แบบประเมินของ Stanford Sleeping Scale (SSS) และหากได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 3 คะแนน จะถือว่าเป็นกลุ่มเสี่ยง ผลการวิจัยพบว่า พนักงานขับรถที่มีคะแนน SSS สูงมีค่าความล้าเชิงวัตถุพิสัยสูง (CFF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ทำงานในกะเช้า (03-00-12.00 น.) โดยมีช่วงเวลาในการออกรถแต่ละครั้ง แต่ละรูปแบบที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับลูกค้าว่าจะให้เอาก๊าซไปโหลดในช่วงเวลาใด ผลการศึกษา พบว่า ช่วงเวลาการออกรถอยู่ระหว่างเวลา 03.50-10.15 น และกลับถึงคลังสัตหีบอีกครั้งในช่วงเวลา 18.15-23.10 น. โดยมีระยะเวลาในการเดินทางเฉลี่ย 813 นาที หรือประมาณ 13.5 ชั่วโมง (ซึ่งรวมระยะเวลาที่รอโหลดก๊าซเฉลี่ย 2.11 ชั่วโมง)

รูปแบบการเดินรถที่ 1 มีระยะทางการขับรถไปกลับที่สั้นที่สุด เฉลี่ย 466 กิโลเมตร ซึ่งน้อยกว่าระยะทางเฉลี่ย 14 กิโลเมตร โดยพบว่า ร้อยละ 40 (2 คน) ที่ขับในเส้นทางๆ หลวงพิเศษหมายเลข 7 แล้ววกเข้าถนนบางนาตราด โดยใช้เส้นทางบูรพาวิถี (ไม่ใช้ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 ตลอดเส้นทาง) โดยให้เหตุผลว่าระยะทางใกล้กว่าและไม่ต้องกังวลการการตรวจสอบของตำรวจทางหลวง

รูปแบบการเดินรถที่ 2 ใช้เวลาในการเดินทางนานที่สุดเฉลี่ย 865 นาที (14 ชั่วโมง 25 นาที) เทียบกับรูปแบบที่ 1 และ 3 ซึ่งใช้เวลาเท่าๆ กันประมาณ 787 นาที (13 ชั่วโมง 7 นาที) ซึ่งต่างกัน

ประมาณ 1 ชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบที่ 2 มีระยะเวลาในการรอโหลดก๊าซนานที่สุดเฉลี่ย 2.38 ชั่วโมง ในขณะที่รูปแบบที่ 1 และ 3 มีระยะเวลาในการรอโหลดก๊าซเฉลี่ย 1.97 ชั่วโมง ซึ่งหากหักช่วงเวลาการโหลดก๊าซออกแล้ว รูปแบบการเดินรถที่ 2 ก็ยังคงใช้เวลาในการเดินทางไป-กลับนานที่สุด อาจเนื่องจากมีการหยุดจอดรถหลายครั้งทำให้ต้องเสียเวลามากขึ้นนั่นเอง

รูปแบบการเดินรถที่ 3 คนขับๆ ด้วยความเร็วเฉลี่ยที่มากที่สุด (44.77 กม./ชม.) เมื่อเทียบกับรูปแบบอื่น อย่างไรก็ตาม ก็ยังไม่เกินมาตรฐานกฎหมายที่กำหนดอัตราความเร็วของยานพาหนะซึ่งกำหนดไว้โดยกฎกระทรวงฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2522) ออกตามความในพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522 ซึ่งระบุไว้ว่า สำหรับรถบรรทุกที่มีน้ำหนักรถรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกเกิน 1,200 กิโลกรัมหรือรถบรรทุกคนโดยสาร ให้ขับในเขตกรุงเทพมหานคร เขตเมืองพัทยา หรือเขตเทศบาล ไม่เกินชั่วโมงละ 60 กิโลเมตร หรือนอกเขตดังกล่าวให้ขับไม่เกินชั่วโมงละ 80 กิโลเมตร นอกจากนั้นกฎกระทรวงฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) ออกตามความในพระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535 **ระบุ**อัตราความเร็วของยานพาหนะบนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 ทางสายกรุงเทพมหานคร - เมืองพัทยา และทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 (ถนนกาญจนาภิเษก) ทางสายถนนวงแหวนรอบนอกกรุงเทพมหานคร รถบรรทุกที่มีน้ำหนักรถรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกไม่เกิน 1,200 กิโลกรัม ให้ใช้ความเร็วไม่เกินชั่วโมงละ 100 กิโลเมตร ส่วนรถบรรทุกอื่นๆ รวมทั้งรถบรรทุกหรือรถยนต์ขณะที่ลากจูง รถพ่วง ให้ใช้ความเร็วไม่เกินชั่วโมงละ 80 กิโลเมตร

จากรูปแบบการเดินรถที่ 1 จะเห็นว่าตารางการพักรถขึ้นกับธรรมชาติของงาน (เช่น งานขับรถ) และ ความแตกต่างของบุคคล (เช่น ความสามารถ แรงกระตุ้น การนอน) โดยหลักฐานงานวิจัยภาคอุตสาหกรรมการผลิต พบว่า ความล้าและการผลิตจะได้ผลดีจากการพักเป็นเวลาสั้นๆ บ่อยๆ (Tucker P, 2003) งานขับรถขนส่งสารเคมี จัดเป็นงานอันตราย และต้องใช้สมาธิและทักษะในการทำงานสูง ซึ่งมีความเสี่ยงที่จะเกิดความล้าและอุบัติเหตุสูง (พรรค วัฒนะโภคาและไกรวิทย์ ทับธนะ, 2553) ดังนั้นการออกแบบเส้นทางเดินรถบรรทุกขนส่งสารเคมี จุดจอดพัก และระยะเวลาจอดพักจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยให้ชัดเจน มิฉะนั้นคนขับรถก็จะยึดถือตามความสะดวก ความเคยชิน โดยไม่ได้คิดถึงความปลอดภัยเป็นอันดับแรก ซึ่งจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเดินรถที่ 1 มีความล้ามากที่สุด ทั้งที่วัดโดยเครื่อง CFF และแบบสอบถามเชิงจิตพิสัย

สำหรับรูปแบบการเดินรถที่ 2 และ 3 เป็นรูปแบบที่คณะผู้วิจัยเสนอแนะขึ้นบนพื้นฐานของทฤษฎีความปลอดภัยในการขับรถระยะไกล ซึ่งกำหนดว่าคนขับควรจะพักทุก 2 ชั่วโมงและพักอย่างน้อย 15 นาทีในการขับระยะทางไกล (Chen and Xie, 2014; Arlinghaus et al., 2012; Marsh and McLennan, 2012; National Sleep Foundation, cited in Caldwell JA, 2001) และสำหรับจุดจอดพักนั้นคณะทำงานก็ได้ทำการสำรวจพื้นที่เส้นทางเดินรถว่า สามารถจอดรถบรรทุกสารเคมีได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำคัญคนขับรถที่จำเป็น (เช่น ห้องน้ำ) อย่างไรก็ตาม การพักจะไม่เป็นมาตรการที่มีประสิทธิภาพ ในการลดความล้าสำหรับคนขับ หากไม่มีการงีบหลับ การดื่มกาแฟ

หรือกิจกรรมผ่อนคลายอื่นใดขณะพักรถ ซึ่งจะทำให้คนขับมีความสดชื่นและอยู่ในสภาพที่พร้อมในการขับรถต่อไปได้ (Tucker P, 2003)

ผลการประเมินความล้า ณ จุดพักรถที่สมุทรสาครก่อนและหลังการขับรถ ซึ่งมีการหยุดพักเป็นระยะเวลานานเพื่อโหลดก๊าซเฉลี่ยประมาณ 2 ชั่วโมง พบว่า ณ เวลาออกรถเที่ยวกลับจากปั๊มแก๊สที่สมุทรสาครเพื่อกลับไปยังคลังสัตหีบ ไม่มีคนขับรถคนใดหรือในรูปแบบใดที่มีความล้า อาจเนื่องจากมีการหยุดพักเป็นเวลานาน คนขับได้มีเวลาผ่อนคลายประมาณ 1 ชั่วโมง แม้ว่าจะต้องมีกิจกรรมในการลากสาย โหลดแก๊ส และตรวจเช็คความเรียบร้อยในการโหลดแก๊สบ้าง (ซึ่งใช้เวลาในกิจกรรมเหล่านี้ประมาณ 1 ชั่วโมง)

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนของ แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดรูปแบบการพักและเส้นทางการเดินรถในแง่การลดความล้า ทำให้เกิดความปลอดภัย เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและคุณภาพชีวิต พบว่า ส่วนใหญ่คนขับรถพึงพอใจกับรูปแบบการเดินรถที่ 2 มากที่สุด รองลงมาคือรูปแบบที่ 1 และ 3 ด้วยเหตุผลของการหยุดพักยืดเส้นยืดสายและที่สำคัญ คือ การรับประทานอาหารเช้า เหตุผลที่คนขับไม่ชอบรูปแบบที่ 3 เพราะแม้ว่าจุดพักรถในเส้นทางเดินรถที่กำหนดในรูปแบบที่ 3 จะมีสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งเรื่องห้องน้ำและอาหาร แต่ด้วยช่วงเวลาจากจุดออกรถที่ คลังสัตหีบถึงจุดพักรถที่ 1 (ขาไป) ใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 2 ชั่วโมงครึ่ง (2.45±0.13) จึงทำให้คนขับรู้สึกล้า และราคาอาหารที่ศูนย์บริการทางหลวง หมายเลข 7 ค่อนข้างแพง คนขับส่วนใหญ่จึงชอบรูปแบบการเดินรถที่ 2 ซึ่งได้กำหนดจุดหยุดพักที่ 1 ขาไป ไว้ที่ ถนนมอเตอร์เวย์หมายเลข 7 กิโลเมตรที่ 79 ซึ่งมีแหล่งอาหารริมทางในราคาพื้นบ้าน อีกทั้งใช้เวลาในการขับรถเฉลี่ย 1 ชั่วโมง 45 นาที (1.73±0.13)

ดังนั้น แม้ว่าจากการศึกษาพบว่ารูปแบบการเดินรถที่ 3 จะพบความล้าน้อยที่สุด รองลงมาคือ รูปแบบการเดินรถที่ 2 และ 1 ตามลำดับ แต่จากแบบสอบถามความพึงพอใจพบว่าคนขับมีความพึงพอใจรูปแบบการเดินรถที่ 2 มากที่สุด (ร้อยละ 41.33) รองลงมา คือรูปแบบการเดินรถที่ 1 (ร้อยละ 34.67) และรูปแบบการเดินรถที่ 3 (ร้อยละ 24)

ข้อจำกัดการวิจัยครั้งนี้ คือ (1) เส้นทางศึกษามีพนักงานขับรถในเส้นทางนี้เพียง 5 คน ซึ่งทางสถานประกอบการมีการกำหนดรถและคนขับให้จำเพาะในแต่ละเส้นทาง โดยปกติ คนขับแต่ละคนจะใช้รถประจำในเส้นทางเฉพาะที่ตนเองรับผิดชอบเท่านั้น จึงทำให้จำนวนกลุ่มตัวอย่างน้อย ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของความล้าในแต่ละรูปแบบ (2) ช่วงเวลาในการออกรถในแต่ละรูปแบบแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลูกค้าว่าจะให้เอาก๊าซไปโหลดที่ปั๊ม จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงเวลาใด ทำให้ช่วงเวลาในการพักผ่อนของแต่ละคนแตกต่างกันไป ซึ่งอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความล้าได้ ตามข้อค้นพบของงานวิจัยของ Lerman et al (2012) พบว่า การอดนอนและช่วงเวลาตื่นนอนเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของความล้า

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งนี้

1. รูปแบบการพักที่เหมาะสมกับลักษณะงานของพนักงานขับรถขนส่งสารเคมี คือ รูปแบบที่ 3 เนื่องจากทำให้เกิดความล้าน้อยที่สุด
2. สถานประกอบการควรจัดเตรียมสวัสดิการด้านอาหาร ให้กับพนักงานขับรถที่ขับในเส้นทางเดินรถดังกล่าว (หรือเส้นทางอื่นที่เป็นทางไกล/ข้ามจังหวัด) เพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการปฏิบัติตามกฎระเบียบ และมาตรการการกำหนดเส้นทางเดินรถและจุดหยุดพักรถที่ปลอดภัย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย/ดำเนินการในครั้งต่อไป

1. ควรดำเนินการจัดการความเสี่ยงในการขนส่งสารเคมีอย่างเป็นระบบและ ครอบคลุมทุกเส้นทางเดินรถ เช่น การพัฒนาโมเดลการบริหารความเสี่ยงของความล้าในการขับรถขนส่งสารเคมี โดยกำหนดปัจจัยที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ (Success factors) อันประกอบด้วย
   - ความมุ่งมั่นของผู้บริหารระดับสูง / ระดับอาวุโส
   - ความร่วมมือของพนักงานระดับปฏิบัติการในการประเมินความเสี่ยง ในการพัฒนาวิธีการทำงานที่ปลอดภัย และในการติดตามตรวจสอบ
   - เพิ่มความตระหนักด้านความปลอดภัยในผู้จัดการ และพนักงานขับรถ ตลอดจนการปรับเปลี่ยนทัศนคติเพื่อมุ่งสู่การทำงานที่ปลอดภัย
   - การจัดเก็บข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง
2. ศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมที่จะช่วยลดความล้าในระหว่างการพัก เช่น การงีบพักในช่วงระยะเวลาต่างๆ การหยุดพักรับประทานอาหาร/อาหารว่าง และ/หรือ การดื่มกาแฟ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง
(References)

กระทรวงคมนาคม (2556). รายงานการวิเคราะห์อุบัติเหตุทางถนนประจำปี 2555. สืบค้นจาก http://trsl.thairoads.org/FileUpLoad/1230/131208001230.pdf (เข้าถึงวันที่ 25 ธันวาคม 2556).

กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม (2556). ข้อมูลสถิติคมนาคม. สืบค้นจาก http://vigportal.mot.go.th/portal/site/PortalMOT/stat/total_dlt/ (เข้าถึงวันที่ 10 กันยายน 2556).

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2544). คู่มือการขนส่งวัตถุอันตราย สืบค้นข้อมูลจาก: http://infofile.pcd.go.th/haz/haz_trans.pdf?CFID=21326286&CFTOKEN =38103172 (เข้าถึงวันที่ 17 พฤศจิกายน 2557)

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (2554). คู่มือการประสานงานและบริหารจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายของหน่วยงานเครือข่ายระดับชุมชน.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (2554). คู่มือการรับรู้และการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในการบริหารจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายภาคอุตสาหกรรม.

กิตติ อินทรานนท์ (2548). *ภาระงานและการวัด การยศาสตร์* 244-250.

กุณฑลีย์ บังคะดานรา, สรา อาภรณ์, อรวรรณ แก้วบุญชู, ณัฐกมล ชาญสาธิตพร (2555). ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความสามารถในการทำงานของพนักงานขับรถบรรทุกสารเคมี *วารสารพยาบาลศาสตร์และสุขภาพ* 35(2): 62-71.

คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี (2554). แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

จันทร์จิรา ความรู้ และชนกพร จิตปัญญา (2548) ปัจจัยคัดสรรที่สัมพันธ์กับความง่วงในพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชรินทร์พร ธนศุภานุเวช (2557). โรคต้องห้ามสำหรับการขับขี่รถ. สืบค้นข้อมูลจาก trat.dlt.go.th/new_sara/sara57_7.doc (เข้าถึงวันที่ 16 ธันวาคม 2558).

ทิพาพร วงศ์หงส์กุล. (2553). Fatigue management Concept & evidence-based Practice. สืบค้นข้อมูลจาก ww.docstoc.com/docs/32335195/fatigue (เข้าถึงวันที่ 16 ตุลาคม 2557)

ธนชิต ขันธราช และ นิวิท เจริญใจ (2551) ระยะเวลาการทำงานและการหยุดพักที่เหมาะสมเพื่อลดความล้าในพนักงานตรวจสอบคุณภาพขวดกะกลางคืนของโรงงานผลิตน้ำดื่ม การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2551 วันที่ 20-22 ตุลาคม 2551

ธรรมนูญ สังขรักษ์ (2551). การประมาณค่าเวลามาตรฐานและค่าอัตราผลผลิตโดยวิธีการสังเคราะห์กรณีศึกษา: งานประกอบและติดตั้งโครงหลังคาเหล็กแบบสมาร์ททรัสและงานมุงหลังคาด้วยกระเบื้องซีแพคโมเนีย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

ธีทัต ตรีศิริโชติ (2558). การกำหนดค่าเผื่อและการคำนวณเวลามาตรฐาน. สืบค้นข้อมูลจาก http://www.slideshare.net/TeeTre/14-38124644 (เข้าถึงวันที่ 16 ตุลาคม 2557)

ธีรพล ชินโน (2550). ปัญหาและแนวทางการพัฒนาบุคลากรด้านการขนส่งทางถนนให้มีประสิทธิภาพ กรณีศึกษาพนักงานขับรถพ่วง 18 ล้อบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการขนส่งและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา

นันทพร ภัทรพุทธ (2557). หลับใน...ภัยใกล้ตัวสำหรับคนขับรถ ตอนที่ 1. บทความเผยแพร่ทางวิทยุกระจายเสียง สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นจาก http://www.uniserv.buu.ac.th/forum2/topic.asp?TOPIC_ID=5946 (เข้าถึงวันที่ 3 ธันวาคม 2557).

นันทพร ภัทรพุทธ (2557). หลับใน...ภัยใกล้ตัวสำหรับคนขับรถ ตอนที่ 2 บทความเผยแพร่ทางวิทยุกระจายเสียง สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นจาก http://www.uniserv.buu.ac.th/forum2/topic.asp?TOPIC_ID=5947 (เข้าถึงวันที่ 3 ธันวาคม 2557).

นันทพร ภัทรพุทธ (2557). หลับใน...ภัยใกล้ตัวสำหรับคนขับรถ ตอนที่ 3. บทความเผยแพร่ทางวิทยุกระจายเสียง สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นจาก http://www.uniserv.buu.ac.th/forum2/topic.asp?TOPIC_ID=5950 (เข้าถึงวันที่ 3 ธันวาคม 2557).

นารา กุลวรรณวิจิตร (2549) อัตราความชุกของการอ่อนล้าขณะขับรถและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในพนักงานขับรถโดยสารในเส้นทางภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือในสถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพฯ วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอาชีวเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นาวี ศรีหะทัย (2552). การศึกษาพฤติกรรมการจ้างแรงงานที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงาน ของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางถนน. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

นุชจิรา วรรณสิทธิ์ และภูมิศิริ วสุนทราพันธุ์ (2553). การปรับปรุงกระบวนการเพื่อการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของเครื่องจักร FCA. รายงานโครงการหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

พรรค วัฒนะโภคา และไกรวิทย์ ทับธนะ (2553). ความล้าที่เกิดจากลักษณะของงานซ่อมบำรุงอากาศยาน. โครงงานหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบิน คณะวิศวกรรมศาสตร์.

มาโนช ริทินโย (2551). การศึกษางาน. พิมพ์ครั้งที่ 3 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

รักชาติ ชาติสิริทรัพย์ (2549). การศึกษาสาเหตุและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดอุบัติเหตุของรถบรรทุกวัตถุอันตราย วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม (2552). การศึกษางานอุตสาหกรรม กรงเทพฯ ท้อป.

วันชัย ริจิรวนิช (2548). การศึกษาการทำงาน:หลักการและกรณีศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สสิธร เทพตระการพร (2546). **เอกสารการอบรมการยศาสตร์.** กรุงเทพฯ: บริษัท ริชเทค บิสซิเนส จำกัด**.**

สิริอร วิชชาวุธ (2553) *จิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์กรเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 3) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สำนักงานตำรวจแห่งชาติ (2557) สถิติคดีอุบัติเหตุจราจรทางบก. สืบค้นจาก http://apps.dlt.go.th/statistics_web/statistics.html (เข้าถึงวันที่ 3 ธันวาคม 2557).

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 จังหวัดชลบุรี (2555). ผลการวิเคราะห์ประเมินความเสี่ยง กรณีอุบัติภัยทางด้านสารเคมีในพื้นที่สาธารณสุขเขต 3 และ 9 ในเดือนเมษายน - กันยายน 2555. สืบค้นข้อมูลจาก http://www.google.co.th/url?sa=t&rct=2F%2Fdpc3.ddc.moph.go.th (วันที่เข้าถึงข้อมูล 10 กันยายน 2556).

สำนักอำนวยความปลอดภัย กระทรวงคมนาคม (2556). อุบัติเหตุจราจรบนทางหลวงแผ่นดิน. รายงานประจำปี 2556 สืบค้นจาก (เข้าถึงวันที่ 3 ธันวาคม 2557).

ศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2549). **อุบัติภัยสารเคมี : การจัดทำและการวิเคราะห์สถิติ** สืบค้นจาก http://www.chemtrack.org/BoardFile/F3-4-1.pdf (วันที่เข้าถึงข้อมูล 10 กันยายน 2556).

ศูนย์สารสนเทศโรงงานอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2557). ค้นหาข้อมูลโรงงาน. สืบค้นจาก http://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=data1search (เข้าถึงวันที่ 3 ธันวาคม 2557).

หวานฤทัย ช้างกลาง (2555). รูปแบบของระยะเวลาพักที่เหมาะสมเพื่อลดอาการเมื่อยล้าในพนักงานตรวจสอบชิ้นงานในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Arkinstall M. (2015). Multifactorial mechanisms of fatigue. Available from: http://www.achper.vic.edu.au/documents/item/293 (access in September 18, 2015)

Arlinghaus A, Lombardi DA, Courtney TK, Christiani DC, Folkard S, Perry MJ (2012). The effect of rest breaks on time to injury – a study on work-related ladder-fall injuries in the United States. *Scand J Work Environ Health* 38(6): 560-567.

Baulk SD, Fletcher A. (2012). At home and away: measuring the sleep of Australian truck drivers. *Accident Analysis and Prevention* 455: 36-40.

Best JW (1977). *Research in Education*. (3rd ed). New Jersey: Prentice hall Inc.

Blehm C, Vishnu S, Khattak A, Mitra S, Yee RW (2005). Computer vision syndrome: A review. *Survey of Ophthalmology* 50 (3): 253-262.

Caldwell JA (2001). The impact of fatigue in air medical and other types of operations: a review of fatigue facts and potential countermeasures. *Air Medical Journal* 20: 25-32.

Chen C, Xie Y (2014). Modeling the safety impacts of driving hours and rest breaks on truck drivers considering time-dependent covariates. *Journal of Safety Research* 51: 57–63.

Dobbie K. (2002). Fatigue-related crashes: An analysis of fatigue-related crashes on Australian roads using an operational definition of fatigue (No. OR 23). Australian Transport Safety Bureau, Canberra.

Duke J, Guest M, Boggess M. (2010). Age-related safety in professional heavy vehicle drivers: A literature review. *Accident Analysis and Prevention* 42: 364-371.

Freeman EE, Munoz B, Turano KA, West SK (2006). Measures of visual function and their association with driving modification in older adults. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 47 (2): 514-520.

Friswell R, Williamson A (2008). Exploratory study of fatique in light and short haul transport drivers in NSW, Australia. *Accident Analysis and Prevention* 40: 410-417.

Gillberg M, Kecklund G, Akerstedt T (1996). Sleepiness and performance of professional drivers in a truck simulator-comparisons between day and night driving. *Journal of Sleep Research* 5: 12-15.

Gillberg M, Kecklund G, Axelsson J, Akerstedt T (1996). The effects of a short daytime nap after restricted night sleep. *Sleep* 19: 570-575.

Gimeno PT, Cerezuela GP, Ontanes MC. (2006). On the concept and measurement of driver drowsiness, fatigue and inattention: Implications for countermeasures. *International Journal of Vehicle Design* 42(1/2): 67–86.

Harris W, Mackie RR (1972). A study of the relationship among fatigue, hours of service, and safety of operations of truck and bus drivers. Final Report, BMCS RD 71–2. Washington: U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Bureau of Motor Carrier Safety.

Harris FC, McCaffer R (1995). Moder construction management. 4th edition Oxford: Blackwell Science.

Hoddes E, Zarcone V, Smythe H, Phillips R, Dement WC. (1973). Quantification of sleepiness: a new approach. Psychophysiology. 10 (4): 431–436

Hoffman DM, Girshick AR, Akeley K, Banks MS. (2008). Vergence accommodation conflicts hinder visual performance and cause visual fatigue. *Journal of Vision* 8(3): 30.

Horne J, Reyner L (2001). Sleep-related vehicle accidents: some guide for road safety policies. *Transportation Research* Part F : Traffic Psychology and Behavior. 4 (1): 63-74.

Horne J, Reyner L (1999). Vehicle accidents related to sleep: A review. *Occupational and Environmental Medicine*. 56: 289-294.

International Labor Organization. (1992). *Introduction to work Study* (4th ed). Geneva, Switzerland: ILO.

Johns MW (1998). Rethinking the assessment of sleepiness. *Sleep Medicine Reviews* 2(1): 3–15.

Lerman SE, Flower DJ, Gerson B, Hursh SR (2012). Fatigue risk management in the workplace. *American College of Occupational and Environmental Medicine* 54 (2): 231-258.

Luczak A, Sobolewski A. (2005). Longitudinal changes in critical flicker fusion frequency: An indicator of human workload. *Ergonomics* 48 (15): 1770-1792.

Marsh & McLennan Companies (2012). Driver Fatigue: are you driving Impaired? Available from: www.fatigueimpairment.ca (cited in January 14, 2015).

May JF, Baldwin CL (2009). Driver fatigue: The importance of identifying causal factors of fatigue when considering detection and countermeasure technologies. *Transportation Research* Part F 12: 218–224.

Mocci F, Serra A, Corrias GA. (2001). Psychological factors and visual fatigue in working with video display terminals. *Occupational and Environmental Medicine* 58 (4): 267-271.

Morad Y, Barkana Y, Zadok D, Hartstein M, Pras E, Bar-Dayan Y (2009). Ocular parameters as an objective tool for the assessment of truck drivers fatigue. *Accid Anal Prev.* 41(4): 856-60.

Mulder-Hajonides van der Meulen WREH, Wijnberg JR, Hollander JJ, De Diana IPF., van den Hoofdakker RH (1980). Measurement of subjective sleep quality. *Eur Sleep Res Soc Abstr* 5: 98.

Newzeland Transport Agency (2010). Preventing fatigue in the commercial road transport industry: A good practice guide. Available from: http://www.nzta.govt.nz/resources/alternative-fatigue-management-scheme/docs/afms-good-practice.pdf (access September 10, 2013).

Oron-Gilad T, Hancock PA (2005). Road environment and driver fatigue. In *Proceedings of the third driving assessment symposium on human factors in driver assessment, training and vehicle design*.

Pual WD, Ridchard WL, Narupiti S. (1998). Michigan's commercial driver's license (CDL) experience. *Journal of Transportation Engineering*. 124(2): 172-178.

Pepple G, Adio A (2014). Visual function of drivers and its relationship to road traffic accidents in Urban Africa. *Springerplus* 3: 47-53. Available from: http://www.springerplus.com/content/3/1/47 (cited in September 16, 2015)

Perry R.G. (1998). Fitness-for-duty testing. *Occup Health Saf.* 67(4): 41–43.

Phatrabuddha N, Yingratanasuk T, Rotwannasin P, Jaidee W, Krajaiklang N (2017). Safety and Health at Work. *In Press*.

Phillip P, Akerstedt T. (2006). Transport and industrial safety, how are they affected by sleepiness and sleep restriction. *Sleep Med Rev* 10(5): 347-356.

Philip P, Vervialle F, Le Breton P, Taillard J, Horne JA. (2001). Fatigue, alcohol and serious road crashes in France. *British Medical Journal* 322: 829–830.

Piper BF, Dibble SL, Dodd MJ, Weiss MC, Slaughter RE. (1998). The revise Piper fatigue scale: Psychometric evaluation in women with breast cancer. *Oncology Nursing Forum* 25: 677-684.

Pollard BJ, Chawla AS, Delong DM, Hashimoto N, Samei E. (2008). Object detectability at increased ambient lighting conditions. *Medical Physics* 35(6): 2204-2213.

Pual WD, Ridchard WL, Narupiti S. (1998). Michigan's commercial driver's license (CDL) experience. *Journal of Transportation Engineering*. 124(2): 172-178.

Rosekind MR, Smith RM, Miller DL, Co EL, Gregory KB, Webbon LL, et al. (1995). Alertness management: Strategic naps in operational settings. Journal of Sleep Research 4 (Suppl 2): 62-66.

Saito K, Sasaki T (1995). Sleepiness and fatigue during early morning hours after a 30 minute nocturnal nap. *Shiftwork International Newsletter* 12: 53.

Saito K, Sasaki T (1996). The effect of length of a nocturnal nap on fatigue feelings during subsequent early morning hours. *Journal of Science of Labour* 30: 305-317.

Sheedy JE, Hayes J, Engle J. (2003). Is all asthenopia the same? *Optometry and Vision Science* 80 (11): 732-739.

Sullivan JM (2008). Visual fatigue and the driver. Available from: http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/61186/100999.pdf?sequence=1 (cited in January 14, 2015)

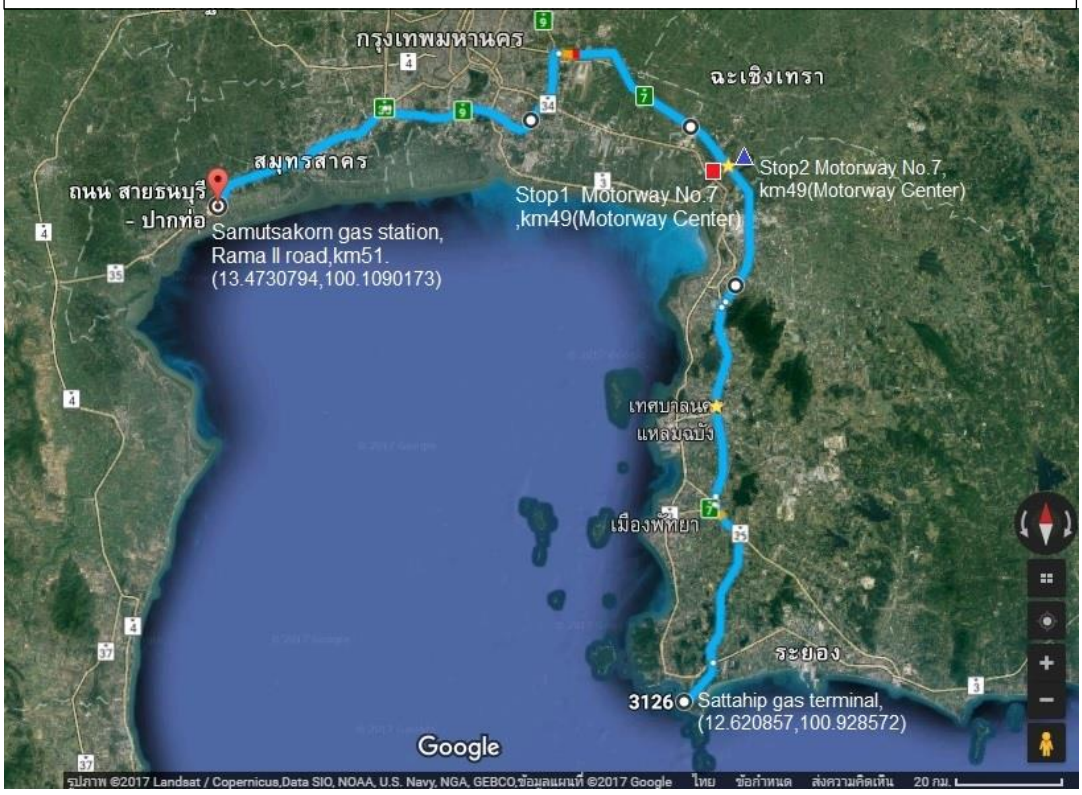
Tucker P (2003). The impact of rest breaks upon accident risk, fatigue and performance: a review. *Work and Stress* 17; 2: 123-137.

Williamson A, Lombardi DA, Folkard S, Stutts J, Courtney TK, Connor JL. (2011). The link between fatigue and safety. *Accid Anal Prev.* 43(2): 498-515.

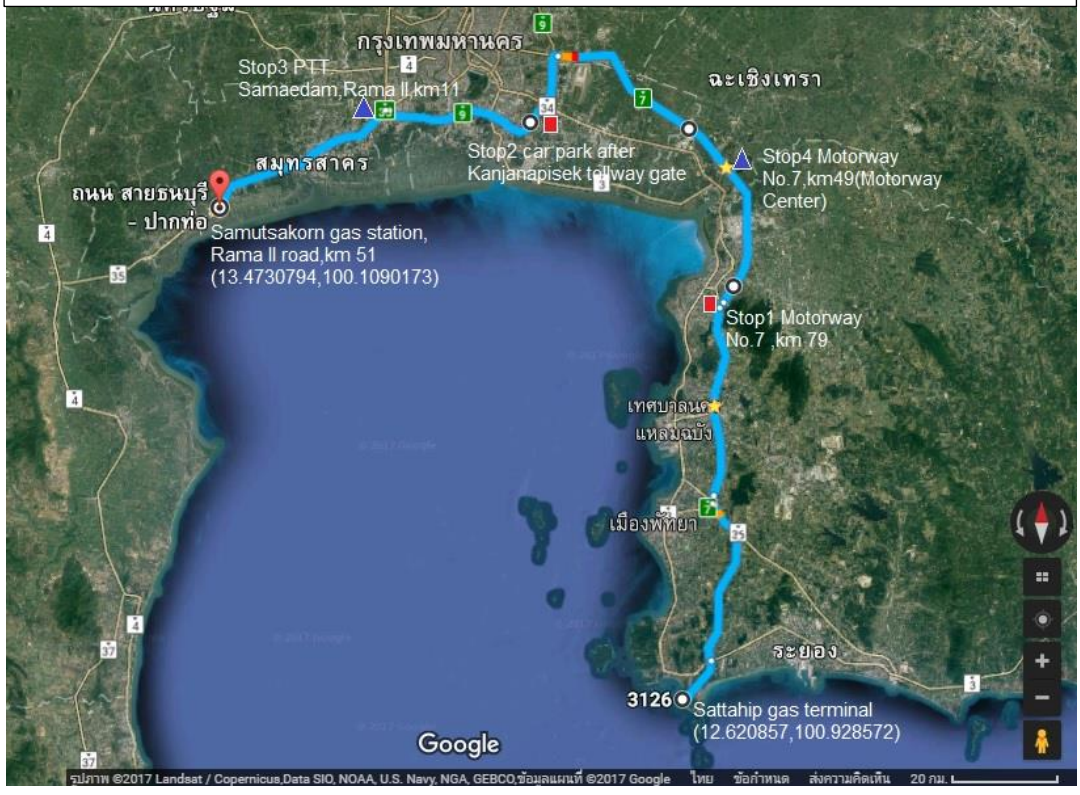
ภาคผนวก ก

แผนที่เส้นทางการเดินรถในแต่ละรูปแบบ

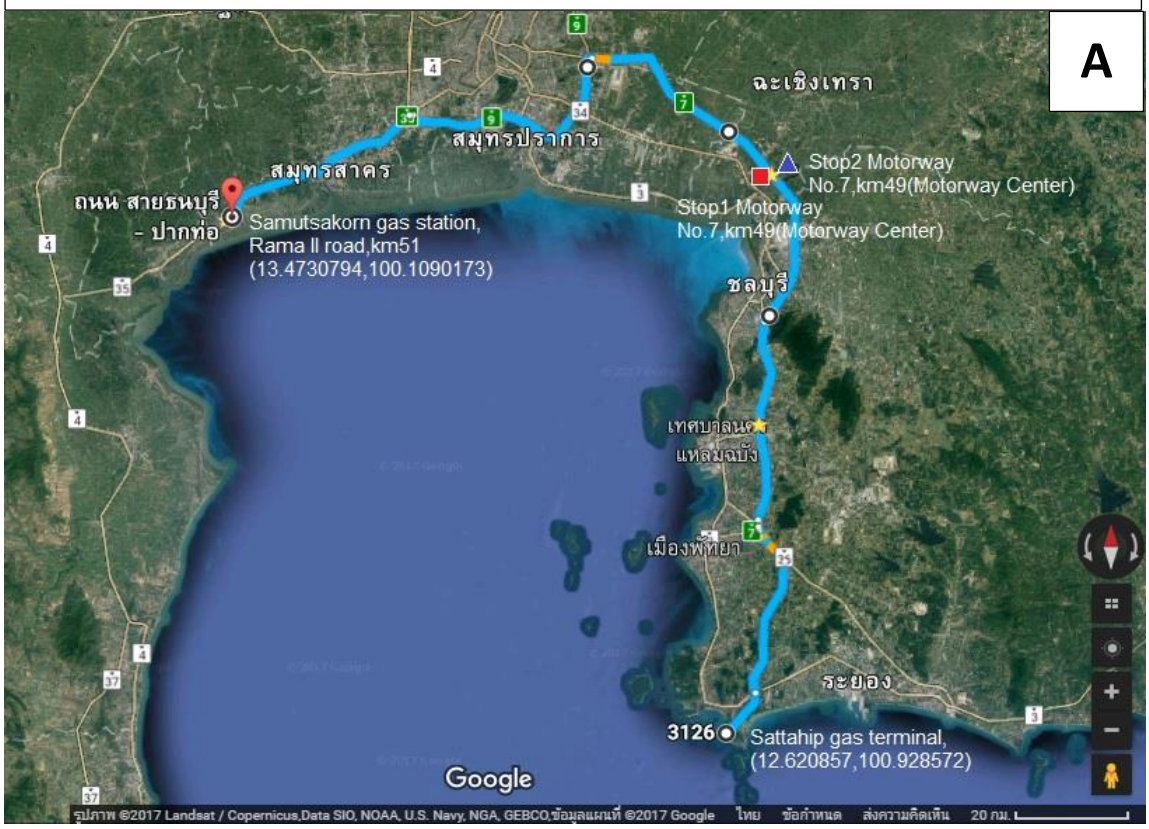
เส้นทางเดินรถรูปแบบที่ 3

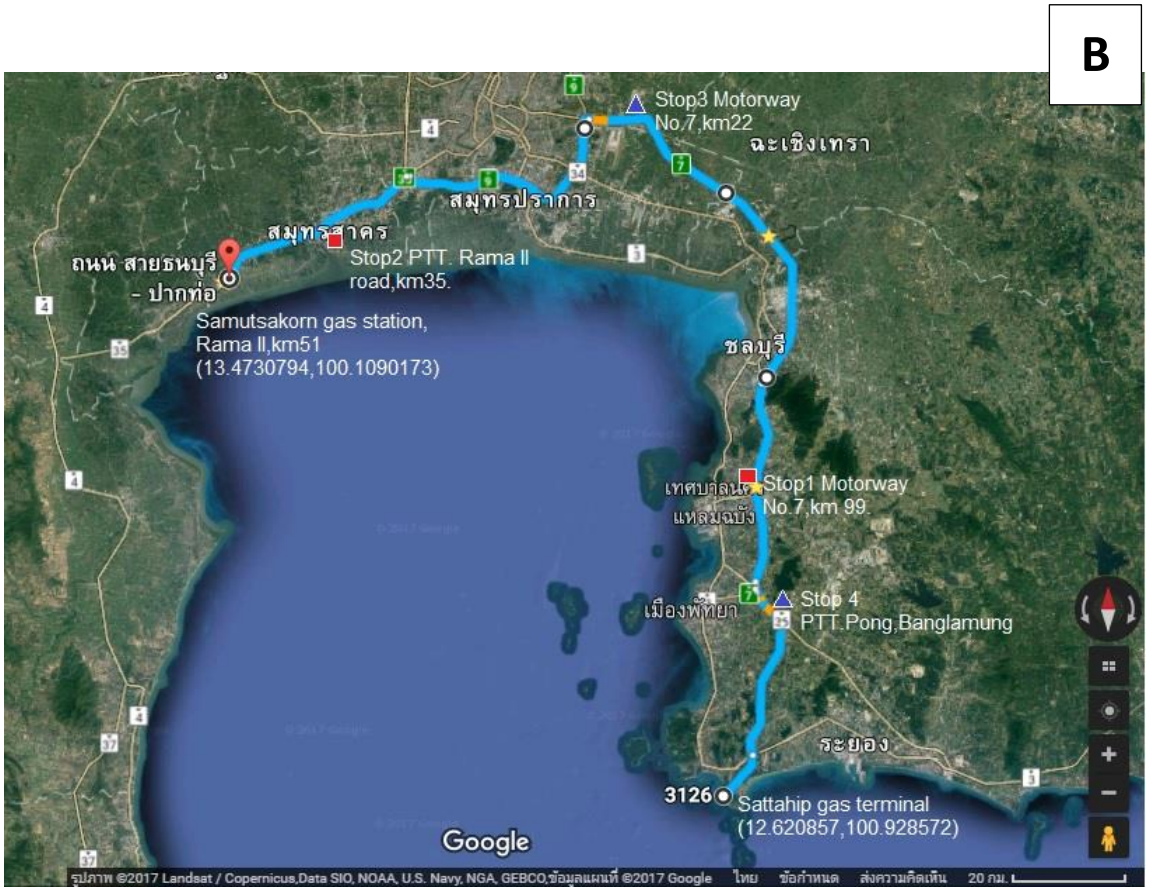


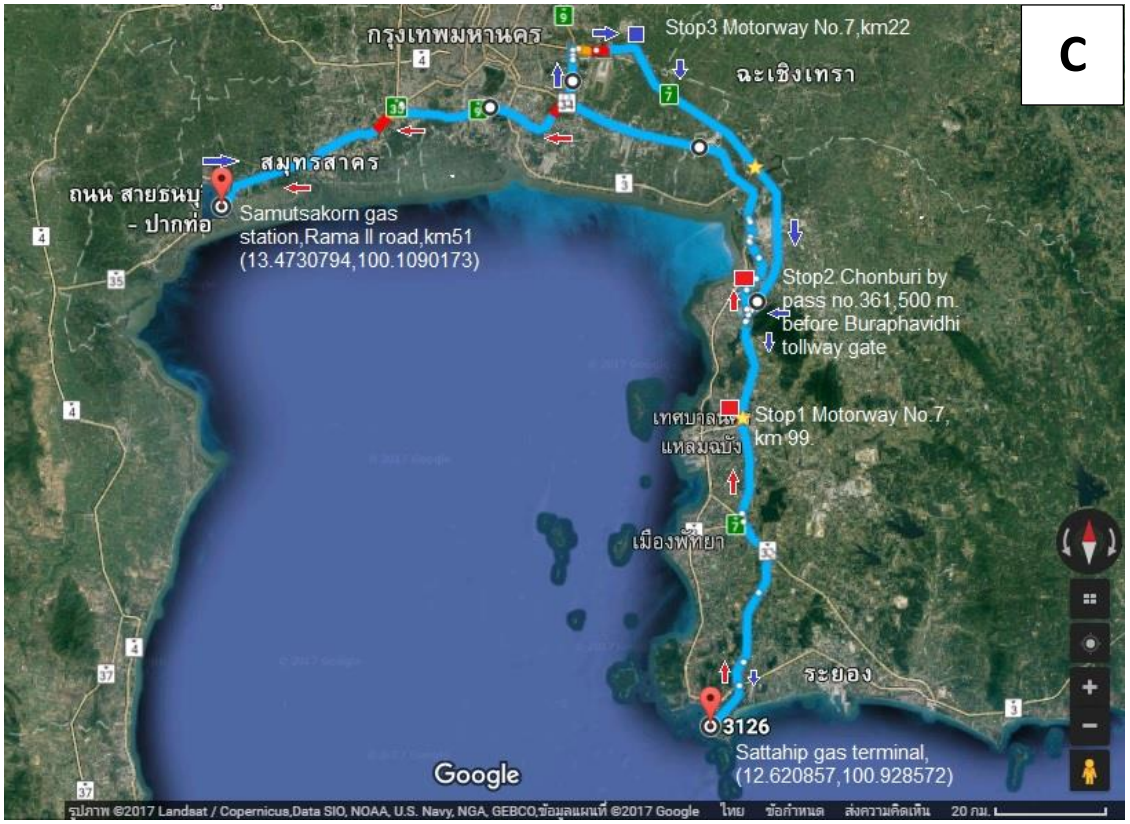
เส้นทางเดินรถรูปแบบที่ 2

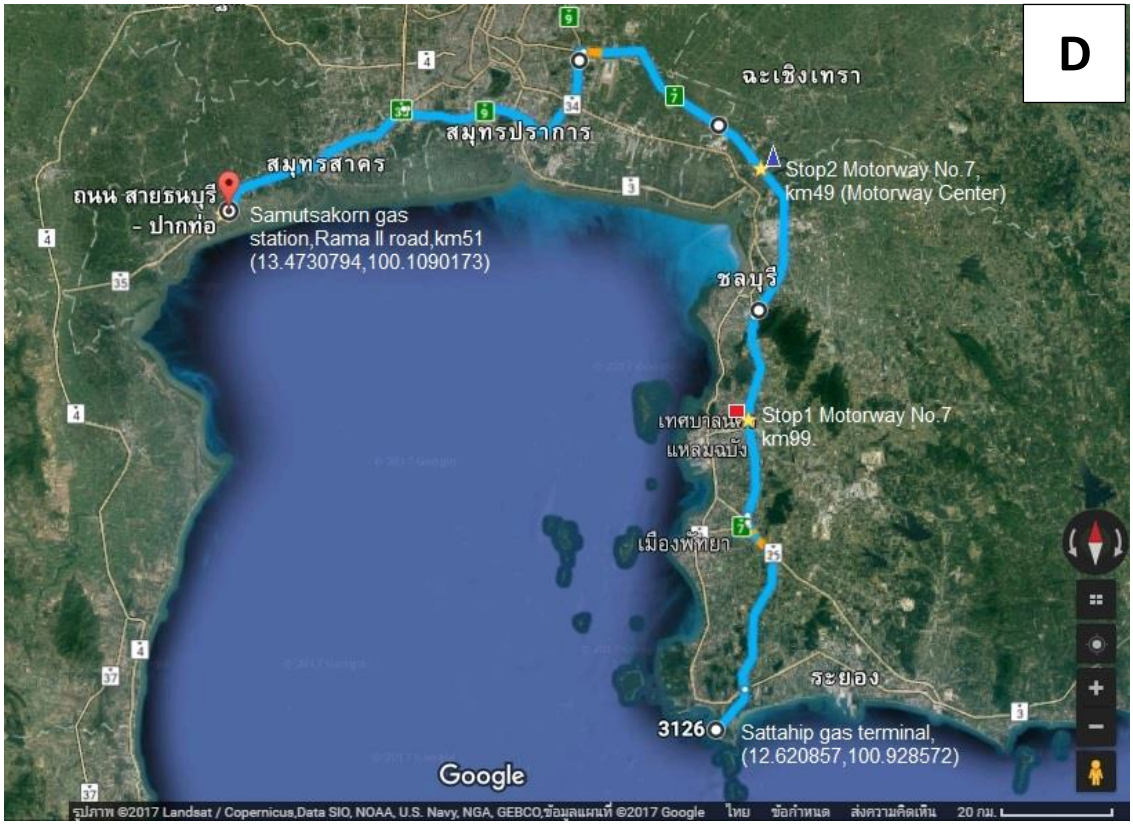


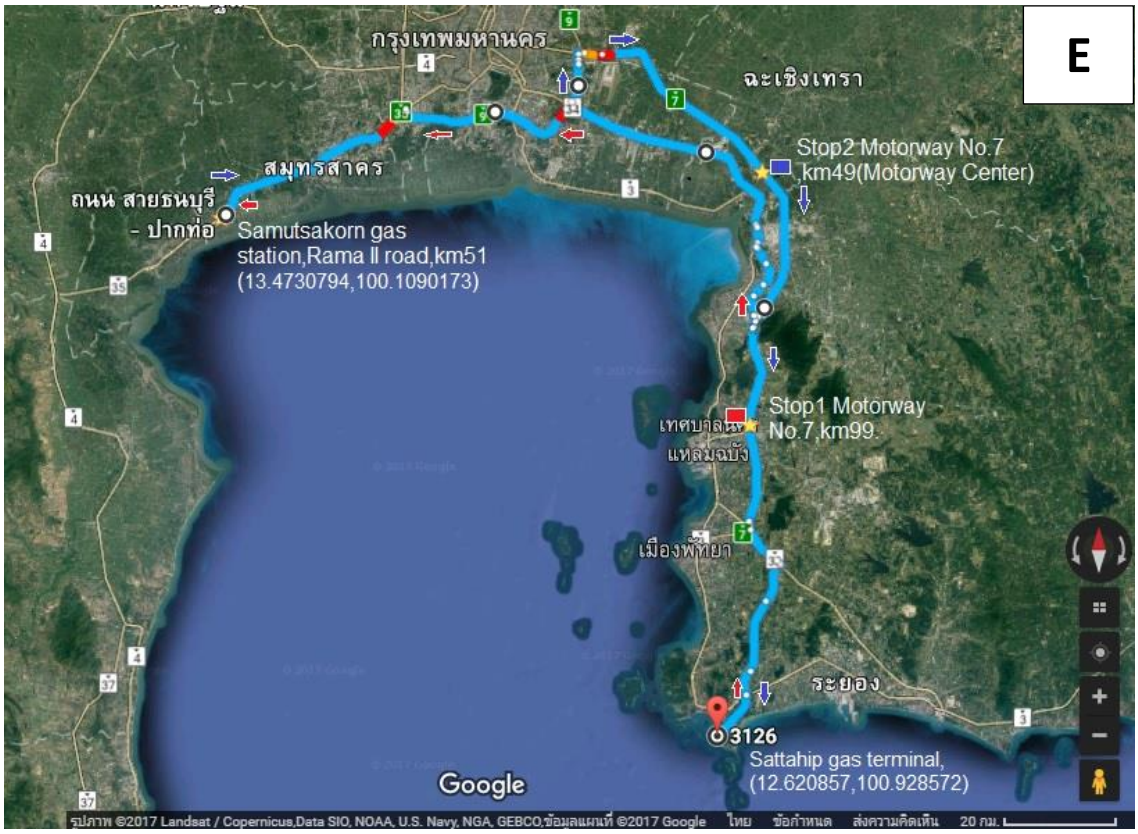
เส้นทางเดินรถรูปแบบที่ 1 (A-E)






C
กรุงเทพมหานคร
Stop3 Motorway No.7,km22
ฉะเชิงเทรา
สมุทรสาคร
ถนน สายธนบุรี
- ปากท่อ
Samutsakorn gas
station,Rama II road,km51
(13.4730794,100.1090173)
Stop2 Chonburi by
pass no.361,500 m.
before Buraphavidhi
tollway gate
เทศบาลเมือง
แหลมฉบัง
Stop1 Motorway No.7,
km 99
เมืองพัทยา
ระยอง
3126
Sattahip gas terminal,
(12.620857,100.928572)
Google
รูปภาพ ©2017 Landsat / Copernicus,Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO,ข้อมูลแผนที่ ©2017 Google
ไทย
ข้อกำหนด
ส่งความคิดเห็น
20 กม.

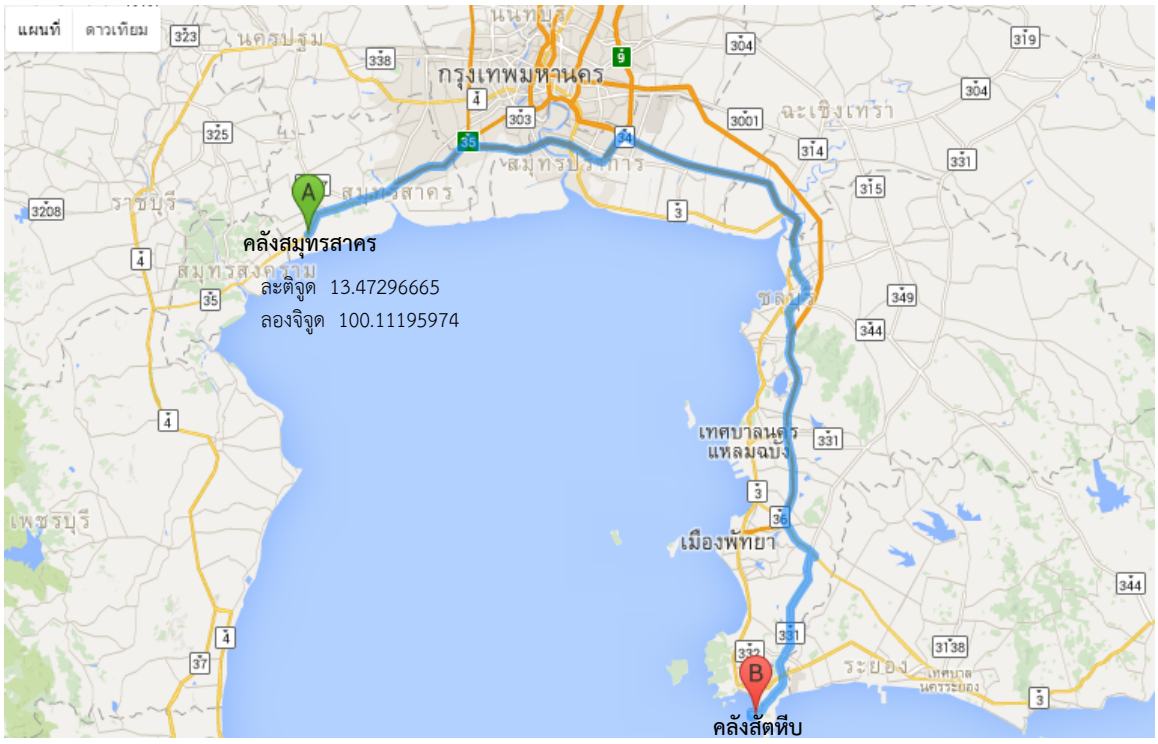

D
ฉะเชิงเทรา
สมุทรปราการ
สมุทรสาคร
ถนน สายธนบุรี
- ปากท่อ
Samutsakorn gas
station,Rama II road,km51
(13.4730794,100.1090173)
Stop2 Motorway No.7,
km49 (Motorway Center)
ชลบุรี
เทศบาลเมือง
แหลมฉบัง
Stop1 Motorway No.7
km99
เมืองพัทยา
ระยอง
3126
Sattahip gas terminal,
(12.620857,100.928572)
Google
รูปภาพ ©2017 Landsat / Copernicus,Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO,ข้อมูลแผนที่ ©2017 Google
ไทย
ข้อกำหนด
ส่งความคิดเห็น
20 กม.


E
กรุงเทพมหานคร
ฉะเชิงเทรา
สมุทรสาคร
ถนน สายธนบุรี
- ปากท่อ
Samutsakorn gas
station,Rama II road,km51
(13.4730794,100.1090173)
Stop2 Motorway No.7
km49(Motorway Center)
Stop1 Motorway
No.7,km99
เทศบาลนะ
แหลมฉบัง
เมืองพัทยา
ระยอง
3126
Sattahip gas terminal,
(12.620857,100.928572)
Google
รูปภาพ ©2017 Landsat / Copernicus,Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO,ข้อมูลแผนที่ ©2017 Google
ไทย
ข้อกำหนด
ส่งความคิดเห็น
20 กม.

ภาพจุดออกรถ (คลังสัตหีบ) และจุดสิ้นสุด (คลังสมุทรสาคร)

คลังสัตหีบ

คลังสมุทรสาคร



ภาคผนวก ข

ภาพกิจกรรมการศึกษาวิจัย

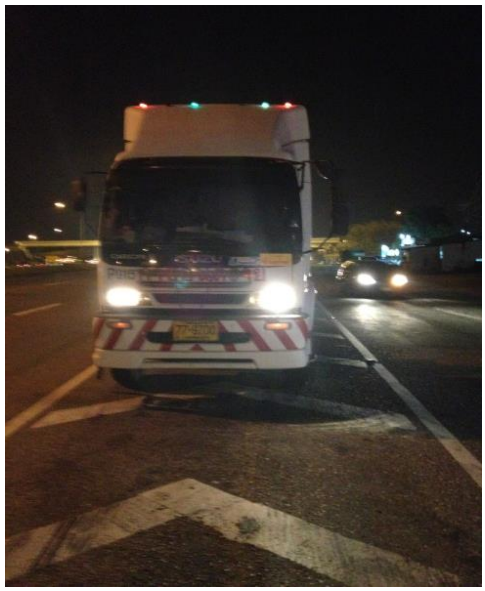
ภาพการประชุมเพื่อขอความร่วมมือในการเข้าศึกษาวิจัย

ภาพจุดจอดพักรถรูปแบบที่ 1

จุดพัก ขาไปสมุทรสาคร
ทางหลวงพิเศษสาย 7 กม.99

จุดพัก ขาไปสมุทรสาคร
ถ. พระราม 2 ปั๊ม ปตท. กม.35

จุดพัก ขากลับสัตหีบ
ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 กม.22



จุดพัก ขากลับสัตหีบ
ถนนหมายเลข 36 ปั๊มปตท. โป่งบางละมุง

ภาพจุดจอดพักรถในรูปแบบที่ 2

จุดพักที่ 1 ขาไปสมุทรสาคร
ทางหลวงพิเศษสาย 7 กม.79

จุดพักที่ 2 ขาไปสมุทรสาคร
หลังด่านเก็บเงินถนนกาญจนาภิเษกพระราม2

จุดพักที่ 3 ขากลับสัตหีบ
หน้าปั๊มปตท. แสมดำ ถ.พระราม 2 กม.11

จุดพักที่ 4 ขากลับสัตหีบ
ทางหลวงพิเศษสาย 7 กม.49

ภาพจุดจอดพักรถในรูปแบบที่ 3

จุดพักที่ 1 ขาไปสมุทรสาคร
ทางหลวงพิเศษสาย 7 กม.49

จุดพักที่ 2 ขากลับสัตหีบ
ทางหลวงพิเศษสาย 7 กม.49

คู่มือการจัดการความล้าและความปลอดภัย
ในงานขับรถขนส่งสารเคมี

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจในการขับรถขนส่งสารเคมีในรูปแบบต่างๆ

ประเด็นคำถาม	ระดับความพึงพอใจ		
	3 มาก	2 ปานกลาง	1 น้อย
1.ท่านพึงพอใจกับรูปแบบการเดินรถใดมากที่สุด			
1.1 รูปแบบที่ 1			
1.2 รูปแบบที่ 2			
1.3 รูปแบบที่ 3			
2. ท่านรู้สึกเมื่อยล้ากับการขับรถในรูปแบบใดมากที่สุด			
2.1 รูปแบบที่ 1			
2.2 รูปแบบที่ 2			
2.3 รูปแบบที่ 3			
3. ท่านรู้สึกว่าการขับรถในรูปแบบใดทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานมากที่สุด			
3.1 รูปแบบที่ 1			
3.2 รูปแบบที่ 2			
3.3 รูปแบบที่ 3			
4. ท่านคิดว่าการขับรถในรูปแบบใดทำให้เกิดความปลอดภัยมากที่สุด			
4.1 รูปแบบที่ 1			
4.2 รูปแบบที่ 2			
4.3 รูปแบบที่ 3			
5. ท่านคิดว่าการขับรถในรูปแบบใดทำให้คุณภาพชีวิตดีที่สุด			
5.1 รูปแบบที่ 1			
5.2 รูปแบบที่ 2			
5.3 รูปแบบที่ 3			

ภาคผนวก ง

บทความวิชาการ

Assessment of sleep deprivation and fatigue
among chemical transportation drivers
in Chonburi, Thailand

Accepted Manuscript

Assessment of sleep deprivation and fatigue among chemical transportation drivers in Chonburi, Thailand

Nantaporn Phatrabuddha, Ph.D, Tanongsak Yingratanasuk, Piti Rotwannasin, Wanlop Jaidee, Narin Krajaiklang

PII: S2093-7911(17)30047-1

DOI: 10.1016/j.shaw.2017.06.014

Reference: SHAW 252

To appear in: *Safety and Health at Work*

Received Date: 26 January 2017

Revised Date: 20 April 2017

Accepted Date: 28 June 2017

Please cite this article as: Phatrabuddha N, Yingratanasuk T, Rotwannasin P, Jaidee W, Krajaiklang N, Assessment of sleep deprivation and fatigue among chemical transportation drivers in Chonburi, Thailand, *Safety and Health at Work* (2017), doi: 10.1016/j.shaw.2017.06.014.

This is a PDF file of an unedited manuscript that has been accepted for publication. As a service to our customers we are providing this early version of the manuscript. The manuscript will undergo copyediting, typesetting, and review of the resulting proof before it is published in its final form. Please note that during the production process errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.