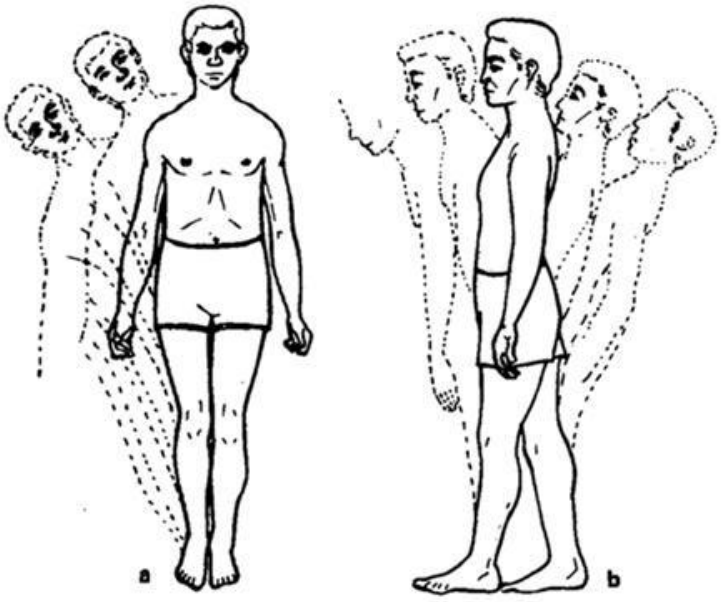
ผลกระทบของการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่อความสามารถการทรงตัวในเชิงเปรียบเทียบกับผลกระทบจากการพักผ่อนไม่เพียงพอ

Effect of Alcohol Consumption on Postural Balance in Comparison with Effect of Wakefulness Hour



ทีมงานวิจัย

ผศ.หฤทัย โลหะศิริวัฒน์ หัวหน้าโครงการ

ผศ.ดร.ไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล นักวิจัยร่วม

สนับสนุนโดย ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)

ผลกระทบของการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่อความสามารถการทรงตัวในเชิงเปรียบเทียบกับผลกระทบจากการพักผ่อนไม่เพียงพอ

Effect of Alcohol Consumption on Postural Balance in Comparison with Effect of Wakefulness Hour

ทีมงานวิจัย

ผศ.หฤทัย โลหะศิริวัฒน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	หัวหน้าโครงการ
ผศ.ดร.ไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัยร่วม

ได้รับทุนสนับสนุนโดย

ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา

รหัสโครงการ 58-00-1258 ข้อตกลงเลขที่ 59-A1-0025

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)

สารบัญ

หน้า

สารบัญ ..... ข
บทสรุปผู้บริหาร 1
บทที่ 1 บทนำ 3
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 3
1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา 4
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
1.4 กรอบแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5
1.5 วิธีการดำเนินโครงการ และระยะเวลาดำเนินการ 16
บทที่ 2 ผลการศึกษา 27
2.1 การศึกษาเบื้องต้น (Pilot Session) 27
ตัวแปรที่ 1 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) 29
ตัวแปรที่ 2 ระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (SL) 30
ตัวแปรที่ 3 เวลาการเคลื่อนที่ (MT) 31
ตัวแปรที่ 4 ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) 32
2.2 ผลการทดลอง (Experimental Session) 33
ตัวแปรที่ 1 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) 37
ตัวแปรที่ 2 ระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (SL) 43
ตัวแปรที่ 3 เวลาการเคลื่อนที่ (MT) 49
ตัวแปรที่ 4 ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (Index of Performance: IP) 54
บทที่ 3 บทสรุป 60
3.1 สรุปและวิเคราะห์ผลการศึกษา 60
3.2 ข้อคิดเห็นในการประยุกต์ผลการศึกษา 64
3.3 ประเด็นปัญหา และข้อเสนอแนะในอนาคต 65
เอกสารอ้างอิง 67
เอกสารแนบ ก. ใบประชาสัมพันธ์เพื่อรับอาสาสมัคร 72
เอกสารแนบ ข. แบบคัดกรองอาสาสมัคร 73

เอกสารแนบ ค. เอกสารสำหรับกลุ่มประชากร หรือ ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย..... 74
เอกสารแนบ ง. หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย..... 77
เอกสารแนบ จ. ตารางบันทึกข้อมูลรายบุคคล..... 78

สารบัญภาพและตาราง

ภาพที่ 1 ลักษณะสถานีงานในการทดสอบ (ซ้าย) หน้าจอโปรแกรมการทดสอบแบบยืนตัวตรง (กลาง) และหน้าจอโปรแกรมการทดสอบแบบโยกตัวซ้ายขวา (ขวา) โดยจุดสีฟ้า คือ จุดศูนย์กลางความดันร่างกายของอาสาสมัคร..... 1
ภาพที่ 2 ผลกระทบที่มีต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัวของระดับแอลกอฮอล์ (ซ้าย) กับการพักผ่อนไม่เพียงพอ (ขวา)..... 2
ภาพที่ 3 ผลกระทบที่มีต่อระยะเคลื่อนที่จุด COP ของระดับแอลกอฮอล์ (ซ้าย) กับการพักผ่อนไม่เพียงพอ (ขวา)..... 2
ภาพที่ 4 ผลกระทบแบบทวิภาพของการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ [7]..... 6
ภาพที่ 5 ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ที่ระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดต่างๆ [8]..... 7
ภาพที่ 6 แสดงพื้นที่วงรีของ Support Surface..... 9
ภาพที่ 7 ภาพจำลองการทดลองของ Fitts [18]..... 10
ภาพที่ 8 การติดประกาศประชาสัมพันธ์โครงการบริเวณโถงลิฟต์โดยสารชั้น 1 อาคาร 4..... 17
ภาพที่ 9 เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจ..... 18
ภาพที่ 10 อุปกรณ์สำหรับผสมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์..... 18
ภาพที่ 11 อุปกรณ์ Wii Balance Board..... 19
ภาพที่ 12 จอแสดงภาพการทดสอบแบบยืนตรง..... 19
ภาพที่ 13 จอแสดงภาพการทดสอบแบบฟิตส์..... 20
ภาพที่ 14 ลักษณะการทดสอบการทรงตัวด้วยระบบเครื่องมือวัดการทรงตัวที่พัฒนาขึ้น..... 20
ภาพที่ 15 แผนที่แสดงเส้นทางรถวิ่งจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ ไปยัง แผนกฉุกเฉินโรงพยาบาลจุฬาฯ 24
ภาพที่ 16 การเพิ่มขึ้นของ %BAC เมื่อได้รับการบริโภคแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นทีละหน่วยบริโภค..... 28
ภาพที่ 17 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัวระหว่างการทดสอบแบบลืมตา (SS-open) และหลับตา (SS-close).... 29
ภาพที่ 18 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัวเฉลี่ยการทดสอบขณะลืมตาและหลับตาของแต่ละอาสาสมัคร..... 29
ภาพที่ 19 การเคลื่อนที่ของจุด COP ระหว่างการทดสอบแบบลืมตา (SL-open) และหลับตา (SL-close)... 30
ภาพที่ 20 ระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP ระหว่างการทดสอบแบบลืมตา (SL-open) ของแต่ละอาสาสมัคร..... 30
ภาพที่ 21 ระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ (MT, วินาที) ที่ระดับความยากของงานต่างๆ ของแต่ละอาสาสมัคร..... 31
ภาพที่ 22 ระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ (MT, วินาที) ที่ระดับความยากของงานต่างๆ ของแต่ละ %BAC.... 32
ภาพที่ 23 ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ที่ระดับ %BAC ต่างๆ..... 33

ภาพที่ 24 %BAC ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละหน่วยบริโภค ระหว่างอาสาสมัครที่ขอหยุดการทดลอง กับกลุ่มที่ทดลองได้ถึงประมาณ 0.080%BAC ขึ้นไป 35
ภาพที่ 25 Interval plot ของค่า %BAC ที่วัดได้จริง vs %BAC ที่จัดแบ่งช่วง 36
ภาพที่ 26 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัวที่ระดับ %BAC ต่างๆ ระหว่างกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) กับกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished) 37
ภาพที่ 27 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัวที่ระดับ %BAC ต่างๆ รายบุคคล ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished) 38
ภาพที่ 28 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัวที่ระดับ %BAC ต่างๆ รายบุคคล ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) 38
ภาพที่ 29 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) ต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) 39
ภาพที่ 30 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) 39
ภาพที่ 31 อิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) กับ %BAC ต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) 40
ภาพที่ 32 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) ต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished) 41
ภาพที่ 33 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished) 42
ภาพที่ 34 อิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) กับ %BAC ต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished) 42
ภาพที่ 35 ผลต่างของ SS ระหว่างการทดสอบแบบลืมตา/หลับตา ที่ระดับ %BAC ต่างๆ ระหว่างกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) กับกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished) 43
ภาพที่ 36 ระยะการเคลื่อนที่ของ COP ที่ %BAC ต่างๆ ระหว่างกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) กับกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished) 44
ภาพที่ 37 ระยะการเคลื่อนที่ของ COP ที่ %BAC ต่างๆ รายบุคคลของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished) 44
ภาพที่ 38 ระยะการเคลื่อนที่ของ COP ที่ %BAC ต่างๆ รายบุคคลของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) 45
ภาพที่ 39 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) ต่อระยะการเคลื่อนที่ของ COP (SL) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) 46
ภาพที่ 40 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อระยะการเคลื่อนที่ของ COP (SL) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) 46
ภาพที่ 41 อิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) กับ %BAC ต่อระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (SL) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) 47

ภาพที่ 42 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) ต่อระยะการเคลื่อนที่ของ COP (SL) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)..... 48
ภาพที่ 43 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อระยะการเคลื่อนที่ของ COP (SL) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)..... 48
ภาพที่ 44 อิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) กับ %BAC ต่อระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (SL) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)..... 49
ภาพที่ 45 เวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ที่ระดับ %BAC ต่างๆ ระหว่างกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) กับกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)..... 50
ภาพที่ 46 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้านความยากในการทำงาน (ID) ต่อเวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)..... 51
ภาพที่ 47 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อเวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)..... 51
ภาพที่ 48 อิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านระดับความยากในการทำงาน (ID) กับ %BAC ต่อเวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed)..... 52
ภาพที่ 49 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้านความยากในการทำงาน (ID) ต่อเวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)..... 53
ภาพที่ 50 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อเวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)..... 54
ภาพที่ 51 อิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านระดับความยากในการทำงาน (ID) กับ %BAC ต่อเวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed)..... 54
ภาพที่ 52 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า R-Squared ของสมการ Regression ที่ได้จากข้อมูลการทดลอง กับดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP)..... 55
ภาพที่ 53 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อ ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed) และขอหยุดการทดลอง (Unfinished)..... 55
ภาพที่ 54 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อ ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)..... 56
ภาพที่ 55 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC Range2 ต่อ ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)..... 57
ภาพที่ 56 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อ ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)..... 58
ภาพที่ 57 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC Range2 ต่อ ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)..... 58
ภาพที่ 58 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อ ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) รายบุคคล ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)..... 59

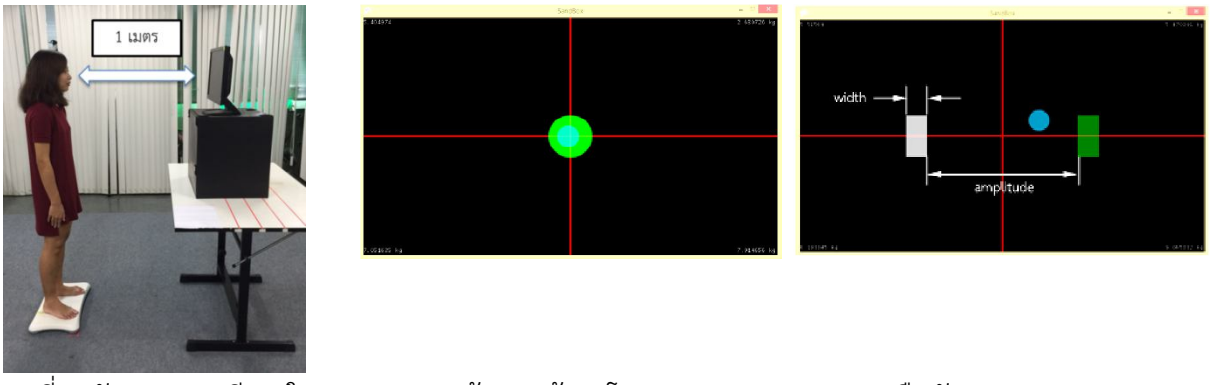
ภาพที่ 59 ผลกระทบที่มีต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของการบริโภคแอลกอฮอล์ (ซ้าย) เปรียบเทียบกับการพักผ่อนไม่เพียงพอ (ขวา) 62
ภาพที่ 60 ผลกระทบที่มีต่อระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (SL) ของการบริโภคแอลกอฮอล์ (ซ้าย) เปรียบเทียบกับการพักผ่อนไม่เพียงพอ (ขวา) 63
ภาพที่ 61 ผลกระทบที่มีต่อดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ของการบริโภคแอลกอฮอล์ (ซ้าย) เปรียบเทียบกับการพักผ่อนไม่เพียงพอ (ขวา) 63

ตารางที่ 1 ประมาณการหน่วยบริโภคแอลกอฮอล์ 35 ดีกรี (มิลลิตร) สำหรับการเพิ่มขึ้นครั้งละ 0.020 และ 0.025%BAC สำหรับบุคคลที่น้ำหนักตัวระดับต่างๆ 16
ตารางที่ 2 เงื่อนไขการทดลองตามแนวทางของฟิตส์ (Fitts) 21
ตารางที่ 3 ระยะเวลาการปฏิบัติงานรวมทั้งสิ้น 10 เดือน (ตุลาคม 2559 – กรกฎาคม 2560) 26
ตารางที่ 4 แนวทางการจัดแบ่งระดับช่วง %BAC (Range_%BAC) 28
ตารางที่ 5 สมการวิเคราะห์ความถดถอยจากการทดสอบตามแนวคิดทฤษฎีของฟิตส์ 32
ตารางที่ 6 ข้อมูลประชากรที่เข้าร่วมการทดลอง 34
ตารางที่ 7 แนวทางการจัดแบ่งระดับช่วง %BAC (Range_%BAC) 35
ตารางที่ 8 ผลการประเมินด้วย Tukey Test สำหรับตัวแปร SS, SL ของกลุ่ม Completed และ Unfinished ที่ระดับ %BAC ต่างๆ 60
ตารางที่ 9 ผลการประเมินด้วย Tukey Test สำหรับตัวแปร MT, IP ของกลุ่ม Completed และ Unfinished ที่ระดับ %BAC ต่างๆ 61

บทสรุปผู้บริหาร

การบริโภคแอลกอฮอล์ส่งผลต่อความสามารถในการปฏิบัติงานหรือการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ทั้งด้านการใช้ร่างกายและการใช้ความคิด อาทิ ความสามารถในการมองเห็นลดลง (การปรับรูม่านตาทำได้ช้าลง เกิดการเห็นภาพซ้อน ความไวต่อความคมชัดของภาพ หรือ contrast sensitivity ลดลง) ความเร็วการตอบสนองที่ลดลง ความสามารถในการจำลดลง และการประสิทธิภาพการปฏิบัติงานหลายอย่างพร้อมกันลดลง ฯลฯ จึงไม่น่าแปลกใจที่แอลกอฮอล์เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุระหว่างการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น สำหรับงานวิจัยนี้ ได้ทำการติดตามผลกระทบของการบริโภคแอลกอฮอล์ที่มีต่อความสามารถการทรงตัวของบุคคลเพศชายอายุ 21-32 ปี จำนวน 16 คน ซึ่งมีประสบการณ์บริโภคแอลกอฮอล์เป็นประจำ ช่วงการบริโภคแอลกอฮอล์ในโครงการวิจัยอยู่ที่ 0.00%- 0.100%BAC การทดสอบความสามารถการทรงตัว กระทำโดยให้อาสาสมัครยืนบนอุปกรณ์ wii-balanced board ที่สามารถระบุตำแหน่งค่าพิกัดจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายบุคคล (Center of pressure) ที่ยืนบนอุปกรณ์ได้ ดังแสดงในภาพที่ 1 (ซ้าย) ร่วมกับโปรแกรมที่ทางคณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

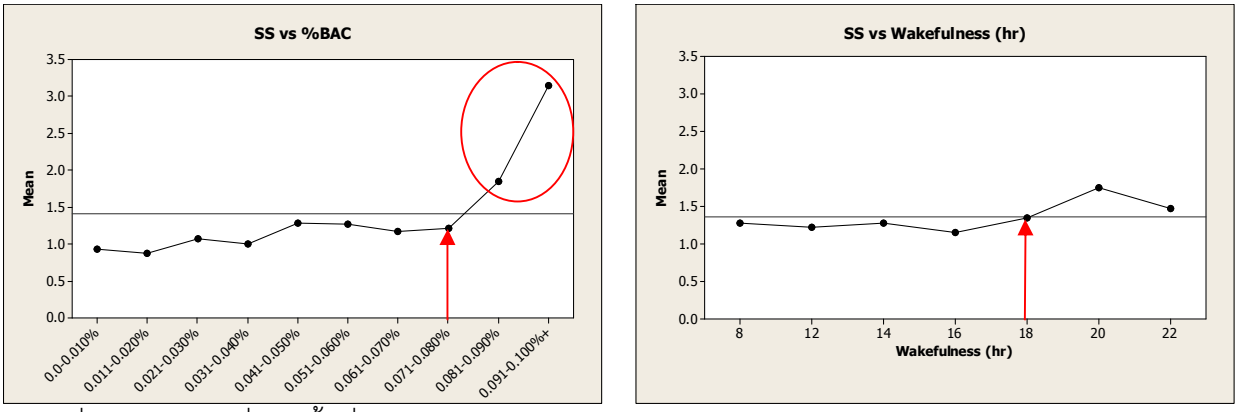
การทดสอบกระทำได้ 2 รูปแบบ กล่าวคือ (1) ยืนตัวตรงขณะลืมตาและหลับตา โดยภาพที่แสดงบนหน้าจอแสดงผลจะเป็นรูปแบบตามภาพที่ 1 (กลาง) ซึ่งการทดสอบนี้ จะใช้พื้นที่ และระยะทางที่จุดศูนย์กลางความดันของร่างกายเคลื่อนที่ไปเป็นตัวบ่งบอกความสามารถการทรงตัว (2) โยกตัวไปมาทางด้านซ้ายขวา เพื่อควบคุมตัวชี้เป้าหมาย (จุดสีฟ้า) ไปยังแถบเป้าหมายที่กำหนดไว้ทั้งสองฝั่งตามภาพที่ 1 (ขวา) ซึ่งการทดสอบนี้จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่เป็นตัวบ่งบอกความสามารถการทรงตัว



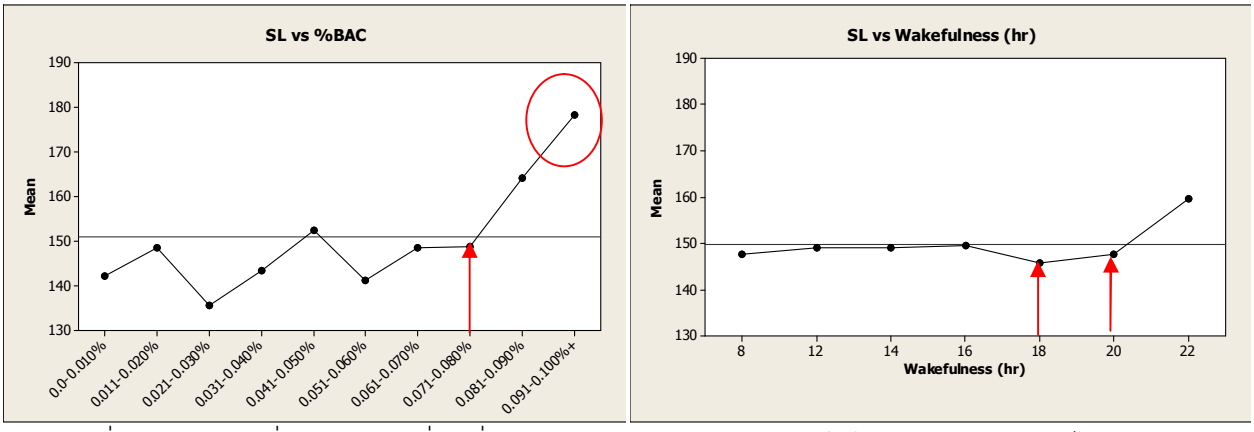
ภาพที่ 1 ลักษณะสถานีงานในการทดสอบ (ซ้าย) หน้าจอโปรแกรมการทดสอบแบบยืนตัวตรง (กลาง) และหน้าจอโปรแกรมการทดสอบแบบโยกตัวซ้ายขวา (ขวา) โดยจุดสีฟ้า คือ จุดศูนย์กลางความดันร่างกายของอาสาสมัคร

ผลการวิจัยพบว่า **ระดับแอลกอฮอล์มีผลทำให้ความสามารถในการทรงตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ประมาณ 0.050-0.080%BAC ขึ้นไป** โดยส่วนมากจะอยู่ที่ระดับ 0.080%BAC และมีส่วนน้อยที่พบปัญหาการทรงตัวเกิดขึ้นเร็ว อาสาสมัครกลุ่มหลังนี้ พบว่า จะขอหยุดการทดลองด้วยตนเอง คือ ไม่รับการบริโภคแอลกอฮอล์ต่อไป แสดงให้เห็นว่า อาสาสมัครกลุ่มนี้จะรู้ตัว และสามารถตัดสินใจที่จะหยุดการบริโภคได้เมื่อเริ่มสูญเสียการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญ

จากนั้น ทางคณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบไปเปรียบเทียบกับผลกระทบของการพักผ่อนไม่เพียงพอที่มีต่อความสามารถการทรงตัวของบุคคล ซึ่งเป็นงานวิจัยที่กระทำขึ้นก่อนหน้า (คนละกลุ่มอาสาสมัคร) สรุปได้ว่า ระดับปริมาณแอลกอฮอล์ที่ประมาณ 0.080%BAC หรือที่**ปริมาณแอลกอฮอล์ในกระแสเลือด 80 mg/100mL ภาวะการทรงตัวที่สูญเสียนี้ใกล้เคียงกับระดับการตื่นต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 18 ชั่วโมง** (เช่น หากตื่นนอนในเวลา 6.00น. จะมีเวลาตื่นต่อเนื่องถึง 24.00 น.) ดังแสดงตัวอย่างในภาพทางด้านล่าง และหากระดับแอลกอฮอล์สูงขึ้นกว่า 0.080%BAC บุคคลจะสูญเสียการทรงตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แนวโน้มเกินกว่าผลกระทบของการตื่นต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง



ภาพที่ 2 ผลกระทบที่มีต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัวของระดับแอลกอฮอล์ (ซ้าย) กับการพักผ่อนไม่เพียงพอ (ขวา)



ภาพที่ 3 ผลกระทบที่มีต่อระยะเคลื่อนที่จุด COP ของระดับแอลกอฮอล์ (ซ้าย) กับการพักผ่อนไม่เพียงพอ (ขวา)

ผลสรุปจากงานวิจัยในเพื่อการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับเกณฑ์มาตรฐานการบริโภคแอลกอฮอล์ รวมถึงเพื่อการประชาสัมพันธ์ข้อมูลผลกระทบของการบริโภคแอลกอฮอล์ต่อบุคคลทั่วไป ได้มีการกล่าวถึงไว้ในบทสรุปของรายงานเป็นการเพิ่มเติม

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ระดับแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิตพบว่าส่งผลต่อความสามารถในการปฏิบัติงานหรือการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ทั้งด้านกายภาพ (เช่น ความสามารถในการมองเห็น การทรงตัว ฯลฯ) และการใช้ความคิด (เช่น ความเร็วในการตอบสนอง ความสามารถในการมองสมาธิและการจดจ่อในงาน การตัดสินใจโดยเฉพาะในเวลาฉุกเฉิน ฯลฯ) เมื่อความสามารถต่างๆ ลดลงจึงเป็นสิ่งที่คาดได้ว่า ระดับแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิตจะส่งผลต่อโอกาสการเกิดอุบัติเหตุที่เพิ่มขึ้นได้ กลุ่มอุบัติเหตุที่กล่าวถึงกันมากในประเด็นนี้ คือ การขับรถ และการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร หรือการทำงานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูง เนื่องจากผลจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นอาจส่งผลต่อการทุพพลภาพ หรือการเสียชีวิตทั้งต่อตัวบุคคลผู้ประสบอุบัติเหตุเอง รวมถึงบุคคลอื่นในวงกว้างได้ ในประเทศต่างๆ ทั่วโลกจึงได้มีการกำหนดระดับสูงสุดของแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิต (Blood Alcohol Concentration: BAC) ที่อนุญาตให้มีได้สำหรับการขับรถ ซึ่งมีตั้งแต่กลุ่มประเทศที่ห้ามไม่ให้มีระดับแอลกอฮอล์เลย (Zero effective tolerance) จนถึงค่าสูงสุดประมาณ 0.10%BAC [1] สำหรับกฎหมายไทยตามประกาศกระทรวงมหาดไทยฉบับที่ 16/2537 [2] กำหนดให้ระดับแอลกอฮอล์ในเลือดสำหรับผู้ขับขี่มีค่าไม่เกิน 0.05%BAC

ในชีวิตประจำวัน เราจะพบการตรวจวัดค่า BAC ตามท้องถนนโดยตำรวจ หรือในโรงงานอุตสาหกรรมโดยบุคลากรฝ่ายบริหารอย่างสม่ำเสมอ โดยการตรวจวัดสามารถกระทำได้ด้วยวิธีที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ใดๆ ซึ่งต้นทุนการตรวจจะต่ำที่สุด การตรวจสอบเหล่านี้นิยมให้ผู้ที่ถูกตรวจสอบทำการทดสอบสมรรถภาพการเคลื่อนไหว หรือควบคุมกล้ามเนื้อในรูปแบบต่างๆ เช่น การทดสอบการเดินตามเส้นตรง การเดินต่อเท้า ชี้นิ้วแตะจมูก ยืนหลับตา ฯลฯ อีกรูปแบบหนึ่ง จะใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์ ในการตรวจ คือ เครื่องตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจออก ซึ่งจะให้ค่าตรวจเป็นตัวเลขที่ชัดเจนสามารถนำไปอ้างอิงกับระดับสูงสุดตามมาตรฐานได้โดยตรง อย่างไรก็ตาม ในมุมมองของผู้บริโภคแอลกอฮอล์ ระดับแอลกอฮอล์ที่คิดเป็นหน่วย %BAC หรือ g/dL นั้น ให้ประโยชน์ในแนวทางสื่อความเข้าใจได้ค่อนข้างน้อย เพราะเป็นหน่วยวัดที่บุคคลทั่วไปไม่คุ้นเคย ซึ่งถึงแม้ในปัจจุบันจะมีการประชาสัมพันธ์หลายแนวทางให้ผู้บริโภคสามารถเข้าใจได้ว่าปริมาณแอลกอฮอล์ที่บริโภคเท่าใดจะไม่เกินระดับที่กำหนดโดยกฎหมาย เช่น บทสรุปของปริมาณการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ประเภทต่างๆ ที่ส่งผลให้มีระดับแอลกอฮอล์ในเลือดที่ 50%BAC [3] การประมาณการระดับแอลกอฮอล์ในเลือดโดยวิธีการคำนวณ [4] หรือประมาณการผ่านการป้อนข้อมูลการบริโภค (อาทิ http://bloodalcoholcalculator.org/) แต่ในมุมมองของผู้บริโภคก็ยังอาจเกิดคำถามได้ว่า แล้วที่ระดับแอลกอฮอล์ต่างๆ นั้น ความสามารถในการปฏิบัติงาน หรือสมรรถนะการควบคุมร่างกายของตนเองมีการเปลี่ยนไปมากน้อยแค่ไหน ซึ่งหากผู้บริโภคขาดความเข้าใจหรือไม่สามารถรู้สึกได้ในมุมมองดังกล่าว การตระหนักถึงความสำคัญของระดับ %BAC ก็จะลดน้อยถอยลง (เปรียบได้กับ การกำหนดระดับเสียงดังสูงสุดที่อนุญาตให้มีได้ในสถานประกอบการที่ 120 dBA ถ้าผู้ปฏิบัติงานไม่เข้าใจว่า ระดับ 120 dBA คือ อะไร ก็จะส่งผลต่อการปฏิบัติตาม หรือการระมัดระวังตัวภายใต้การทำงานที่ระดับเสียงดังต่างๆ ในทางตรงกันข้าม หากผู้ปฏิบัติงานเข้าใจว่า ระดับ 60 dBA คือ ระดับเสียงพูดของผู้คนในภัตตาคาร ระดับ 90 dBA คือ พื้นที่เขตก่อสร้าง ระดับ 110 dBA คือ เสียงวงดนตรีฮาร์ดร็อค แบบนี้ ก็จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจ และเห็น

ความแตกต่าง ตลอดจนระดับที่มีนัยสำคัญต่อการรับรู้ได้ของตนที่ชัดเจนขึ้น เพราะสามารถอ้างอิงกับประสบการณ์ตรงของตนเอง)

ด้วยสมมติฐานข้างต้น โครงงานวิจัยครั้งนี้จึงเสนอหัวข้อเพื่อรวบรวมข้อมูลและสร้างฐานข้อมูลเชิงเปรียบเทียบให้บุคคลทั่วไปทราบถึงผลกระทบของระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดต่อความสามารถทางกายในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และสามารถเทียบเคียงได้ว่าแต่ละระดับแอลกอฮอล์โดยเฉพาะระดับต่ำซึ่งเป็นช่วงที่บุคคลทั่วไปดื่ม (ประมาณไม่เกิน 0.10%BAC) ในความเป็นจริงมีผลกระทบต่อสมรรถภาพการทำงานทางกายของคนเราอย่างไร โดยมุ่งหวังให้สามารถแสดงผลในลักษณะ *เทียบเคียงกับความรู้สึกที่ง่ายต่อความเข้าใจของผู้บริโภค* ในที่นี้ คือ ความสามารถในการทรงตัวภายใต้ภาวะความล้าจากการพักผ่อนไม่เพียงพอ เนื่องจากสำหรับบุคคลในวัยอุดมศึกษาจนถึงวัยทำงาน โดยทั่วไป มักมีโอกาสที่จะรับรู้จากประสบการณ์ตรงในปัญหาความล้าจากการนอนหลับไม่เพียงพออยู่เป็นประจำ ด้วยภาระหน้าที่ของช่วงวัยดังกล่าว อาทิเช่น สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อระดับแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิต (%BAC) มีการเปลี่ยนไป จะส่งผลให้ความสามารถการทรงตัวถดถอยไปเทียบเท่ากับความล้าจากการพักผ่อนไม่เพียงพอที่กี่ชั่วโมง เป็นต้น

นอกจากนี้ ผลการเปรียบเทียบดังกล่าว ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการรณรงค์ให้กับกลุ่มบุคคลที่ไม่เคยบริโภคแอลกอฮอล์ได้ด้วยเป็นการเพิ่มเติม โดยจะช่วยสร้างความตระหนักถึงความเสี่ยงภัยที่เกิดขึ้นหากปล่อยให้ผู้ที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาทำงานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ อาทิ การขับรถ การทำงานกับเครื่องจักร กลุ่มคนเหล่านี้ไม่ว่าจะเป็นเพื่อน เพื่อนร่วมงาน หรือ คู่สมรส ของบุคคลที่บริโภคแอลกอฮอล์จะเป็นกำลังสำคัญในการช่วยห้ามปราม ลดโอกาสการปฏิบัติงานด้วยความประมาทต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

- เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลผลกระทบจากระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดต่อสมรรถภาพด้านการทรงตัว
- ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำข้อมูลผลกระทบจากการบริโภคแอลกอฮอล์ ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลสมรรถภาพการทรงตัวในภาวะการนอนหลับไม่เพียงพอที่ระดับต่างๆ

ขอบเขตการศึกษา

- ศึกษาผลกระทบของระดับแอลกอฮอล์ใน ตั้งแต่ 0%BAC – ประมาณ 0.10%BAC
- ศึกษาเฉพาะบุคคลเพศชาย อายุ 20-35 ปี มีประสบการณ์การบริโภคแอลกอฮอล์ประมาณเดือนละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย และมีการบริโภคเป็นประจำมาแล้วมากกว่า 1 ปี ไม่มีโรคประจำตัวที่เกี่ยวกับระบบหลอดเลือดและหัวใจ เบาหวาน ความดันโลหิต โรคตับ และโรคกระเพาะ
- พื้นที่การศึกษาในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานคร

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ได้ทราบข้อมูลระดับความสามารถในการทรงตัวที่เปลี่ยนไปของบุคคลที่ระดับแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิตต่างๆ (ในช่วงประมาณไม่เกิน 0.10%BAC)
- ศึกษาความเป็นไปได้ของการเทียบเคียงความสามารถการทรงตัวที่ลดลงของบุคคลที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของการบริโภคแอลกอฮอล์ กับบุคคลที่อยู่ภายใต้ภาวะความล้าจากการนอนหลับไม่เพียงพอ อันจะนำไปสู่แนวทางการประชาสัมพันธ์ การสร้างความตระหนักรู้ในผลกระทบเชิงสุขภาพ

1.4 กรอบแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.4.1 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

กรอบแนวคิดสำหรับการดำเนินงานวิจัยในแต่ละขั้นตอน มีดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการวิจัย	กรอบแนวคิด
ขั้นตอนที่ 1: คัดเลือกอาสาสมัครที่เป็นไปตามกำหนดของโครงงานวิจัย	ในส่วนของการคัดเลือกอาสาสมัคร จะมุ่งเน้นไปที่กลุ่มผู้บริโภคชาย ที่มีความเคยชินกับการบริโภคแอลกอฮอล์ในระดับ Low Dose เป็นประจำ เนื่องจากมีความสามารถในการควบคุมตนเองได้ดีกว่าผู้บริโภครายใหม่ และเป็นกลุ่มเป้าหมายที่คาดว่าจะขยายผลในการสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับผลกระทบของระดับการบริโภคแอลกอฮอล์ต่อความสามารถการทรงตัว
ขั้นตอนที่ 2: วัดความสามารถการทรงตัว ขณะที่บริโภคแอลกอฮอล์ในระดับต่างๆ	เป็นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ต้องการการทราบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง รวมถึงอัตราความเร็วการเปลี่ยนแปลงของความสามารถการทรงตัวที่ระดับแอลกอฮอล์ต่างๆ กัน จึงออกแบบการทดลองให้มีการบริโภคแอลกอฮอล์ด้วยอัตราคงที่ และให้เก็บข้อมูลการทรงตัวที่ความถี่คงที่
ขั้นตอนที่ 3: เปรียบเทียบความสามารถการทรงตัว ขณะที่บริโภคแอลกอฮอล์ในระดับต่างๆ กับความล้าจากการพักผ่อนไม่เพียงพอ	เนื่องจากทีมวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลความสามารถในการทรงตัวที่ระดับความล้าจากการพักผ่อนไม่เพียงพอมาก่อนหน้านี้ [5] และ [6] ได้ทำการเทียบเคียงผลกระทบต่อการทำงาน Tracking ระหว่างปัจจัยทั้งสอง (การบริโภคแอลกอฮอล์กับการพักผ่อนไม่เพียงพอ) ทีมวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการเทียบเคียงในลักษณะเดียวกันกับข้อมูลจากการทดลองทั้งสองปัจจัย เพื่อประโยชน์ในการสร้างความตระหนักถึงผลกระทบของการดื่มแอลกอฮอล์ได้ง่ายขึ้นเมื่อบอกในลักษณะการเทียบเคียงกับประสบการณ์จากการพักผ่อนไม่เพียงพอ

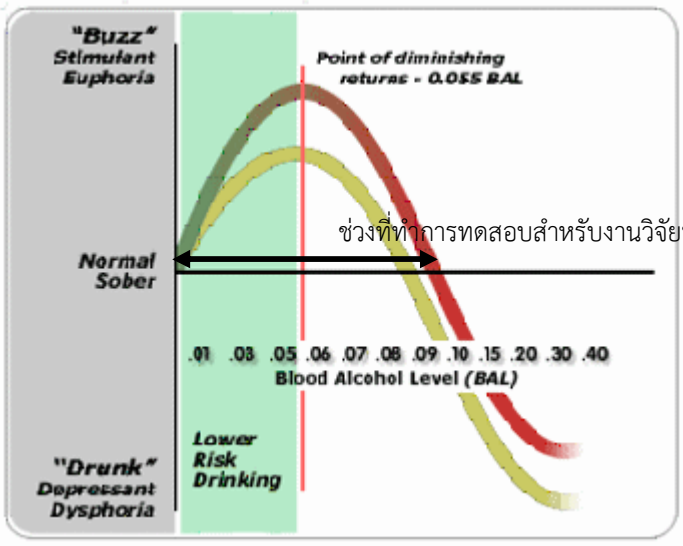
1.4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาผลกระทบของการบริโภคแอลกอฮอล์ในระดับต่ำ (ไม่เกิน 0.10%BAC) ต่อความสามารถในการทรงตัวของบุคคล ซึ่งมีวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 5 หัวข้อ ได้แก่ (1) ระดับการบริโภคแอลกอฮอล์กับผลกระทบต่อสุขภาพ (2) เทคนิคการทดสอบความสามารถในการทรงตัว (3) การพักผ่อนไม่เพียงพอกับผลกระทบต่อความสามารถในการทรงตัว (4) ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือด (5) การประมาณการระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดด้วยการคำนวณ

<u>ระดับการบริโภคแอลกอฮอล์กับผลกระทบต่อสุขภาพ</u>

การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ส่งผลกับสุขภาพร่างกายหลายทาง โดยกว้างจะมีการกล่าวถึงผลกระทบระยะยาว เช่น การเกิดโรคตับ โรคหัวใจ หรือแม้แต่การลดลงของภูมิต้านทานร่างกาย ในขณะที่ผลกระทบระยะสั้นหลังจะบริโภคก็มีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง โดยมากเพื่อประโยชน์ในการป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการมีสมรรถภาพทางการและใจที่ตกลงต่ำกว่าภาวะปกติ ถึงแม้จะเกิดขึ้นในระยะสั้นและสามารถฟื้นกลับมาสู่ภาวะปกติได้ แต่ในช่วงระยะที่เกิดผลกระทบนั้นอาจนำไปสู่อุบัติเหตุในชีวิตประจำวันได้หลายอย่าง

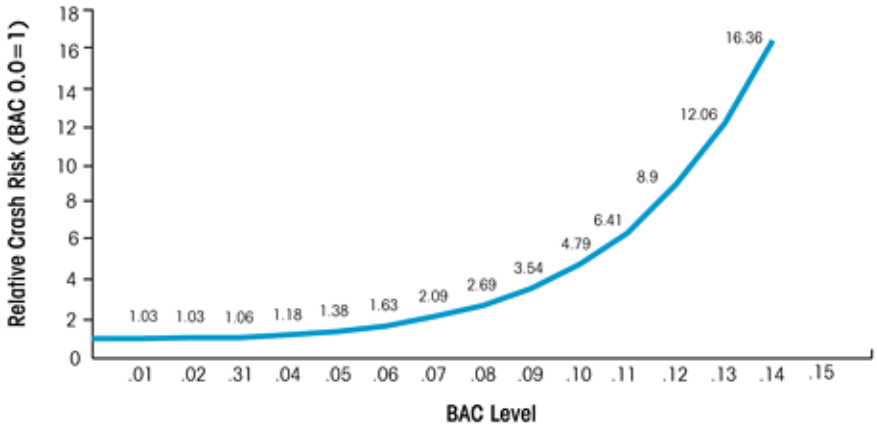
กล่าวถึงปริมาณการบริโภคแอลกอฮอล์ที่วัดเป็นหน่วย %BAC นั้น เราสามารถแบ่งผลกระทบที่เกิดจากการบริโภคได้เป็น 3 ช่วงหลักๆ [7] ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ผลกระทบแบบทวิภาพของการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ [7]

โดยมีผลกระทบแต่ละช่วงแตกต่างกันออกไป ดังนี้ (1) ช่วงตั้งแต่เริ่มบริโภคจนถึงระดับ 0.06%BAC กล่าวได้ว่าเป็นช่วงที่ให้ความรู้สึกดีหรือรู้สึกเชิงบวกกับผู้บริโภค โดยอาจรู้สึกกระปรี้กระเปร่า สนุกสนาน มีพละกำลัง เข้าสังคมง่ายขึ้น เพิ่มความมั่นใจในตนเอง (2) ช่วง 0.06%-0.10%BAC ผู้บริโภคจะกลายเป็นรู้สึกในทางลบมากขึ้น อาทิเช่น อ่อนล้า ไม่มีเรี่ยวแรง การทรงตัวสูญเสีย การควบคุมร่างกายต่ำลง พูดไม่ค่อยรู้เรื่อง ในระยะนี้จะสามารถมองเห็นอาการ “มึนเมา” ได้จากภายนอกอย่างชัดเจนมากขึ้น ระยะนี้ยังพบว่ามีโอกาสเกิดอุบัติเหตุได้สูงขึ้นกว่าช่วงแรกอีกด้วย [8] ดังแสดงในภาพที่ 2 (3) ช่วงที่สูงกว่า 0.10%BAC จะเป็น

ระยะที่เกิดอาการเมาอย่างชัดเจน (เรียกว่า “Drunk”) ถือเป็นระดับที่เกินกว่าการบริโภคของบุคคลทั่วไป (Normal Sober) ดังแสดงในภาพที่ 4 ซึ่งยังสามารถแบ่งเป็นช่วงย่อยๆ ได้อีก คือ Excitement, Confusion, Stupor และ Coma ซึ่งหมายถึง ระดับสูงเกินกว่า 0.35%BAC และเมื่อสูงถึงระดับ 0.55%BAC อาจส่งผลเสียต่อสุขภาพอย่างรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตจากอาการกล้ามเนื้อการหายใจเป็นอัมพาตได้



ภาพที่ 5 ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ที่ระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดต่างๆ [8]

ทั้งนี้ ถึงแม้ผลกระทบจากการบริโภคแอลกอฮอล์ในระยะสั้นจะส่งผลต่อระบบร่างกายหลายด้าน อาทิ ความสามารถในการมองเห็นลดลง (การบริโภคแอลกอฮอล์ปริมาณมากพบว่า ส่งผลต่อ การปรับรูม่านตาทำได้ช้าลง เกิดการเห็นภาพซ้อน ความไวต่อความคมชัดของภาพ หรือ contrast sensitivity ลดลง [9]) ความเร็วการตอบสนองที่ลดลงผ่านการทดลองด้วย Reaction Time Test [10] ความสามารถในการจำลดลงผ่านการทดสอบโดยวัดประสิทธิภาพของ working memory และการประสิทธิภาพการปฏิบัติงานแบบ divided attention ที่ต่ำลง [11] ฯลฯ แต่สำหรับงานวิจัยที่นำเสนอครั้งนี้ จะมุ่งเน้นไปที่การศึกษาประสิทธิภาพการทรงตัวของผู้บริโภค ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่า การทรงตัวเป็นความสามารถทางกายที่ตกลงเมื่อมีการบริโภคแอลกอฮอล์ โดยทางกลุ่มวิจัยได้เลือกใช้ตัวชี้วัดนี้เพื่อประโยชน์ในการเทียบเคียงกับระดับความสูญเสียการทรงตัวภายใต้สภาวะการขาดการพักผ่อนของบุคคลทั่วไปที่กลุ่มผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลไว้ก่อนหน้า [5] [12]

ในส่วนของปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่ออัตราการดูดซึมแอลกอฮอล์ที่แตกต่างกัน [13] ในด้านของปัจจัยส่วนบุคคล อาทิ อายุ เพศ (เพศหญิงมีแนวโน้มจะมีค่า %BAC สูงกว่าเพศชาย เนื่องจากปริมาณเอนไซม์ dehyroenase ที่ต่ำกว่า ร่วมกับปริมาณไขมันมากกว่าและปริมาณน้ำในร่างกายที่น้อยกว่า) น้ำหนักหรือปริมาณไขมันในร่างกาย (พบว่าบุคคลผู้มีปริมาณไขมันสูงกว่าจะมีแนวโน้มค่า %BAC สูงกว่า) ภาวะความอ่อนล้า (ภายใต้ภาวะความอ่อนล้าของร่างกาย การทำงานของตับในการกำจัดปริมาณแอลกอฮอล์ออกจากร่างกายจะมีประสิทธิภาพลดลงส่งผลให้มีค่า %BAC เพิ่มขึ้นกว่าปกติ) การกินยาบางประเภท (ยาบางประเภทพบว่าส่งผลต่อการดูดซึม การออกฤทธิ์ของแอลกอฮอล์ต่อร่างกาย ทั้งในแง่ของการเสริมฤทธิ์ และต้านฤทธิ์ [14]) จะถูกนำมาพิจารณาเพื่อใช้ในการคัดเลือกอาสาสมัครดังอธิบายในหัวข้อที่ 1.5.1 เรื่องกลุ่มประชากร ในขณะที่ ปัจจัยจากวิธีการบริโภคแอลกอฮอล์ [13] อาทิ ความถี่หรือความเร็วในการบริโภคแอลกอฮอล์ (การบริโภคแอลกอฮอล์ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น หรือความถี่ต่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่า %BAC เพิ่มขึ้นเร็วกว่า

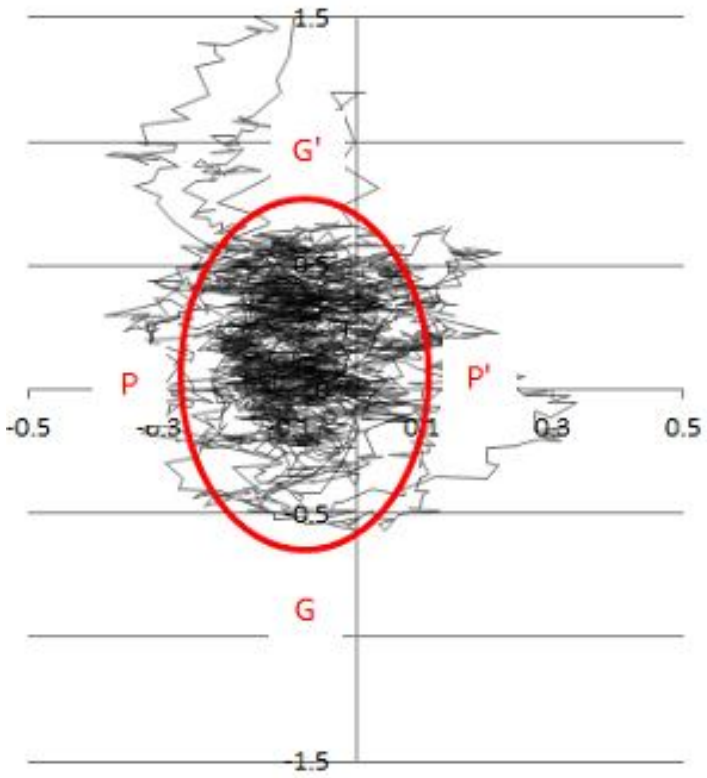
การทยอยดื่มทีละเล็กน้อย) และอาหารที่บริโภคก่อนหน้า (การบริโภคอาหารโดยเฉพาะประเภทโปรตีนจะทำให้การดูดซึมแอลกอฮอล์ลดลงได้ส่งผลให้ %BAC ลดลง) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในการวิจัยที่นำเสนอครั้งนี้จะทำการตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ด้วยเครื่องมือวัดลมหายใจโดยตรง จึงคาดได้ว่าผลกระทบจากปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวถึงเหล่านี้ น่าจะส่งผลน้อยต่อข้อมูลท้ายสุดที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์สรุปผลงานวิจัย

<u>เทคนิคการทดสอบความสามารถในการทรงตัว</u>

ความสามารถในการทรงตัวของมนุษย์ต้องอาศัยข้อมูลนำเข้าระบบของร่างกายหลักๆ 3 ทาง คือ ทางการมองเห็นด้วยตา ทางการรับรู้อากัปกิริยาผ่านทาง กล้ามเนื้อ และข้อต่อ และ โดยเฉพาะทางอวัยวะในหูชั้นในซึ่งเป็นกลุ่มกระดูกรูปครึ่งวงกลมที่มีของเหลวภายในทำหน้าที่ตรวจวัดระนาบและการหมุนของมนุษย์ การบริโภคแอลกอฮอล์จะส่งผลโดยตรงกับความหนืดของของเหลวที่อยู่ในอวัยวะส่วนนี้ ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตกลง เกิดอาการมึนงงวิงเวียน ตลอดไปจนถึงความสามารถการควบคุมการทรงตัวที่เปลี่ยนไป

ความสามารถในการทรงตัว มักถูกใช้เป็นตัวชี้วัดอย่างง่ายในการประเมินผู้ที่เมา โดยอาศัยการสังเกตพฤติกรรม การเคลื่อนไหว การกำหนดให้เดินเป็นเส้นตรง หรือการยื่นนิ่งๆ ทั้งหมดล้วนเป็นการประเมินเชิงคุณภาพจากการสังเกต ทำให้ไม่สามารถแบ่งระดับ หรือแยกแยะ ความแตกต่างระหว่างระดับแอลกอฮอล์ที่ดื่มได้อย่างชัดเจน สำหรับการประเมินความสามารถในการทรงตัวในเชิงปริมาณนั้นต้องอาศัยเครื่องมือวัดตำแหน่งของแรงปฏิกิริยาลัพธ์ ที่เกิดขึ้นระหว่างเท้าทั้งสองข้าง ซึ่งเป็นการสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการควบคุมจุดศูนย์กลางมวลของร่างกาย ให้ตกอยู่ภายในพื้นที่ของเท้าทั้งสองข้าง การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของตำแหน่งของแรงลัพธ์ดังกล่าว หรือ ค่าศูนย์กลางความดัน (Center of Pressure: COP) ของร่างกาย ซึ่งปัจจุบันมีหลายแนวทางปฏิบัติ โดยแนวทางดั้งเดิมที่สุดวิธีหนึ่ง คือ Romberg's Test ซึ่งถึงแม้จะเป็นการทดสอบแรกๆ แต่ก็ยังเป็นที่นิยมอยู่ เนื่องจากทำได้ง่าย โดยให้ผู้ที่ถูกทดสอบทำการหลับตาและยืนตรง (เมื่อหลับตาจะถูกปิดกั้นการรับรู้ผ่านการมองเห็น) และพิจารณาการเอนเอียงตัวจากแนวตรงของบุคคลเป็นตัวชี้วัด [15] ได้ทดสอบโดยให้บุคคลยืนบน Load Cell แล้ววัดค่า COP ว่ามีการขยับจากจุดกึ่งกลางระหว่างเท้าทั้งสองข้างอย่างไร เทียบเคียงได้กับความสามารถในการทรงตัวขณะยื่นนิ่งๆ ซึ่งมักถูกใช้ในการสังเกตผู้ที่มีอาการเมา ทำให้สามารถได้ค่าตัวชี้วัดจากแนวคิดการทดสอบ Romberg's อย่างแม่นยำ ไม่นานมานี้ [16] ได้ทำการทดลองวัดความสามารถการทรงตัวของผู้สูงอายุโดยใช้อุปกรณ์วีบาลานซ์บอร์ดซึ่งเป็นอุปกรณ์เสริมของเครื่องเกมส์นินเท็นโดวี สามารถหาซื้อได้ง่ายและราคาย่อมเยา และอาศัยหลักการหาตำแหน่ง COP เช่นเดียวกัน พร้อมกับเปรียบเทียบกับการใช้แผ่นตรวจวัดแบบดั้งเดิม พบว่า อุปกรณ์วีบาลานซ์บอร์ดมีประสิทธิภาพในการตรวจวัดได้แม่นยำมีความคลาดเคลื่อนจากวิธีการเดิมน้อยมาก อีกทั้งยังสามารถพกพาออกนอกสถานที่ติดตั้งง่ายกว่า ทำให้งานวิจัยที่มีการใช้วีบาลานซ์บอร์ดช่วยในการเก็บข้อมูลมีการเติบโตขึ้นเรื่อยๆ [17] การทดสอบที่ดัดแปลงจากแนวทางของ Romberg's และกลายเป็นมาตรฐานการประเมินในคลินิก คือ การให้บุคคลยืนหลับตา และลืมตาอย่างละ 60 วินาที แล้วพิจารณาการเคลื่อนที่ของ COP ทั้งในเรื่องของ พื้นที่ที่เคลื่อนไหว (Support Surface: SS) ระยะทางการเคลื่อนที่ของจุด COP (Sum of Length: SL) และความเร็วการเคลื่อนไหว ทั้งนี้ สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ จะพิจารณาเพียง 2 ตัวแปรแรก ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- Support Surface (SS) คือ พื้นที่สนับสนุนการทรงตัว หรือพื้นที่แสดงการแกว่งตัวของจุด COP บุคคลโดยวัดเป็นรูปวงรีที่ครอบคลุม 90% ของจุด COP ที่เลื่อนไปในตำแหน่งต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 6 ซึ่งตัวแปรนี้ได้มีการนำมาใช้เพื่อประเมินความสามารถการทรงตัวตามแนวทางของ Romberg's



ภาพที่ 6 แสดงพื้นที่วงรีของ Support Surface

จากภาพ ระยะ GG' และ PP' ถูกกำหนดค่าไว้ดังนี้

$$GG' = \sqrt{4.6\,Vx} \quad \text{และ} \quad PP' = \sqrt{4.6\,Vy}$$

เมื่อ Vx คือ ความแปรปรวนของข้อมูลตามแนวแกน *x*

Vy คือ ความแปรปรวนของข้อมูลตามแนวแกน y

$SS = \pi \times GG' \times PP'$

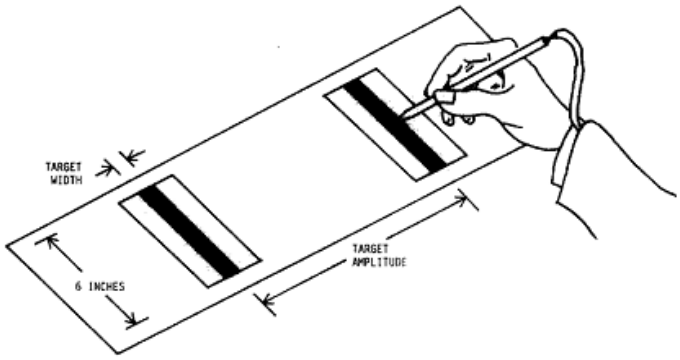
- Sum of Length (SL) คือ ระยะทางรวมที่จุด COP ทำการเคลื่อนที่ไป โดยโปรแกรมที่พัฒนาไว้จะทำการเก็บค่าพิกัดของจุด COP ตลอดระยะเวลาที่ทดสอบ ดังนั้น ระยะทางรวม SL จึงกำหนดไว้ดังนี้

$$SL = \sum \sqrt{(x_t - x_{t-1})^2 + (y_t - y_{t-1})^2}$$

เมื่อ x_t คือ พิกัดในแกน x ณ เวลา t และ x_{t-1} คือ พิกัดในแกน x ณ เวลา t-1
y_t คือ พิกัดในแกน y ณ เวลา t และ y_{t-1} คือ พิกัดในแกน y ณ เวลา t-1

นอกจากนี้ ยังมีอีกแนวทางหนึ่งที่เป็นมาตรฐานการทดสอบความสามารถการทรงตัวได้ เรียกว่า วิธีทดสอบขีดจำกัดของการทรงตัว (Limit of Stability; LOS) โดยการให้ผู้ถูกทดสอบเอียงตัวเพื่อควบคุมศูนย์กลางร่างกาย (COP) ไปยังเป้าหมาย 8 แห่ง ซึ่งวางตัวกระจายออกรอบตัวของผู้ถูกทดสอบขณะเริ่มต้นห่างกันเป้าหมายละ 45 องศา ตัวแปรที่นิยมวัดในการทดลองลักษณะนี้ คือ ภาพการเคลื่อนที่ของจุด COP, ระยะเวลาการตอบสนอง (Reaction Time; RT), ความเร็วการเคลื่อนที่, และจุดสิ้นสุดของการเคลื่อนที่ สำหรับการทดสอบด้วยวิธีที่สองนี้ ยังไม่สามารถระบุระดับของการพักผ่อนไม่เพียงพอได้อย่างชัดเจน ดังนั้นจึงไม่ได้ถูกนำมาใช้เป็นตัวชี้วัด ในโครงการวิจัยครั้งนี้

แนวทางสุดท้าย ที่ได้มีการนำเสนอเพื่อวัดความสามารถการทรงตัว เป็นการประยุกต์การประเมินความสามารถการควบคุมกล้ามเนื้อด้วยกฎของฟิตส์ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่กล่าวถึง การแลกเปลี่ยนระหว่างความเร็วและความแม่นยำของการควบคุมกล้ามเนื้อชุดต่างๆ ของร่างกาย แนวทางของฟิตส์ จะให้บุคคลผู้ถูกทดสอบทำการควบคุมกล้ามเนื้อโดยเลื่อนตำแหน่งควบคุมไปยังบริเวณเป้าหมายให้ได้อย่างถูกต้องด้วยเวลาเร็วที่สุด โดยทำการทดสอบซ้ำกลับไปมา เช่น ใช้ปากกาจิ้มไปยังแถบเส้นที่มีความกว้างคงที่ทางด้านซ้าย และขวาสลับกันไปตามภาพที่ 7 และอาศัยการวัด “เวลา” เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพงาน ที่ระดับความยากต่างๆ ในที่นี้คือความกว้างของแถบเส้น (Target Width) และความห่างระหว่างแถบเส้นทั้งสอง (Target Amplitude)



ภาพที่ 7 ภาพจำลองการทดลองของ Fitts [18]

อาศัยแนวคิดของฟิตส์ดังนี้ ทางกลุ่มวิจัยได้นำเสนอที่จะใช้การทดสอบลักษณะเดียวกัน แต่แทนที่จะเป็นการควบคุมกล้ามเนื้อแขนและมือเพื่อเล็งเป้าหมาย จะกำหนดให้บุคคลทำการยืนบนวีบาลานซ์บอร์ดและทำการควบคุมเคอร์เซอร์บนหน้าจอโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นให้เคลื่อนที่ไปยังแถบเป้าหมายโดยการเอียงตัวถ่ายน้ำหนักไปทางซ้ายและขวาตามเหมาะสม สาเหตุหนึ่งที่กลุ่มวิจัยเชื่อว่าตัวชี้วัดนี้น่าจะสามารถใช้เป็นตัววัดระดับความสามารถที่ตกลงของผลกระทบจากแอลกอฮอล์ได้นั้น เพราะ การควบคุมเคอร์เซอร์ไปยังเป้าหมายโดย input ผ่านวีบาลานซ์บอร์ด ผู้ถูกทดสอบจะต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็น การควบคุมกล้ามเนื้อขา และการรับรู้อากัปกิริยาของร่างกายประกอบกัน ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นระบบของร่างกายที่ได้รับผลกระทบจากระดับการบริโภคแอลกอฮอล์ทั้งสิ้น ตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัดการประเมินด้วยแนวทางของฟิตส์ คือ Index of

Performance (IP) หรือดัชนีสมรรถนะการทำงานตามทฤษฎีของ Fitts ซึ่งสามารถหาได้จากการทดลองที่ระดับความยาก (Index of Difficulty: ID) ต่างๆ โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างกันตามกำหนดไว้ดังนี้

$$MT = a + b * ID$$

เมื่อ MT คือ Movement Time หรือเวลาการเคลื่อนที่ (ตัวแปรตามเก็บได้จากการทดลอง (วินาที))

a คือ ค่าคงที่ของสมการเชิงเส้นที่ได้จากการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น

IP คือ ดัชนีสมรรถนะการทำงานที่ได้จากค่า 1/b

ID คือ ดัชนีความยากของการทำงาน ซึ่งเป็นตัวแปรต้นกำหนดโดยโปรแกรมการทดลอง

<u>การพักผ่อนไม่เพียงพอกับผลกระทบต่อความสามารถในการทรงตัว</u>

ปัญหาการพักผ่อนไม่เพียงพอเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยครั้งในสภาพสังคมปัจจุบันทั้งกลุ่มนักศึกษา และวัยทำงานที่ต้องมีภาระหน้าที่ในชีวิตประจำวันมาก ผลจากหลายงานวิจัยชี้ให้เห็นว่า การพักผ่อนไม่เพียงพอจะส่งผลเสียต่อประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งอาจส่งผลต่อเนื่องถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน อาทิเช่น การทดสอบกับงานขับรถยนต์ [19] และการทดสอบความสามารถการทรงตัว [20] ในภาวะการพักผ่อนไม่เพียงพอเช่นเดียวกัน [5] พบว่า การให้อาสาสมัครตื่นต่อเนื่องเกินกว่า 16 ชั่วโมงขึ้นไป จะเริ่มส่งผลต่อความสามารถการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญ (หมายถึง หากตื่นนอนในเวลา 8.00น. จะยังไม่เข้านอนเมื่อถึงเวลาเที่ยงคืน)

การทดลองของ [5] ได้กระทำกับอาสาสมัคร 17 คน ทำการวัดความสามารถการทรงตัวของอาสาสมัครทุกๆ 2 ชั่วโมง เริ่มทดสอบครั้งแรกที่เวลา 20.00 น. (ตื่นนอนต่อเนื่อง 12 ชั่วโมง) เรื่อยไปจนถึงเวลา 6.00 น. ของวันถัดไป (ตื่นนอนต่อเนื่อง 22) ชั่วโมงผลการทดลอง พบว่าระยะเวลาที่ผู้เข้าร่วมการทดลองยังคงตื่นอยู่มีผลต่อความสามารถในการทรงตัวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สำหรับทั้ง 3 วิธีการทดสอบ โดยมีระยะเวลาตื่นที่เริ่มเห็นการตกลงของความสามารถด้านนี้อย่างมีนัยสำคัญที่เวลาต่างกันไป ดังนี้

(1) การทดสอบด้วยการยืนหลับตา และลืมตา ตามแนวทางของ Romberg พบว่าพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) และค่าระยะทางการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางความดัน หรือ COP (SL) เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระยะเวลาตื่นนอนต่อเนื่อง 20 ชั่วโมง และ 22 ชั่วโมง ตามลำดับ แสดงถึงผลกระทบทางลบจากการพักผ่อนไม่เพียงพอต่อความสามารถการทรงตัว โดยที่ ค่าที่วัดได้ขณะหลับตาจะตกลงมากกว่าขณะลืมตา

(2) การทดสอบขีดจำกัดการทรงตัว (LOS) พบว่าความเร็วในการเอนตัว และระยะทางที่ทำได้ในการเคลื่อนตัวครั้งแรก (EPE) มีค่าเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทั้งคู่เมื่อที่ระยะเวลาที่ยังคงตื่นนอนต่อเนื่อง 16 ชั่วโมง

(3) การทดสอบตามแนวคิดของฟิตส์พบว่า ดัชนีสมรรถนะ (IP) หรือ 1/slope และ ค่าจุดตัดแกน Y (Y-Intercept แสดงถึงเวลาที่ใช้การการเคลื่อนจุดศูนย์กลางความดัน) ทั้งคู่มีค่าลดลงอย่างมี

นัยสำคัญทั้งคู่เมื่อที่ระยะเวลาตื่นนอนต่อเนื่อง 18 ชั่วโมง และ 16 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยมีสมการจากวิธีการวิเคราะห์ความถดถอย ที่ได้จากผลการทดลองเป็นไปตามสมการด้านล่าง

Wakefulness = 14.28 + 3.08 Y-intercept

เมื่อ Wakefulness คือ ระยะเวลาตื่นนอน (ชม.)
Y-intercept คือ ค่า intercept แกน Y ตามสมการของแนวคิดฟิตส์

ทั้งนี้ การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Pairwise Comparisons แบบรายบุคคลแสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาที่อดนอน หรือตื่นต่อเนื่องส่งผลต่อความสามารถการทรงตัวโดยสามารถวัดได้จาก ตัวแปรตามการทดสอบในแนวทางของฟิตส์ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ การทดสอบด้วยวิธีของ Romberg (ตัวแปร SS และ SL) ตามด้วยการทดสอบขีดจำกัดในการทรงตัว (ตัวแปรความเร็วการเคลื่อนที่ และ EPE) ในส่วนของงานวิจัยครั้งนี้ จึงนำเสนอที่จะใช้ตัววัดจากสองการทดสอบแรกเท่านั้น

ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือด

เมื่อมีการบริโภคแอลกอฮอล์เข้าสู่ร่างกาย แอลกอฮอล์จะถูกดูดซึมได้ทุกบริเวณของผนังทางเดินอาหาร โดยวิธีการแพร่กระจาย (Passive diffusion) โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการย่อยอาหารแบบอาหารประเภทอื่นทั่วไปเนื่องจากแอลกอฮอล์มีโมเลกุลขนาดเล็ก ทั้งนี้ แอลกอฮอล์ที่ผ่านเข้าทางช่องปากจะตกค้างในปากอยู่ได้ 15-20 นาที จึงจำเป็นต้องมีการบ้วนปากก่อนการตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ด้วยวิธีวัดทางลมหายใจ [21] แอลกอฮอล์ที่ส่งผ่านมาทางช่องปากนี้ จะมีเพียงส่วนน้อยที่ถูกดูดซึมผ่านเยื่อบุในช่องปากและหลอดอาหาร เพราะเป็นการเดินทางผ่านต่อไปอย่างรวดเร็ว ไปยังระบบย่อยอาหารซึ่งบริเวณแรกที่แอลกอฮอล์จะถูกเผาผลาญออก คือ กระเพาะอาหาร แต่ขณะเดียวกันก็สามารถถูกดูดซึมผ่านเข้ากระแสเลือดจากบริเวณกระเพาะอาหารได้เช่นกัน (ประมาณ 20%) จากนั้น แอลกอฮอล์ส่วนที่เหลือจะถูกส่งไปที่ลำไส้เล็ก ซึ่งเป็นบริเวณที่ถูกดูดซึมได้มากที่สุด (ประมาณ 80%) แอลกอฮอล์ที่ถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดจะเข้าผ่านสองบริเวณนี้เป็นหลัก เนื่องจาก เป็นบริเวณที่แอลกอฮอล์มีระยะเวลาสัมผัสอยู่นาน มีพื้นที่ผิวมาก และมีเลือดมาเลี้ยงมาก ในส่วนของลำไส้ใหญ่พบว่ามีการดูดซึมน้อยมาก

จากนั้น เมื่อแอลกอฮอล์ถูกดูดซึมผ่านอวัยวะต่างๆ ของระบบย่อยอาหารแล้ว การกำจัดแอลกอฮอล์ออกจากร่างกายจะต้องอาศัยการทำงานของตับซึ่งเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่กำจัดสารพิษ (รวมถึงแอลกอฮอล์ในกรณีนี้) โดยการกำจัดแอลกอฮอล์ที่ตับจะอาศัยเอนไซม์ alcohol dehydrogenase ในการทำงาน (มีรายงานที่แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ดื่มสุราเป็นประจำ มักจะมีอัตราการกำจัดแอลกอฮอล์ค่อนข้างเร็ว ซึ่งเกี่ยวพันกับที่แอลกอฮอล์สามารถเหนี่ยวนำให้เอ็นไซม์ในตับเพิ่มจำนวนได้) แต่ในระหว่างที่ตับยังกำจัดแอลกอฮอล์ออกไม่ได้หมด ปริมาณแอลกฮอล์ในกระแสเลือดก็จะยังคงหมุนเวียน และแพร่ผ่านหลอดเลือดไปยังอวัยวะอื่นๆ ต่อไปได้ทั่วร่างกายที่ระบบหมุนเวียนจะส่งเลือดไปถึง อวัยวะที่ได้รับปริมาณแอลกอฮอล์ผ่านทางการหมุนเวียนเลือดมากที่สุด คือ สมองบริเวณรอบๆ คอร์เทกซ์ (cortex) เนื่องจากมีน้ำเป็นองค์ประกอบมาก และมีปริมาณเลือด

หมุนเวียนมาก ในขณะที่อวัยวะอื่นๆ ก็จะได้รับในปริมาณที่น้อยลงไป ได้แก่ หัวใจ กล้ามเนื้อ ผิวหนัง กระดูก และเส้นผม

ถึงแม้ ตับจะเป็นอวัยวะหลักที่ใช้ในการกำจัดแอลกอฮอล์ออก แต่ในความเป็นจริง ร่างกายมีการขับแอลกอฮอล์ออกผ่านช่องทางอื่นๆ เพิ่มเติมได้อีก (ในปริมาณที่น้อยกว่ามาก) อาทิเช่น เมื่อเลือดที่มีแอลกอฮอล์ผสมอยู่ถูกส่งผ่านมาถึงปอดเพื่อแลกเปลี่ยนออกซิเจน แอลกอฮอล์ส่วนหนึ่งจะถูกขับออกมากับลมหายใจออก ทำให้ลมหายใจของผู้ที่บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มีกลิ่นแอลกอฮอล์ และสามารถใช้การตรวจวัดผ่านทางลมหายใจเพื่อประมาณการระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดได้ ขณะเดียวกัน ก็ยังมีการขับออกผ่านทางต่อมเหงื่อและปัสสาวะ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปแล้ว จะเห็นได้ว่า ระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดจะมีอยู่มากหรือน้อย ขึ้นกับการทำงานของระบบย่อยอาหารที่จะเผาผลาญแอลกอฮอล์ออกไป และการดูดซึมแอลกอฮอล์ที่หลงเหลือเข้ามาไปจนถึงประสิทธิภาพในการกำจัดแอลกอฮอล์ออกจากร่างกายผ่านทางตับ ดังนั้น ปัจจัยใดที่ส่งผลกับกระบวนการที่กล่าวมานี้ก็จะส่งผลต่อระดับการเพิ่มขึ้น และการลดลงของ %BAC ทั้งสิ้น ซึ่งปัจจัยที่พบว่าเกี่ยวข้องกับกระบวนการเหล่านี้ แบ่งกว้างๆ ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็นปัจจัยเฉพาะบุคคล กับกลุ่มที่เป็นปัจจัยภายนอก

ในส่วนของปัจจัยเฉพาะบุคคล อาทิเช่น

1. **เพศ และอายุ** โดยทั่วไป หากบริโภคแอลกอฮอล์ในปริมาณที่เท่ากัน ผู้หญิงจะมีระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดเพิ่มขึ้นมากกว่า ส่วนหนึ่งคาดว่าอาจเกิดจากการที่ผู้ชายผลิตเอนไซม์ที่ใช้ในการเผาผลาญแอลกอฮอล์ในกระเพาะได้มากกว่าผู้หญิง ทำให้เหลือดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดน้อยลง [22], [23] แต่หากมีปัจจัยด้านอายุมาเกี่ยวข้อง ประสิทธิภาพของการกำจัดแอลกอฮอล์ที่ตับจะลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น (ไม่นับรวม วัยเด็กซึ่งการทำงานของตับในการขับสารพิษออกยังไม่มีประสิทธิภาพที่ดีพอ) โดยอัตราการลดลงนี้ในผู้ชายจะเร็วกว่าในผู้หญิง ดังนั้นเมื่ออายุมากขึ้น เช่น เกิน 55 หรือ 60 ปีขึ้นไป ผู้ชายจะกลายเป็นกำจัดแอลกอฮอลล์ได้ประสิทธิภาพน้อยกว่าผู้หญิง [24] ส่วนหนึ่งคาดว่าเกิดจากการที่มีมวลของตับ และปริมาณน้ำในร่างกายลดลงในอายุที่เพิ่มมากขึ้น
2. **น้ำหนักตัว** บุคคลที่มีน้ำหนักมากจำเป็นต้องแยกกันระหว่างกลุ่มที่มีน้ำในร่างกายมาก กับกลุ่มที่มีไขมันในร่างกายมาก โดยทั่วไป บุคคลที่น้ำหนักตัวมากมักจะมีปริมาณน้ำในร่างกายมากกว่า ซึ่งแอลกอฮอล์ที่ถูกดูดซึมเข้าร่างกายจะละลายและเจือจางกับน้ำเหล่านี้ทำให้ระดับแอลกอฮอล์ในร่างกายน้อยลงกว่าคนที่มีน้ำหนักตัวน้อยเปรียบเทียบในปริมาณการดื่มที่เท่ากัน [25] [26] แต่ในทางตรงกันข้าม บุคคลที่ร่างกายมีไขมันสะสมมาก (และอาจมีน้ำหนักมากร่วมด้วย) ไขมันสะสมจะไม่สามารถเจือจางแอลกอฮอล์ได้ จึงทำให้มีปริมาณแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดที่เหลือค้างมีปริมาณสูงมากกว่าบุคคลที่มีไขมันสะสมน้อย
3. **เชื้อชาติ** โดยทั่วไปพบว่าปริมาณเอนไซม์ที่ใช้ในกระบวนการเผาผลาญแอลกอฮอล์ที่ผลิตขึ้นมีความแตกต่างกันในแต่ละเชื้อชาติ แต่ผลการวิจัยยังไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัดไปในทางเดียวกัน มีความเชื่อว่า ชาวจีนมีความสามารถในการกำจัดแอลกอฮอล์ออกจากร่างกายใกล้เคียงกับคนผิวขาว ในขณะที่ กลุ่มชนพื้นเมืองในสหรัฐอเมริกาสามารถกำจัดแอลกอฮอล์ได้มีประสิทธิภาพกว่าชนผิวขาว [27]
4. **อุณหภูมิของร่างกาย** เนื่องจาก มีการพบว่าบุคคลที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอจะมีอัตราการกำจัดแอลกอฮอล์ออกจากร่างกายมากกว่าบุคคลทั่วไปเล็กน้อย เช่นเดียวกับ ช่วงท้ายของ dark period (ตาม

การพิจารณาของนาฬิกาชีวิต) ก็พบว่ามีอัตราการกำจัดแอลกอฮอล์ที่สูงกว่าเวลาอื่นในวันเดียวกัน จึงมีการคาดการ์ณว่าอุณหภูมิของร่างกายอาจส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพการกำจัดแอลกอฮอล์ออกจากร่างกาย [27]

5. **อารมณ์ และความเครียด** ภายใต้ภาวะความเครียด ร่างกายจะส่งผ่านเลือดไปยังกล้ามเนื้อชุดต่างๆ มากขึ้น ส่งผลให้เลือดที่ไปเลี้ยงกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กลดลง ดังนั้น ในภาวะความเครียด อัตราการดูดซึมแอลกอฮอล์เข้าสู่กระแสโลหิตผ่านทางระบบย่อยอาหารจะลดลง ซึ่งผลกระทบดังกล่าวนี้จะกลับสู่ภาวะปกติได้ เมื่อความเครียดของบุคคลผู้นั้นลดลงเป็นปกติตามเดิม [26]

ในส่วนของปัจจัยภายนอก อาทิเช่น

1. **อาหาร หรือเครื่องดื่มที่รับประทานร่วมกัน** การมีอาหารในกระเพาะอาหาร (ไม่ว่าจะเป็นอาหารในหมู่ใด ตั้งแต่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน [27]) จะส่งผลให้การดูดซึมแอลกอฮอล์เกิดขึ้นได้ช้าลง ถูกกักเก็บไว้ในกระเพาะอาหารนานขึ้นทำให้ถูกเผาผลาญออกมากขึ้น [24] และยังทำให้แอลกอฮอล์ที่เหลือถูกส่งออกไปยังลำไส้เล็กได้ช้าลงด้วย ทำให้ตับมีโอกาสฟอกเอาแอลกอฮอล์ออกได้ทันเป็นการเพิ่มเติม [28] โดยประมาณการได้ว่าหากรับประทานอาหารมาก่อน แอลกอฮอล์จะใช้เวลา 1-6 ชั่วโมง จึงจะดูดซึมถึงระดับสูงสุด ในขณะที่ถ้าเป็นระหว่างท้องว่าง จะใช้เวลาเพียง 30 นาที – 45 นาที จนถึง 2 ชั่วโมง [29] [21] สำหรับกรณีเครื่องดื่ม พบว่า เครื่องดื่มที่มีการอัดก๊าซจำพวกน้ำอัดลม หรือโซดา ตลอดจน sparkling wine หรือ แชมเปญ จะเพิ่มการดูดซึมแอลกอฮอล์ผ่านทางกระเพาะอาหาร ส่งผลให้ระดับแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นได้ [26]
2. **การรับประทานยาบางชนิด** ยาที่มีฤทธิ์ลดการหลั่งกรดในกระเพาะอาหาร เช่น ไซเมทิดิน หรือ แอสไพรินสามารถขัดขวางการทำงานของระบบการย่อยกระเพาะอาหาร ทำให้แอลกอฮอล์ถูกเผาผลาญในกระเพาะอาหารน้อยลง จึงเหลือไปถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้มากขึ้น
3. **ขนาดหรือปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้รับ** การดูดซึมแอลกอฮอล์จะเกิดได้ดีเมื่อมีความเข้มข้นเฉลี่ย 10-30% โดยหากความเข้มข้นน้อยเกินไป หรือมากเกินไป จะส่งผลให้การดูดซึมเกิดขึ้นน้อยลง [30] จากสาเหตุที่แตกต่างกัน กล่าวคือ หากเจือจางเกินไป จะส่งผลให้ความแตกต่างของความเข้มข้นซึ่งเป็นปัจจัยหลักของการแพร่แอลกอฮอล์เข้าสู่กระแสเลือดลดลงก็จะทำให้การดูดซึมลดลง แต่ถ้าหากความเข้มข้นสูงมากเกินไปจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุผิวของระบบย่อยอาหารทำให้มีการขับสารเมือก (mucus) ออกมาและส่งผลให้การดูดซึมน้อยลง [27]
4. **อัตราเร็วในการบริโภค** พบว่าส่งผลด้วยเช่นกัน โดยหากบริโภคในคราวเดียวจะมีผลให้การดูดซึมเข้าสู่ร่างกายมากกว่าการทยอยบริโภคในปริมาณทีละน้อยแม้จะรวมแล้วเท่ากันกับการบริโภคครั้งเดียว สาเหตุคล้ายกับปัจจัยก่อนหน้านี้ คือ การบริโภคคราวเดียวจะทำให้ความแตกต่างของความเข้มข้นมีมากส่งผลให้มีการดูดซึมมากกว่า ทำให้การเพิ่มขึ้นของ %BAC เป็นไปอย่างรวดเร็วกว่า
5. **ระยะเวลาการบริโภคแอลกอฮอล์** แอลกอฮอล์ที่บุคคลบริโภคเข้าร่างกาย จะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็วในช่วงแรก (30-90 นาที) ได้ถึงประมาณร้อยละ 90 ของปริมาณที่บริโภค ทำให้ระยะเวลานี้จะเป็นช่วงที่

ระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดเพิ่มขึ้นได้สูงที่สุด [31] หลังจากนั้น เมื่อเวลาผ่านไปพอสมควร ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในเลือดจะค่อย ๆ ลดลง เนื่องจากแอลกอฮอล์จะถูกขับออกจากร่างกาย โดยประมาณการได้ว่า อัตราการทำลายของแอลกอฮอล์จะอยู่ที่ 15 mg% ต่อชั่วโมง เช่น หากเริ่มต้นที่มีระดับแอลกอฮอล์ 50mg% เมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง จะลดเหลือ 35mg% เป็นต้น [21] การทำงานของตับที่ทำงานได้ดี จะกำจัดแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 0.5 ออนซ์ ในเวลา 1 ชั่วโมง [32]

6. **อัตราการขับถ่าย** แอลกอฮอล์ที่ไม่ถูกทำลายที่ตับจะถูกขับออกจากร่างกายในรูปเดิมประมาณ 3-5% โดยสามารถถูกขับออกมาได้ทางปัสสาวะ ลมหายใจออก เหงื่อ อุจจาระ น้ำนม และน้ำลาย อย่างไรก็ตาม การขับออกอาจจะมีถึง 10% ในกรณีปัสสาวะบ่อย มีเหงื่อออกมากหรือหายใจถี่กว่าปกติ

<u>การประมาณการระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดด้วยการคำนวณ</u>

การตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดที่เที่ยงตรงที่สุด คือ การตรวจวัดจากตัวอย่างเลือดโดยตรง แต่จำเป็นต้องมีบุคลากร และอุปกรณ์ทางการแพทย์เพื่อดำเนินการ จึงมีความไม่สะดวกในทางปฏิบัติสำหรับบุคคลทั่วไป การตรวจวัดทางลมหายใจเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สะดวกต่อบุคคลทั่วไปมากขึ้น แต่ก็ยังจำเป็นต้องมีการซื้ออุปกรณ์ตรวจวัด ดังนั้น จึงมีการนำเสนอวิธีการประมาณค่าระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดด้วยวิธีการคำนวณ ซึ่งแนวทางหนึ่งที่นิยมกันคือ แนวทางของ Widmark [23] ซึ่งมีการประมาณการไว้ว่าในแต่ละหน่วยบริโภคแอลกอฮอล์ จะประมาณการเพิ่มขึ้นของ %BAC ดังนี้

$$\%BAC = \frac{\text{ปริมาณแอลกอฮอล์ที่บริโภค } (\mathbf{g})}{\text{น้ำหนักตัว } (\mathbf{g})\boldsymbol{x} \text{ ค่าคงที่จากเพศ}} \times 100$$

เมื่อ 0.68 เป็นค่าคงที่สำหรับบุคคลเพศชาย และจะเป็น 0.55 สำหรับบุคคลเพศหญิง

ตัวอย่างการคำนวณ

อาสาสมัครชายได้รับการบริโภคแอลกอฮอล์ 35 ดีกรี (เหล้ามีแอลกอฮอล์ผสม 35 ส่วน ในน้ำ 100 ส่วน) โดยมีหน่วยบริโภค คือ 1 shot หรือ 45 มิลลิลิตร

ดังนั้น
ในแต่ละหน่วยบริโภคที่อาสาสมัครได้รับ จะมีปริมาณแอลกอฮอล์ 0.35 x 45 x 0.8 = 12.6 g
เมื่อ specific gravity ของเอทานอล ประมาณที่ 0.8 g/ml

สำหรับอาสาสมัครคนที่ 1 มีน้ำหนักตัว 77 กิโลกรัม หรือ 77000 กรัม
ในแต่ละหน่วยบริโภค จะประมาณการเพิ่มขึ้นของ %BAC ด้วยสมการ เท่ากับ

$$\%BAC = \frac{\mathbf{12.6}}{\mathbf{77000\ x\ 0.68}} \times 100 = 0.024\%BAC$$

ด้วยแนวทางการคำนวณข้างต้น สามารถนำสมการมากำหนดระดับแอลกอฮอล์ในการบริโภคที่คาดว่าจะส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของ %BAC เท่าๆ กัน สำหรับบุคคลที่น้ำหนักตัวต่างกันได้ ตัวอย่างเช่น หากมุ่งหวังให้ระดับ %BAC เพิ่มขึ้นในช่วงครั้งละ 0.020%BAC จนถึง 0.025%BAC จะได้ประมาณการบริโภคดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประมาณการหน่วยบริโภคแอลกอฮอล์ 35 ดีกรี (มิลลิตร) สำหรับการเพิ่มขึ้นครั้งละ 0.020 และ 0.025%BAC สำหรับบุคคลที่น้ำหนักตัวระดับต่างๆ

	หน่วยบริโภค (มล.)	
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	เพิ่ม 0.020%BAC	เพิ่ม 0.025%BAC
50	25	31
55	27	34
60	30	37
65	32	40
70	34	43
75	37	46 -> 45*
80	39	49 -> 45*
85	42	52 -> 45*
90	44	55 -> 45*

*กรณีกำหนดหน่วยบริโภคแอลกอฮอล์ให้ไม่เกิน 45 มิลลิลิตร (หรือประมาณ 1 shot เครื่องดื่ม)

1.5 วิธีการดำเนินโครงการ และระยะเวลาดำเนินการ

1.5.1 วิธีการดำเนินโครงการ

แนวทางการดำเนินโครงการสำหรับงานวิจัยนี้เป็น Control Experiment ภายในห้องปฏิบัติการการยศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รายละเอียดการดำเนินงานวิจัยได้ผ่านการพิจารณาทบทวนจากกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีอายุการดำเนินงานถึง วันที่ 20 กันยายน 2560 รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน เป็นดังต่อไปนี้

<u>กลุ่มประชากร</u>

กลุ่มประชากรที่เข้าร่วมการทดลอง คือ อาสาสมัครเพศชาย อายุ 20-35 ปี (กลุ่มวัยรุ่นตอนปลายจนถึงวัยทำงานช่วงต้น) จำนวนไม่น้อยกว่า 15 คน ที่มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) หรือ ค่าที่ใช้เปรียบเทียบความ

สมดุลระหว่างน้ำหนักตัวต่อความสูงของบุคคล อยู่ในช่วง 18.5-29.99 เพื่อคัดกรองประชากรที่อยู่ในกลุ่ม “ผอม” หรือ “อ้วนมาก” ออก [33] มีหลักการคำนวณดังนี้

$$BMI = weight / height^2$$

เมื่อ weight คือ น้ำหนักบุคคล มีหน่วยเป็น กิโลกรัม

height คือ ส่วนสูงบุคคล มีหน่วยเป็น เมตร

อาสาสมัครต้องเป็นผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับหลอดเลือด หัวใจ ความดัน โรคกระเพาะ และไม่มีการรับประทานยาใดๆ ในระยะเวลา 24 ชั่วโมงก่อนหน้า เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาสุขภาพกับอาสาสมัครขณะทำการเก็บข้อมูล เพื่อความปลอดภัย กลุ่มประชากรที่เข้าร่วมการวิจัยจะต้องมีประสบการ์ณการบริโภคแอลกอฮอล์เป็นประจำ โดยมีความถี่การบริโภคแอลกอฮอล์อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และมีการบริโภคมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี และเพื่อให้ผลของข้อมูลความสามารถการทรงตัวไม่ได้รับผลกระทบจากการพักผ่อนไม่เพียงพอ ณ เวลาที่เริ่มเข้าทำการทดสอบ อาสาสมัครจะต้องมีเวลาตื่นต่อเนื่องไม่เกิน 12 ชั่วโมง

การเข้าถึงกลุ่มอาสาสมัครกระทำโดยการติดประกาศประชาสัมพันธ์ (เอกสารแนบ ก.) โดยจะมีการให้ข้อมูลหัวข้อการวิจัย คุณสมบัติของอาสาสมัครที่ต้องการ ระยะเวลาการเก็บข้อมูล และค่าเสียเวลาที่อาสาสมัครจะได้รับ พร้อมทั้งระบุเบอร์โทรศัพท์ ชื่อช่วยผู้วิจัย และอีเมล์ สำหรับติดต่อเพื่อทำการสัมภาษณ์คุณสมบัติเบื้องต้น นัดหมายเวลา สอบถามรายละเอียด รวมถึงให้คำแนะนำข้อปฏิบัติก่อนเข้าร่วมการวิจัย (อาทิ งดดื่มแอลกอฮอล์ใน 48 ชั่วโมง ไม่มีการรับประทานยา 24 ชั่วโมง ให้นำบันทึกสุขภาพมาด้วย) ประกาศประชาสัมพันธ์ติดไว้บริเวณ พื้นที่สาธารณะภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ ดังตัวอย่างแสดงในภาพที่ 8

ภาพที่ 8 การติดประกาศประชาสัมพันธ์โครงการบริเวณโถงลิฟต์โดยสารชั้น 1 อาคาร 4

<u>เครื่องมือ/แบบเก็บข้อมูล</u>

- เครื่องมือวัดระดับแอลกอฮอล์จากลมหายใจแบบพกพา ยี่ห้อ AlcoQuant6020 Plus ซึ่งสามารถวัดระดับแอลกอฮอล์ได้ในช่วง 0.000%BAC – 0.550%BAC หรือ 0-550 mg/100 ml

ภาพที่ 9 เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจ

หมายเหตุ: %Blood Alcohol Content (%BAC) คือ ปริมาณแอลกอฮอล์เป็นกรัม ต่อปริมาณโลหิต 100 มิลลิลิตร

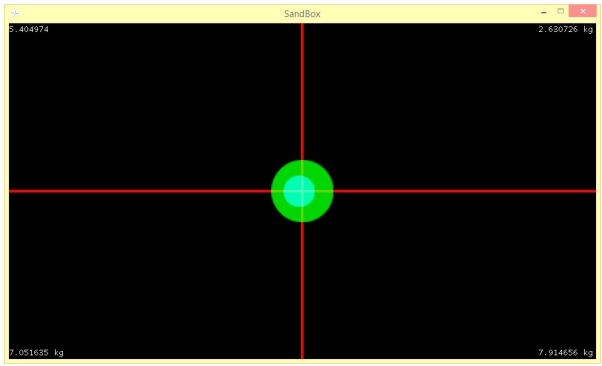
- หลอดดูด, แก้ว shot และ แก้วสำหรับผสมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ให้ได้หน่วยบริโภคแอลกอฮอล์ตามกำหนด

ภาพที่ 10 อุปกรณ์สำหรับผสมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

- แอลกอฮอล์แบบสุราผสม, น้ำดื่ม, น้ำแข็งยูนิต
- เครื่องวัดความสามารถในการทรงตัวที่ประกอบด้วย Wii Balance Board จากบริษัท Nintendo (ภาพที่ 11) คอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับแสดงผลบนหน้าจอ และโปรแกรมการทดสอบที่พัฒนาขึ้นภายใน ภาควิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาฯ

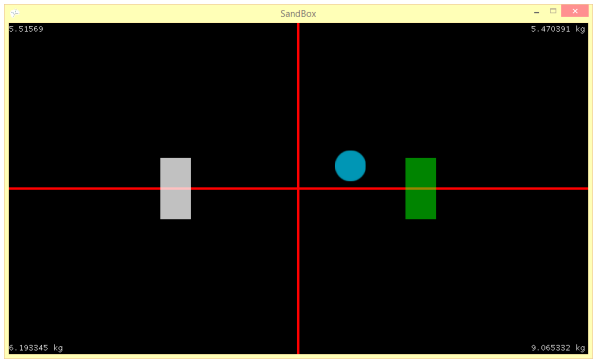
ภาพที่ 11 อุปกรณ์ Wii Balance Board

โปรแกรมการทดสอบฯ หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะรับข้อมูลขาเข้าจาก Wii Balance Board ซึ่งสำหรับการทดสอบแบบยืนตรง โปรแกรมจะส่งค่าตำแหน่ง COP ของบุคคลที่ทดสอบเข้ามาเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ และติดตามการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่ง COP ตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูล ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรมสำหรับการทดสอบยืนตรง (พยายามให้อยู่ในเป้าหมายกลางจอ) เป็นไปดังแสดงในภาพที่ 12



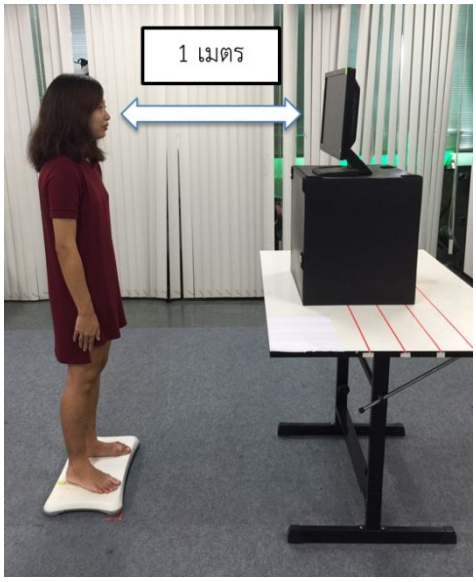
ภาพที่ 12 จอแสดงภาพการทดสอบแบบยืนตรง

ขณะเดียวกัน ในส่วนของการทดสอบแบบ Fitts โปรแกรมจะมีเป้าหมายดังแสดงในภาพที่ 13 เพื่อให้ผู้ทดสอบทำการโยกตัวไปทางซ้าย-ขวาให้ถึงตำแหน่งที่กำหนดบนหน้าจอ



ภาพที่ 13 จอแสดงภาพการทดสอบแบบฟิตส์

ลักษณะการจัดวางบริเวณทดสอบจะเป็นไปตามภาพที่ 14 โดยให้อาสาสมัครยืนบน Wii Balance Board ซึ่งวางไว้ห่างจากหน้าจอแสดงภาพเป็นระยะทาง 1 เมตร ทางด้านหน้า



ภาพที่ 14 ลักษณะการทดสอบการทรงตัวด้วยระบบเครื่องมือวัดการทรงตัวที่พัฒนาขึ้น

- เบาะรองปูพื้นรอบบริเวณทดสอบเพื่อลดแรงกระแทกกรณีเกิดอุบัติเหตุหกล้มจากการทรงตัวไม่ได้

<u>การเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

การเก็บข้อมูลจากอาสาสมัครแต่ละบุคคล จะเป็นการตรวจวัดความสามารถในการทรงตัว ด้วยตัวแปร SS, SL และ วิธีการของ Fitts ในทุก ๆ ช่วง 30 นาที โดยจะเริ่มจากการสัมภาษณ์อาสาสมัคร เพื่อคัดกรองคุณสมบัติ ตามเอกสารแนบ ข. “แบบคัดกรองอาสาสมัคร” รวมถึงตรวจสุขภาพเบื้องต้น (ได้แก่ ตรวจวัดความดันโลหิต อัตราการเต้นหัวใจ น้ำหนัก ส่วนสูง และบันทึกจากสมุดสุขภาพที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี (ถ้ามี)) เพื่อพิจารณาว่าผ่านการคัดกรองเบื้องต้นตามกรอบที่ตั้งไว้ในหัวข้อกลุ่มประชากร หรือไม่ อาสาสมัครที่ผ่านการประเมิน จะร่วมการทดลอง ดังนี้

<u>ช่วงก่อนการเก็บข้อมูล และให้ข้อมูลพื้นฐานอันเกี่ยวกับโครงการวิจัย</u>

1. นักวิจัยให้เอกสารแนบ ค. “เอกสารสำหรับกลุ่มประชากร หรือ ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย” กับอาสาสมัคร เพื่ออ่าน และทำความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดงานวิจัย วัตถุประสงค์ ประโยชน์ของงานวิจัย กลุ่มประชากร วิธีการเก็บข้อมูลโดยละเอียด สิทธิ์ส่วนบุคคล การให้ค่าตอบแทนเวลา และการติดต่อผู้วิจัย (หากจำเป็นในภายหลัง) โดยระหว่างที่อาสาสมัครทำความเข้าใจกับเอกสาร ผู้วิจัยจะอยู่เพื่อตอบข้อซักถามต่างๆ ได้ตลอดเวลา
2. เมื่ออาสาสมัครทำความเข้าใจครบถ้วน ให้ลงนามในเอกสารแนบ ง. “หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย” ผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้ลงนามในส่วนของ “พยาน” หรืออาจเป็นบุคคลที่สามอื่นที่อยู่ในพื้นที่ห้องปฏิบัติการขณะนั้น
3. อาสาสมัครได้รับแจก ปากเป่าสำหรับติดเข้ากับอุปกรณ์ตรวจวัดแอลกอฮอล์แบบพกพาคนละ 1 อัน เพื่ออนามัยส่วนบุคคล
4. อาสาสมัครทดสอบการเป่าแอลกอฮอล์ ผลจะต้องยังไม่มีการบริโภคแอลกอฮอล์ หรือ 0%BAC
5. ผู้วิจัยทำการจัดสถานีงาน (จอคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับสายตา ทางด้านหน้าของเครื่อง Wii Balance Board) และท่าทางการยืนของอาสาสมัคร (ยืนน้ำหนักลง 2 ขา เท้าทั้งสองข้างห่างกันเท่ากับช่วงไหล่ จุดกึ่งกลางระหว่างเท้าทั้งสอง ตรงกับจุดกึ่งกลางของ Wii Balance Board)
6. เปิดโปรแกรมทดสอบความสามารถการทรงตัว และเก็บข้อมูล บนคอมพิวเตอร์
    6.1 เริ่มทำการทดสอบ mcTSIB แบบลืมตา โดยให้อาสาสมัครยืนตรงเป็นเวลา 60 วินาที
    6.2 เริ่มทำการทดสอบ mcTSIB แบบหลับตา โดยให้อาสาสมัครยืนตรงเป็นเวลา 60 วินาที
    6.3 เริ่มทำการทดสอบ Fitts โดยทำการทดลองที่ระดับความยากของงาน (Index of difficulty หรือ ID) 3 ระดับแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เงื่อนไขการทดลองตามแนวทางของฟิตส์ (Fitts)

เงื่อนไข	ดัชนีความยาก (ID)	ความกว้างเป้าหมาย (width)	ความห่างเป้าหมาย (amplitude)	ร้อยละจากค่าระยะทางสูงสุด
1	2.44	40	177	50
2	2.94	40	266	75
3	3.30	40	354	100

โดยค่า ID ที่เพิ่มสูงขึ้น หมายถึง ความยากของการโยกตัวซ้ายขวาไปยังเป้าหมายเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มระยะห่างระหว่างเป้าหมายทั้งสองฝั่ง ทั้งนี้ ในแต่ละระดับความยาก จะทำการทดสอบโยกตัวซ้ายขวารวมจำนวน 20 ครั้ง และทำการสุ่มระดับดับความยากในการทดสอบ เพื่อลดโอกาสการเกิดผลกระทบจากลำดับการทดสอบ

หมายเหตุ: ข้อมูลจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะถูกจัดเก็บโดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ ให้ตั้งชื่อ File ที่แสดงถึงการระบุตัวอาสาสมัคร ประเภทการทดสอบ แอลกอฮอล์ที่บริโภค และครั้งการเก็บข้อมูล อาทิเช่น 12_close_0-1 หมายถึง อาสาสมัครคนที่ 12 ในการ

ทดสอบยืนตรงขณะหลับตา การดื่มแอลกอฮอล์แก้วที่ 0 (ก่อนเริ่มบริโภค) และเป็นการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 เป็นต้น

<u>ช่วงการเก็บข้อมูลที่ระดับ %BAC ต่างๆ</u>

ตลอดระยะการเก็บข้อมูลที่ระดับ %BAC ต่างๆ จะมีการบันทึก ปริมาณ “น้ำดื่ม” ที่ดื่มจริงทั้งหมด และจำนวนครั้งการเข้าห้องน้ำ

7. ผู้ทดลองทำการผสมเครื่องดื่มให้ 1 แก้ว ด้วยแนวปฏิบัติ ดังนี้
    7.1 คำนวณหน่วยบริโภคที่เหมาะสมสำหรับอาสาสมัคร เพื่อประมาณให้มีการเพิ่มขึ้นของระดับแอลกอฮอล์ที่ 0.025%BAC ด้วยวิธีประมาณการตามแนวทางของ Widmark ที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 1.4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
    7.2 ใส่น้ำแข็งยูนิตประมาณครึ่งแก้ว
    7.3 เทน้ำดื่มลงในแก้วพลาสติก ทั้งนี้ อาสาสมัครสามารถขอปรับปริมาณเครื่องดื่มที่นำมาผสมได้ตามความสมัครใจ
    7.4 ผสมสุราตามปริมาตรที่คำนวณได้ในข้อ 7.1 ลงในแก้วคนให้เข้ากัน จะได้เครื่องดื่มแอลกอฮอล์สำหรับการทดลอง 1 หน่วยบริโภค
8. ผู้ทดลองบันทึกเวลาเริ่มการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และประมาณการเวลาที่ต้องทำการทดสอบความสามารถการทรงตัว (30 นาทีหลังจากเวลาเริ่มบริโภค) ลงในเอกสารแนบ จ. “ตารางบันทึกข้อมูลรายบุคคล”
9. ให้อาสาสมัครบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แก้วที่ได้รับ โดยแนะนำให้อาสาสมัครบริโภคหมดแก้วภายในเวลา 10 นาที เพื่อรอระยะเวลาให้เกิดการดูดซึมแอลกอฮอล์เข้าสู่กระแสเลือดก่อนที่จะทดสอบการทรงตัวต่อไป (จากการทดลองโดย [34] พบว่า การดื่มแอลกอฮอล์ประมาณ 1 แก้ว กว่าระดับแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดจะสูงขึ้นที่สุด จะใช้เวลาประมาณ 20 นาที) ระหว่างนี้ อนุญาตให้อาสาสมัครรับประทานอาหารอื่นๆได้ตามสมัครใจของอาสาสมัคร โดยผู้ทดลองจะบันทึกประเภทอาหาร และประมาณปริมาณไว้เป็นข้อมูลเสริมเพิ่มเติม ที่ผู้ทดลองจัดเตรียมไว้ได้ตามอัธยาศัย แต่ห้ามสูบบุหรี่ เพราะจะส่งผลต่อค่า %BAC ที่อ่านได้จากเครื่องเป่าแอลกอฮอล์
10. ระหว่างรอเวลา ให้ผู้วิจัยทำการล้างปากเป่าส่วนบุคคลด้วยน้ำเปล่า และเช็ดแห้ง เพื่อลดการปนเปื้อนของไอน้ำ และปริมาณแอลกอฮอล์ตกค้างก่อนถึงการทดสอบรอบถัดไป
11. เมื่อถึงเวลาที่ต้องทำการทดสอบการทรงตัว ให้สอบถามอาสาสมัครว่า “สามารถเข้าร่วมการทดสอบการทรงตัวทั้ง 3 รูปแบบได้หรือไม่” หากอาสาสมัครไม่สามารถเข้าร่วมได้ ให้หยุดการทดลอง หากสามารถเข้าร่วมได้ให้ดำเนินการต่อไป
12. ให้อาสาสมัครทำการบ้วนปาก กลั้วคอ ด้วยน้ำเปล่า เพื่อล้างปริมาณตกค้างของแอลกอฮอล์ในช่องปาก
13. วัดระดับ %BAC โดยการเป่าผ่านอุปกรณ์ตรวจวัดแบบพกพา บันทึกผลลงในเอกสารแนบ จ. “ตารางบันทึกข้อมูลรายบุคคล” ทั้งนี้
    13.1 หากค่าที่วัดได้เกินกว่า 0.10%BAC ให้ทำการทดสอบความสามารถการทรงตัวตามแนวปฏิบัติ 6.1-6.3 เป็นครั้งสุดท้าย เป็นการสิ้นสุดการเก็บข้อมูล

13.2 หากค่าที่วัดได้อยู่ในช่วง 0.08-0.10%BAC ให้ดำเนินการทดสอบการทรงตัวตามแนวปฏิบัติ 6.1-6.3 แล้วบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อีก 1 หน่วยบริโภคเป็นครั้งสุดท้าย

13.3 หากค่าที่วัดได้ต่ำกว่า 0.08%BAC ให้ทำการทดสอบต่อไป จนกว่าค่าที่วัดได้จะเข้าเกณฑ์ 13.1 หรือ 13.2

14. เมื่อสิ้นสุดการเก็บข้อมูล ให้อาสาสมัครนั่งหรือนอนหลับพักผ่อนในพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ในบริเวณห้องปฏิบัติการการยศาสตร์ จนสร่างเมา ไม่มีอาการมึนงง โดยมีผู้ช่วยวิจัยเฝ้าระวังในพื้นที่ตลอดระยะเวลา ช่วงระยะเวลานี้ ผู้ช่วยวิจัยจะจัดหาน้ำดื่ม น้ำผลไม้ และอาหารให้กับอาสาสมัคร โดยห้ามการดื่มชาหรือกาแฟ การจะกลับออกจากห้องปฏิบัติการได้ ระดับแอลกอฮอล์ต้องน้อยกว่า 0.03%BAC

หมายเหตุ:

- ด้วยแนวปฏิบัติดังนี้ พบว่า แต่ละรอบการเก็บข้อมูลจะใช้เวลาประมาณ 3-4 ชั่วโมงต่ออาสาสมัคร (ไม่รวมระยะเวลาสร่างเมาอีกประมาณ 4 ชั่วโมง) การเก็บข้อมูลอนุญาตให้ผู้ช่วยวิจัย 1 คน ทำการเก็บข้อมูลครั้งละไม่เกิน 2 อาสาสมัครพร้อมๆ กัน (สำหรับโครงการวิจัยนี้มีผู้ช่วยวิจัย 2 คน จึงสามารถทำการเก็บข้อมูลได้ไม่เกิน 4 อาสาสมัครพร้อมๆ กัน)
- ผู้ช่วยวิจัย 2 คน มีคุณสมบัติเป็นนิสิตระดับมหาบัณฑิตของทางภาควิชาฯ 1 คน และ จบการศึกษาระดับมหาบัณฑิตจากทางภาควิชาฯ 1 คน
- ระหว่างการเก็บข้อมูลมีพยาบาลวิชาชีพช่วยดูแลกรณีหากเกิดปัญหาสุขภาพกับอาสาสมัคร รวมถึงช่วยดำเนินการเรื่องการคัดกรองเบื้องต้นก่อนการทดลองร่วมกับผู้ช่วยวิจัย

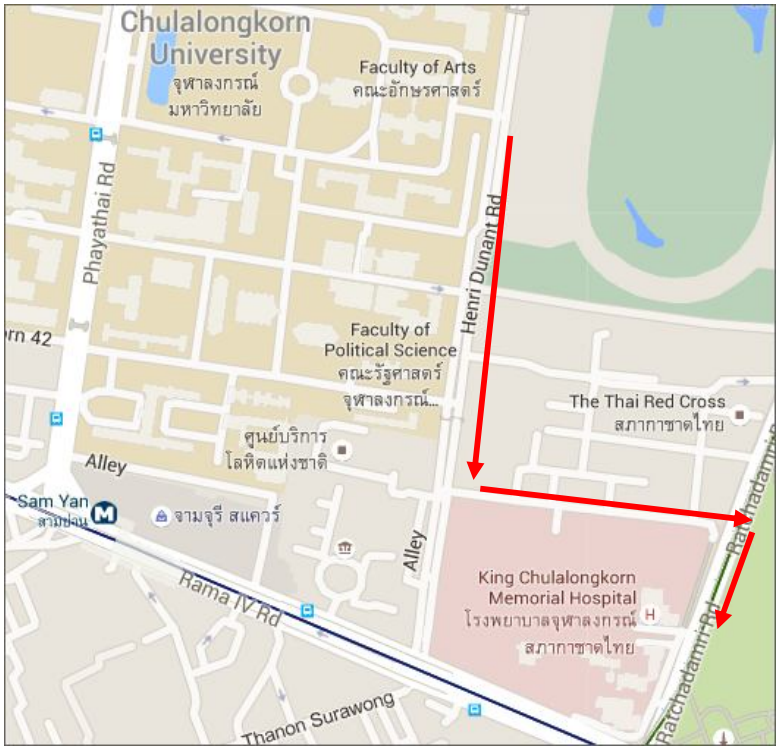
<u>แนวทางปฏิบัติกรณีฉุกเฉิน</u>

1. กรณีอาสาสมัครมีอาการอาเจียน
   ก. หากอาเจียนไม่มีโลหิตปน อาสาสมัครมีสติ: ผู้ช่วยวิจัยหยุดดำเนินการเก็บข้อมูล ให้น้ำดื่มที่อุณหภูมิปกติบ่อยๆ กับอาสาสมัคร พยาบาลวิชาชีพตรวจวัดชีพจร และความดันโลหิต เป็นระยะๆ เพื่อคอยเฝ้าระวัง หากอยู่ในระดับปกติให้นำอาสาสมัครไปนอนพักผ่อนในพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ หากพบความผิดปกติของสัญญาณชีพ หรือมีอาการไม่ปกติ (ตามวินิจฉัยของพยาบาลวิชาชีพ) ให้ติดต่อรถฉุกเฉินเพื่อนำส่งสถานพยาบาลต่อไป พร้อมทั้งแจ้งรายละเอียดต่อหัวหน้าโครงการวิจัย
   ข. หากอาเจียนไม่มีโลหิตปน แต่อาสาสมัครมีสติไม่ครบถ้วน หรือหมดสติ: ดำเนินการตามข้อ ก และเพิ่มเติมการปฐมพยาบาลโดยพยาบาลวิชาชีพ อาทิ ใช้สำลีชุบแอมโมเนียแกว่งที่ปลายจมูกเพื่อให้อาสาสมัครสูดดม
   ค. หากอาเจียนมีโลหิตปน ไม่ว่าอาสาสมัครจะมีสติหรือหมดสติ: หยุดดำเนินการเก็บข้อมูลในห้องวิจัยภายใต้โครงการเดียวกันทั้งหมด แจ้งหัวหน้าโครงการวิจัย และดำเนินการส่งสถานพยาบาลโดยผู้วิจัยจะติดต่อรถฉุกเฉินจากศูนย์นเรนทร (หมายเลข 1669) เพื่อนำส่ง หรือหากจำเป็นจะพิจารณานำส่งโดยรถฉุกเฉินของทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ หรือรถส่วนตัวของผู้ช่วยวิจัย ทั้งนี้ ระหว่างรอการนำส่งจะมีพยาบาลวิชาชีพที่อยู่ร่วมงานวิจัยช่วยดูแลการปฐมพยาบาลเบื้องต้น จากนั้น ให้ติดต่อบุคคลที่อาสาสมัครให้ติดต่อในภาวะฉุกเฉินเพื่อแจ้งเหตุเป็นระยะๆ
2. กรณีอาสาสมัครมีอาการอาละวาด: หยุดดำเนินการเก็บข้อมูลในห้องวิจัยภายใต้โครงการเดียวกันทั้งหมด แยกอาสาสมัครคนอื่นๆ ไปยังห้องพักนักวิจัย (ซึ่งอยู่ในบริเวณเดียวกันแต่มีการกั้นแยกเป็นสัดส่วน) ให้

พยาบาลวิชาชีพดูแลอาสาสมัครที่ยังอาจอยู่ในอาการมึนเมา และให้ผู้ช่วยวิจัย (ชาย) ดูแลบุคคลที่อาละวาดในเบื้องต้น พร้อมทั้งทำการติดต่อขอความช่วยเหลือไปยังบุคคลต่อไปนี้โดยเร่งด่วนที่สุด เพื่อช่วยสังเกตุการ์ณและดูแลสถานการ์ณ (1) รปภ. ของมหาวิทยาลัย ที่หมายเลข 02-218-0000 (ร่วมกับการแจ้งไปยัง รปภ. ประจำอาคาร 4 ซึ่งเป็นที่ตั้งของห้องปฏิบัติการการยศาสตร์) (2) นักจิตวิทยา จากศูนย์สุขภาวะจิตนิสิต จุฬาฯ ที่หมายเลข 02-218-0540 (3) หัวหน้าโครงการวิจัย ขณะเดียวกัน ให้ติดต่อบุคคลที่อาสาสมัครให้ติดต่อในภาวะฉุกเฉินเพื่อแจ้งเหตุเป็นระยะๆ

3. กรณีเกิดอุบัติเหตุ (เช่น หกล้ม)
   ก. อุบัติเหตุฟกช้ำ หรือแผลเล็กน้อย: ผู้ช่วยวิจัยหยุดดำเนินการเก็บข้อมูลเฉพาะอาสาสมัครคนนั้น และให้พยาบาลวิชาชีพดูแลปฐมพยาบาล ให้น้ำดื่มที่อุณหภูมิปกติบ่อยๆ กับอาสาสมัคร ตรวจวัดชีพจรและความดันโลหิต เพื่อคอยเฝ้าระวัง และให้อาสาสมัครพักผ่อนในพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้จนกว่าระดับแอลกอฮอล์จะต่ำลงจนปล่อยกลับได้
   ข. อุบัติเหตุระดับรุนแรงที่ต้องนำส่งสถานพยาบาล เพื่อให้การรักษาต่อไป: ผู้ช่วยวิจัยหยุดดำเนินการเก็บข้อมูลและปฏิบัติตามแนวทางเดียวกับ อาสาสมัครอาเจียนแบบมีโลหิตปน (ข้อ 1 ค.)

หมายเหตุ: “การหยุดดำเนินการเก็บข้อมูล” หมายถึง หยุดการเก็บข้อมูลของอาสาสมัครที่ผู้ช่วยวิจัยกำลังรับผิดชอบดำเนินการเก็บข้อมูลทั้งหมดพร้อมกัน สำหรับ “การติดต่อรถฉุกเฉินเพื่อนำส่งสถานพยาบาล” สถานที่เก็บข้อมูล (ห้องวิจัยการยศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ) มีโรงพยาบาลใกล้เคียง อันได้แก่ โรงพยาบาลจุฬาฯ (ระยะห่าง 700 เมตร) ประมาณการระยะเวลาเดินทางโดยรถยนต์ไม่เกิน 10 นาที ในช่วงเวลาปกติ ดังแผนที่ในภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แผนที่แสดงเส้นทางรถวิ่งจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ ไปยัง แผนกฉุกเฉินโรงพยาบาลจุฬาฯ

การพิจารณานำส่งอาสาสมัครเข้าสู่แผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาลใกล้เคียงโดยเร็ว กำหนดให้มีลำดับทางเลือกดังต่อไปนี้ (1) ติดต่อศูนย์กู้ชีพนเรนทร กระทรวงสาธารณสุข ที่หมายเลข 1669 (2) ติดต่อรถพยาบาลฉุกเฉินจากทางโรงพยาบาลจุฬาฯ ที่หมายเลข 02-256-4000 (3) ติดต่อรถฉุกเฉินของทางกิจการนิสิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ หากอยู่ในเวลาราชการ ที่หมายเลข 02-218-6350 (4) ใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้มีใบขับขี่รถยนต์ส่วนบุคคล และมีรถยนต์ส่วนบุคคลเตรียมพร้อมขณะทำการเก็บข้อมูลตลอดเวลา

<u>ขั้นตอนปฏิบัติเพื่อแจ้งเหตุและขอรถฉุกเฉิน</u> มีดังนี้ แจ้งชื่อผู้ช่วยวิจัย (หรือพยาบาลวิชาชีพ) ที่ดูแลการเก็บข้อมูลขณะนั้นๆ และเบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อกลับได้ ระบุอาการของผู้ป่วย (อาสาสมัคร) ให้ข้อมูลสถานที่เกิดเหตุ พร้อมรายละเอียดการปฐมพยาบาลเบื้องต้นที่ได้ดำเนินการไปแล้ว เมื่อทางเจ้าหน้าที่ของศูนย์กู้ชีพฯ หรือโรงพยาบาลให้คำแนะนำตลอดจนแนวทางปฏิบัติเพิ่มเติมในดำเนินการตามคำแนะนำ พยาบาลวิชาชีพจะเป็นผู้เฝ้าระวังอาการผู้ป่วยตลอดเวลา ขณะเดียวกัน ผู้ช่วยวิจัยจะเป็นผู้รอการติดต่อกลับจากรถฉุกเฉิน พร้อมจัดเตรียมเอกสารสำคัญของผู้ป่วย ได้แก่ บัตรประชาชน บัตรผู้ป่วย หรือบัตรประกันสุขภาพ (หากมี)

1.5.2 ระยะเวลาดำเนินการ

ตารางที่ 3 ระยะเวลาการปฏิบัติงานรวมทั้งสิ้น 12 เดือน (ตุลาคม 2559 – กันยายน 2560)

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินการ											
	ปี 2559				ปี 2560							
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1. ทำ Pilot Study เพื่อกำหนดแนวทางรวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน												
1.1 ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และจัดเตรียมอุปกรณ์												
1.2 ทดสอบกับนิสิตคณะวิศวฯ จุฬาฯ จำนวน 3 คน												
1.3 สรุปผลข้อมูล												
1.4 ปรับแก้ขั้นตอนการเก็บข้อมูล และเอกสารที่เกี่ยวข้อง												
1.5 ดำเนินการประชาสัมพันธ์เพื่อหาอาสาสมัครที่สนใจเข้าร่วม												
2. ทำการทดสอบสมรรถภาพผู้บริโภคแอลกอฮอล์ด้วยวิธีการที่กำหนดไว้ก่อนหน้ากับกลุ่มอาสาสมัครจำนวน 20 คน												
2.1 เก็บข้อมูลในห้องปฏิบัติการการยศาสตร์ วิศวฯ จุฬาฯ												
2.2 สรุป และวิเคราะห์ผลเบื้องต้น												
3. สรุปผลข้อมูล												
3.1 เปรียบเทียบข้อมูลกับความสามารถการทรงตัวภายใต้ภาวะความล้าจากการนอนหลับไม่เพียงพอ												
3.2 จัดทำ ร่างรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์												
3.3 รอผลการพิจารณาผู้ทรงคุณวุฒิ												
3.4 จัดทำ รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์												

บทที่ 2
ผลการศึกษา

ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การศึกษาเบื้องต้น (Pilot Test) และการศึกษาทดลอง (Experimental Session) ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการทดลองของการศึกษาทั้ง 2 ส่วนมีความแตกต่างกันเล็กน้อย โดยทางคณะผู้วิจัยได้นำผลการศึกษาเบื้องต้นมาพิจารณาและปรับกระบวนการเก็บข้อมูลจนเป็นการศึกษาส่วนที่ 2 กล่าวโดยสรุป มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

- ในการศึกษาเบื้องต้น อาสาสมัครทุกคนได้รับหน่วยบริโภคแอลกอฮอล์ปริมาณที่เท่ากันในแต่ละครั้ง แต่เนื่องจากพบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของค่า %BAC แต่ละอาสาสมัครมีความแตกต่างกันมากแม้จะบริโภคแอลกอฮอล์ในระดับเดียวกัน จึงทำการปรับให้หน่วยบริโภคแปรผันตามน้ำหนักของอาสาสมัคร โดยอาศัยการคำนวณของ Widmark โดยหากคำนวณได้ค่าเกินกว่าปริมาณเดิมที่ได้กำหนดไว้ใน Pilot Test (แอลกอฮอล์ 1 shot) จะปรับลดเป็น 1 shot
- เนื่องจากการเก็บข้อมูลโดยมากอาสาสมัครจะสามารถเข้ามาได้ในเวลาหลังเลิกเรียน หรือเลิกงาน ทำให้เกิดความเสี่ยงที่อาสาสมัครจะได้รับผลกระทบจากการมีชั่วโมงตื่นต่อเนื่องยาวนานซึ่งส่งผลกับความสามารถการทรงตัวด้วย ดังนั้น จึงทำการเพิ่มหัวข้อการคัดกรองอาสาสมัครด้านเวลาตื่นต่อเนื่อง ว่าจะต้องมีเวลาตื่นต่อเนื่องไม่เกิน 12 ชั่วโมง ณ เวลาที่เริ่มเข้าร่วมการทดลอง เป็นการเพิ่มเติม
- เพิ่มระยะระหว่างเป้าหมายในการทดสอบแบบฟิตส์ เนื่องจากคาดว่าจะช่วยให้เห็นผลความแตกต่างด้านสมรรถนะในการทำงานได้ดีขึ้น จากความยากของงานที่เพิ่มขึ้น แต่ยังคงอัตราส่วนระดับความยากโดยพิจารณาจากร้อยละของระยะทางเทียบกับระดับการทำงานที่ยากที่สุดไว้เท่ากับใน Pilot Test

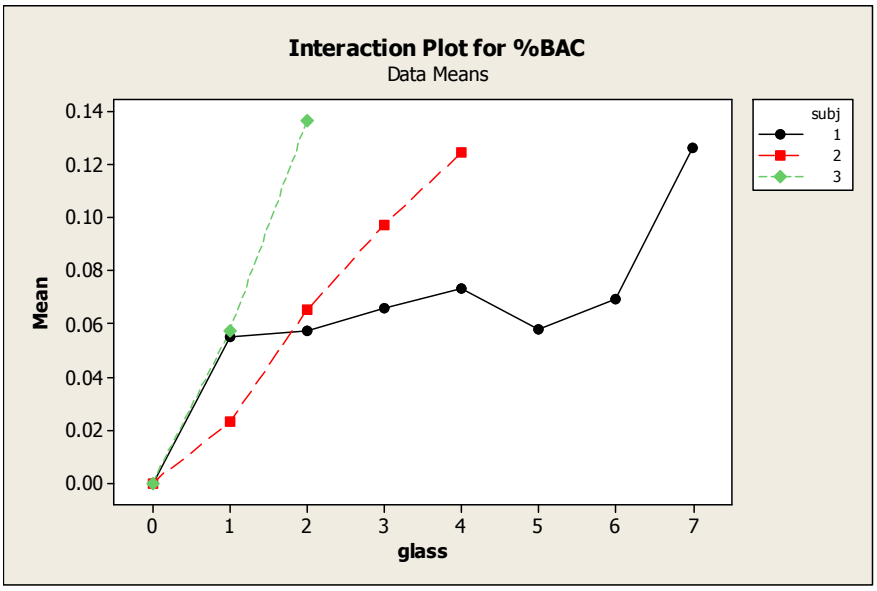
2.1 การศึกษาเบื้องต้น (Pilot Session)

2.1.1 ข้อมูลประชากร

การศึกษาเบื้องต้นของโครงการนี้ ได้จัดทำขึ้น เมื่อวันที่ 22 ธันวาคม 2559 รวมอาสาสมัครที่เข้าร่วมทดสอบ 3 คน มีอายุ 21-23 ปี เป็นนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระดับชั้นปีที่ 4 โดยมีค่า BMI ของแต่ละบุคคลอยู่ในเกณฑ์ปกติ คือ 23.25 (subject 1) 27.76 (subject 2) 20.56 (subject 3) อาสาสมัครทั้ง 3 คน ได้ผ่านการประเมินโดยแบบคัดกรองคุณสมบัติอาสาสมัคร และลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยก่อนเข้าร่วมการทดลอง

จำนวนหน่วยบริโภคแอลกอฮอล์ที่อาสาสมัครทั้ง 3 ได้รับจนระดับ %BAC สูงถึง 0.10% คือ 2-7 แก้ว ดังแสดงในภาพที่ 16 จากภาพจะเห็นได้ว่า อัตราการเพิ่มขึ้นของแต่ละอาสาสมัครมีความแตกต่างกัน

ค่อนข้างมากคาดว่าเกิดจากความแตกต่างกันในเรื่องของน้ำหนักตัว ซึ่งอาสาสมัครคนที่ 3 มีน้ำหนักตัวน้อยที่สุด คือ 50 กิโลกรัม คนที่ 2 มีน้ำหนักตัว 85 กิโลกรัม และคนที่ 1 มีน้ำหนักตัว 77 กิโลกรัม



ภาพที่ 16 การเพิ่มขึ้นของ %BAC เมื่อได้รับการบริโภคแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นทีละหน่วยบริโภค

จากข้อมูลการเพิ่มขึ้นของระดับแอลกอฮอล์นี้ เพื่อให้การวิเคราะห์ในลำดับถัดไปเป็นไปโดยสะดวก โดยเฉพาะการวิเคราะห์ความถดถอยโดยวิธีการของฟิตส์ จึงได้ทำการรวมระดับ%BAC เป็น “ช่วงระดับแอลกอฮอล์” หรือ “Range_%BAC” โดยแบ่งออกเป็น 4 ช่วง เพิ่มขึ้นช่วงละ 0.03%BAC ดังแสดงในตารางที่ 4 และทำการสรุปผลเบื้องต้นในลักษณะของกลุ่มช่วงดังกล่าว

ตารางที่ 4 แนวทางการจัดแบ่งระดับช่วง %BAC (Range_%BAC)

%BACที่วัดได้	อาสาสมัคร	Range_%BAC
0%	1, 2, 3	0.00-0.030%
0.023%	2	
0.055%	1	0.031-0.060%
0.057%	1, 3	
0.058%	1	
0.065%	2	0.061-0.090%
0.066%	1	
0.069%	1	
0.073%	1	
0.097%	2	0.091%+
0.124%	2	
0.126%	1	
0.136%	3	

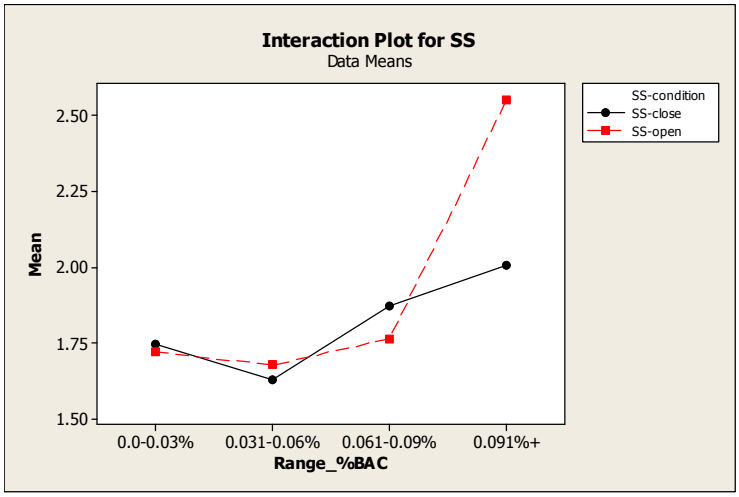
2.1.2 ผลการทดลอง

<u>การทดสอบที่ 1: การทดสอบยืนตรงขณะหลับตา และลืมตา</u>

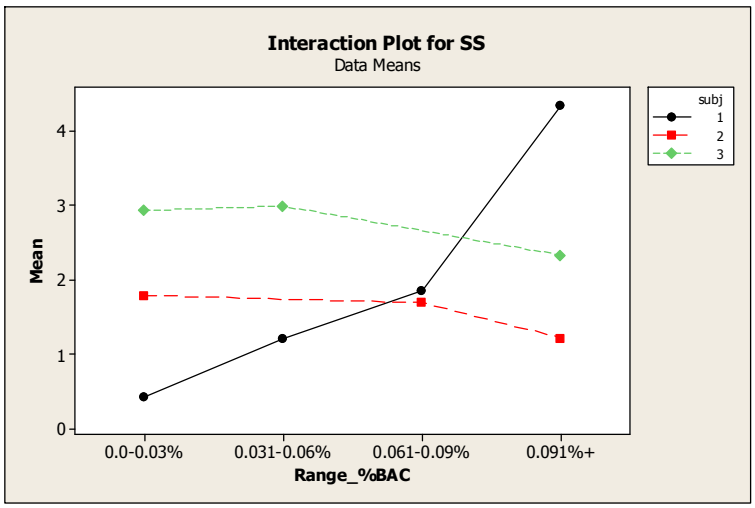
ผลการศึกษาของการทดสอบนี้จะมีตัวแปร 2 ตัวที่สนใจ คือ พื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (Support surface: SS) กับ ระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (Sum of length: SL)

ตัวแปรที่ 1 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS)

จากผลการทดลองกับอาสาสมัครทั้ง 3 พบว่า พื้นที่สนับสนุนการทรงตัวของการทดสอบแบบหลับตา (SS-close) และลืมตา (SS-open) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับ %BAC เพิ่มสูงขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 17 แสดงให้เห็นว่าความสามารถการทรงตัวลดต่ำลงเมื่อระดับ %BAC เพิ่มขึ้นตามคาดการ์ณ ซึ่งจากกราฟจะเห็นได้ว่าพื้นที่สนับสนุนการทรงตัวขณะลืมตา และหลับตาไม่มีความแตกต่างกันมากนักตลอดช่วง %BAC ยกเว้นในช่วงระดับ %BAC สูงสุด



ภาพที่ 17 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัวระหว่างการทดสอบแบบลืมตา (SS-open) และหลับตา (SS-close)

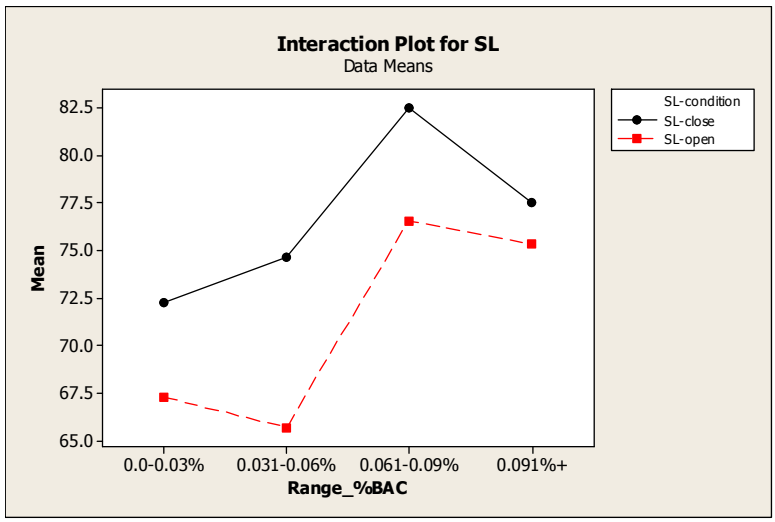


ภาพที่ 18 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัวเฉลี่ยการทดสอบขณะลืมตาและหลับตาของแต่ละอาสาสมัคร

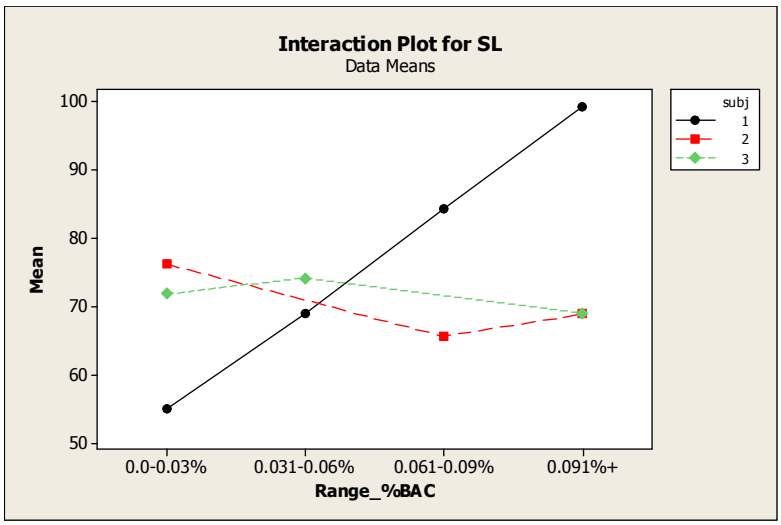
อย่างไรก็ตาม แนวโน้มที่เกิดขึ้นคาดว่าได้รับผลจากข้อมูลของอาสาสมัครคนที่ 1 เป็นหลัก ดังแสดงในภาพที่ 18

ตัวแปรที่ 2 ระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (SL)

ผลการทดสอบระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (SL) จากอาสาสมัครทั้ง 3 พบว่า ผลของการทดสอบแบบหลับตา (SL-close) มีค่าสูงกว่าการทดสอบแบบลืมตา (SL-open) อย่างชัดเจนดังแสดงในภาพที่ 19 แสดงให้เห็นว่าความสามารถการทรงตัวขณะลืมตาสูงกว่าขณะหลับตาตามคาดการ์ณ ซึ่งโดยทั่วไปความสามารถในช่วงต้นเมื่อเริ่มบริโภคแอลกอฮอล์จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ของจุด COP เพิ่มขึ้น (ความสามารถลดลง) และกลับมามีแนวโน้มดีขึ้นเมื่อถึงช่วงระดับ %BACสูงสุด อย่างไรก็ตาม การลดลงในช่วงหลังคาดว่าเกิดจากอาสาสมัครที่ 2 และ 3



ภาพที่ 19 การเคลื่อนที่ของจุด COP ระหว่างการทดสอบแบบลืมตา (SL-open) และหลับตา (SL-close)



ภาพที่ 20 ระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP ระหว่างการทดสอบแบบลืมตา (SL-open) ของแต่ละอาสาสมัคร

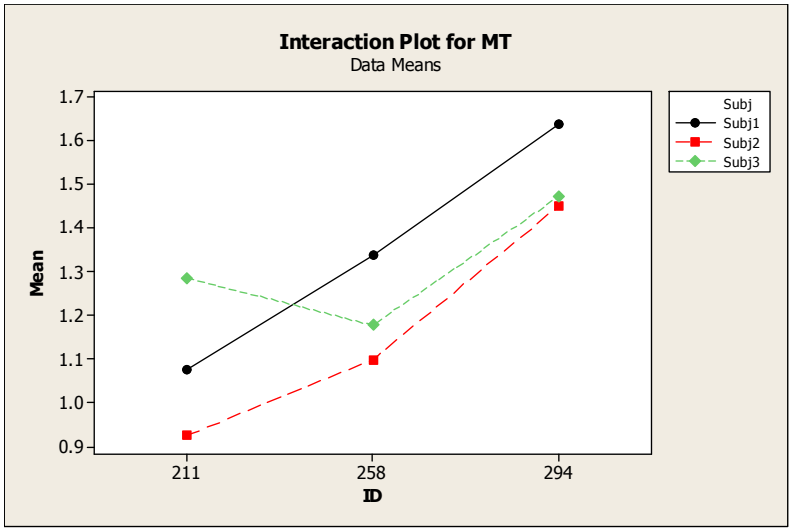
กล่าวคือ เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายอาสาสมัคร ดังแสดงในภาพที่ 20 จะพบแนวโน้มในลักษณะเดียวกับตัวแปร SS กล่าวคือ อาสาสมัครคนที่ 2 และ 3 มีการเปลี่ยนแปลงของค่า SL ไม่มากนัก และไม่เป็นไปตามคาดการ์ณคือ มีทิศทางลงลง เมื่อ %BAC เพิ่ม ทำให้ค่า SL เมื่อเฉลี่ยมาจากทั้งสามอาสาสมัครเกิดเป็นรูปโค้งคว่ำดังภาพก่อนหน้า ทั้งนี้ อาสาสมัครคนที่ 1 มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่า SL มีแนวโน้มได้ค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีระดับ %BAC สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

<u>การทดสอบที่ 2: การทดสอบตามแนวคิดทฤษฎีของฟิตส์</u>

ผลการศึกษาของการทดสอบนี้จะมีตัวแปร 2 ตัวที่สนใจ คือ เวลาการเคลื่อนที่ (Movement time: MT) กับ ดรรชนีสมรรถนะการทำงาน (Index of Performance: IP)

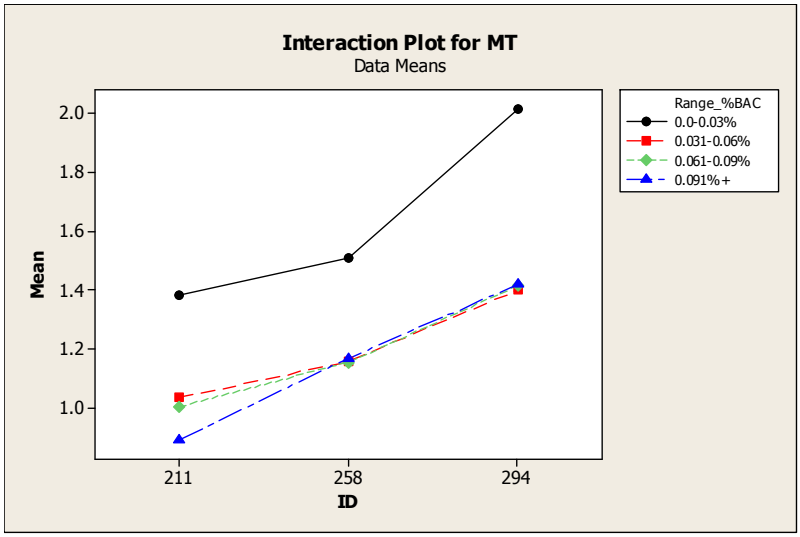
ตัวแปรที่ 3 เวลาการเคลื่อนที่ (MT)

ผลการทดสอบกับอาสาสมัครทั้ง 3 พบว่า เมื่อค่าความยากของงานเพิ่มขึ้น (Index of difficulty; ID เพิ่มขึ้น) แนวโน้มอาสาสมัครจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งเป้าหมาย (Movement Time; MT) เพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 21 ยกเว้นกรณีอาสาสมัครคนที่ 3



ภาพที่ 21 ระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ (MT, วินาที) ที่ระดับความยากของงานต่างๆ ของแต่ละอาสาสมัคร

เมื่อพิจารณาแยกตามระดับ %BAC ดังแสดงในภาพที่ 22 จะพบว่าระดับ %BAC ที่สูงกว่ามีแนวโน้มจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นของระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่เพิ่มมากขึ้น หรือกล่าวได้ว่าภายใต้อิทธิพลของแอลกอฮอล์ที่มีมากขึ้น งานที่ทำได้ยาก (การควบคุมการทรงตัวที่ต้องการความแม่นยำมากขึ้น) จะยิ่งใช้เวลาในการทำงานนานมากขึ้นกว่างานระดับง่ายด้วยอัตราที่สูงขึ้น



ภาพที่ 22 ระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ (MT, วินาที) ที่ระดับความยากของงานต่างๆ ของแต่ละ %BAC

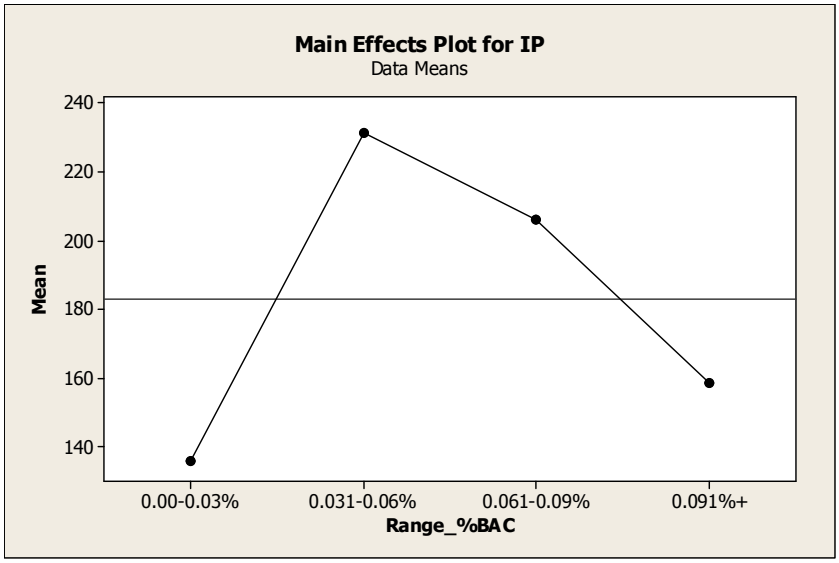
ตัวแปรที่ 4 ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP)

การอธิบายเรื่องอัตราการเพิ่มขึ้นของระยะเวลานี้ นิยมใช้วิธีการตามแนวคิดของฟิตส์ โดยการนำชุดข้อมูลของแต่ละ %BAC มาวิเคราะห์ความถดถอย (Regression analysis) โดยกำหนดให้ข้อมูลระยะเวลาการเคลื่อนที่เป็นค่า y และ ระดับความยากของงานเป็นค่า x ได้ผลแสดงตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สมการวิเคราะห์ความถดถอยจากการทดสอบตามแนวคิดทฤษฎีของฟิตส์

ช่วง %BAC	Regression Model	y-intercept (a)	slope (b)	IP (1/b)
0.00-0.03%	MT = - 0.240 + 0.00737 ID	-0.24	0.00737	135.6852
0.031-0.06%	MT = 0.100 + 0.00432 ID	0.1	0.00432	231.4815
0.061-0.09%	MT = - 0.043 + 0.00485 ID	-0.043	0.00485	206.1856
0.091%+	MT = - 0.445 + 0.00631 ID	-0.445	0.006311	158.4535

จากนั้น คำนวณหาค่าดัชนีสมรรถนะการทำงาน (Index of Performance; IP) ได้จาก 1/b หรือส่วนกลับของค่า slope หมายความว่า หาก slop สมการมีค่าเพิ่ม (ในการทำงานที่ยากขึ้น มีการเพิ่มขึ้นของเวลาในการปฏิบัติงานมากขึ้นเป็นทวีคูณ) ค่า IP จะลดลง แสดงถึง ความสามารถการปฏิบัติงานที่ตกลง ซึ่งเมื่อนำค่า IP มาพิจารณาตามช่วงระดับ %BAC จะเป็นไปตามภาพที่ 23 เห็นได้ว่า ค่า IP มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นช่วงต้น (มีการบริโภคแอลกอฮอล์ไม่เกิน 0.060%BAC) หลังจากนั้น จะตกลงกลับมาใกล้เคียงกับระดับเริ่มต้น



ภาพที่ 23 ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ที่ระดับ %BAC ต่างๆ

2.2 ผลการทดลอง (Experimental Session)

2.2.1 ข้อมูลประชากร

การเก็บข้อมูลประชากรของโครงการนี้ ได้จัดทำในช่วงวันที่ 27 เมษายน 2560 ถึง 21 พฤษภาคม 2560 รวมอาสาสมัครที่เข้าร่วมทดสอบทั้งสิ้น 21 คน เป็นบุคคลเพศชายอายุ 21-32 ปี ประกอบไปด้วยนิสิตปัจจุบันของคณะวิศวกรรมศาตร์ จุฬาฯ และบุคคลภายนอกในวัยทำงาน ซึ่งทราบข่าวจากนิสิตภายในคณะอีกต่อหนึ่ง อาสาสมัครทั้งหมดมีค่า BMI ของแต่ละบุคคลอยู่ในช่วง 19.52-29.41 ซึ่งเป็นเกณฑ์ปกติ เมื่อทำการคัดกรองคุณสมบัติอาสาสมัครเบื้องต้นพบว่ามี 1 คนที่ไม่ผ่านคุณสมบัติ โดยมีความถี่การบริโภคแอลกอฮอล์ไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงเหลืออาสาสมัครเข้าร่วมการทดลอง 20 คน อาสาสมัครทั้ง 20 คน ได้รับทราบรายละเอียดการทดลอง และลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยก่อนเข้าร่วมการทดลอง

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการทดสอบครั้งแรกที่มีอาสาสมัครเข้าร่วม 4 คน คือ หมายเลข 04, 05, 06 และ 07 หลังจากที่ได้ดำเนินการทดสอบไประยะหนึ่งพบว่า เครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ทางลมหายใจ มีความไม่แม่นยำ จึงไม่สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เข้าร่วมในการวิเคราะห์ผลได้ และพิจารณาตัดข้อมูลออกทั้งหมด จึงเหลือข้อมูลจากอาสาสมัครที่นำมาวิเคราะห์ผลรวม 16 คน พร้อมทั้ง ผู้วิจัยได้ทำการเปลี่ยนเครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ทางลมหายใจ จากรุ่นพกพาส่วนบุคคลเป็นรุ่นเครื่องเช่าที่มีความแม่นยำสูงกว่าและนิยมใช้ในอุตสาหกรรม เช่น การตรวจวัดคนงานก่อนเริ่มเข้างาน เป็นต้น ข้อมูลรายบุคคลของแต่ละอาสาสมัครเป็นไปตามตารางที่ 6

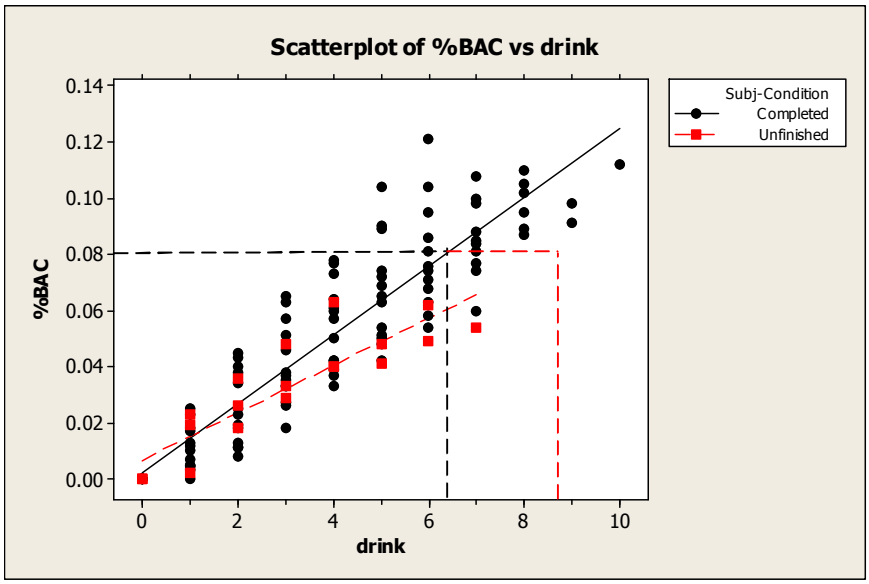
ตารางที่ 6 ข้อมูลประชากรที่เข้าร่วมการทดลอง

หมายเลข	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	BMI	BP	HR (bpm)	หมายเหตุ
subj04	21	62.0	177	19.79	108/80	72	ผลการทดสอบคลาดเคลื่อน
subj05	21	60.0	172	20.28	112/60	68	ผลการทดสอบคลาดเคลื่อน
subj06	21	72.0	178	22.72	116/61	68	ผลการทดสอบคลาดเคลื่อน
subj07	21	80.0	171	27.36	140/80	89	ผลการทดสอบคลาดเคลื่อน
subj08	22	77.0	183	22.99	116/59	55	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj09	ไม่ผ่านการคัดกรองเบื้องต้น						
subj10	22	70.8	177	22.60	126/72	72	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj11	23	68.5	167	24.56	129/74	62	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj12	25	71.0	180	21.91	124/78	62	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj13	28	84.0	172	28.39	130/100	106	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj14	27	64.0	172	21.63	118/64	58	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj15	26	70.0	167	25.10	132/87	91	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj16	24	60.0	170	20.76	128/89	93	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj17	29	90.0	180	27.78	129/81	75	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj18	32	65.0	178	20.52	117/77	69	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj19	27	86.0	171	29.41	116/89	84	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj20	27	68.0	176	21.95	96/68	90	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj21	29	81.0	177	25.85	122/80	76	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj22	28	71.0	164	26.40	140/84	94	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj23	27	70.0	178	22.09	130/94	94	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์
subj24	28	69.0	188	19.52	133/82	90	ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์

จำนวนหน่วยบริโภคแอลกอฮอล์ที่อาสาสมัครได้รับตลอดการทดลองมีตั้งแต่ 4-10 แก้ว ขึ้นกับว่าอาสาสมัครขอหยุดการเข้าร่วมการทดลองก่อนที่การทดสอบจะสิ้นสุดหรือไม่ จาก 16 อาสาสมัคร พบว่ามี 3 คน ที่ขอหยุดการทดลองก่อนที่ระดับแอลกอฮอล์จะขึ้นถึงประมาณ 0.080%BAC เรียกว่า กลุ่ม “Unfinished” โดยได้รับหน่วยบริโภคเท่ากับ 4, 6, และ 7 แก้ว มีค่า %BAC ครั้งสุดท้ายอยู่ที่ 0.063, 0.062, และ 0.054 ตามลำดับ ในขณะที่อาสาสมัครอีก 13 คน เรียกว่ากลุ่ม “Completed” ได้รับหน่วยบริโภคอยู่ในช่วง 5-10 แก้ว และมีค่า %BAC ครั้งสุดท้ายอยู่ที่ 0.077%BAC - 0.121%BAC

จากการพิจารณาความเร็วในการเพิ่มขึ้นของ %BAC พบว่า กลุ่ม Unfinished จะมีการเพิ่มขึ้นของ %BAC ช้ากว่า โดยกลุ่ม Completed สามารถขึ้นถึงระดับ 0.080%BAC ได้ประมาณที่การบริโภคมากกว่า 6 แก้วขึ้นไป แต่หากเป็นกลุ่ม Unfinished น่าจะมากกว่า 8 แก้วขึ้นไป ดังแสดงในภาพที่ 24 ทั้งนี้ จากการประเมินทางสถิติเพื่อพิจารณาว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม Unfinished และ Completed หรือไม่ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้งในด้านลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง BMI อายุ และพฤติกรรม

การบริโภคกับแกล้มระหว่างการทดสอบ ได้แก่ ปริมาณขนมขบเคี้ยว และน้ำดื่ม ระหว่างอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม



ภาพที่ 24 %BAC ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละหน่วยบริโภค ระหว่างอาสาสมัครที่ขอหยุดการทดลอง กับกลุ่มที่ทดลองได้ถึงประมาณ 0.080%BAC ขึ้นไป

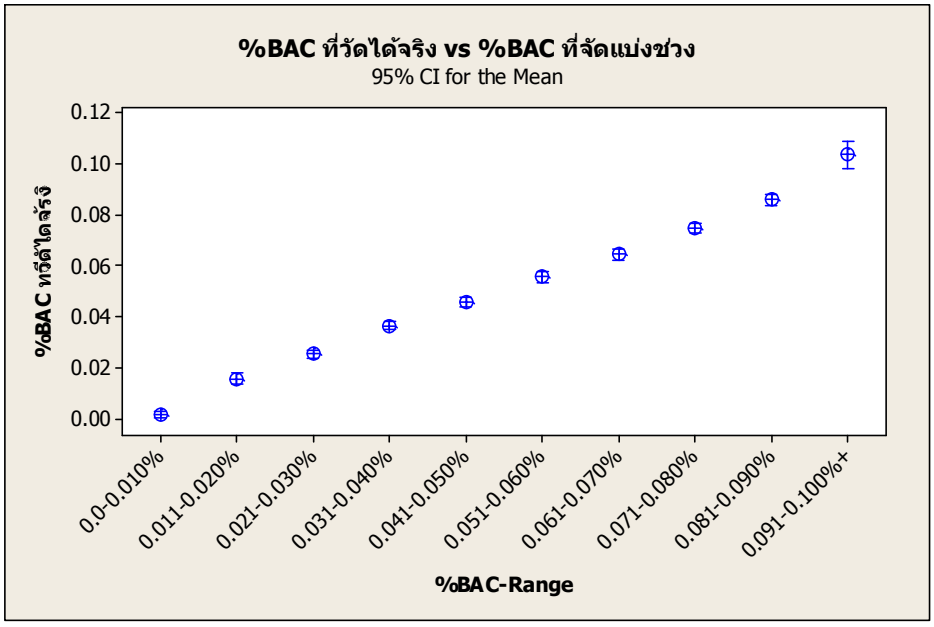
2.1.2 ผลการทดลอง

จากข้อมูลการเพิ่มขึ้นของระดับแอลกอฮอล์ของอาสาสมัครทั้ง 16 คนนี้ เพื่อให้การวิเคราะห์ในลำดับถัดไปเป็นไปโดยสะดวก จึงได้ทำการรวมระดับ%BAC เป็น “ช่วงระดับแอลกอฮอล์” หรือ “%BAC_Range” โดยแบ่งออกเป็น 10 ช่วง เพิ่มขึ้นช่วงละ 0.010%BAC ตามแสดงในตารางที่ 7 และ ภาพที่ 25 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีจำนวนข้อมูลในแต่ละช่วง %BAC ใกล้เคียงกันไม่แตกต่างมาก และมีค่าเฉลี่ย %BAC ของแต่ละช่วงอยู่ใกล้ค่ากึ่งกลางช่วง ยกเว้น ช่วง 0.0-0.010% ที่มีค่าเฉลี่ยที่ 0.002%BAC ทั้งนี้ เนื่องจากข้อมูล 0%BAC มีครบทั้ง 16 อาสาสมัคร จึงทำให้ดึงค่าเฉลี่ยในช่วงนี้ลง เช่นเดียวกัน ในกลุ่มสุดท้าย คือ ช่วง 0.091-0.100%+BAC มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.104%BAC เนื่องจากข้อมูลโดยมากมีค่าเกิน 0.100%BAC ทั้งนี้ หากแบ่งย่อยเป็น 0.091-0.100%BAC และ 0.100%BAC+ ก็จะมีข้อมูลในกลุ่มแรกน้อยเกินไป เมื่อจัดกลุ่ม %BAC แล้ว จึงนำไปทำการสรุปผลการศึกษาในลักษณะของกลุ่มช่วงดังกล่าวต่อไป

ตารางที่ 7 แนวทางการจัดแบ่งระดับช่วง %BAC (Range_%BAC)

%BAC	ค่า %BAC ที่วัดได้จริงในช่วงนี้	ค่าเฉลี่ย %BAC ที่อยู่ในช่วง
0.0-0.010%	0.000, 0.002, 0.003, 0.004, 0.005, 0.007, 0.010	0.002
0.011-0.020%	0.011, 0.012, 0.013, 0.017, 0.018, 0.019	0.016
0.021-0.030%	0.023, 0.025, 0.026, 0.027,	0.025

%BAC	ค่า %BAC ที่วัดได้จริงในช่วงนี้	ค่าเฉลี่ย %BAC ที่อยู่ในช่วง
	0.029	
0.031-0.040%	0.033, 0.034, 0.035, 0.036, 0.037, 0.038, 0.039, 0.040	0.036
0.041-0.050%	0.041, 0.042, 0.043, 0.045, 0.046, 0.048, 0.049	0.046
0.051-0.060%	0.051, 0.054, 0.057, 0.058, 0.060	0.056
0.061-0.070%	0.061, 0.062, 0.063, 0.064, 0.065, 0.068	0.064
0.071-0.080%	0.071, 0.073, 0.074, 0.076, , 0.077, 0.078	0.075
0.081-0.090%	0.081, 0.084, 0.085, 0.086, 0.087, 0.088, 0.089, 0.090	0.086
0.091-0.100%+	0.095, 0.098, 0.100, 0.104, 0.105, 0.110, 0.112, 0.121	0.104



ภาพที่ 25 Interval plot ของค่า %BAC ที่วัดได้จริง vs %BAC ที่จัดแบ่งช่วง

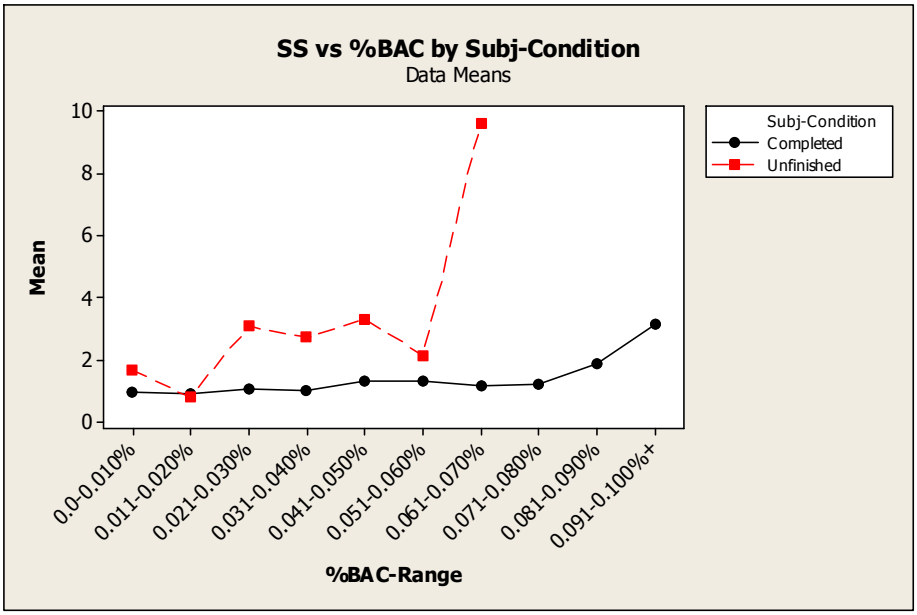
<u>การทดสอบที่ 1: การทดสอบยืนตรงขณะหลับตา และลืมตา</u>

ผลการศึกษาของการทดสอบนี้จะมีตัวแปร 2 ตัวที่สนใจ คือ พื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (Support surface: SS) กับ ระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (Sum of length: SL) ทั้งนี้ เนื่องจากข้อมูลของกลุ่มอาสาสมัครที่ทดสอบจนเสร็จสิ้น (Completed group) กับ กลุ่มอาสาสมัครที่ขอหยุดการทดลองก่อน

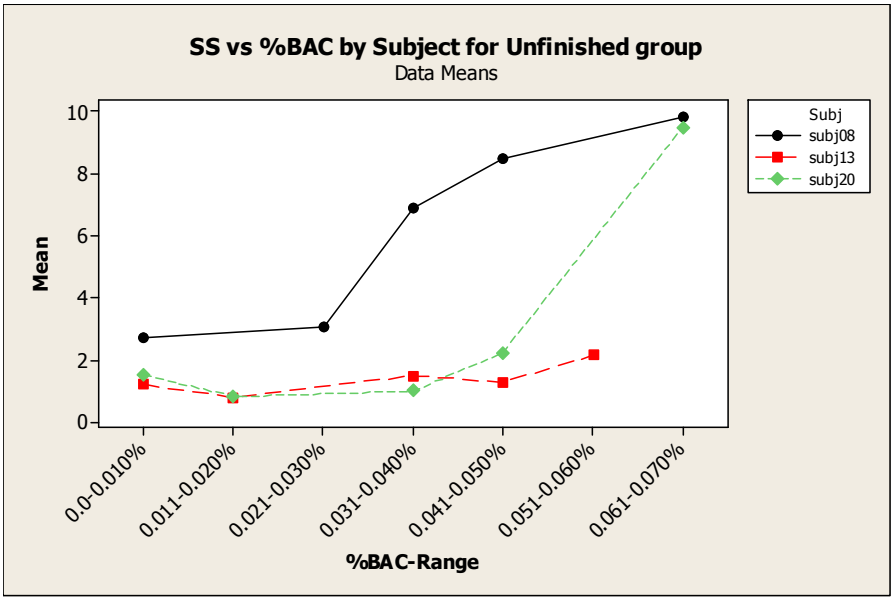
(Unfinihsed group) มีความแตกต่างกันในแนวโน้มข้อมูล ผลการศึกษาในส่วนนี้จึงทำการพิจารณาแยกกลุ่มอาสาสมัครออกจากกัน

ตัวแปรที่ 1 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS)

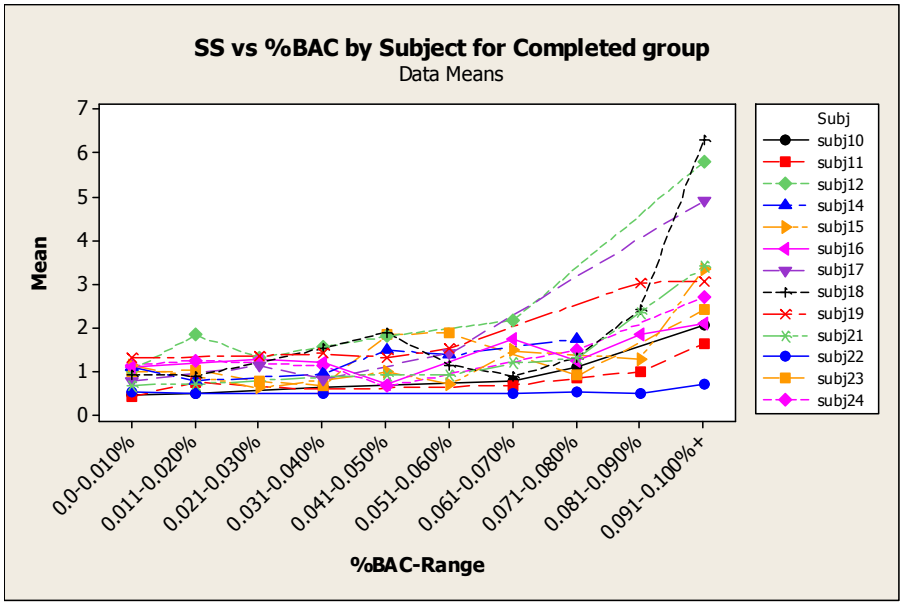
พื้นที่สนับสนุนการทรงตัวของการทดสอบแบบหลับตา (SS-close) และลืมตา (SS-open) มีแนวโน้มคงที่ในช่วงแรก และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อระดับ %BAC เพิ่มสูงขึ้นประมาณ 0.080-0.090%BAC ขึ้นไป สำหรับกลุ่ม Completed และประมาณ 0.060%BAC ขึ้นไป สำหรับกลุ่ม Unfinished ดังแสดงในภาพที่ 26 แสดงให้เห็นว่า อาสาสมัครที่ขอหยุดการทดลองเริ่มมีปัญหาเกี่ยวกับการทรงตัวเร็วกว่าอย่างชัดเจน ซึ่งเมื่อพิจารณาแยกเป็นรายบุคคลเฉพาะในกลุ่ม Unfinished ดังแสดงในภาพที่ 27 จะเห็นได้ว่ามีอาสาสมัคร 08 เริ่มมีสัญญาณการเกิดปัญหาเร็วกว่าอาสาสมัครคนอื่นมาก โดยเริ่มมีการขยับเพิ่มขึ้นของค่า SS ตั้งแต่ 0.030%BAC อย่างไรก็ดี หากพิจารณาตั้งแต่ตอนก่อนเริ่มทดลอง คือ ที่ระดับ 0.00%BAC ของอาสาสมัคร 08 จะพบว่า อาสาสมัคร 08 มีค่า SS สูงกว่าผู้เข้าร่วมการทดลองคนอื่นๆ ทั้งหมดอย่างชัดเจน อาจเป็นไปได้ว่าอาสาสมัคร 08 มีปัญหาเกี่ยวกับการทรงตัวร่วมด้วยอยู่แล้ว สำหรับข้อมูลในกลุ่ม Completed ไม่พบว่ามีความแตกต่างที่เด่นชัดในแต่ละบุคคล ดังแสดงในภาพที่ 28 โดยทั่วไป จะมีค่าค่อนข้างคงที่ในระยะแรก จากนั้น ในช่วงท้ายเมื่อ %BAC เพิ่มสูงขึ้นมาก จะมีค่า SS เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแตกต่างกันไปในแต่ละอาสาสมัคร



ภาพที่ 26 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัวที่ระดับ %BAC ต่างๆ ระหว่างกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) กับกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)



ภาพที่ 27 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัวที่ระดับ %BAC ต่างๆ รายบุคคล ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)



ภาพที่ 28 พื้นที่สนับสนุนการทรงตัวที่ระดับ %BAC ต่างๆ รายบุคคล ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed)

ทั้งนี้ เนื่องจาก แนวโน้มตัวแปรค่าSS มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม Completed และ กลุ่ม Unifinished จึงทำการแยกพิจาณาข้อมูลเชิงสถิติทั้งสองกลุ่มออกจากกัน ดังรายละเอียดต่อไป

2.1.2.1 ตัวแปร SS (Completed group)

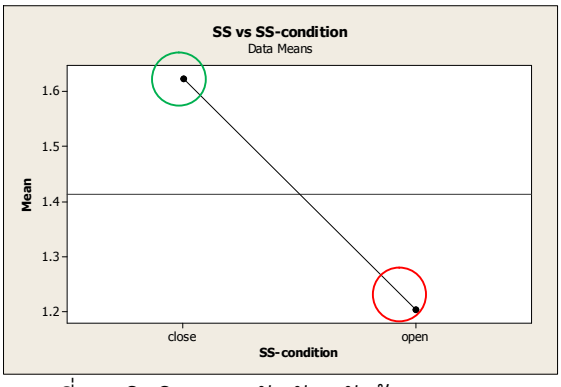
พิจารณา 2-way ANOVA โดยมีตัวแปรต้น คือ 2 SS-condition (ทดสอบแบบลืมตา และหลับตา) และ 10 %BAC (ช่วง%BAC) ตัวแปรตาม คือ SS, block subject พบว่า มีความแตกต่างของ SS อย่างมี

นัยสำคัญในทุกปัจจัยทั้ง main effect ของ SS-condition (p-value = 0.001), %BAC (p-value = 0.000) และ interaction effect ของปัจจัยทั้งสอง (p-value = 0.000)

General Linear Model: SS versus SS-condition, %BAC-Range, Subj for Completed group

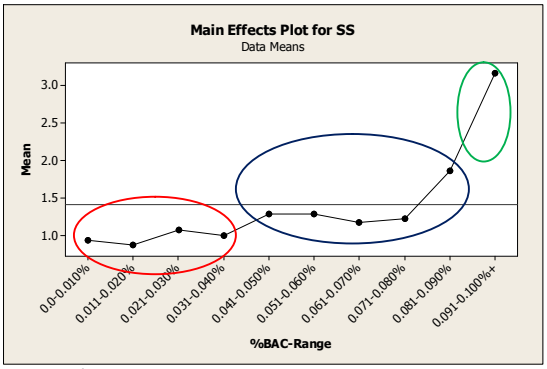
```
Factor          Type   Levels  Values
SS-condition    fixed       2  close, open
%BAC-Range      fixed      10  0.0-0.010%, 0.011-0.020%, 0.021-0.030%,
                               0.031-0.040%, 0.041-0.050%, 0.051-0.060%,
                               0.061-0.070%, 0.071-0.080%, 0.081-0.090%,
                               0.091-0.100%+
Subj            fixed      13  subj10, subj11, subj12, subj14, subj15, subj16,
                               subj17, subj18, subj19, subj21, subj22, subj23,
                               subj24


Analysis of Variance for SS, using Adjusted SS for Tests

Source                     DF    Seq SS    Adj SS   Adj MS      F      P
SS-condition                1    9.5232    7.6462   7.6462  11.55  0.001*
%BAC-Range                  9  112.1665  115.0998  12.7889  19.32  0.000*
SS-condition*%BAC-Range     9   12.3384   12.3384   1.3709   2.07  0.034*
Subj                       12   42.5359   42.5359   3.5447   5.36  0.000
Error                     186  123.1017  123.1017   0.6618
Total                     217  299.6656


S = 0.813534   R-Sq = 58.92%   R-Sq(adj) = 52.07%
```

ผลการประเมิน Comparison Test พบว่าการทดสอบแบบหลับตามีค่า SS (เฉลี่ยที่ 1.55 ตร.ซม.) ซึ่งสูงกว่าการทดสอบแบบลืมตา (เฉลี่ยที่ 1.16 ตร.ซม.) อย่างชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 29




```
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

SS-condition    N    Mean  Grouping
close         109  1.5490  A
open          109  1.1560    B

Means that do not share a letter are significantly different.
```

ภาพที่ 29 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) ต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed)



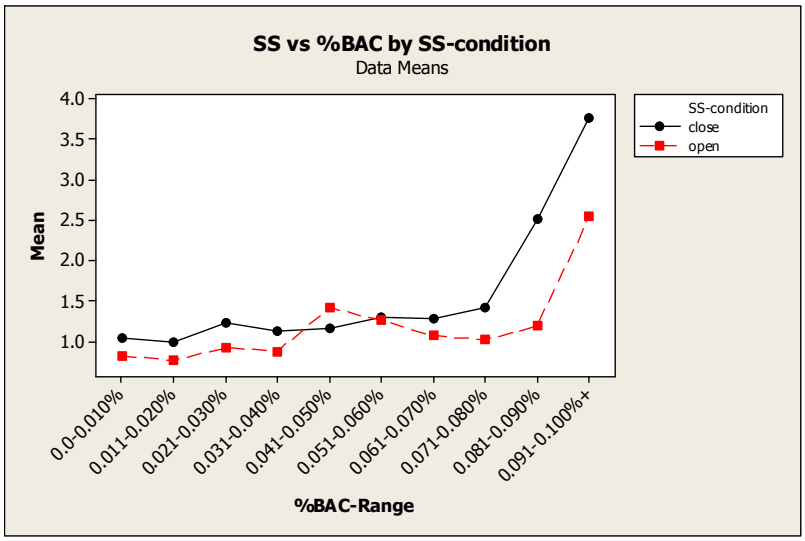

```
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

%BAC-Range       N    Mean  Grouping
0.091-0.100%+   28  3.1373  A
0.081-0.090%    20  1.9337    B
0.071-0.080%    20  1.3344    B C
0.061-0.070%    18  1.2991    B C
0.051-0.060%    18  1.1397    B C
0.041-0.050%    18  1.0880    B C
0.011-0.020%    20  0.9733      C
0.031-0.040%    22  0.9729      C
0.021-0.030%    12  0.8255      C
0.0-0.010%      42  0.8210      C

Means that do not share a letter are significantly different.
```

ภาพที่ 30 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed)

ส่วนปัจจัยด้าน %BAC มีความแตกต่างแบ่งได้ประมาณ 3 ระยะ คือ (1) ระยะ 0.0-0.040%BAC เป็นระยะที่มีค่า ss ต่ำ คือ โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 0.8210-0.9733 ตร.ซม. (2) ระยะ 0.041-0.090%BAC เป็นระยะที่มีค่า

SS กลาง คือ โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1.0880-1.9337 ตร.ซม. และ (3) ระยะ 0.091%BAC ขึ้นไป เป็นระยะที่มีค่า SS สูง คือ โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 3.1373 ตร.ซม. ดังแสดงในภาพที่ 30

สำหรับการพิจารณาอิทธิพลร่วม (Interaction Effet) ได้ผลตามแสดงในภาพที่ 31 พบว่า ในระยะ 0-0.060%BAC ไม่พบความแตกต่างในค่า SS ทั้งการทดสอบแบบหลับตา และลืมตา แต่ในระยะที่มีระดับ %BAC สูงขึ้น คือ 0.061%BAC ขึ้นไป จะมีความแตกต่างอย่างชัดเจน โดยการทดสอบแบบหลับตาพบว่ามีค่า SS สูงขึ้น ในขณะที่การทดสอบแบบลืมตาค่า SS จะยังคงที่ในระดับเดียวกับช่วง %BAC ต่ำ ยกเว้นที่ระดับสูงกว่า 0.91%BAC ขึ้นไป ที่ค่า SS ของการทดสอบแบบลืมตาก็พบว่ามีความแตกต่างกับกบบหลับตา แสดงให้เห็นว่า ระดับแอลกอฮอล์ที่เพิ่มสูงขึ้นจะรบกวนความสามารถการทรงตัวขณะหลับตามากกว่าขณะลืมตา



Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

SS-condition	%BAC-Range	N	Mean	Grouping
close	0.091-0.100%+	14	3.7449	A
close	0.081-0.090%	10	2.6012	A B
open	0.091-0.100%+	14	2.5297	B
close	0.071-0.080%	10	1.5287	B C
close	0.061-0.070%	9	1.4055	B C
open	0.081-0.090%	10	1.2662	C
open	0.041-0.050%	9	1.2144	C
open	0.061-0.070%	9	1.1926	C
close	0.051-0.060%	9	1.1578	C
open	0.071-0.080%	10	1.1401	C
open	0.051-0.060%	9	1.1216	C
close	0.031-0.040%	11	1.0948	C
close	0.011-0.020%	10	1.0882	C
close	0.021-0.030%	6	0.9782	C
close	0.041-0.050%	9	0.9615	C
close	0.0-0.010%	21	0.9291	C
open	0.011-0.020%	10	0.8584	C
open	0.031-0.040%	11	0.8511	C
open	0.0-0.010%	21	0.7130	C
open	0.021-0.030%	6	0.6728	C

Means that do not share a letter are significantly different.

ภาพที่ 31 อิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) กับ %BAC ต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed)

2.1.2.2 ตัวแปร SS (Unfinished group)

พิจารณา 2-way ANOVA โดยมีตัวแปรต้น คือ 2 SS-condition (ทดสอบแบบลืมตา และหลับตา) และ 10 %BAC (ช่วง%BAC) ตัวแปรตาม คือ SS, block subject พบว่า มีความแตกต่างของ SS อย่างมีนัยสำคัญในทุกปัจจัยลักษณะเดียวกับ Completed group ได้แก่ main effect ของ SS-condition (p-value = 0.001), %BAC (p-value = 0.000) และ interaction effect ของปัจจัยทั้งสอง (p-value = 0.028)

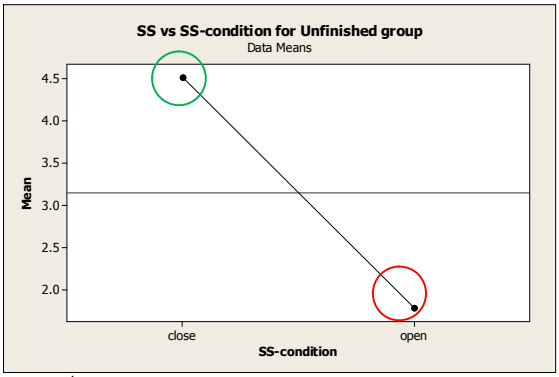
General Linear Model: SS versus SS-condition, %BAC-Range, Subj for Unfinished group

Factor	Type	Levels	Values
SS-condition	fixed	2	close, open
%BAC-Range	fixed	7	0.0-0.010%, 0.011-0.020%, 0.021-0.030%, 0.031-0.040%, 0.041-0.050%, 0.051-0.060%, 0.061-0.070%
Subj	fixed	3	subj08, subj13, subj20

Analysis of Variance for SS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
SS-condition	1	73.625	70.681	70.681	14.70	0.001*
%BAC-Range	6	212.761	179.259	29.876	6.21	0.000*
SS-condition*%BAC-Range	6	84.408	84.408	14.068	2.93	0.028*
Subj	2	83.151	83.151	41.575	8.65	0.001
Error	24	115.378	115.378	4.807		
Total	39	569.323				

ผลการประเมิน Comparison Test พบว่าการหลับตามีค่า SS (เฉลี่ยที่ 4.92 ตร.ซม.) ซึ่งสูงกว่าการลืมตา (เฉลี่ยที่ 1.94 ตร.ซม.) อย่างชัดเจน ส่วนปัจจัยด้าน %BAC ดังแสดงในภาพที่ 32 ในขณะที่ ปัจจัยด้าน %BAC พบว่า มีความแตกต่างแบ่งได้ประมาณ 2 ระยะ คือ (1) ระยะ 0.0-0.060%BAC เป็นระยะที่มีค่า ss ต่ำ โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 0.5351-3.7206 ตร.ซม. และ (2) ระยะ 0.061-0.070%BAC เป็นระยะที่มีค่า SS สูง โดยเฉลี่ยอยู่ที่ เกินกว่า 8.8470 ตร.ซม. ดังแสดงในภาพที่ 33 ทั้งนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่า ค่า SS ของกลุ่ม Unfinished มีค่าสูงกว่ากลุ่ม Completed อยู่มาก โดยระดับ SS ที่เรียกว่า มีค่าสูง สำหรับกลุ่ม Completed ยังใกล้เคียงกับระดับ ที่เรียกว่า มีค่าต่ำของกลุ่ม Unfinished คือ ประมาณ 3-4 ตร.ซม.

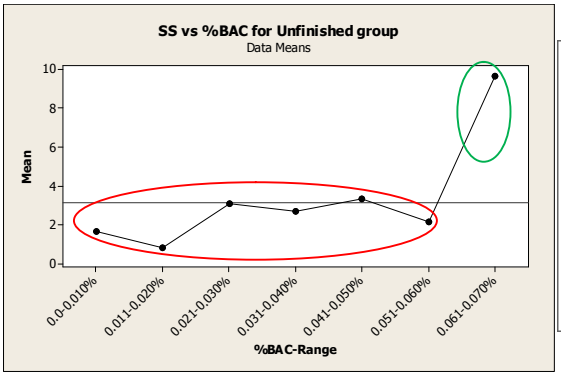


Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

SS-condition	N	Mean	Grouping
close	20	4.9224	A
open	20	1.9399	B

Means that do not share a letter are significantly different.

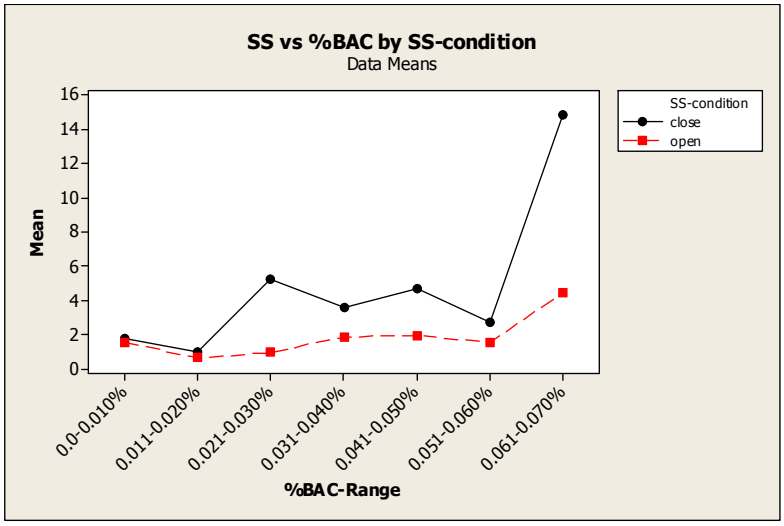
ภาพที่ 32 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) ต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)




```
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

%BAC-Range     N    Mean  Grouping
0.061-0.070%   4  8.8470  A
0.051-0.060%   2  3.7206  A B
0.041-0.050%   8  3.7095    B
0.031-0.040%   8  3.1035    B
0.011-0.020%   4  2.0589    B
0.0-0.010%     8  2.0437    B
0.021-0.030%   6  0.5351    B

Means that do not share a letter are significantly different.
```

ภาพที่ 33 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)

สำหรับการพิจารณาอิทธิพลร่วม (Interaction Effect) ของปัจจัยด้านรูปแบบการทดสอบ และ %BAC ได้ผลตามแสดงในภาพที่ 34

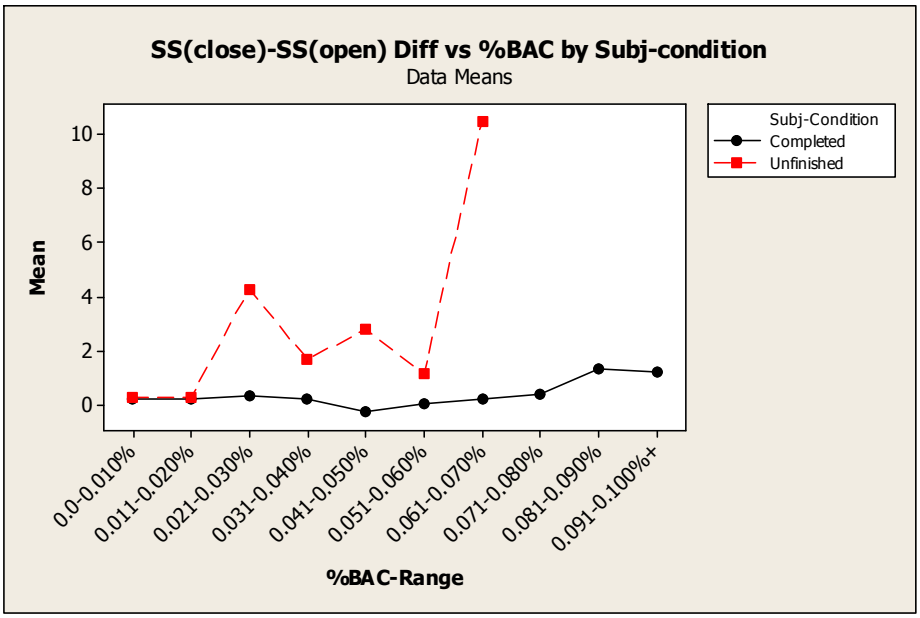



```
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

SS-condition  %BAC-Range     N    Mean  Grouping
close         0.061-0.070%  2  14.065  A
close         0.041-0.050%  4   5.094    B
close         0.051-0.060%  1   4.305  A B
close         0.031-0.040%  4   3.939    B
open          0.061-0.070%  2   3.629    B
open          0.051-0.060%  1   3.136    B
close         0.021-0.030%  3   2.667    B
open          0.041-0.050%  4   2.325    B
open          0.031-0.040%  4   2.268    B
close         0.011-0.020%  2   2.208    B
close         0.0-0.010%    4   2.178    B
open          0.0-0.010%    4   1.910    B
open          0.011-0.020%  2   1.909    B
open          0.021-0.030%  3  -1.597    B

Means that do not share a letter are significantly different.
```

ภาพที่ 34 อิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) กับ %BAC ต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)

โดยพบว่า ความแตกต่างหลักจะเกิดขึ้นที่การทดสอบแบบหลับตาในภาวะรัดบแอลกอฮอล์สูง คือ 0.051%BAC ขึ้นไป แสดงให้เห็นว่า ระดับแอลกอฮอล์จะรบกวนความสามารถการทรงตัวขณะหลับตามากกว่าขณะลืมตา

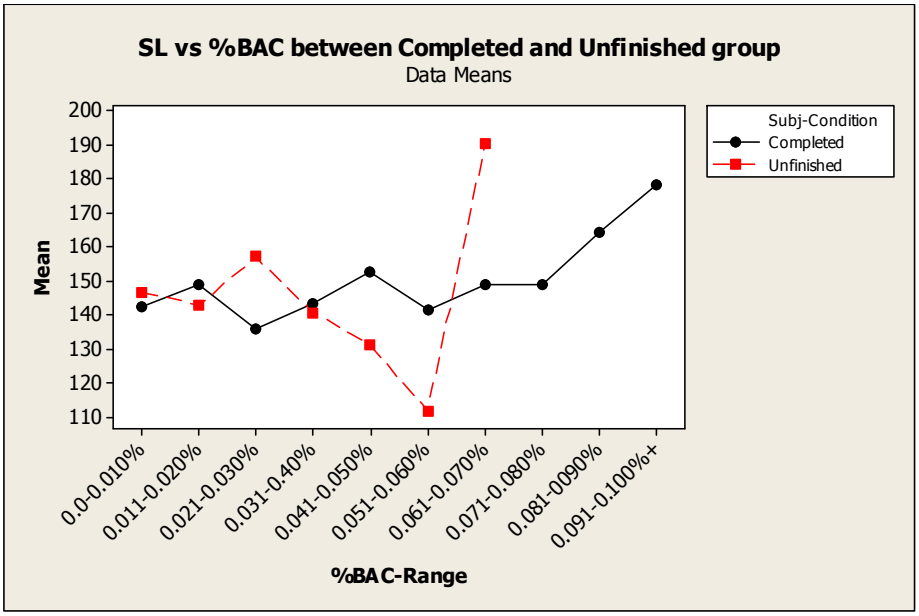
เมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่า SS ของการทดสอบแบบหลับตา กับ ลืมตา ด้วยการสร้างตัวแปรใหม่ คือ ค่าผลต่างระหว่าง SS ของทั้งสองการทดสอบ (เรียกว่า ตัวแปร SS(close)-SS(open)) ซึ่งหากตัวแปรนี้มีค่าสูงแสดงกว่าการทดสอบแบบหลับตา อาสาสมัครจะทรงตัวได้ยากมากขึ้นเมื่อเทียบกับแบบลืมตา แล้วนำตัวแปรดังกล่าวมาพิจารณาผลกระทบจากปัจจัย %BAC เทียบระหว่างกลุ่ม Completed และ Unfinished จะได้ผลตามแสดงในภาพที่ 35 ซึ่งจะเห็นได้ว่า กลุ่ม Unfinished มีปัญหาการทรงตัวขณะหลับตาเมื่อเทียบกับลืมตาเพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่ม Completed เมื่อ %BAC ขยับขึ้นอย่างชัดเจน



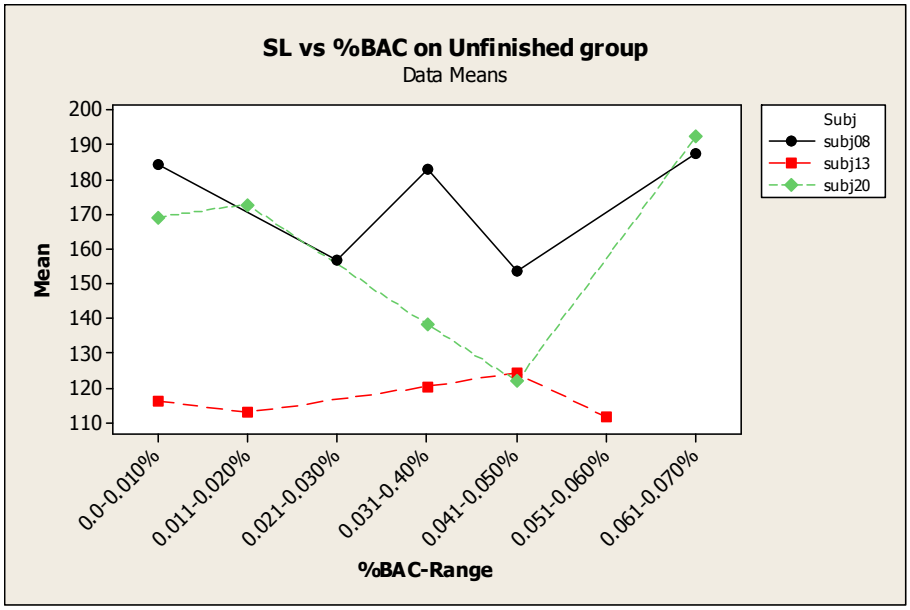
ภาพที่ 35 ผลต่างของ SS ระหว่างการทดสอบแบบลืมตา/หลับตา ที่ระดับ %BAC ต่างๆ ระหว่างกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) กับกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)

ตัวแปรที่ 2 ระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (SL)

ผลการทดสอบระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (SL) ในส่วนของกลุ่ม Completed มีแนวโน้มคงที่ในช่วงแรก และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อระดับ %BAC เพิ่มขึ้นถึงประมาณ 0.080%BAC ขึ้นไป คล้ายคลึงกับตัวแปรที่ 1 (SS) แต่สำหรับกลุ่ม Unfinished พบว่า ค่า SL ลดลงในช่วงระดับ 0.051-0.060%BAC ดังแสดงในภาพที่ 36 ซึ่งเมื่อพิจารณาแยกเป็นรายบุคคลเฉพาะในกลุ่ม Unfinished (ภาพที่ 37) จะเห็นได้ว่า อาสาสมัคร 20 มีข้อมูลที่แตกต่างจากอาสาสมัครอื่นโดยมีการลดลงของค่า SL เมื่อ %BAC เพิ่มขึ้น จึงน่าจะเห็นสาเหตุที่ทำให้ค่าเฉลี่ยของกลุ่มลดลงในช่วงดังกล่าว

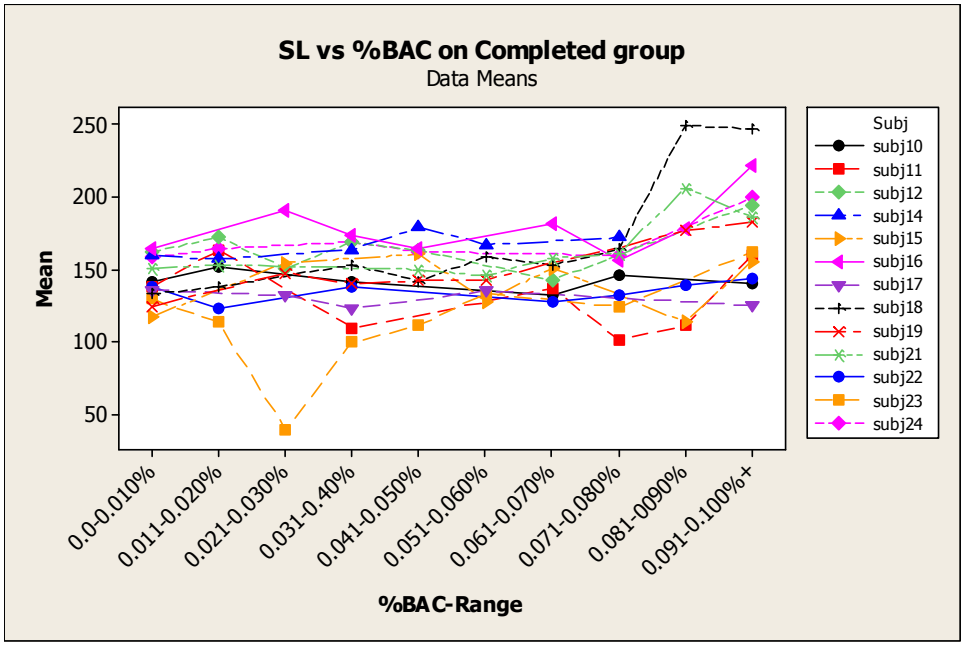


ภาพที่ 36 ระยะการเคลื่อนที่ของ COP ที่ %BAC ต่างๆ ระหว่างกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) กับกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)



ภาพที่ 37 ระยะการเคลื่อนที่ของ COP ที่ %BAC ต่างๆ รายบุคคลของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)

สำหรับข้อมูลรายบุคลในกลุ่ม Completed พบว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันทุกอาสาสมัคร คือ มีการเพิ่มขึ้นของค่า SL ในช่วงระดับมากกว่า 0.080%BAC ดังแสดงในภาพที่ 38



ภาพที่ 38 ระยะการเคลื่อนที่ของ COP ที่ %BAC ต่างๆ รายบุคคลของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed)

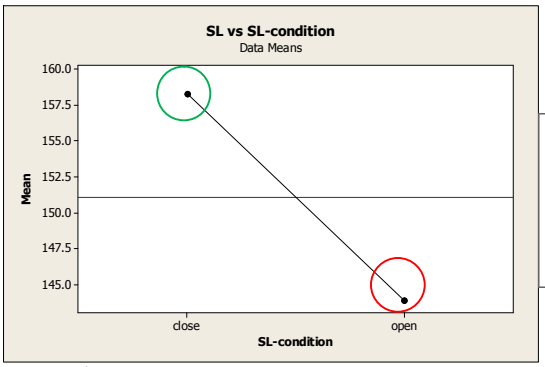
2.1.2.3 ตัวแปร SL (Completed group)

พิจารณา 2-way ANOVA โดยมีตัวแปรต้น คือ 2 SL-condition (ทดสอบแบบลืมตา และหลับตา) และ 10 %BAC (ช่วง%BAC) ตัวแปรตาม คือ SL, block subject พบว่า มีความแตกต่างของ SL อย่างมีนัยสำคัญที่ main effect ของ SL-condition (p-value = 0.000), %BAC (p-value = 0.000) แต่ไม่พบ interaction effect ของปัจจัยทั้งสอง (p-value = 0.229)

General Linear Model: SL versus SL-condition, %BAC-Range, Subj for Completed group

```
Factor          Type   Levels  Values
SL-condition    fixed       2  close, open
%BAC-Range      fixed      10  0.0-0.010%, 0.011-0.020%, 0.021-0.030%,
                               0.031-0.040%, 0.041-0.050%, 0.051-0.060%,
                               0.061-0.070%, 0.071-0.080%, 0.081-0.090%,
                               0.091-0.100%+
Subj            fixed      13  subj10, subj11, subj12, subj14, subj15, subj16,
                               subj17, subj18, subj19, subj21, subj22, subj23,
                               subj24


Analysis of Variance for SL, using Adjusted SS for Tests

Source                      DF     Seq SS     Adj SS  Adj MS      F      P
SL-condition                 1    11286.0     9687.7  9687.7  17.55  0.000*
%BAC-Range                   9    33915.7    33307.2  3700.8   6.71  0.000*
SL-condition*%BAC-Range      9     6557.1     6557.1   728.6   1.32  0.229
Subj                        12    75464.5    75464.5  6288.7  11.40  0.000
Error                      186   102646.1   102646.1   551.9
Total                      217   229869.4


S = 23.4917   R-Sq = 55.35%   R-Sq(adj) = 47.90%
```

ผลการประเมิน Comparison Test พบว่าการทดสอบขณะหลับตามีค่า SL (เฉลี่ยที่ 156.8 ซม.) ซึ่งสูงกว่าการลืมตา (เฉลี่ยที่ 142.8 ซม.) อย่างชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 39



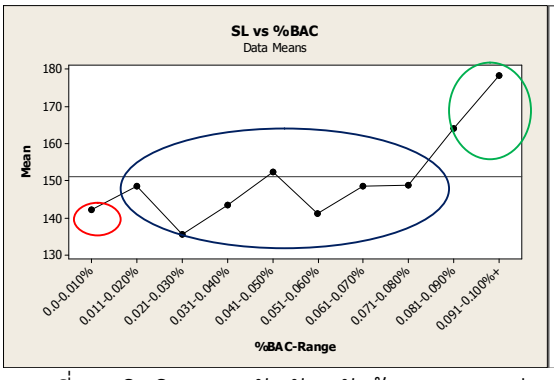
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

SL-condition	N	Mean	Grouping
close	109	156.8	A
open	109	142.8	B

Means that do not share a letter are significantly different.

ภาพที่ 39 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) ต่อระยะการเคลื่อนที่ของ COP (SL) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed)

ส่วนอิทธิพลหลักด้าน %BAC มีความแตกต่างแบ่งได้ประมาณ 3 ระยะ ได้แก่ (1) ระยะ 0.0-0.010%BAC เป็นระยะที่มีค่า SL ต่ำ เฉลี่ยที่ 139.9 ซม. (2) ระยะ 0.011-0.081%BAC เป็นระยะที่มีค่า SL กลาง เฉลี่ยอยู่ในช่วง 139.7-148.8 ซม. และ (3) ระยะ 0.081%BAC ขึ้นไป เป็นระยะที่มีค่า SL สูง เฉลี่ยที่ 163.4-178.7 ซม. ดังแสดงในภาพที่ 40



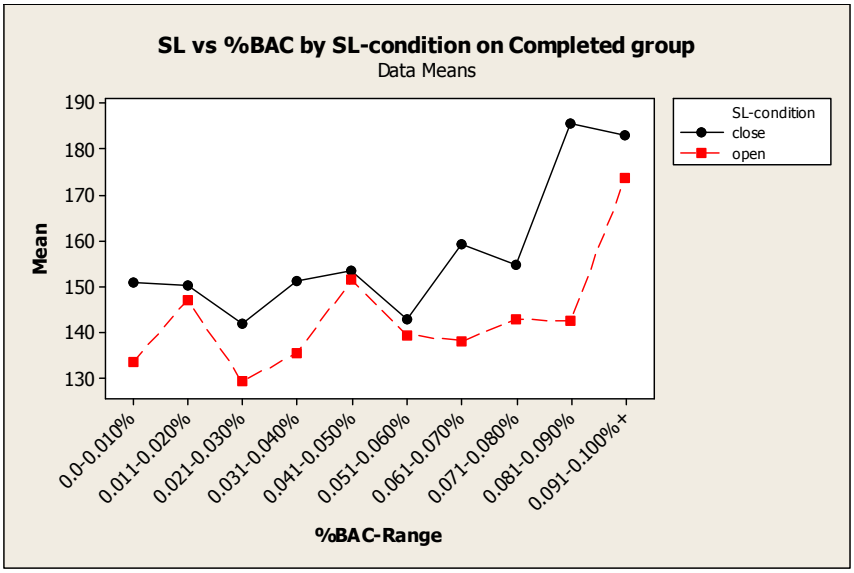
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

%BAC-Range	N	Mean	Grouping
0.091-0.100%+	28	178.7	A
0.081-0.090%	20	163.4	A B
0.051-0.060%	18	148.8	B C
0.011-0.020%	20	148.2	B C
0.061-0.070%	18	146.1	B C
0.041-0.050%	18	145.7	B C
0.071-0.080%	20	144.6	B C
0.031-0.040%	22	142.8	B C
0.0-0.010%	42	139.9	C
0.021-0.030%	12	139.7	B C

Means that do not share a letter are significantly different.

ภาพที่ 40 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อระยะการเคลื่อนที่ของ COP (SL) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed)

ผลการประเมินอิทธิพลร่วม (Interaction Effect) ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้มี interaction plot เป็นไปดังภาพที่ 41



ภาพที่ 41 อิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) กับ %BAC ต่อระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (SL) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed)

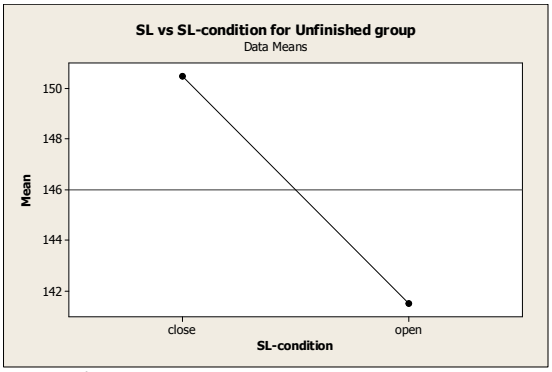
2.1.2.4 ตัวแปร SL (Unfinished group)

พิจารณา 2-way ANOVA โดยมีตัวแปรต้น คือ 2 SL-condition (ทดสอบแบบลืมตา และหลับตา) และ 10 %BAC (ช่วง%BAC) ตัวแปรตาม คือ SL, block subject พบว่า ไม่มีความแตกต่างของ SL อย่างมีนัยสำคัญที่ main effect ของ SL-condition (p-value = 0.223), %BAC (p-value = 0.278) รวมถึง interaction effect ของปัจจัยทั้งสอง (p-value = 0.887)

General Linear Model: SL versus SL-condition, %BAC-Range, Subj for Unifinished group

```
Factor          Type   Levels  Values
SL-condition    fixed       2  close, open
%BAC-Range      fixed       7  0.0-0.010%, 0.011-0.020%, 0.021-0.030%,
                               0.031-0.040%, 0.041-0.050%, 0.051-0.060%,
                               0.061-0.070%
Subj            fixed       3  subj08, subj13, subj20


Analysis of Variance for SL, using Adjusted SS for Tests

Source                    DF   Seq SS   Adj SS  Adj MS      F      P
SL-condition               1    800.6   1013.4  1013.4   1.57  0.223
%BAC-Range                 6  13021.3   5210.5   868.4   1.34  0.278
SL-condition*%BAC-Range    6   1462.4   1462.4   243.7   0.38  0.887
Subj                       2  13360.2  13360.2  6680.1  10.32  0.001
Error                     24  15528.2  15528.2   647.0
Total                     39  44172.6


S = 25.4363   R-Sq = 64.85%   R-Sq(adj) = 42.88%
```

อย่างไรก็ตาม สำหรับข้อมูลกลุ่ม Unfinished พบว่า มีค่า SL เฉลี่ยใกล้เคียงกับกลุ่ม Completed แต่คาดว่าเนื่องจากมีความแปรปรวนของข้อมูลมากกว่า ประกอบกับมีจำนวนข้อมูลน้อย (อาสาสมัคร 3 คนในกลุ่มนี้) จึงทำให้ผลประเมินทางสถิติไม่มีนัยสำคัญ รายละเอียดของการประเมิน comparison test เป็นไปตามภาพที่ 42 และภาพที่ 43

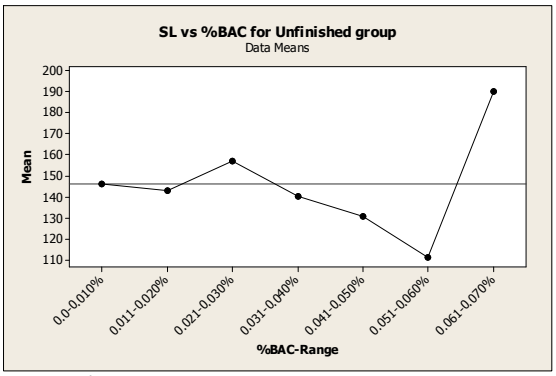


Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

SL-condition	N	Mean	Grouping
close	20	154.6	A
open	20	143.4	A

Means that do not share a letter are significantly different.

ภาพที่ 42 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) ต่อระยะการเคลื่อนที่ของ COP (SL) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)



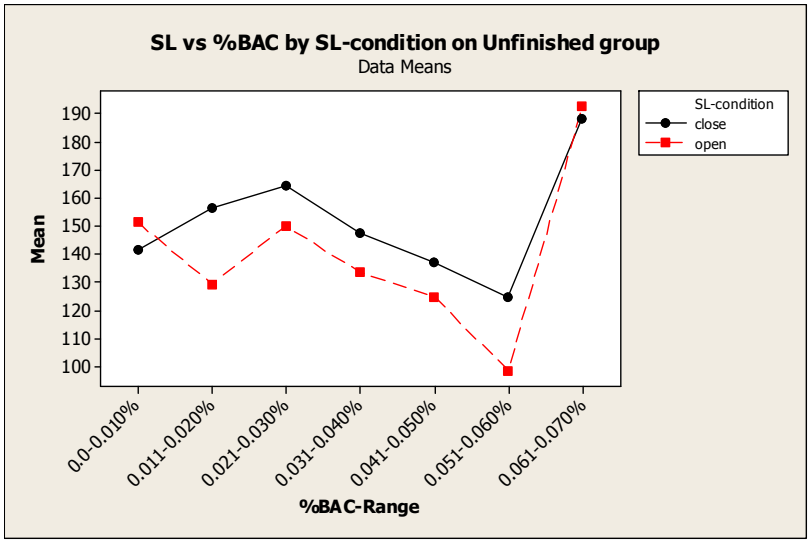
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

%BAC-Range	N	Mean	Grouping
0.061-0.070%	4	176.0	A
0.011-0.020%	4	154.5	A
0.0-0.010%	8	153.5	A
0.031-0.040%	8	147.6	A
0.051-0.060%	2	139.8	A
0.041-0.050%	8	138.0	A
0.021-0.030%	6	133.6	A

Means that do not share a letter are significantly different.

ภาพที่ 43 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อระยะการเคลื่อนที่ของ COP (SL) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)

ผลการประเมินอิทธิพลร่วม (Interaction Effect) ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้มี interaction plot เป็นไปดังภาพที่ 44



Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

SL-condition	%BAC-Range	N	Mean	Grouping
open	0.061-0.070%	2	178.2	A
close	0.061-0.070%	2	173.7	A
close	0.011-0.020%	2	168.0	A
open	0.0-0.010%	4	158.4	A
close	0.031-0.040%	4	154.5	A
close	0.051-0.060%	1	152.8	A
close	0.0-0.010%	4	148.6	A
close	0.041-0.050%	4	144.1	A
open	0.011-0.020%	2	140.9	A
close	0.021-0.030%	3	140.7	A
open	0.031-0.040%	4	140.7	A
open	0.041-0.050%	4	131.9	A
open	0.051-0.060%	1	126.8	A
open	0.021-0.030%	3	126.5	A

Means that do not share a letter are significantly different.

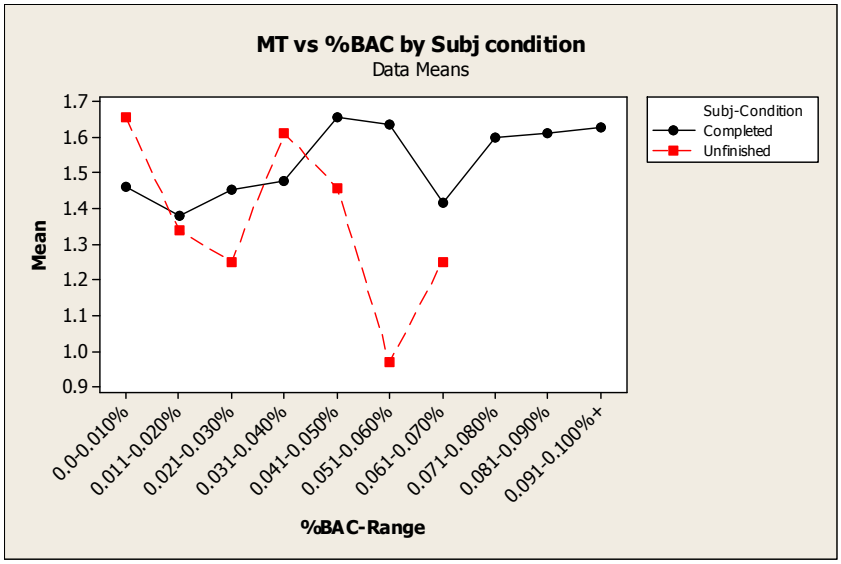
ภาพที่ 44 อิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านรูปแบบการทดสอบ (ลืมตา/หลับตา) กับ %BAC ต่อระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (SL) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)

<u>การทดสอบที่ 2: การทดสอบตามแนวคิดทฤษฎีของฟิตส์</u>

ผลการศึกษาของการทดสอบนี้จะมีตัวแปร 2 ตัวที่สนใจ คือ เวลาการเคลื่อนที่ (Movement time: MT) กับ ดรรชนีสมรรถนะการทำงาน (Index of Performance: IP) และได้ทำการแยกพิจารณาระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่ทดสอบจนเสร็จสิ้น (Completed group) กับ กลุ่มอาสาสมัครที่ขอหยุดการทดลองก่อน (Unfinihsed group) เช่นเดียวกับการทดสอบก่อนหน้านี้

ตัวแปรที่ 3 เวลาการเคลื่อนที่ (MT)

ข้อมูล MT ของกลุ่ม Completed กับ Unfinished มีความแตกต่างกันตามภาพแสดงทางด้านล่าง (ภาพที่ 45) โดยทั่วไป กลุ่ม Completed เมื่อมีระดับ %BAC เพิ่มขึ้น แนวโน้มพบว่าจะมีเวลาการเคลื่อนที่ (MT) เพิ่มขึ้นไปด้วย ซึ่งเป็นไปตามคาดการ์ณ ในขณะที่ กลุ่ม Unfinished เมื่อระดับ %BAC เพิ่มขึ้น กลับมีแนวโน้มที่จะใช้เวลาในการทดสอบลดลง ในส่วนนี้ คาดว่าอาจเกิดจากการที่กลุ่ม Unfinished ในช่วงท้ายที่เริ่มรู้สึกมึนเมามาก จนไม่ต้องการทดลองอีกต่อไป จึงทำการ “เร่ง” การทดลองจนผิดปกติ นอกจากนี้ หากพิจารณา ณ จุดเริ่มต้น คือ ที่ระดับ 0-0.010%BAC จะเห็นได้ว่า กลุ่ม Unfinished ใช้เวลาในการทดสอบมากกว่ากลุ่ม Completed ตั้งแต่เริ่มแต่กลับมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากมีแนวโน้มข้อมูลแตกต่างกันในสองกลุ่มอาสาสมัคร ในที่นี้จึงทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยแยกพิจารณาข้อมูลทั้งสองกลุ่มออกจากกัน



ภาพที่ 45 เวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ที่ระดับ %BAC ต่างๆ ระหว่างกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed) กับกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)

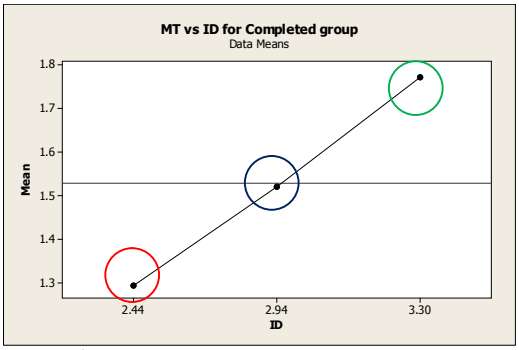
2.1.2.5 ตัวแปร MT (Completed group)

พิจารณา 2-way ANOVA โดยมีตัวแปรต้น คือ 3 ID (Index of difficulty หรือระดับความยากของงานที่ 2.44, 2.94, และ 3.30) และ 10 %BAC (ช่วง%BAC) ตัวแปรตาม คือ MT, block subject พบว่า มีความแตกต่างของ MT อย่างมีนัยสำคัญ ที่ปัจจัยหลัก ID (p-value=0.000) และ %BAC (p-value=0.026) แต่ไม่พบ interaction effect ของปัจจัยทั้งสอง (p-value = 0.765)

General Linear Model: MT versus ID, %BAC-Range, subj for Completed group

```
Factor       Type   Levels  Values
ID           fixed       3  2.44, 2.94, 3.30
%BAC-Range   fixed      10  0.0-0.010%, 0.011-0.020%, 0.021-0.030%,
                            0.031-0.040%, 0.041-0.050%, 0.051-0.060%,
                            0.061-0.070%, 0.071-0.080%, 0.081-0.090%,
                            0.091-0.100%+
subj         fixed      13  subj10, subj11, subj12, subj14, subj15, subj16,
                            subj17, subj18, subj19, subj21, subj22, subj23,
                            subj24


Analysis of Variance for MT, using Adjusted SS for Tests

Source           DF   Seq SS   Adj SS  Adj MS      F      P
ID                2  12.4161  11.4750  5.7375  71.93  0.000*
%BAC-Range        9   3.0192   1.5431  0.1715   2.15  0.026*
ID*%BAC-Range    18   1.0676   1.0676  0.0593   0.74  0.765
subj             12  27.9807  27.9807  2.3317  29.23  0.000
Error           282  22.4946  22.4946  0.0798
Total           323  66.9782


S = 0.282433   R-Sq = 66.42%   R-Sq(adj) = 61.53%
```

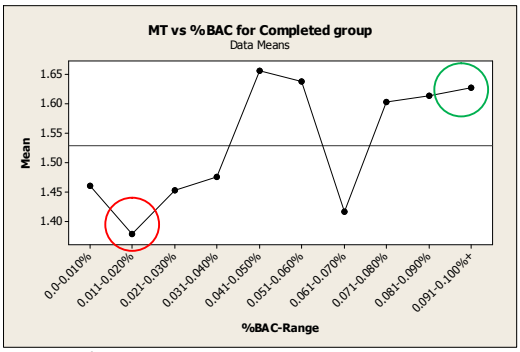
ผลการประเมิน Comparison Test พบว่า ระดับความยากของงาน (ID) ที่มีความยากมากขึ้นจะมีค่า MT สูงขึ้นอย่างชัดเจน โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 1.289 วินาที, 1.523 วินาที, และ 1.772 วินาที สำหรับ ID 2.44, 2.94, และ 3.30 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 46




```
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

ID      N   Mean  Grouping
3.30  108  1.772  A
2.94  108  1.523    B
2.44  108  1.289      C

Means that do not share a letter are significantly different.
```

ภาพที่ 46 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้านความยากในการทำงาน (ID) ต่อเวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)

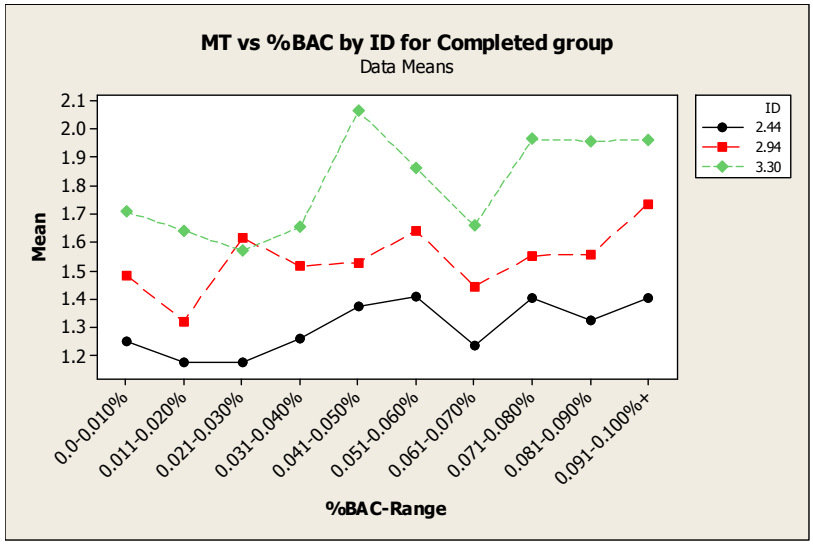
ส่วนอิทธิพลหลักด้าน %BAC มีความแตกต่างแบ่งได้ประมาณ 3 ระยะ ได้แก่ (1) ระยะ 0.011-0.020%BAC มีค่า MT เฉลี่ยต่ำที่ 1.436 วินาที ในขณะที่ระดับ (2) ระยะ 0.091-0.100%+ หรือระยะสูงสุดของช่วงแบ่ง %BAC จะมีค่า MT สูงที่สุด เฉลี่ยอยู่ที่ 1.672 วินาที และ (3) ช่วง %BAC อื่นๆ จะมีค่า MT ระดับกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.473-1.625 วินาที ดังรายละเอียดในภาพที่ 47




```
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

%BAC-Range      N   Mean  Grouping
0.091-0.100%+  39  1.672  A
0.041-0.050%   27  1.625  A B
0.081-0.090%   30  1.568  A B
0.071-0.080%   30  1.541  A B
0.031-0.040%   33  1.506  A B
0.0-0.010%     63  1.501  A B
0.051-0.060%   27  1.482  A B
0.021-0.030%   18  1.477  A B
0.061-0.070%   27  1.473  A B
0.011-0.020%   30  1.436    B
```

ภาพที่ 47 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อเวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)

ผลการประเมินอิทธิพลร่วม (Interaction Effect) ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้มี interaction plot เป็นไปดังภาพที่ 48



Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

ID	%BAC-Range	N	Mean	Grouping
3.30	0.041-0.050%	9	2.037	A
3.30	0.081-0.090%	10	1.913	A B C
3.30	0.091-0.100%+	13	1.899	A B
3.30	0.071-0.080%	10	1.814	A B C D
3.30	0.0-0.010%	21	1.713	A B C D E
3.30	0.051-0.060%	9	1.705	A B C D E F G
3.30	0.011-0.020%	10	1.697	A B C D E F
2.94	0.091-0.100%+	13	1.693	A B C D E F
3.30	0.031-0.040%	11	1.686	A B C D E F
3.30	0.061-0.070%	9	1.663	A B C D E F G
2.94	0.021-0.030%	6	1.638	A B C D E F G
3.30	0.021-0.030%	6	1.595	A B C D E F G
2.94	0.031-0.040%	11	1.545	B C D E F G
2.94	0.0-0.010%	21	1.512	C D E F G
2.94	0.081-0.090%	10	1.512	B C D E F G
2.94	0.041-0.050%	9	1.498	B C D E F G
2.94	0.071-0.080%	10	1.498	B C D E F G
2.94	0.051-0.060%	9	1.486	B C D E F G
2.94	0.061-0.070%	9	1.471	B C D E F G
2.44	0.091-0.100%+	13	1.423	D E F G
2.94	0.011-0.020%	10	1.378	D E F G
2.44	0.041-0.050%	9	1.342	D E F G
2.44	0.071-0.080%	10	1.312	E F G
2.44	0.031-0.040%	11	1.288	F G
2.44	0.061-0.070%	9	1.286	E F G
2.44	0.081-0.090%	10	1.280	F G
2.44	0.0-0.010%	21	1.278	G
2.44	0.051-0.060%	9	1.254	F G
2.44	0.011-0.020%	10	1.233	F G
2.44	0.021-0.030%	6	1.198	F G

ภาพที่ 48 อิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านระดับความยากในการทำงาน (ID) กับ %BAC ต่อเวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed)

2.1.2.6 ตัวแปร MT (Unfinished group)

พิจารณา 2-way ANOVA โดยมีตัวแปรต้น คือ 3 ID (Index of difficulty หรือระดับความยากของงานที่ 2.44, 2.94, และ 3.30) และ 10 %BAC (ช่วง%BAC) ตัวแปรตาม คือ MT, block subject พบว่า มี

ความแตกต่างของ MT อย่างมีนัยสำคัญ ที่ปัจจัยหลัก ID (p-value=0.045) แต่ไม่พบนัยสำคัญที่ปัจจัยหลัก %BAC (p-value=0.068) รวมถึง interaction effect ของปัจจัยทั้งสอง (p-value = 0.856)

General Linear Model: MT versus ID, %BAC-Range, subj for Unfinished group

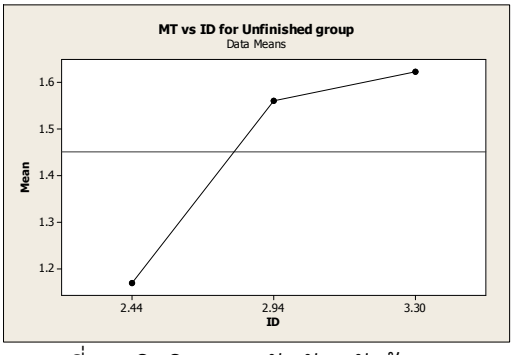
Factor	Type	Levels	Values
ID	fixed	3	2.44, 2.94, 3.30
%BAC-Range	fixed	7	0.0-0.010%, 0.011-0.020%, 0.021-0.030%, 0.031-0.040%, 0.041-0.050%, 0.051-0.060%, 0.061-0.070%
subj	fixed	3	subj08, subj13, subj20

Analysis of Variance for MT, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ID	2	2.2657	1.0434	0.5217	3.39	0.045*
%BAC-Range	6	2.0931	2.0196	0.3366	2.19	0.068
ID*%BAC-Range	12	1.0387	1.0387	0.0866	0.56	0.856
subj	2	0.9225	0.9225	0.4612	3.00	0.063
Error	34	5.2250	5.2250	0.1537		
Total	56	11.5449				

S = 0.392016 R-Sq = 54.74% R-Sq(adj) = 25.46%

ผลการประเมิน Comparison Test สำหรับข้อมูลกลุ่ม Unfinished ไม่สามารถแบ่งแยกกลุ่มจากตัวแปร MT ได้ จากปัจจัยหลัก ID อย่างไรก็ตาม แนวโน้มของปัจจัยหลัก ID มีทิศทางไปในทางเดียวกันกับข้อมูลกลุ่ม Completed คือ ID เพิ่มขึ้น (ยากขึ้น) จะพบว่ามีค่าMT เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย ID ระดับ 2.44, 2.94 และ 3.30 มีค่า MT 1.1285, 1.44, 1.4883 วินาที ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 49



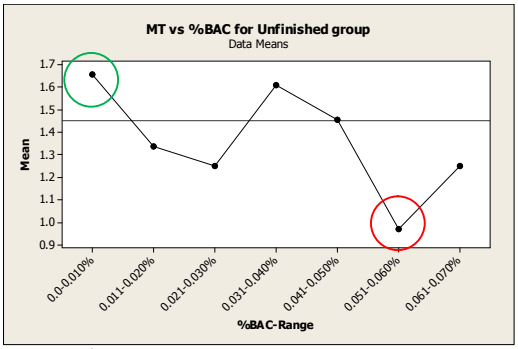
Grouping Information Using Bonferroni Method and 95.0% Confidence

ID	N	Mean	Grouping
3.30	19	1.4883	A
2.94	19	1.4400	A
2.44	19	1.1285	A

Means that do not share a letter are significantly different.

ภาพที่ 49 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้านความยากในการทำงาน (ID) ต่อเวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)

ในทางตรงกันข้าม %BAC ที่เพิ่มขึ้นกลับมีแนวโน้มทำให้ตัวแปร MT มีแนวโน้มลดลง ซึ่งกลับกับข้อมูลกลุ่ม Completed ดังแสดงในภาพที่ 50 โดยจะเห็นได้ว่า (1) ระดับ %BAC 0.0-0.010%BAC มีค่า MT สูงที่สุดเฉลี่ยที่ 1.61 วินาที (2) ระดับ 0.011-0.050%BAC มีค่า MT อยู่ในระดับกลาง เฉลี่ยอยู่ที่ 1.2487-1.5645 วินาที และ (3) ระดับ 0.051-0.060%BAC มีค่า MT ต่ำที่สุดเฉลี่ยอยู่ที่ 0.778 วินาที

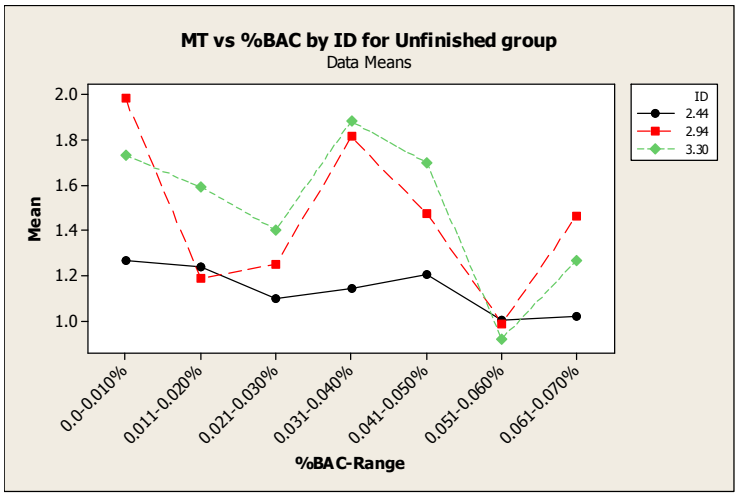


Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

%BAC-Range	N	Mean	Grouping
0.0-0.010%	12	1.6105	A
0.031-0.040%	12	1.5645	A B
0.061-0.070%	3	1.4276	A B
0.021-0.030%	9	1.4270	A B
0.041-0.050%	12	1.4100	A B
0.011-0.020%	6	1.2487	A B
0.051-0.060%	3	0.7778	B

ภาพที่ 50 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อเวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)

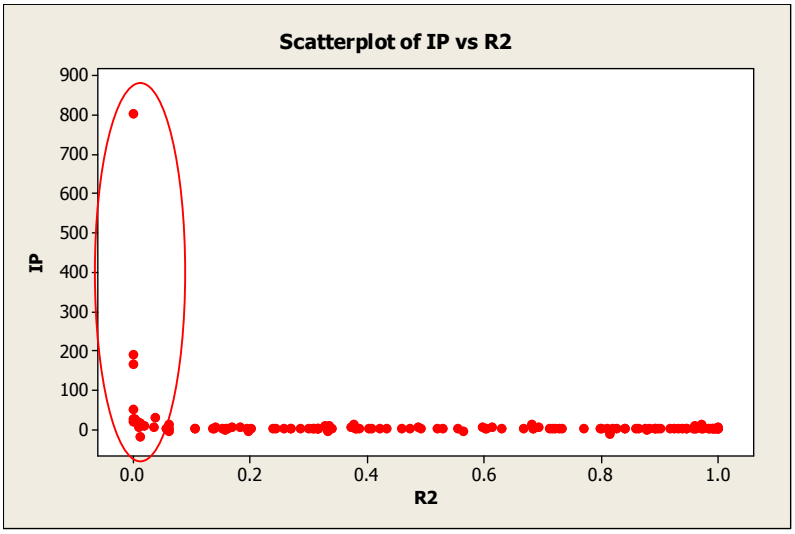
ผลการประเมินอิทธิพลร่วม (Interaction Effect) ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้มี interaction plot เป็นไปดังภาพที่ 51



ภาพที่ 51 อิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านระดับความยากในการทำงาน (ID) กับ %BAC ต่อเวลาในการเคลื่อนที่ (MT) ของกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น (Completed)

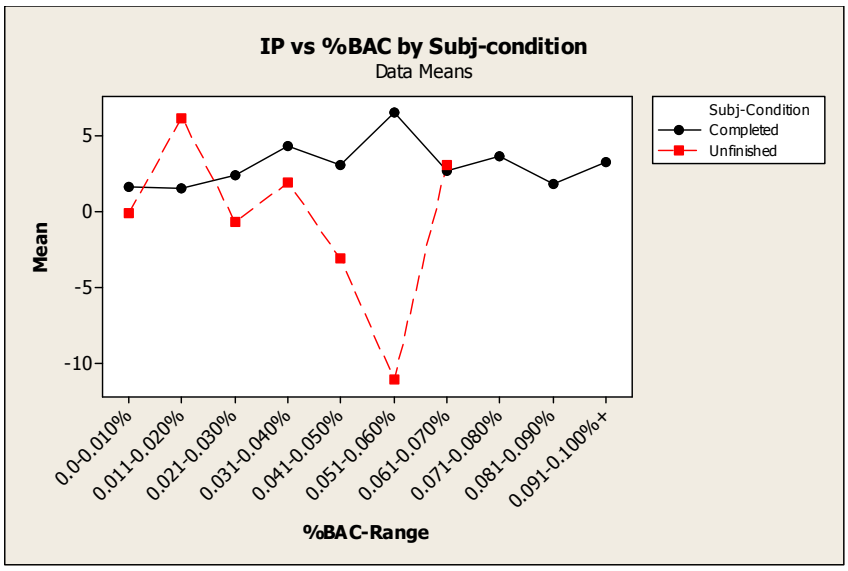
ตัวแปรที่ 4 ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (Index of Performance: IP)

เนื่องจาก ตัวแปร IP เป็นค่าส่วนกลับของ slope ในสมการ regression ระหว่าง Y=MT และ X=ID แต่ละสถานการ์ณการทดสอบ (แต่ละระดับ %BAC) ดังนั้น หากสมการ regression มีความน่าเชื่อถือน้อยก็จะส่งผลต่อค่า IP จากการพิจารณาข้อมูลพบว่า ในสมการที่มีค่าสมการน้อยมากๆ จะคำนวณได้ค่า IP ที่สูงผิดปกติ (ภาพที่ 52) จึงทำการคัดสมการที่มีค่า R-squared ของสมการน้อยกว่า 0.005 ออกจากชุดข้อมูล ซึ่งได้แก่ข้อมูลการทดสอบของ อาสาสมัคร10 แก้วที่7, อาสาสมัคร12 แก้วที่6, อาสาสมัคร16 แก้วที่ 0/4/5, และอาสาสมัคร19 แก้วที่ 2/9



ภาพที่ 52 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า R-Squared ของสมการ Regression ที่ได้จากข้อมูลการทดลอง กับดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP)

เมื่อตัดข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่า กลุ่ม Completed มีการเปลี่ยนแปลงของค่า IP น้อย โดยช่วง %BAC ระดับกลาง (0.051-0.060%BAC) พบว่ามีค่า IP สูงที่สุด เมื่อเทียบกับช่วงอื่น ในขณะที่ ข้อมูลกลุ่ม Unfinished มีค่า IP ต่ำที่สุด ในช่วง %BAC เดียวกัน ดังภาพที่ 57



ภาพที่ 53 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อ ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed) และขอหยุดการทดลอง (Unfinished)

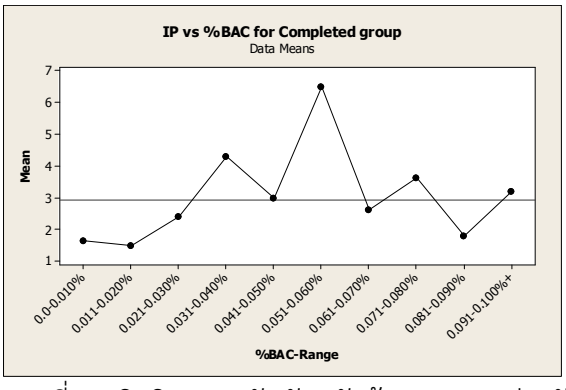
จากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ต่อไป โดยแยกวิเคราะห์กลุ่ม Completed และ Unfinished เช่นเดียวกับตัวแปรก่อนหน้านี้ เนื่องจากมีแนวโน้มของข้อมูล IP ในแต่ละกลุ่มไม่เหมือนกัน

2.1.2.7 ตัวแปร IP (Completed group)

พิจารณา 1-way ANOVA โดยมีตัวแปรต้น 10 %BAC (ช่วง%BAC) ตัวแปรตาม คือ IP, block subject พบว่า ไม่มีความแตกต่างของ IP อย่างมีนัยสำคัญ (p-value=0.179)

```
Analysis of Variance for IP, using Adjusted SS for Tests for Completed group

Source       DF   Seq SS   Adj SS  Adj MS     F      P
%BAC-Range    9   208.26   246.65   27.41  1.46  0.179
subj         12   232.30   232.30   19.36  1.03  0.432
Error        79  1487.59  1487.59   18.83
Total       100  1928.15


S = 4.33938   R-Sq = 22.85%   R-Sq(adj) = 2.34%
```

ผลการประเมิน Comparison Test สำหรับข้อมูลกลุ่ม Completed ไม่สามารถแบ่งแยกกตัวแปร IP โดยอาศัยปัจจัยหลัก %BAC ได้ อย่างไรก็ตามจากภาพที่ 54 พบว่าค่าเฉลี่ย IP ในช่วง %BAC ต่ำ (0.0-0.050%BAC) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 0.051-0.060%BAC หลังจากนั้น เมื่อ %BAC เพิ่มขึ้น พบว่า แนวโน้มของค่า IP จะตกลงกลับมาใกล้เคียงกับช่วงแรกอีกครั้ง




```
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

%BAC-Range      N   Mean  Grouping
0.051-0.060%    9  7.188  A
0.061-0.070%    8  5.111  A
0.071-0.080%    9  4.405  A
0.031-0.040%   11  4.289  A
0.091-0.100%+  11  3.160  A
0.041-0.050%    9  3.121  A
0.0-0.010%     20  2.547  A
0.021-0.030%    6  1.700  A
0.011-0.020%   10  1.516  A
0.081-0.090%   10  1.381  A

Means that do not share a letter are significantly different.
```

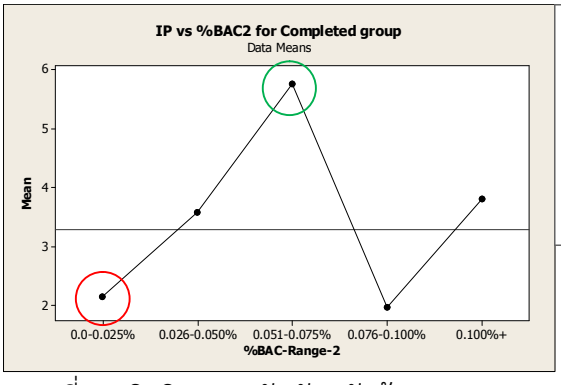
ภาพที่ 54 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อ ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)

ทั้งนี้ หากทำการประเมินตัวแปร IP นี้ โดยจัดกลุ่มตัวแปรต้นแบบ (%BAC Range2) ใหม่ เป็น 5 ระยะ ได้แก่ 0.0-0.025%BAC, 0.026-0.050%BAC, 0.051-0.075%BAC, 0.076-0.100%BAC, และ 0.100%+BAC แทนการแบ่งแบบ 10 ระยะตามเดิม และทำการพิจารณาด้วยวิธี 1-way ANOVA ตามเดิม จะให้ค่า p-value=0.056 สำหรับอิทธิพลหลักด้าน %BAC

General Linear Model: IP versus %BAC-Range-2, subj for Completed group

```
Factor        Type   Levels  Values
%BAC-Range-2  fixed       5  0.0-0.025%, 0.026-0.050%, 0.051-0.075%,
                             0.076-0.100%, 0.100%+
subj          fixed      13  subj10, subj11, subj12, subj14, subj15, subj16,
                             subj17, subj18, subj19, subj21, subj22, subj23,
                             subj24


Analysis of Variance for IP, using Adjusted SS for Tests

Source         DF   Seq SS   Adj SS  Adj MS     F      P
%BAC-Range-2    4   215.86   236.64   59.16  2.41  0.056
subj           12   289.03   289.03   24.09  0.98  0.475
Error          86  2114.33  2114.33   24.59
Total         102  2619.22


S = 4.95834   R-Sq = 19.28%   R-Sq(adj) = 4.26%
```

ผลการประเมิน Comparison Test สำหรับข้อมูลกลุ่ม Completed ที่แบ่งระยะ %BAC เป็น 5 ระยะ พบว่า ค่า IP ที่ช่วง 0.051-0.075%BAC ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 6.091 จะมีความแตกต่างสามารถแบ่งแยกจาก ค่า IP ที่ 0.0-0.050%BAC ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดที่ 2.130 ได้ ดังแสดงในภาพที่ 55




```
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

%BAC-Range-2   N   Mean  Grouping
0.051-0.075%  22  6.091  A
0.026-0.050%  22  3.615  A B
0.100%+        6  3.395  A B
0.0-0.025%    34  2.130    B
0.076-0.100%  19  2.098  A B

Means that do not share a letter are significantly different.
```

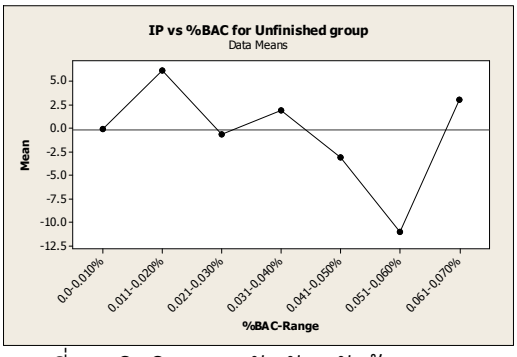
ภาพที่ 55 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC Range2 ต่อ ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)

2.1.2.8 ตัวแปร IP (Unfinished group)

พิจารณา 1-way ANOVA โดยมีตัวแปรต้น 10 %BAC (ช่วง%BAC) ตัวแปรตาม คือ IP, block subject พบว่า ไม่มีความแตกต่างของ IP อย่างมีนัยสำคัญ (p-value=0.553)

```
Analysis of Variance for IP, using Adjusted SS for Tests

Source       DF  Seq SS  Adj SS  Adj MS     F      P
%BAC-Range    6  261.56  191.99   32.00  0.86  0.553
subj          2   86.40   86.40   43.20  1.16  0.351
Error        10  371.24  371.24   37.12
Total        18  719.21


S = 6.09297   R-Sq = 48.38%   R-Sq(adj) = 7.09%
```

ผลการประเมิน Comparison Test สำหรับข้อมูลกลุ่ม Unfinished ไม่สามารถแบ่งแยกตัวแปร IP โดยอาศัยปัจจัยหลัก %BAC ได้ ดังแสดงในภาพที่ 56



Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

%BAC-Range	N	Mean	Grouping
0.011-0.020%	2	6.128	A
0.061-0.070%	1	3.046	A
0.031-0.040%	4	2.559	A
0.0-0.010%	4	0.583	A
0.021-0.030%	3	-0.686	A
0.041-0.050%	4	-2.440	A
0.051-0.060%	1	-8.183	A

Means that do not share a letter are significantly different.

ภาพที่ 56 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อ ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ของกลุ่มที่ทดลองจนเสร็จสิ้น (Completed)

เมื่อทดสอบแบ่งระดับ %BAC เป็นแบบ 5 ระยะ ผลการประเมินทางสถิติยังเป็นไปในลักษณะเดิมเช่นกัน ดังแสดงในภาพที่ 57 โดยอิทธิพลหลักของปัจจัยด้าน %BAC แบบ 5 ระยะ มีค่า p-value =0.590 และ Comparison Test ไม่สามารถแยกความแตกต่างของ IP จากปัจจัยด้าน %BAC แบบ 5 ระยะได้

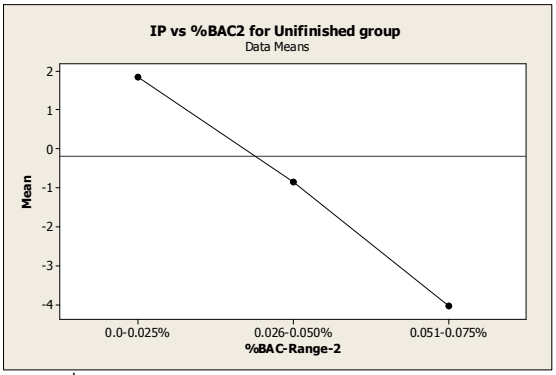
General Linear Model: IP versus %BAC-Range-2, subj for Unifnished group

Factor	Type	Levels	Values
%BAC-Range-2	fixed	3	0.0-0.025%, 0.026-0.050%, 0.051-0.075%
subj	fixed	3	subj08, subj13, subj20

Analysis of Variance for IP, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
%BAC-Range-2	2	62.22	40.93	20.47	0.55	0.590
subj	2	134.69	134.69	67.35	1.81	0.201
Error	14	522.30	522.30	37.31		
Total	18	719.21				

S = 6.10796 R-Sq = 27.38% R-Sq(adj) = 6.63%



Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

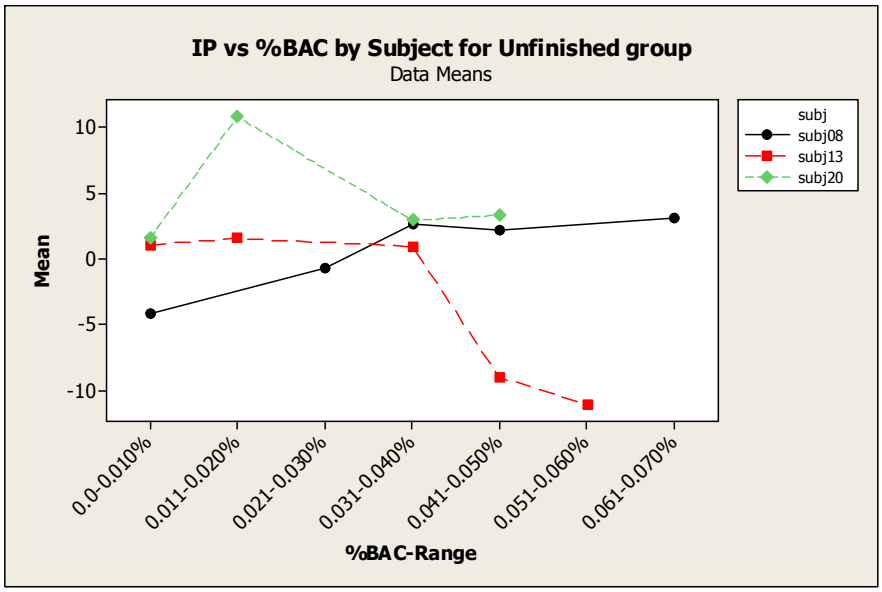
%BAC-Range-2	N	Mean	Grouping
0.0-0.025%	7	2.326	A
0.026-0.050%	10	-0.144	A
0.051-0.075%	2	-2.260	A

Means that do not share a letter are significantly different.

ภาพที่ 57 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC Range2 ต่อ ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)

อย่างไรก็ตาม ในภาพรวม พบว่า สำหรับข้อมูลกลุ่ม Unifinished ค่าเฉลี่ย IP มีแนวโน้มลดลง เมื่อ %BAC เพิ่มขึ้น แสดงว่า ระดับแอลกอฮอล์ที่สูงขึ้นส่งผลให้อาสาสมัครกลุ่มนี้มีสมรรถนะในการทำงานต่ำลง ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้นที่พบว่า %BAC ที่เพิ่มขึ้นในช่วงแรก ทำให้อาสาสมัครกลับมีสมรรถนะที่ดีขึ้น และกลับตกลงในช่วงหลัง ดังอธิบายไว้แล้วก่อนหน้านี้

นอกจากนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่า ข้อมูลกลุ่ม Unfinished มีส่วนของค่า IP ที่คำนวณได้ค่าน้อยกว่า 0 เกิดจากการที่ค่า Slope ของสมการ Regression ตามแนวคิดทฤษฎีฟิตซ์มีค่าลบ อันหมายถึง ระดับความยากของงาน (ID) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ใช้เวลาในการทำงาน (MT) ลดลง ซึ่งเป็นสิ่งที่ผิดปกติสำหรับการทดสอบแบบฟิตซ์โดยทั่วไป จึงทำการแยกข้อมูลรายบุคคลขึ้นพิจารณาเพิ่มเติมได้ได้ผลดังภาพที่ 58 จะเห็นได้ว่า แนวโน้มที่ตกลงมีเพียงอาสาสมัคร 13 เป็นหลักเพียงคนเดียว ในขณะที่อาสาสมัครคนอื่นมีความแตกต่างระหว่างระดับ %BAC ไม่มากนัก



ภาพที่ 58 อิทธิพลของปัจจัยหลักด้าน %BAC ต่อ ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) รายบุคคล ของกลุ่มที่ขอหยุดการทดลอง (Unfinished)

บทที่ 3
บทสรุป

3.1 สรุปและวิเคราะห์ผลการศึกษา

วัตถุประสงค์ที่ 1 ศึกษาผลกระทบของการบริโภคแอลกอฮอล์ต่อความสามารถในการทรงตัว

ตัวชี้วัดที่ใช้ในการบ่งบอกความสามารถในการทรงตัวในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย การทดสอบความสามารถการทรงตัวด้วยวิธีการยืนตรง (ลืมตาและหลับตา) มีตัวชี้วัด คือ

ตัวชี้วัดที่ 1: พื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (Support Surface: SS)

ตัวชี้วัดที่ 2: ระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (Sum of Length: SL)

การทดสอบการเคลื่อนไหวตามแนวทฤษฎีของฟิตส์ มีตัวชี้วัด คือ

ตัวชี้วัดที่ 3: ระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ (Movement Time: MT)

ตัวชี้วัดที่ 4: ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (Index of Performance: IP)

จากข้อมูลการทดสอบทั้งสองแนวทางข้างต้น สามารถสรุปผลกระทบของระดับแอลกอฮอล์ที่มีต่อค่าตัวชี้วัดต่างๆ ได้ดังแสดงในตารางที่ 8 และตารางที่ 9 โดยกลุ่ม Completed หมายถึง อาสาสมัครที่ทำการทดสอบเสร็จสิ้น คือ สามารถทดสอบจนได้ระดับแอลกอฮอล์สูงสุดถึงระดับประมาณ 0.080%BAC มีทั้งสิ้น 13 คน ส่วนกลุ่ม Unfinished หมายถึง อาสาสมัครที่ขอหยุดการทดลองก่อนขึ้นถึงระดับดังกล่าว มีทั้งสิ้น 3 คน

ตารางที่ 8 ผลการประเมินด้วย Tukey Test สำหรับตัวแปร SS, SL ของกลุ่ม Completed และ Unfinished ที่ระดับ %BAC ต่างๆ

%BAC	Completed group		Unfinished group	
	SS**	SL **	SS **	SL
0.0-0.010%	C	C	B	A
0.011-0.020%	C	C B	B	A
0.021-0.030%	C	C B	B	A
0.031-0.040%	C	C B	B	A
0.041-0.050%	C B	C B	B	A
0.051-0.060%	C B	C B	B A	A
0.061-0.070%	C B	C B	A	A
0.071-0.080%	C B	C B		A
0.081-0.090%	B	B A		A
0.091-0.100%+	A	A		A

** ผลการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติจากการทดสอบด้วยวิธี ANOVA (p-value ≤ 0.05)

* ผลการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติจากการทดสอบด้วยวิธี ANOVA (p-value ≤ 0.10)

ตัวอักษรที่แสดงในตารางหากเป็นตัวอักษรเดียวกัน หมายถึง ผลการเปรียบเทียบพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในระดับ %BAC เหล่านั้น และสามารถจัดรวมอยู่ในกลุ่มเดียวกันได้ อาทิเช่น ข้อมูลจาก SS-Completed พบว่า ระดับ 0.091-0.100%+ ค่า SS มีความแตกต่างจากระดับอื่นๆ ทั้งหมด จึงถูกจัดเป็นระดับ A เพียงข้อมูลเดียว ส่วนระดับ 0.061-0.070% สามารถจัดอยู่ในกลุ่ม B หรือ C ก็ได้ เป็นต้น

ตารางที่ 9 ผลการประเมินด้วย Tukey Test สำหรับตัวแปร MT, IP ของกลุ่ม Completed และ Unfinished ที่ระดับ %BAC ต่างๆ

%BAC	Completed		Unfinished	
	MT**	IP	MT*	IP
0.0-0.010%	B A	A	A	A
0.011-0.020%	B	A	B A	A
0.021-0.030%	B A	A	B A	A
0.031-0.040%	B A	A	B A	A
0.041-0.050%	B A	A	B A	A
0.051-0.060%	B A	A	B	A
0.061-0.070%	B A	A	B A	A
0.071-0.080%	B A	A		
0.081-0.090%	B A	A		
0.091-0.100%+	A	A		

** ผลการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติจากการทดสอบด้วยวิธี ANOVA (p-value ≤ 0.05)

* ผลการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติจากการทดสอบด้วยวิธี ANOVA (p-value ≤ 0.10)

ตัวอักษรที่แสดงในตารางหากเป็นตัวอักษรเดียวกัน หมายถึง ผลการเปรียบเทียบพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในระดับ %BAC เหล่านั้น และสามารถจัดรวมอยู่ในกลุ่มเดียวกันได้ เช่นเดียวกับตารางที่ 8

จากข้อมูลผลการศึกษาในตาราง จะเห็นได้ว่า

1. สำหรับ **กลุ่ม Completed** ระดับแอลกอฮอล์ที่มีผลต่อความสามารถการทรงตัวอย่างชัดเจน อยู่ที่ประมาณ **0.080%-0.090%BAC ขึ้นไป** สำหรับข้อมูล**กลุ่ม Unfinished** จะอยู่ที่ระดับต่ำกว่า คือ ประมาณ **0.050%BAC ขึ้นไป**
2. นอกจากระดับแอลกอฮอล์ที่บริโภค ความแตกต่างของบุคคล ยังส่งผลอย่างมากต่อความแปรปรวน และแนวโน้มของผล โดยทั่วไป **กลุ่ม Completed มีผลการทดสอบเป็นไปตามคาดการ์ณ** ในตัวแปร SS, SL, และ MT ในขณะที่ กลุ่ม Unfinished มีเพียงข้อมูล SS ที่ให้ผลเป็นไปตามคาดการ์ณ ข้อมูลที่มีแนวโน้มผิดปกติ คือ MT ของกลุ่ม Unfinished โดยงานที่ระดับยากขึ้น พบว่าใช้เวลาในการทำงาน

น้อยลง ในส่วนนี้คาดว่าเกิดจากการที่ **กลุ่ม Unfinished ในช่วงท้ายการทดสอบซึ่งเริ่มไม่ต้องการเข้าร่วมการทดสอบต่อไป หรือรู้สึกไม่ดี จึงอาจเร่งความเร็วมากจนผิดปกติ** แต่ทั้งนี้ การทดสอบแบบยืนตรงไม่สามารถเร่งการเคลื่อนไหวร่างกายได้ จึงไม่ได้รับผลกระทบ

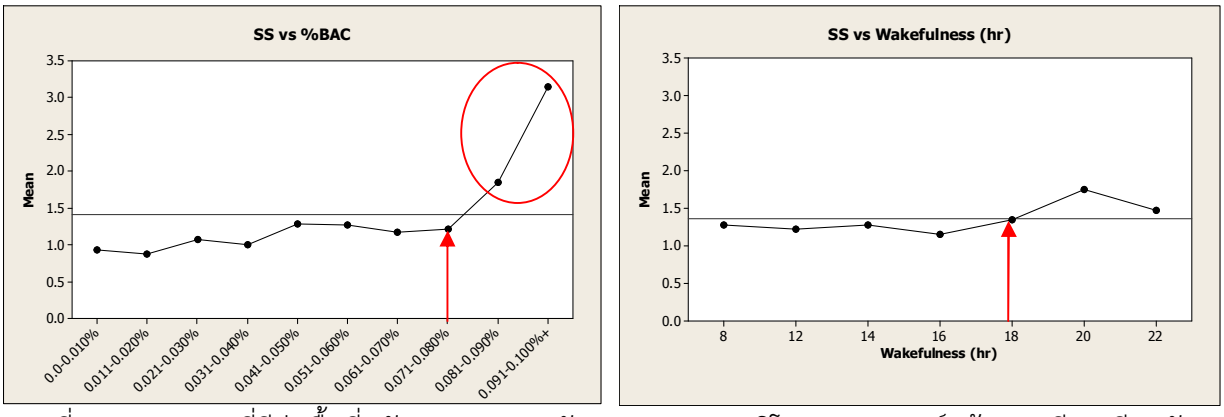
3. ตัวชี้วัด IP ไม่สามารถสรุปนัยสำคัญทางสถิติได้

วัตถุประสงค์ที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้ในการพิจารณาผลกระทบของการบริโภคแอลกอฮอล์กับการพักผ่อนไม่เพียงพอ (จากงานวิจัยก่อนหน้า)

เนื่องจากข้อมูลกลุ่ม Completed เป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือมากกว่า ด้วยไม่พบความผิดปกติของข้อมูลและมีนัยสำคัญทางสถิติในหลายๆ ตัวแปร การเปรียบเทียบข้อมูลงานวิจัยกับการศึกษาเรื่องการพักผ่อนไม่เพียงพอ จึงใช้ข้อมูลเฉพาะจากกลุ่ม Completed เท่านั้น

ตัวชี้วัดที่ 1: พื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (Support Surface: SS)

เปรียบเทียบผลกระทบของการบริโภคแอลกอฮอล์ กับการพักผ่อนไม่เพียงพอต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัวพบว่า บริเวณที่เริ่มพบการเพิ่มขึ้นของพื้นที่สนับสนุนการทรงตัวอย่างรวดเร็ว อันแสดงถึงการสูญเสียความสามารถการทรงตัวอย่างชัดเจน คือ **ที่ระดับ 0.080%BAC ซึ่งใกล้เคียงกับภาวะการตื่นต่อเนื่องยาวนาน 18 ชั่วโมง** ทั้งนี้ หากมีการบริโภคแอลกอฮอล์ต่อเนื่องไปมากกว่าระดับดังกล่าว แนวโน้มจะทำให้สูญเสียการทรงตัวมากกว่าการตื่นต่อเนื่องเกือบตลอดวัน หรือ 22 ชั่วโมง



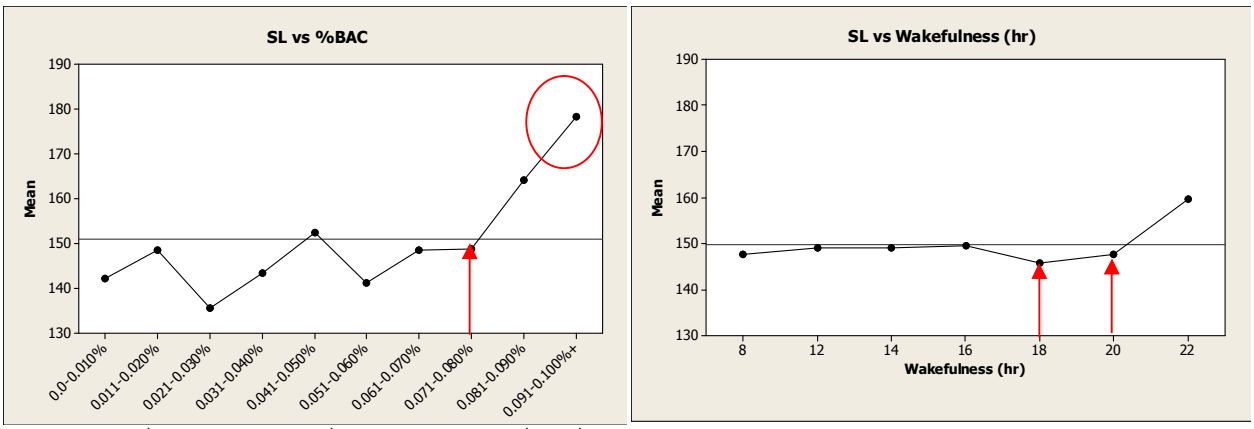
ภาพที่ 59 ผลกระทบที่มีต่อพื้นที่สนับสนุนการทรงตัว (SS) ของการบริโภคแอลกอฮอล์ (ซ้าย) เปรียบเทียบกับการพักผ่อนไม่เพียงพอ (ขวา)

ตัวชี้วัดที่ 2: ระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (Sum of length: SL)

เปรียบเทียบผลกระทบของการบริโภคแอลกอฮอล์ กับการพักผ่อนไม่เพียงพอต่อระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP พบว่า บริเวณที่เริ่มพบการเพิ่มขึ้นของค่า SL อย่างรวดเร็ว อันแสดงถึงการสูญเสียความสามารถการทรงตัวอย่างชัดเจน คือ **ที่ระดับ 0.080%BAC ซึ่งใกล้เคียงกับภาวะการตื่นต่อเนื่องยาวนาน 18-20**

ชั่วโมง ทั้งนี้ หากมีการบริโภคแอลกอฮอล์ต่อเนื่องไปมากกว่าระดับดังกล่าว แนวโน้มจะทำให้สูญเสียการทรงตัวมากกว่าการตื่นต่อเนื่องเกือบตลอดวัน หรือ 22 ชั่วโมง

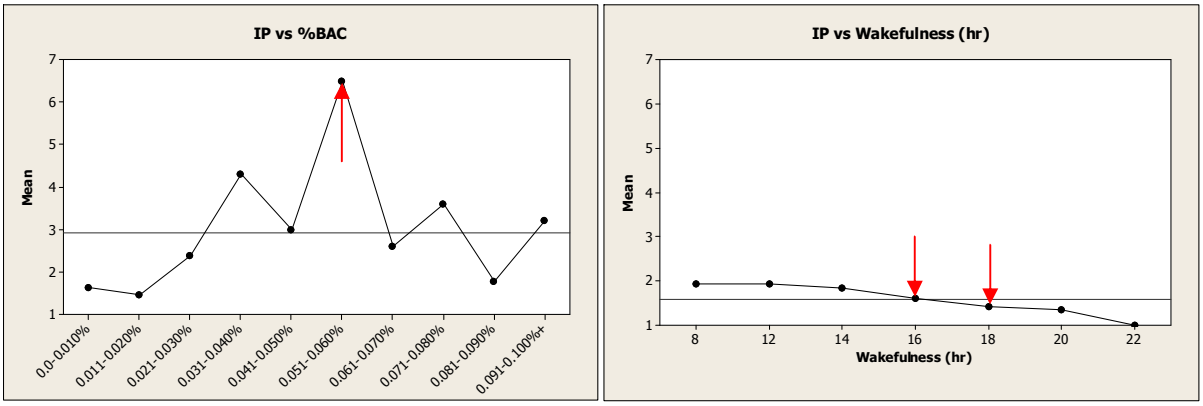
ทั้งนี้ เพื่อการเปรียบเทียบให้ช่วงระยะข้อมูล SL มีความใกล้เคียงกันระหว่าง 2 การทดสอบ จึงทำการปรับข้อมูล SL ของการทดสอบการพักผ่อนไม่เพียงพอลดลง 8 ซม. ในทุกข้อมูล



ภาพที่ 60 ผลกระทบที่มีต่อระยะการเคลื่อนที่ของจุด COP (SL) ของการบริโภคแอลกอฮอล์ (ซ้าย) เปรียบเทียบกับการพักผ่อนไม่เพียงพอ (ขวา)

ตัวชี้วัดที่ 3: ดัชนีสมรรถนะการทำงาน (Index of performance: IP)

เปรียบเทียบผลกระทบของการบริโภคแอลกอฮอล์ กับการพักผ่อนไม่เพียงพอต่อดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP มาก แสดงว่ามีสมรรนะที่ดี อันหมายถึง การควบคุมการเคลื่อนไหวในงานยากกับงานง่าย ใช้เวลาใกล้เคียงกัน) พบว่า ผลกระทบจากปัจจัยทั้งสองมีแนวโน้มที่แตกต่างกัน กล่าวคือ การตื่นต่อเนื่องเป็นเวลานานเกินกว่า 16-18 ชั่วโมง จะเริ่มส่งผลให้ IP ลดลง และลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่การบริโภคแอลกอฮอล์กลับทำให้มีค่า IP เพิ่มสูงขึ้นในช่วง 0.0-0.060%BAC ก่อนที่จะตกลงเมื่อได้รับปริมาณกอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นต่อไปดังแสดงในภาพที่ 61



ภาพที่ 61 ผลกระทบที่มีต่อดัชนีสมรรถนะการทำงาน (IP) ของการบริโภคแอลกอฮอล์ (ซ้าย) เปรียบเทียบกับการพักผ่อนไม่เพียงพอ (ขวา)

จากผลที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด สรุปได้ว่า การบริโภคแอลกอฮอล์ส่งผลต่อการสูญเสียความสามารถทางการทรงตัว โดยระดับปริมาณแอลกอฮอล์ที่เริ่มส่งผลอย่างมีนัยสำคัญ อยู่ที่**ประมาณ 0.080%BAC หรือที่ปริมาณแอลกอฮอล์ในกระแสเลือด 80 mg/100mL ภาวะการทรงตัวที่สูญเสียนี้ใกล้เคียงกับระดับการตื่นต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 18 ชั่วโมง** (เช่น หากตื่นนอนในเวลา 6.00น. จะมีเวลาตื่นต่อเนื่องถึง 24.00 น.) และที่ระดับแอลกอฮอล์**สูงขึ้นกว่า 0.080%BAC บุคคลจะสูญเสียการทรงตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แนวโน้มเกินกว่าผลกระทบของการตื่นต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง**

สำหรับการควบคุมการเคลื่อนไหวในท่ายืน ระดับแอลกอฮอล์ที่สูงขึ้นมีผลกระทบต่อบุคคลใน 2 ลักษณะ คือ กลุ่มบุคคลที่ยังรู้สึกควบคุมตนเองได้และยินดีเข้าร่วมการทดลองต่อเนื่อง จะใช้เวลาในการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นเมื่อระดับแอลกอฮอล์สูงขึ้น หรือกล่าวได้ว่า ควบคุมการเคลื่อนไหวได้ยากขึ้น ในขณะที่ กลุ่มบุคคลที่เริ่มไม่ยินดีทดลองต่อเนื่อง มีแนวโน้มใช้เวลาการเคลื่อนไหวน้อยลง ซึ่งทางผู้วิจัยคาดว่า เวลาที่ลดลงนี้ “อาจ” มีความสัมพันธ์กับความผิดพลาดในการพลาดเป้าหมายเพิ่มขึ้น (Overshoot หรือ Undershoot) หมายความว่า บุคคลเริ่มปรับพฤติกรรมเป็นการรีบเร่งเคลื่อนไหว

3.2 ข้อคิดเห็นในการประยุกต์ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ 1 จะเห็นได้ว่า ผลกระทบของแอลกอฮอล์ต่อการทรงตัวของบุคคลมีความแตกต่างกันอยู่มากระหว่างบุคคล โดย “ระดับแอลกอฮอล์ที่ทำให้บุคคลเริ่มสูญเสียการทรงตัวอย่างชัดเจนจะอยู่ที่ 0.050%BAC หรือที่ปริมาณแอลกอฮอล์ในกระแสเลือด 50 mg/100mL” ซึ่งระดับนี้เป็นระดับที่สอดคล้องกับกฎหมายเกี่ยวกับการขับขี่ของประเทศไทย (สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีใบขับขี่ และอายุเกินกว่า 20 ปี) จึงนับว่าเป็นเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมหากพิจารณาในแง่ผลกระทบต่อการทรงตัว เนื่องจากการทรงตัวที่สูญเสียไป เป็นสัญญาณว่า ระบบการทำงานของร่างกาย ตั้งแต่ ระบบการรับรู้ความรู้สึกผ่านประสาทสัมผัส (sensory input) การบูรณาการความรู้สึกนำเข้าโดยสมอง (integration of input) และการควบคุมร่างกาย (motor output) อยู่ในภาวะที่ทำงานร่วมกันได้ไม่สมบูรณ์ และถึงแม้จะมีอาสาสมัครจำนวนมากกว่าที่เริ่มสูญเสียการทรงตัวในระดับแอลกอฮอล์ที่สูงกว่านี้ แต่การกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัยการถือเอาระดับที่ต่ำที่สุดที่เริ่มพบปัญหาเป็นเกณฑ์นับว่ามีความเหมาะสม อย่างไรก็ตาม ขอบเขตหนึ่งของงานวิจัยครั้งนี้ คือ ช่วงอายุของกลุ่มประชากรที่ยังไม่ครอบคลุมกลุ่มผู้สูงอายุ และผู้บริโภคเพศหญิง ซึ่งอาจมีสัญญาณการเริ่มต้นการสูญเสียการทรงตัวที่ระดับแอลกอฮอล์แตกต่างกันออกไปได้

จากผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ 2 คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่า สามารถใช้ในการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับผลกระทบจากการบริโภคแอลกอฮอล์ในลักษณะเทียบเคียงกับการพักผ่อนไม่เพียงพอเพื่อประโยชน์ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบได้ชัดเจนขึ้น อาทิเช่น

“การบริโภคแอลกอฮอล์ถึงระดับ 0.050-0.080%BAC จะทำให้ความสามารถการทรงตัวสูญเสียไป เกิดอาการเซ ไม่สามารถยืนตรงได้อย่างมั่นคง เสมือนการมีระยะเวลาตื่นต่อเนื่องประมาณ 18 ชั่วโมง หรือหากตื่น 08.00น. จะเป็นความสามารถ ณ เวลา 02.00น. และหากบริโภคเพิ่มขึ้นต่อไป จนถึงระดับ

0.100%BAC แนวโน้มความสามารถจะลดลงเกินกว่าการตื่นต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง หรือ ความสามารถ ณ เวลา 08.00น. ของวันถัดไป"

การประชาสัมพันธ์ลักษณะนี้ จะทำให้ผู้รับข้อมูลสามารถสร้างความสัมพันธ์กับประสบการ์ณตรงของภาวะการตื่นนอนในวันทำงาน หรือวันเรียนปกติ ที่ 8.00 น. และยังไม่เข้านอนจนเลยตีสอง จนถึงเวลาเช้าได้ ทำให้เกิดการตระหนักรู้ถึงผลกระทบแบบเทียบเคียงกับประสบการ์ณตรงได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งยังสามารถใช้ในการอธิบายกับกลุ่มบุคคลที่อาจกลายเป็นผู้บริโภคหน้าใหม่ เพื่อสร้างความตระหนักถึงผลกระทบของการบริโภคแอลกอฮอล์โดยไม่ต้องเป็นผู้บริโภคเอง (โดยมีสมมติฐานว่า มีประสบการ์ณเกี่ยวกับการพักผ่อนไม่เพียงพอมาก่อนหน้า)

ทั้งนี้ ในตัวอย่างคำประชาสัมพันธ์ข้างต้น คณะผู้วิจัยมีความเห็นให้ครอบคลุมระดับแอลกอฮอล์ตั้งแต่ 0.050%BAC เพื่อครอบคุลมผลของกลุ่ม Unfinished ด้วย ซึ่งถึงแม้จะมีการกระจายของข้อมูลสูง แต่หากเป็นข้อมูลที่กล่าวเพื่อวัตถุประสงค์ในด้านความปลอดภัย ก็ควรยึดถือเกณฑ์ที่ต่ำกว่า อีกทั้ง จากผลงานวิจัยของนักวิจัยต่างชาติ ที่ทำไว้ก่อนหน้า โดยทำการทดสอบผลกระทบการบริโภคแอลกอฮอล์ต่อกิจกรรมอื่นๆ ยังให้ผลที่ครอบคลุมกับช่วงระดับแอลกอฮอล์ดังกล่าวนี้เช่นกัน กล่าวคือ มีการค้นพบว่า ความเร็วการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ความจำ และการคงสมาธิในการทำงาน ในภาวะที่มีระดับแอลกอฮอล์ 0.050%BAC จะเสมือนภาวะที่มีการตื่นต่อเนื่องที่ 18 ชั่วโมง [35] และ การพิจารณากิจกรรมงานลากด้วยมือแบบไม่ทราบเส้นทาง (Unpredictable Tracking) พบว่า ความสามารถการทำงานในระดับแอลกอฮอล์ที่ 0.050%BAC จะเสมือนภาวะที่มีการตื่นต่อเนื่อง 17 ชั่วโมง และหากขึ้นถึง 0.100%BAC จะเทียบได้กับการตื่นต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง [6]

3.3 ประเด็นปัญหา และข้อเสนอแนะในอนาคต

ปัญหาที่พบระหว่างการดำเนินงานวิจัย มีดังต่อไปนี้

0. ถึงแม้จะมีการคัดกรองอาสาสมัครที่มีการบริโภคแอลกอฮอล์เป็นประจำ แต่ยังพบว่า มีอาสาสมัครจำนวน 3 คน ที่ขอหยุดการทดลองก่อน โดยจะหยุดการทดลองตั้งแต่ประมาณไม่เกินระดับ 0.050-0.060%BAC ทำให้ข้อมูลจากอาสาสมัครกลุ่มนี้มีไม่ถึงค่าประมาณการที่ออกแบบการทดลองไว้แต่ต้น
1. ขณะเดียวกัน พฤติกรรมและข้อมูลของอาสาสมัครกลุ่มที่ขอหยุดการทดลองก่อน มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ทดลองเสร็จสิ้น โดยเฉพาะข้อมูลจากการทดสอบที่ 2 คือ การโยกตัวไปมา ซึ่งเป็นการควบคุมการเคลื่อนไหว ทำให้การสรุปผลงานวิจัยต้องพิจารณาแยก 2 กลุ่มออกจากัน ทำให้ข้อสรุปขาดความกระชับและสอดคล้องกันในทุกกลุ่มข้อมูล
2. ความไม่แน่นอนของเครื่องมือวัดแอลกอฮอล์ ซึ่งมีความหลากหลายทั้งในด้านคุณภาพและราคาของเครื่องมือวัด ทำให้ต้องเปลี่ยนไปใช้เครื่องมือที่มีราคาสูง และกระทบกับระยะเวลาดำเนินงาน และงบประมาณที่ประมาณการไว้
3. การเก็บข้อมูลแต่ละครั้งต้องนัดบุคคลหลายฝ่าย ได้แก่ อาสาสมัคร (โดยมากจะนัด 3-4 อาสาสมัครในแต่ละครั้ง) ผู้ช่วยนักวิจัย 2 คน พยาบาลวิชาชีพ 1 คน ทำให้การนัดหมายกระทำได้ยาก จำเป็นต้องใช้ช่วงระยะเวลาเลิกงาน หรือวันหยุดสุดสัปดาห์

สำหรับงานวิจัยในอนาคตมีแนวทางที่น่าสนใจ ดังต่อไปนี้

1. ทำการทดสอบผลกระทบของแอลกอฮอล์ต่อความสามารถของร่างกายในด้านอื่นๆ เช่น ความเร็วในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เพื่อความเข้าใจผลกระทบต่อระบบประสาทของบุคคล ความแม่นยำในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ ซึ่งการควบคุมด้วยมือ (Manual Control) มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานหลายด้าน
2. สำหรับการควบคุมการเคลื่อนไหวในท่ายืน อาจเพิ่มตัวชี้วัดเรื่องความผิดพลาดในการพลาดเป้าหมาย (Overshoot หรือ Undershoot จากเป้าหมายที่กำหนดไว้) เพื่อความเข้าใจในพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของบุคคลได้ละเอียดมากขึ้นกว่าการพิจารณาเฉพาะ “เวลา” ที่ใช้ในการเคลื่อนที่โดยเฉพาะอาจใช้ประกอบการอธิบายผลที่ไม่ตรงตามคาดการ์ณได้เป็นการเพิ่มเติม
3. เพิ่มกลุ่มประชากรที่มีช่วงอายุแตกต่างกันให้มากขึ้น เพื่อศึกษาผลกระทบของการบริโภคแอลกอฮอล์ต่อบุคคลในวัยต่างๆ รวมถึงเพศหญิง เนื่องจากอาจได้ผลการตอบสนองที่แตกต่างกันออกไป และอาจคัดกรองด้วยความสามารถในการทรงตัวในภาวะปกติก่อน เนื่องจาก ในกลุ่ม unfinished ของการทดลองนี้พบว่า มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถการทรงตัวที่ต่ำกว่ากลุ่ม completed แม้ในภาวะปกติ
4. เนื่องจากผลกระทบของการพักผ่อนไม่เพียงพอ “และ” การบริโภคแอลกอฮอล์ ล้วนส่งผลต่อความสามารถการทรงตัว (รวมถึงกิจกรรมอื่นๆ ในงานวิจัยของนักวิจัยท่านอื่น) การศึกษาในรูปแบบอิทธิพลร่วม หรือ interaction effect ของทั้งสองปัจจัย จึงอาจทำให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมในมุมมองใหม่ โดยเฉพาะในความเป็นจริง ที่การบริโภคแอลกอฮอล์นิยมกระทำในช่วงเวลากลางคืน ทำให้การได้รับผลกระทบจากทั้งสองปัจจัยร่วมกันมีความเป็นไปได้สูง

เอกสารอ้างอิง

[1] Wikipedia ดาว์นโหลดที่ https://en.wikipedia.org/wiki/Blood_alcohol_content ข้อมูล ณ วันที่ 3 ม.ค. 2559

[2] กฎกระทรวงฉบับที่ 16 (พ.ศ. 2537) ออกความในพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522 เพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติจราจรทางบก ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2535), กระทรวงมหาดไทย, 8 ธันวาคม 2547

[3] “ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ขับรถโดยไม่ผิดกฎหมาย”, คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, มหาวิทยาลัยมหิดล ดาวน์โหลดที่ http://www.si.mahidol.ac.th/sidoctor/e-pl/articledetail.asp?id=141 ข้อมูล ณ วันที่ 1 ม.ค. 2559

[4] Andersson A., Wiréhn A., Ölvander C., Ekman D.S., and Bendtsen P., “Alcohol use among university students in Sweden measured by an electronic screening instrument”, BMC Public Health, 2009, 9: 229

[5] วีระเกียรติ พันธุมะโอภาส. การเปรียบเทียบความสามารถของการทรงตัวในระหว่างภาวะปกติและในภาวะอดนอนโดยใช้วีร์บาลานซ์บอร์ด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2558.

[6] Dawson, D. and Reid, K., “Fatigue, Alcohol and Performance Impairment”, Nature, vol.388, 1997, pp:235, Macmillian Publisher

[7] “Understanding Blood Alcohol Content (BAC)”, University Health Service: Health Promotion Office, University of Rochester, USA, available for download at https://www.rochester.edu/uhs/healthtopics/Alcohol/bac.html

[8] Voas R.B. and Fell J.C., “Preventing Impaired Driving Opportunities and Problems”, Alcohol Research & Health, vol.34:2, available for download at http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/arh342/225-235.htm

[9] Bedinghaus, T., “How does drinking alcohol effect your eyes?” available at http://vision.about.com/od/eyeexaminations/f/How-Does-Drinking-Alcohol-Affect-Your-Eyes.htm

[10] Kazutosh, E., Kosuke, I. and , Ingrid, K., and Tsutomu N., “Covert effects of “one drink” of alcohol on brain processes related to car driving: An event-related potential study”, Neuroscience Letters, Vol. 593, 2015, pp:78-82

[11] Scheel, J.F., Schielke, K., Lautenbacher, S., Aust, S., Kremer, S., and Wolstein, J., “Low-Dose Alcohol Effects on Attention in Adolescents”, Aeitschrift fur Neuropsychologie, Vol.24(2), 2013, pp:103-111

[12] Pantumaopas V. and Ladavichitkul P., “Standing Steadiness Data of Thais Age 19-21 using Wii Balance Board for Comparing Workers Ability”, International Journal of Applied Engineering Research, Vol. 10, No.89, 2015, pp:32-36

[13] Student Well-being McDonald Center, “Absorption Rate Factors” Online article available for download at http://mcwell.nd.edu/your-well-being/physical-well-being/alcohol/absorption-rate-factors/, University of Nortre Dame, USA

[14] สุรจิต สุนทรธรรม และ สมชัย บวรกิตติ, “การใช้ยาในบุคคลที่ดื่มแอลกอฮอล์”, บทความทางเว็บไซต์ http://www.healthcarethai.com

[15] Murray, M. et al., “Normal Postural Stability and Steadiness: Quantitative Assessment”, Journal of Bone and Joint Surgery, 57A, 1975, pp:510-516

[16] Kolslucher, F., Wade, M.G., Nelson, B., Lim, K., Chen, F., and Stoffregen, T., “Nintendo Wii Balance Board is Sensitive to Effects of Visual Tasks on Standing Sway in Healthy Elderly Adults”, Gait & Posture, vol.36, 2012, pp:605-608

[17] Goble, D.J., Cone, B.L., and Fling, B.W., “Using a WiiFit as a Tool for Balance Assessment and Neuro Rehabilitation: The First Half Decade of “Wii-Search”, Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, Vol.11, 2014, pp:12

[18] Fitts, P.M., “The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude movement” Journal of Experimental Psychology, Vol.47, 1954, pp:381-391

[19] Marco, Fabbri, et al., “Postural Control after a Night without Sleep”, Neorupsychologia., Vol.44, 2006, pp:2520-2525

[20] Pierre, Philip, et al. “Fatigue, Sleep Restriction and Driving Performance”, Accident Analysis and Prevention, Vol.37, 2005, pp:473-478

[21] ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล “ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ขับรถโดยไม่ผิดกฎหมาย” ข้อมูลดาวน์โหลด วันที่ 1 มีนาคม 2560 จาก http://www.si.mahidol.ac.th/sidoctor/e-pl/articledetail.asp?id=141

[22] Frezza M, Di Padova, Pozzato G, et al., “high blood alcohol levels in women” New Engl. J. Med. 1990; 322:95-99.

[23] Cole-Harding S, Wilson JR., “Ethanol metabolism in men and women” J Studies Alc. 1987; 48:380-387.

[24] “ไขข้อข้องใจ แอลกอฮอล์ทำอะไรกับร่างกายเราบ้าง” ข้อมูลดาวน์โหลด วันที่ 2 มีนาคม 2560 จาก https://jusci.net/node/1335

[25] ชลัญฑร ตรียมณีรัตน์, “ดื่มแอลกอฮอล์อย่างไรให้ปลอดภัย” ข้อมูลดาวน์โหลด วันที่ 5 มีนาคม 2560 จาก https://www.gotoknow.org/posts/491119

[26] “Factors that affect BAC”, Online information downloaded 3 March 2017, available at https://www.bactrack.com/blogs/expert-center/35040709-factors-that-affect-bac

[27] Cederbaum, A.I., “Alcohol Metabolism”, *Clin Liver Dis*. November 2012; 16(4):667-685.

[28] “เล่าเรื่องเหล้า” บทความวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ข้อมูลดาวน์โหลด วันที่ 3 มีนาคม 2560 จาก http://www.vcharkarn.com/varticle/42039

[29] เอมอร คชเสนี, “เกิดอะไรขึ้นเมื่อคุณดื่มเหล้า” ผู้จัดการ online, วันที่ 1 สิงหาคม 2551 ข้อมูลดาวน์โหลดวันที่ 4 มีนาคม 2560 http://www.manager.co.th/QOL/ViewNews.aspx?NewsID=9510000090392

[30] เลียงชัย จตุรัส, “แอลกอฮอล์” ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ข้อมูลดาวน์โหลดวันที่ 1 มี.ค. 2560 จาก

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xOuRwjrxHpEJ:forenmed.md.kku.ac.th/site_data/myort2_74/3/Alcohol371120.doc+&cd=1&hl=th&ct=clnk&gl=th

[31] “พิษภัยของแอลกอฮอล์”สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่มที่ 27 ดาวน์โหลดวันที่ 1 มี.ค. 2560 จาก http://kanchanapisek.or.th/kp6 / sub/book/book.php?book=2 7 &chap=6 &page=t2 7 -6 -infodetail01.html

[32] “How your body processes alcohol” Online information downloaded 1 March 2017, available at http://www.dummies.com/health/nutrition/how-your-body-processes-alcohol/

[33] “ผลการสำรวจรูปร่างคนไทยในเขตกรุงเทพมหานคร”, โครงการ sizethailand, ดาวน์โหลดได้ที่ http://www.sizethailand.org/bkk.html ข้อมูล ณ วันที่ 3 มกราคม 2559

[34] Wilkinson, et al., “Blood Alcohol Concentration (BAC) after the Rapid Consumption of Different Amounts of Alcohol by Eight Adult Fasting Male Subjects”, Journal of Pharmacokinetics and Biopharmaceutics, Vol 5(3), 1977, pp:207-224.

[35] Celia Hall, “Lack of sleep ‘is worse than alcohol’”, Telegraph, September 19, 2000, available at http://www.telegraph.co.uk/news/health/1355977/Lack-of-sleep-is-worse-than-alcohol.html

เอกสารแนบ

เอกสารแนบ ก. ใบประชาสัมพันธ์เพื่อรับอาสาสมัคร

เอกสารแนบ ข. แบบคัดกรองอาสาสมัคร

รหัสผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย .....กรณีติดต่อฉุกเฉิน.....โทร.....

อาชีพ ☐ นิสิต คณะ ..... ภาควิชา ..... ชั้นปี..... ☐ อื่นๆ ระบุ .....

เอกสารสำคัญ (ขอไว้สำหรับกรณีฉุกเฉินและส่งคืนภายหลัง) บัตรประชาชน บัตรผู้ป่วย บัตรประกันสุขภาพ

รายการ	เกณฑ์คัดเลือก	ผ่าน	ไม่ผ่าน
วันเดือนปีเกิด (ตามบัตรประชาชน)	มีอายุอยู่ในช่วง 20-35 ปี		
(ตรวจวัด) น้ำหนัก ..... กิโลกรัม ส่วนสูง ..... เมตร (คำนวณ) BMI …….... (BMI = Weight / Height^2) (ตรวจวัด) ความดัน ..... mmHg ชีพจร ..... bpm	BMI อยู่ในช่วง18.5-29.9		
มีปัญหาสุขภาพขณะทดสอบ หรือประวัติโรคประจำตัวต่อไปนี้หรือไม่ (..... พิจารณาจากบันทึกการตรวจสุขภาพ ..... สัมภาษณ์) ☐ โรคหัวใจ หรือหลอดเลือด ☐ โรคความดันโลหิต ☐ โรคกระเพาะ ☐ มีโรคประจำตัวอื่นๆ ได้แก่ ..... (หากมีอาการโรคตับ เบาหวาน ไม่แนะนำให้เข้าร่วมการทดลอง)	ไม่มีปัญหาสุขภาพ อันเกี่ยวกับหลอดเลือด หัวใจ ความดัน และโรคกระเพาะ		
(สัมภาษณ์) มีการรับประทานยา ในเวลา 24 ชั่วโมงก่อนหน้านี้หรือไม่ ☐ มี ได้แก่ ..... ☐ ไม่มี	ต้องไม่มีการรับประทานยาใดๆ 24 ชั่วโมงก่อนหน้า		
(สัมภาษณ์) มีการดื่มแอลกอฮอล์ ในระยะเวลา 48 ชั่วโมงก่อนหน้าหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี	ต้องไม่มีการดื่มแอลกอฮอล์ 48 ชั่วโมงก่อนหน้า		
(สังเกต) อาสาสมัครตอบคำถาม/โต้ตอบได้เป็นปกติหรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ข้อสังเกต..... (สังเกต) อาสาสมัครสามารถทรงตัวในขณะหลับตาได้เป็นปกติหรือไม่	อยู่ในสภาวะที่มีสติครบถ้วน และมีความสามารถในการทรงตัวขณะหลับตา		
(สัมภาษณ์) ตื่นนอนมาแล้ว ..... ชั่วโมง	ต้องตื่นมาไม่เกิน 12 ชั่วโมง		
(สัมภาษณ์) ความถี่ในการดื่มแอลกอฮอล์ของอาสาสมัครประมาณได้ที่ ☐ อย่างน้อย 1 ครั้ง/สัปดาห์ ☐ อย่างน้อย 1 ครั้ง/เดือน ☐ ไม่มีการดื่มเป็นประจำ	ต้องมีความถี่การดื่มแอลกอฮอล์อย่างน้อย 1 ครั้ง / เดือน		
(สัมภาษณ์) ประสบการณ์ดื่มแอลกอฮอล์มาประมาณ .....เดือน.....ปี	ประสบการณ์การดื่ม ≥ 1 ปี		
(สัมภาษณ์) อาสาสมัครมีความเสี่ยงหรือเคยมีพฤติกรรมอาละวาดเมื่อมึนเมา หรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี	ต้องไม่มีพฤติกรรมอาละวาดเมื่อมึนเมา		
(สัมภาษณ์) มีการแพ้อาหารที่อยู่ในรายการกับแกล้ม/อาหาร หรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี	ต้องไม่มีการแพ้อาหารที่จัดเตรียมไว้ในวันที่ทดสอบ		
(สัมภาษณ์) หลังจากเข้าร่วมงานวิจัย สามารถพักผ่อนในห้องปฏิบัติการเพื่อรอการสร่างเมาได้หรือไม่ ☐ ได้ ☐ ไม่ได้	ต้องสามารถพักผ่อนในพื้นที่ห้องปฏิบัติการจนสร่างเมา ไม่เหลืออาการมึนงงได้		

หมายเหตุ: การ “ไม่ผ่าน” ในรายการตรวจสอบใดๆ ถือว่า ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้

เอกสารแนบ ค. เอกสารสำหรับกลุ่มประชากร หรือ ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย.....ผลกระทบของการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่อความสามารถในการทรงตัวในเชิงเปรียบเทียบกับผลกระทบจากการพักผ่อนไม่เพียงพอ....

ชื่อผู้วิจัย.....หฤทัย โลหะศิริวัฒน์.....ตำแหน่ง.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์.....

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) ...ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ อาคาร 4 ชั้น 4 ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กทม. 10330.....

(ที่บ้าน) .....1483 ถ.เจริญนคร แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กทม. 10600.....

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) ...02-218-6814...ต่อ ..... โทรศัพท์ที่บ้าน .....02-860-2270...

โทรศัพท์มือถือ .....089-171-7259..... E-mail : .....haruetai.l@chula.ac.th.....

ชื่อผู้ร่วมวิจัย.....ไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล.....ตำแหน่ง.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.....

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) ...02-218-6814...ต่อ ..... โทรศัพท์ที่บ้าน .....02-573-2057...

โทรศัพท์มือถือ .....084-640-6452..... E-mail : .....Phairoat.L@chula.ac.th.....

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการทรงตัวของบุคคลในท่ายืน และในท่าทางโยกตัวในขณะที่มีระดับปริมาณแอลกอฮอล์ในกระแสเลือดระดับต่างๆ โดยจะมีขอบเขตการบริโภคแอลกอฮอล์ที่ทดสอบเกินกว่า 0.08%BAC

3. จำนวนผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยที่คาดหวัง คือ ไม่น้อยกว่า 15 คน โดยต้องมีคุณสมบัติเบื้องต้นและจะต้องผ่านการคัดกรองดังนี้

(1) เป็นชายไทย อายุ 20-35 ปี ที่มีค่า BMI ในช่วง 18.5-29.99 (เรียกว่า กลุ่มประชากรที่ไม่ผอมหรือ ไม่อ้วนมาก)

(2) ต้องเป็นผู้ที่ไม่มีปัญหาสุขภาพขณะทดสอบและไม่มีโรคประจำตัวอันเกี่ยวกับ หลอดเลือด หัวใจ ความดัน และโรคกระเพาะอาหาร

(3) ไม่มีการรับประทานยาใดๆ ในระยะเวลา 24 ชั่วโมงก่อนการเก็บข้อมูล

(4) ไม่มีการบริโภคแอลกอฮอล์ใดๆ ก่อนเข้าร่วมการเก็บข้อมูล ในระยะเวลา 48 ชั่วโมงก่อนการเก็บข้อมูล และขณะเริ่มเข้าร่วมการวิจัยอยู่ในสภาวะที่มีสติครบถ้วน

(5) มีระยะเวลาตื่นนอนในวันที่เข้าร่วมการทดลองไม่เกินกว่า 12 ชั่วโมง ณ เวลาที่เริ่มทดสอบ

(6) มีความถี่การดื่มแอลกอฮอล์เป็นประจำอยู่ที่อย่างน้อย เดือนละ 1 ครั้ง และมีประสบการณ์การดื่มมาไม่น้อยกว่า 1 ปี

(7) ไม่มีพฤติกรรมอาละวาดเมื่อมึนเมา

(8) สามารถอ่านเอกสารภาษาไทยได้

*** ต้องผ่านการคัดกรองคุณสมบัติ จึงจะสามารถเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยได้ ทั้งนี้ หากมีความเสี่ยงต่อการมี โรคเบาหวาน และโรคตับ กรุณาแจ้งต่อพยาบาลที่ทำการคัดกรอง***

<u>เกณฑ์การคัดออก</u>

(1) แพ้อาหารที่อยู่ในรายการอาหาร/กับแกล้มที่จัดเตรียมไว้ ในครั้งถัดไป ซึ่งจะให้ท่านได้ดูรายการอาหาร/กับแกล้มก่อนรับประทานในครั้งนั้น ๆ

(2) เกิดพฤติกรรมอาละวาดเมื่อมึนเมา ภายหลังเข้าร่วมงานวิจัยไปแล้ว

วิธีการได้มาซึ่งผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยการติดประกาศประชาสัมพันธ์ตามพื้นที่สาธารณะภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ แล้วให้อาสาสมัครผู้สนใจเข้าร่วมการทดลองติดต่อกลับมายังผู้วิจัย เพื่อทำการคัดกรองคุณสมบัติเบื้องต้น โดยการสัมภาษณ์ แล้วจึงนัดวันเวลามาที่ห้องปฏิบัติการการยศาสตร์

4. ผู้ช่วยวิจัยที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูล เป็นนิสิต หรือบัณฑิตของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ โดยจะทำการทดลอง และดำเนินการเก็บข้อมูลภายในห้องปฏิบัติการการยศาสตร์ มีหน้าที่ตั้งแต่ การชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการ ในส่วนของการตรวจสอบคุณสมบัติและสุขภาพของอาสาสมัครจะมีพยาบาลวิชาชีพดำเนินการ เมื่อผ่านการคัดกรองเบื้องต้น ผู้ช่วยวิจัยจะดูแลให้อาสาสมัครได้ทดสอบวิธีการวัดความสามารถการทรงตัวบน Wii Balance Board (ยืนตรงหลับตา ยืนตรงลืมตา และการยืนพร้อมกับโยกตัวซ้ายขวาไปยังตำแหน่งที่ต้องการ) จนกระทั่งเริ่มมีการให้บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และตรวจวัดความสามารถการทรงตัวเป็นระยะๆ ทุก 30 นาที ระหว่างการเก็บข้อมูล จะมีการให้เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในอัตราและปริมาณคงที่ และมีกับแกล้มตามสมัครใจของอาสาสมัคร ประกอบกับมีการตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ ด้วยเครื่องมือวัดระดับแอลกอฮอล์จากลมหายใจแบบพกพา ทุกๆ 30 นาที (หรือหากจำเป็นผู้ช่วยวิจัยสามารถทำการตรวจสอบระดับแอลกอฮอล์ถี่กว่าที่กำหนดไว้ได้) โดยจะให้บริโภคเป็นครั้งสุดท้ายเมื่อระดับแอลกอฮอล์อยู่ในช่วง 0.08%-0.10%BAC หากเกินกว่า 0.10%BAC จะไม่มีการให้บริโภคเพิ่มเติม

การเก็บข้อมูลจะกระทำอยู่ในช่วงเวลา 7.00-22.00 น. และสามารถทดลองได้ในทุกวันตลอดสัปดาห์ การทดสอบสำหรับอาสาสมัคร 1 คน จะใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมงต่อเนื่อง หลังจากนั้นผู้ช่วยวิจัยจะเป็นผู้ดูแลให้อาสาสมัครพักผ่อน นั่งหรือนอนหลับในเขตห้องปฏิบัติการฯ จนกว่าจะสร่างเมา หรือไม่มีอาการมึนงง และระดับแอลกอฮอล์ต่ำกว่า 0.03%BAC จึงจะกลับบ้านได้

5. กรณีอาสาสมัครที่ไม่ผ่านเกณฑ์คุณสมบัติเพื่อเข้าร่วมการวิจัย หรืออยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเข้าร่วมการวิจัย อาทิ ไม่สามารถพักผ่อนในห้องปฏิบัติการเพื่อรอการสร่างเมาได้ อยู่ในภาวะมึนเมาหรือมีการบริโภคแอลกอฮอล์ตั้งแต่ก่อนเริ่มการทดลอง ผู้ช่วยวิจัยจะพิจารณาไม่รับเข้าในการทดลอง และแนะนำให้อาสาสมัครพักผ่อน ตลอดจนหยุดการบริโภคแอลกอฮอล์ให้เกินกว่า 48 ชั่วโมง จึงจะสามารถเข้าร่วมการทดลองได้ใหม่

6. ความเสี่ยงต่อสุขภาพของอาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัย คือ อาสาสมัครไม่สามารถทรงตัวได้ หรือล้มระหว่างการทดลอง กรณีเกิดอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากการทดลองจะมีพยาบาลวิชาชีพดูแลปฐมพยาบาลให้ เว้นแต่กรณีอุบัติเหตุรุนแรงที่จำเป็นต้องส่งสถานพยาบาล ผู้วิจัยจะติดต่อรถฉุกเฉินจากศูนย์นเรนทร (หมายเลข 1669) เพื่อนำส่ง หรือหากจำเป็นจะพิจารณานำส่งโดยรถฉุกเฉินของทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ หรือรถส่วนตัวของผู้ช่วยวิจัย ทั้งนี้ ระหว่างรอการนำส่งจะมีพยาบาลวิชาชีพที่อยู่ร่วมงานวิจัยช่วยดูแลการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

7. เมื่อเข้าร่วมการวิจัย อาสาสมัครจะได้ประโยชน์ในแง่ของการเข้าใจระดับความมึนเมาของตน เองเมื่อตรวจวัดด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจน (%BAC) ตลอดจนสามารถเรียนรู้ที่จะประมาณการระดับความมึนเมาจากการดื่มแอลกอฮอล์ที่ระดับปริมาณต่างๆ ในมุมมองของประโยชน์ทางวิชาการ ข้อมูลที่รวบรวมจากงานวิจัยจะทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงระดับความสามารถในการทรงตัวที่ระดับการบริโภคแอลกอฮอล์ต่างๆ

8. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดย**สมัครใจ** และสามารถ**ปฏิเสธ**ที่จะเข้าร่วมหรือ**ถอนตัว**จากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ การปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัยหรือการยุติการเข้าร่วมการวิจัยระหว่างสามารถกระทำได้ตามความสมัครใจของอาสาสมัคร

9. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้ช่วยวิจัย หรือทีมผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากทีมผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ทีมผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว**เพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่**

10. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็น**ความลับ** หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

11. อาสาสมัครผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกท่าน จะได้รับค่าชดเชยการเสียเวลาที่อัตรา 100 บาท/ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 300 บาท ต่อครั้งการทดลอง

12. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

เอกสารแนบ ง. หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

ทำที่ ...ห้องปฏิบัติการการยศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ...

.... คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหมายเลข.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย .....ผลกระทบของการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่อความสามารถในการทรงตัวในเชิงเปรียบเทียบกับผลกระทบจากการพักผ่อนไม่เพียงพอ.....

ชื่อผู้วิจัย .....หฤทัย โลหะศิริวัฒน์ และ ไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล.....

ที่อยู่ที่ติดต่อ .....ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ อาคาร 4 ชั้น 4 ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กทม. 10330.....โทรศัพท์ .....089-171-7259....และ...084-640-6452.....

ข้าพเจ้า **ได้รับทราบ**รายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และ**ได้รับคำอธิบาย**จากผู้วิจัย **จนเข้าใจเป็นอย่างดี**แล้ว

ข้าพเจ้าจึง**สมัครใจ**เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมที่จะ (1) ให้ข้อมูลในการตอบแบบสอบถาม “การคัดกรองคุณสมบัติอาสาสมัคร” (2) รับบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และตรวจวัดด้วยเครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์จากลมหายใจ (3) เข้าร่วมการทดสอบความสามารถในการทรงตัว โดยวิธียืนตรง (หลับตา และลืมตา) และวิธีการโยกตัวซ้ายขวา ตามรายละเอียดที่ผู้วิจัยได้ชี้แจง และได้ให้การฝึกฝนจนเข้าใจแนวทางปฏิบัติการทดสอบโดยชัดเจนแล้ว

ข้าพเจ้ามีสิทธิ**ถอนตัว**ออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะ**เก็บรักษาเป็นความลับ** โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....	ลงชื่อ.....
(.....หฤทัย โลหะศิริวัฒน์.....)	(.....)
ผู้วิจัยหลัก	ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
ลงชื่อ.....	ลงชื่อ.....
(.....ไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล.....)	(.....)
ผู้ร่วมวิจัย	พยาน

เอกสารแนบ จ. ตารางบันทึกข้อมูลรายบุคคล
ตารางบันทึกข้อมูลการทดลอง

ประชากรตัวอย่างหมายเลข ☐☐

แก้วที่	เวลาดื่มหมด	เวลาเริ่มทดสอบ (+20)	%BAC				เวลาที่ทดสอบเสร็จ
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

ปริมาณน้ำดื่มและกับแกล้มที่บริโภค

	น้ำดื่ม	ขนมขบเคี้ยว
น้ำหนักที่ชั่งได้ก่อนทดสอบ (กรัม)		
น้ำหนักที่ชั่งได้หลังทดสอบ (กรัม)		
ปริมาณที่บริโภคไป (กรัม)		

จำนวนครั้งในการเข้าห้องน้ำ _____ ครั้ง