

นิพนธ์ต้นฉบับ

(Original article)

## การประเมินภาระงานของการฝึกหัดขับรถยนต์โดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ Workload assessment of driving practice using a simulation program

ประจวบ กล่อมจิตร์<sup>1</sup>, อลงกรณ์ ฉัตรเมืองปัก<sup>2\*</sup>

Prachuab Klomjit<sup>1</sup>, Alongkorn Chatmuangpak<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม

Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University

<sup>2</sup>สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Phetchaburi Rajabhat University

(alongkorn.cha@mail.pbru.ac.th)

\*ผู้นิพนธ์หลัก

Received: May 19, 2021/ Revised: June 28, 2021/ Accepted: June 28, 2021

**บทคัดย่อ:** ในปัจจุบันการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนเป็นปัญหาสำคัญในระดับโลก สำหรับประเทศไทยพบว่า อัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนนในประเทศไทยสูงที่สุดอันดับหนึ่งในเอเชียและในอาเซียนมีผู้เสียชีวิตโดยเฉลี่ยสูงถึง 32.7 คน ต่อประชากรหนึ่งแสนคน โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน ได้แก่ ผู้ขับขี่ ยานพาหนะ ถนนและสภาพแวดล้อม โดยปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ คือ ผู้ขับขี่ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการตรวจสอบภาระงานทางร่างกายและจิตใจในการขับรถของผู้ที่มีประสบการณ์ในการขับขี่ (มีใบอนุญาตขับขี่) และผู้ที่ไม่ประสบการณ์ในการขับขี่ โดยใช้แบบจำลองการขับขี่ ซึ่งได้ทำการทดสอบด้วยเครื่องมือและซอฟต์แวร์จำลองการขับรถ และทำการบันทึกเวลาในการขับ ความผิดพลาดในการขับ และพฤติกรรมในการขับ จากนั้นทำการประเมินภาระงานทางจิตด้วยแบบประเมิน NASA-TLX การทดลองนี้ได้ทำการทดลองจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 20 คน (มีประสบการณ์ 10 คน ไม่มีประสบการณ์ 10 คน) ช่วงอายุ 17-24 ปี โดยให้ผู้ทดลองใช้แบบจำลองการขับขี่ในโหมดการฝึกหัดขับรถ ซึ่งจะแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การขับโดยมีการบังคับเส้นทางในที่แคบ, การถอยหลังจอดเข้าที่แคบ และแต่ละขั้นตอนจะทดลอง 3 ครั้ง จากการทดสอบสามารถแสดงให้เห็นถึงความผิดพลาด ความแตกต่างด้านเวลา ความแตกต่างของพฤติกรรมในการขับของผู้ที่มีประสบการณ์ในการขับขี่และผู้ที่ไม่ประสบการณ์ อย่างมีนัยสำคัญ

**คำสำคัญ:** ภาระงานทางจิต; แบบจำลองการขับรถ; แบบประเมิน NASA-TLX

**ABSTRACT:** Today, road accidents are a major global problem. In Thailand, the death rate from road accidents is highest in Asia and ASEAN. The average death is 32.7 people per 100,000 people. The factors that cause road accidents are drivers, vehicles, roads, and the environment. The main factor that causes the accident is the driver. The objective of this research was to examine the mental workload of driver with experience (driving license) and inexperience (no driving license) using driving simulations. This research was tested with tools and software to simulate driving cars for recorded error driving (crash), driving behavior and assess the mental workload by NASA-TLX assessment. The sample consisted of 20 people (10 experienced and 10 inexperienced), age range 17-24 years. Experiments using a driving simulator in the driving training mode. The test is divided into 3 stages 1. Driving in narrow path 2. U-turn 3. Back and stop into a narrow path. This test can show the error of driving, time error, behavior of drivers with driving experience and inexperience.

**Keywords:** Mental workload; Driving simulation; NASA-TLX assessment

### 1. บทนำ

ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนเป็นปัญหาสำคัญระดับโลก จากรายงานขององค์การอนามัยโลก ระบุว่าอุบัติเหตุบนท้องถนนกลายเป็นสาเหตุที่ทำให้คนทั่วโลกเสียชีวิตมากที่สุด ภาพรวมสถานการณ์อุบัติเหตุทางถนนทั่วโลกจากรายงานสถานการณ์โลกด้านความปลอดภัยทางถนน ปี พ.ศ. 2561<sup>1</sup> โดย WHO พบว่า ปัจจุบันอัตราผู้เสียชีวิตบนท้องถนนเพิ่มขึ้นเป็น 1.35 ล้านคนต่อปี ซึ่งประเทศไทยมีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนสูงที่สุดเป็นอันดับที่ 9 ของโลกโดยมีประมาณการผู้เสียชีวิต 32.7 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคน หรือมีผู้เสียชีวิตเฉลี่ยปีละ 22,491 คน (60 คนต่อวัน) สำหรับประเทศไทยพบว่า อัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนนในประเทศไทยสูงที่สุดอันดับหนึ่งในเอเชียและ

ในอาเซียนมีผู้เสียชีวิตมากถึงเกือบ 33 คน ต่อประชากรหนึ่งแสนคนเมื่อเทียบกับจำนวนประชากรที่มีอยู่ 66.5 ล้าน โดยในประเทศไทยผู้เสียชีวิตส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มเยาวชนและวัยรุ่นสาว คือ ช่วงอายุระหว่าง 15-29 ปี<sup>2</sup>

จากข้อมูล FHWA (Federal Highway Administration) ของสหรัฐอเมริกา ได้แสดงข้อมูลจากการทำวิจัยถึงสาเหตุของอุบัติเหตุบนท้องถนนซึ่งได้แบ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดการชนกันของรถยนต์ ได้แก่ ปัจจัยด้านมนุษย์ (คนขับรถ) ปัจจัยด้านสภาพถนน สภาพแวดล้อมในการขับขี่ และปัจจัยด้านยานพาหนะ ปัจจัยหลักของการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 95 ของสาเหตุทั้งหมด ได้แก่ ปัจจัยด้านมนุษย์ รองลงมา คือ ปัจจัยด้านสภาพถนน สภาพแวดล้อมในการขับขี่ ร้อยละ 28 และ ปัจจัยด้านยานพาหนะ ร้อยละ 8 ตามลำดับ โดยแต่ละปัจจัยจะมีความสัมพันธ์กัน<sup>3</sup>

ปัญหาหนึ่งของการเกิดอุบัติเหตุ นั้นคือผู้ที่เริ่มขับขี่ผู้ที่เริ่มฝึกหัดขับรถยนต์เริ่มแรกจะเกิดความกลัวในการขับออกถนนจริงและการไม่มีประสบการณ์อาจทำให้ผู้อื่นเกิดอันตรายบนท้องถนน จนทำให้ผู้ฝึกหัดขับเกิดความกลัวจนอาจจะไม่สามารถฝึกหัดขับได้อีกเลย และในการหัดขับจะต้องมีค่าใช้จ่ายที่แพง และมีข้อจำกัดในการเรียนเป็นรายชั่วโมง อีกทั้งในการทดสอบของสำนักงานกรมการขนส่งทางบกในการออกใบอนุญาตมีใบขับขี่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่เพื่อทดสอบ ซึ่งการทดสอบจะทำได้เพียงแค่ทำมาตรฐานเพื่อทดสอบประกอบการออกใบอนุญาตขับขี่เท่านั้น

ดังนั้น การศึกษาวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาข้อมูลพฤติกรรมของผู้ขับขี่จากแบบจำลองการขับขี่ระหว่างผู้ที่มีประสบการณ์การขับขี่และผู้ที่ไม่ประสบการณ์การขับขี่ และทำการประเมินภาระงานทางจิตใจของผู้ที่ใช้แบบจำลองการขับขี่ในการฝึกหัดขับรถ

## 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) จะช่วยวิเคราะห์สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของระบบ และช่วยหาแนวทางหรือทางเลือก (Scenario) ที่เหมาะสม ก่อนนำไปใช้กับสถานการณ์หรือการปฏิบัติงานจริง ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดความผิดพลาดได้<sup>4</sup>

### 2.2 ความผิดพลาดของมนุษย์ (Human Error)

สาเหตุหนึ่งที่มีมักจะพบอยู่เสมอของความผิดพลาดขึ้นในการทำงาน คือเกิดจากความผิดพลาดของคน หรือที่เรียกว่า Human Error นอกเหนือไปจากความผิดพลาด ที่อาจจะเกิดจากเครื่องจักร วัตถุดิบ มาตรฐานที่ไม่ถูกต้อง หรือสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งที่กล่าวมาก็ล้วนเกี่ยวข้องกับคนเช่นเดียวกัน ดังนั้นการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจถึงลักษณะของความผิดพลาดที่เกิดจากคน รวมถึงสาเหตุ และแนวทางในการป้องกัน จะช่วยให้สามารถลดปัญหาทั้งที่เกิดขึ้นแล้ว และที่อาจจะเกิดขึ้นให้ลดลงได้อย่างมาก

ความผิดพลาดที่เกิดจากคน หรือ Human Error เป็นความผิดพลาดที่เกิดจากการกระทำของคนที่ทำมากกว่าหรือน้อยกว่าระดับที่สามารถยอมรับได้ของระบบ ลักษณะของความผิดพลาดที่เกิดจากคน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย 1) ความผิดพลาดที่ไม่ตั้งใจ เกิดจากการทำหรือไม่ทำโดยไม่ได้มีการคิดไว้ล่วงหน้า 2) ความผิดพลาดที่ตั้งใจให้เกิด เป็นความผิดพลาดที่เกิดจากการทำหรือไม่ทำ

### 2.3 ภาระงานทางจิตใจ (Mental Workload)

Mental Workload คือ ความสามารถที่คงเหลืออยู่ (Spare Capacity) หลังจากที่ถูกปฏิบัติงานใช้เพื่อจัดการกับความต้องการของงาน (Task Demand) ในแต่ละงานนั้น ๆ ยกตัวอย่างเช่น กรณีที่ท่านต้องขับรถด้วยระบบธรรมดา ในวันที่ฝนตกและสภาพการจราจรมีความหนาแน่น ท่านจะต้องใช้ความคิด (Mental Effort) อย่างมากในการตัดสินใจเพื่อขับรถยนต์ให้เกิดความปลอดภัย (Task Demand) ซึ่งจะทำให้มีระดับ Mental Workload เพิ่ม

มากขึ้นส่งผลให้ประสิทธิภาพในการขับขี่ (Driving Performance) ลดลง และอาจส่งผลให้เกิดความผิดพลาด (Error) หรืออุบัติเหตุตามมาได้ ในทางตรงกันข้าม ถ้าท่านขับรถด้วยระบบ Automatic ในวันที่อากาศปลอดโปร่งและสภาพการจราจรไม่ติดขัด ระดับ Mental Workload ของท่านจะต่ำลง เนื่องจากท่านไม่ต้องใช้ความคิดมากจนเกินไปในการขับรถ และทำให้มีประสิทธิภาพในการขับขี่ที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีแรก รวมทั้งลดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุได้<sup>5</sup>

## 2.4 NASA Task Load Index (NASA-TLX)

NASA-TLX เป็นเครื่องมือการประเมินความเสี่ยงด้าน Mental Workload Assessment คือการประเมินความเสี่ยงทางด้านจิตใจ ซึ่งก็มีผลต่อการเปิดปัญหาด้านการยศาสตร์ได้ด้วยเช่นกัน การประเมินโดยวิธีนี้จะคำนึงถึงปัจจัยหลักที่มีผลต่อ Mental Workload 6 ปัจจัยด้วยกัน ได้แก่ 1) Mental Demand 2) Physical Demand 3) Temporal Demand 4) Performance 5) Effort 6) Frustration ผลลัพธ์ที่ได้จะออกมาเป็นค่าคะแนนความเสี่ยงแบบประเมินการจัดการภาระงาน ถูกนำไปใช้ในการวัดการรับรู้ภาระงานอย่างกว้างขวาง และได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือที่มีความแข็งแกร่งที่สุด ในการนำมาใช้วัดการรับรู้ภาระงาน<sup>6</sup>

NASA-TLX เหมาะสมแก่การนำไปใช้วัดและศึกษาถึงศักยภาพและการจัดการด้านภาระงานของบุคคล โดยแบบประเมินนี้ สามารถจัดประเภทเพื่อศึกษา ความสัมพันธ์ในการรับรู้ภาระงานออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ความสัมพันธ์ด้านภาระงาน (Task Related) สามารถศึกษาได้จากความต้องการด้านจิตใจ ความต้องการด้านร่างกายและความต้องการด้านเวลา (ข้อ 1 ถึงข้อ 3)
2. ความสัมพันธ์ด้านพฤติกรรม (Behaviour Related) สามารถศึกษาได้จากด้านผลสำเร็จของงานและด้านความพยายาม ซึ่งแสดงออกถึงลักษณะของพฤติกรรมแต่ละบุคคลโดยตรง (ข้อ 4 ถึงข้อ 5)
3. ความสัมพันธ์ด้านภายใต้สถานการณ์ (Subject Related) สามารถศึกษาจากด้านความคับข้องใจ (ข้อ 6) แบบประเมินภาระงานนาซ่า ทีแอลเอ็กซ์ เป็นแบบประเมินที่มีการใช้งาน และพัฒนาต่อเนื่องมาเป็นเวลามากกว่า 20 ปี ในการศึกษาด้านการบินและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง<sup>7</sup>

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขับรถโดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์มีอย่างแพร่หลาย มีงานวิจัยที่ได้ทำการเปรียบเทียบการขับรถโดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์และการขับรถในสภาพแวดล้อมจริงเพื่อพิจารณาความน่าเชื่อถือของการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์แทนการขับขี่จริง โดยการทดสอบได้ทำการเปรียบเทียบและวิเคราะห์การทำงานของระบบทางสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ การใช้ออกซิเจน และพิจารณาพฤติกรรมของผู้ขับรถ พบว่าการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์นั้นระบบทางสรีรวิทยาในการทำงานที่ไม่ได้แตกต่างกับการขับขี่จริงอย่างมีนัยสำคัญ<sup>8</sup>

Cassidy และ Macdonald<sup>9</sup> ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อศึกษาปัจจัยของการฟังเพลงในระดับเสียงต่าง ๆ ถึงประสิทธิภาพในการขับรถ โดยแบ่งปัจจัยระดับเสียงของการฟังเพลงออกเป็น 7 ระดับ ใช้ค่าสถิติ (Mean, Standard Deviation) ในการวิเคราะห์ระยะเวลาในการขับรถแต่ละรอบหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด มีการเปรียบเทียบค่าที่ได้จริงกับค่าที่คาดหวัง (Estimated) de Angelo และคณะ<sup>10</sup> ได้ศึกษาการจ้องมองของสายตาในบริเวณต่าง ๆ ของหน้าจอเกมส์ขับรถ เพื่อทำการวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ทดสอบและศึกษาความเสี่ยงและความสนใจตำแหน่งต่าง ๆ ระหว่างขับรถ โดยทำการแบ่งส่วนหน้าจอ และใช้อุปกรณ์ eye tracker ในการทดสอบ ทำการทดสอบโดยใช้เกมส์ Gran Turismo ใช้ค่าสถิติ (Mean, Standard Deviation) ในการวิเคราะห์ที่ใช้ Likert scale ในการสอบถาม Bahit และคณะ<sup>11</sup> ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการมองในการขับรถในสภาพกลางวันและกลางคืน

โดยทำการแบ่งพื้นที่การมองออกเป็น 3 ส่วนแล้วทำการวิเคราะห์ความสนใจในขณะขับรถ Dicke และคณะ<sup>12</sup> ศึกษาพฤติกรรมในขณะขับรถย้ายตำแหน่งการมองในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในขณะขับรถ เช่น เปิดเพลง เปิด แอร์

นอกจากการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ขับขี่แล้วยังมีงานวิจัยที่ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ความเมื่อยล้าและภาระงานทางจิตใจของผู้ขับขี่เช่นกัน Jo และคณะ<sup>13</sup> ได้ศึกษาภาระงานทางจิตใจและสร้างโมเดลเพื่อพยากรณ์ภาระงานทางจิตใจ โดยใช้หลักการ the time-based method, subjective ratings, and the method จากการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับ Foy และคณะ<sup>14</sup> ศึกษาภาระงานทางจิตใจของปัจจัยต่าง ๆ ในระหว่างการขับรถ โดยใช้ eye movements and brain activity. และใช้ ANOVAs ในการวิเคราะห์

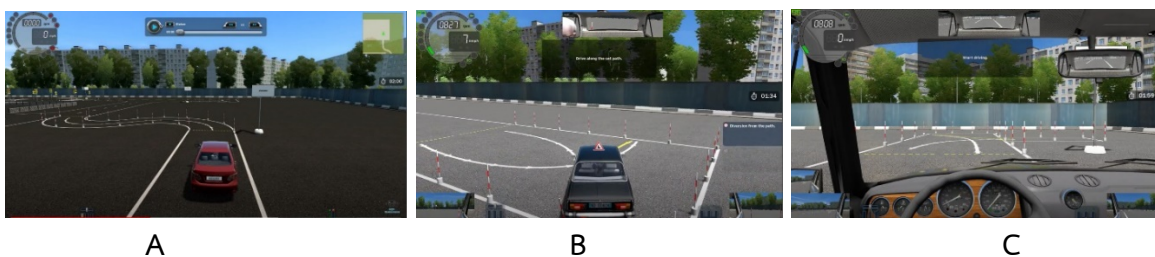
### 3. วิธีการศึกษา

#### 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน ทั้งสิ้น 20 คน (มีประสบการณ์ 10 คน ไม่มีประสบการณ์ 10 คน โดยพิจารณาจากแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน และใบอนุญาตขับขี่รถยนต์) ช่วงอายุ 17-24 ปี โดยให้ผู้ทดลองใช้แบบจำลองการขับขี่ในโหมดการฝึกหัดขับรถ

#### 3.2 การออกแบบการทดลอง

การศึกษานี้ทำการศึกษาโดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์การขับรถ City car driving โดยใช้งานในโหมด Career ซึ่งเป็นการฝึกสอนขับรถ การทดลองฝึกหัดขับรถนี้ใช้การทดลองทั้งสิ้น 3 สถานี ได้แก่ 1. สถานี Slalom เป็นการขับรถโดยมีการบังคับเส้นทางการเคลื่อนที่ในที่แคบ 2. สถานี U-Turn การกลับรถ และ 3. สถานี Garage การถอยหลังจอดเข้าที่แคบ ดังรูปที่ 1 ผู้เข้าทดสอบแต่ละคนจะทำการทดลองสถานีละ 3 ครั้ง โดยก่อนการทดสอบแต่ละสถานีผู้เข้าทดสอบจะได้ฝึกหัดขับเพื่อสร้างความคุ้นเคยกับโปรแกรมในโหมด Training ซึ่งเป็นการสอนการขับขี่โดยโปรแกรมเกมจะอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ว่าต้องใช้อุปกรณ์อย่างไรต้องผ่านด่านอย่างไรเช่น มีการบอกวิธีเปิดไฟเลี้ยว, การสตาร์ทเครื่อง, การปลดเบรกมือ, การหยุดรถตอนมีป้ายให้หยุด เป็นต้น เป็นเวลา 15 นาที



รูปที่ 1 สถานีการทดลองฝึกหัดขับรถ A: สถานี Slalom, B: สถานี U-Turn, C: สถานี Garage

#### 3.3 การกำหนดมาตรฐานการทดลอง

การศึกษานี้ได้ทำการกำหนดมาตรฐานการทดลองเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาระดับประเมินในการขับรถของแต่ละสถานี โดยเกณฑ์มาตรฐานนี้ทำการกำหนดจากการให้ผู้ทดลองที่มีความเชี่ยวชาญในการขับรถโดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ จำนวน 3 คน ทำการขับรถในสถานีต่าง ๆ คนละ 3 รอบ และทำการบันทึกข้อมูล เวลาในการขับ ความผิดพลาดในการขับ (การชนเสา) และ พฤติกรรมการขับ (การสลับแป้นเหยียบความเร่งและเบรก) จากนั้นนำข้อมูลที่บันทึกได้มาเป็นเกณฑ์การประเมินของผู้เข้าทดสอบ โดยมีการแบ่งเกณฑ์การประเมินออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ และ ควรปรับปรุง โดยการแบ่งเกณฑ์ประเมินของแต่ละสถานีแสดงดังตารางที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 เกณฑ์ประเมินของ สถานี 1 (Slalom)

การประเมิน	ผลประเมิน			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
เวลา(วินาที)	0-13	14-16	17-19	≥ 20
การชนเสา	0	1	2	≥ 3

ตารางที่ 2 เกณฑ์ประเมินของ สถานี 2 (U-Turn)

การประเมิน	ผลประเมิน			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
เวลา(วินาที)	0-40	41-45	46-50	≥ 50
การชนเสา	0	1	2	≥ 3
การเปลี่ยนคันเร่ง	2	3	4	≥ 5

ตารางที่ 3 เกณฑ์ประเมินของ สถานี 3 (Garage)

การประเมิน	ผลประเมิน			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
เวลา (วินาที)	0-50	51-55	56-60	≥ 61
การชนเสา	0	1	2	≥ 3
การเปลี่ยนคันเร่ง	5-6	7-8	9-10	≥ 11

### 3.4 ขั้นตอนการทดลอง

การดำเนินการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

- ให้ผู้เข้าทดสอบได้ลองขับรถจากโปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อให้เกิดความคุ้นชิน โดยให้ฝึกขับในโหมด Training
- เมื่อทำการฝึกเข้าเสร็จ ผู้เข้าทดสอบทำการทดสอบในสถานีที่ 1 (Slalom) พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง
- ทำการทดสอบจนครบทั้ง 3 สถานี
- หลังจากการทดสอบแต่ละครั้ง ผู้เข้าทดสอบจะได้พักเป็นเวลา 10 นาที ก่อนทำการทดสอบในครั้งถัดไป
- ผู้ทดลองทำแบบประเมิน NASA-TLX ให้คะแนนตามระดับความรู้สึกทั้ง 6 มิติ ได้แก่ การใช้ความคิด การใช้ร่างกาย การใช้เวลา ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ ความพยายามที่ใช้ และความรู้สึกคับข้องใจ โดยให้คะแนนตั้งแต่ 0-20 คะแนน โดยจะทำการประเมินซ้ำ 2 ครั้ง

## 4. ผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพฤติกรรมของผู้ขับขี่จากแบบจำลองการขับขี่ระหว่างผู้ที่มีประสบการณ์การขับขี่และผู้ที่ไม่ประสบการณ์การขับขี่ และทำการประเมินภาระงานทางจิตใจของผู้ที่ใช้แบบจำลองการขับขี่ในการฝึกหัดขับรถ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่า Independent t-test โดยผลการวิจัยดังต่อไปนี้



#### 4.1 การศึกษาพฤติกรรมและความผิดพลาดจากการขับขี่

สถานี 1 (Slalom) ในด้านการใช้เวลาในการขับรถผู้ทดสอบที่มีประสบการณ์และผู้ทดสอบที่ไม่มีประสบการณ์ มีความแตกต่างกัน โดยผู้ที่มีประสบการณ์ในการขับรถยนต์ ใช้เวลาในการขับ เฉลี่ย 12 วินาที (ระดับดีมาก) และ ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ ใช้เวลาขับ เฉลี่ย 17 วินาที (ระดับพอใช้) และในส่วนของความผิดพลาดของการขับรถ (การชนเสา) พบว่า ทั้งผู้ที่มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์ผลการทดสอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p\text{-value} = 0.757$ ) โดยมีความผิดพลาดของการขับรถรวมกัน เฉลี่ยร้อยละ 15 โดยความผิดพลาดส่วนใหญ่ คือการขับรถชนเสา 1 ครั้ง

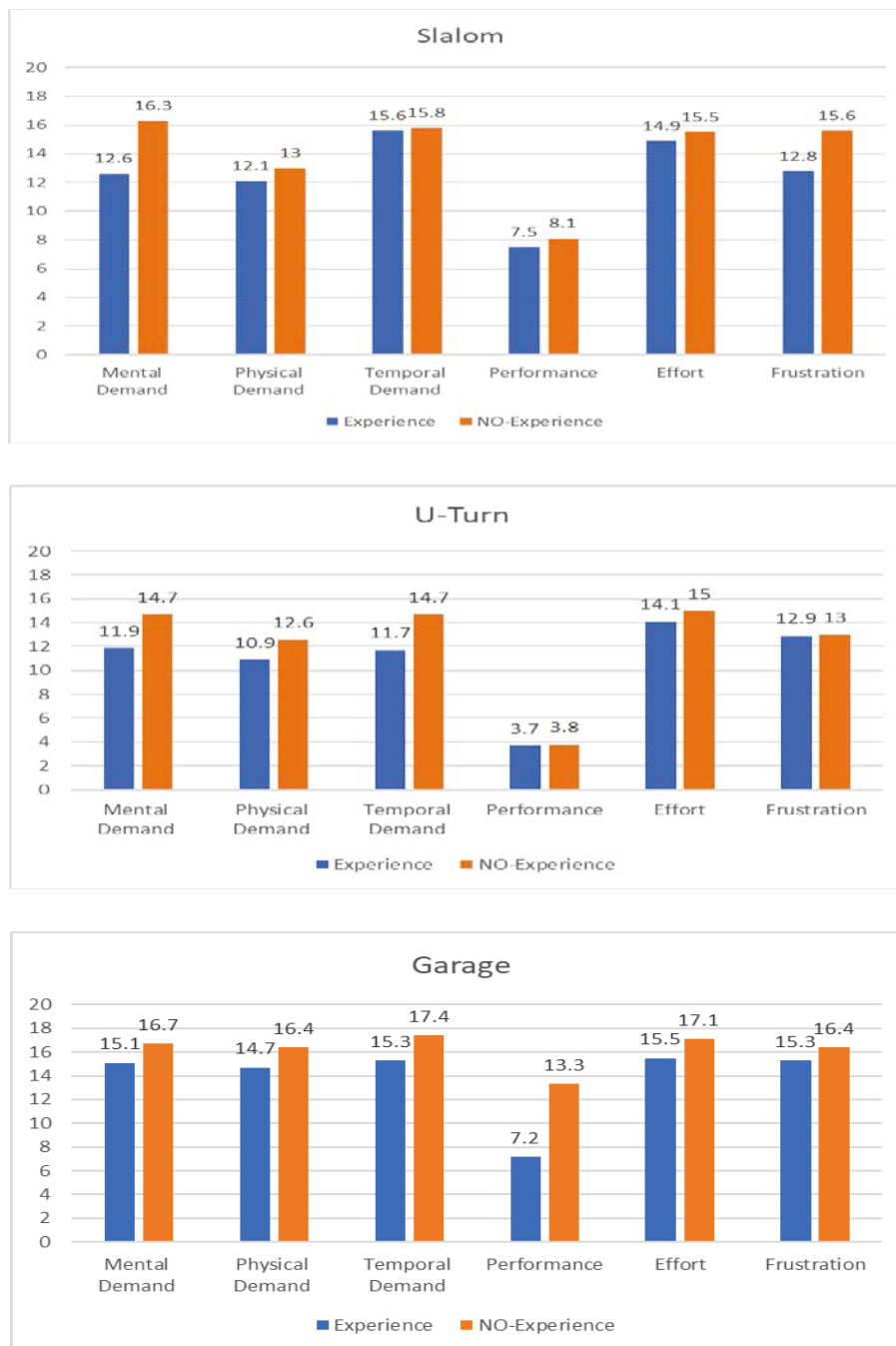
สถานี 2 (U-Turn) ในด้านการใช้เวลาในการขับรถผู้ทดสอบที่มีประสบการณ์และผู้ทดสอบที่ไม่มีประสบการณ์ มีความแตกต่างกันอย่างมาก โดยผู้ที่มีประสบการณ์ในการขับรถยนต์ ใช้เวลาในการขับ เฉลี่ย 34 วินาที (ระดับดีมาก) และ ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ ใช้เวลาขับ เฉลี่ย 65 วินาที (ระดับควรปรับปรุง) และในส่วนของความผิดพลาดของการขับรถ (การชนเสา) พบว่า ทั้งผู้ที่มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์ผลการทดสอบไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p\text{-value} = 0.549$ ) โดยมีความผิดพลาดของการขับรถรวมกัน เฉลี่ย ร้อยละ 15 โดยความผิดพลาด คือการขับรถชนเสา 1 ครั้ง ในขณะที่พฤติกรรมการสลับแป้นเหยียบความเร่งและเบรก พบว่า ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ในการขับรถ จะมีพฤติกรรมการสลับแป้นที่บ่อย โดยเฉลี่ย 4 ครั้ง (ระดับพอใช้) ส่วนผู้ที่มีประสบการณ์ จะมีพฤติกรรมการสลับแป้น โดยเฉลี่ย 2 ครั้ง (ระดับดีมาก)

สถานี 3 (Garage) ในด้านการใช้เวลาในการขับรถผู้ทดสอบที่มีประสบการณ์และผู้ทดสอบที่ไม่มีประสบการณ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p\text{-value} < 0.001$ ) โดยผู้ที่มีประสบการณ์ในการขับรถยนต์ ใช้เวลาในการขับ เฉลี่ย 48 วินาที (ระดับดีมาก) และ ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ ใช้เวลาขับ เฉลี่ย 198 วินาที (ระดับควรปรับปรุง) และในส่วนของความผิดพลาดของการขับรถ (การชนเสา) พบว่า ผู้ที่มีประสบการณ์ขับรถมีความผิดพลาดของการขับรถรวมกัน เฉลี่ยร้อยละ 10 โดยความผิดพลาด คือการขับรถชนเสา 1 ครั้ง ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ขับรถมีความผิดพลาดของการขับรถรวมกัน เฉลี่ย ร้อยละ 30 โดยความผิดพลาด คือการขับรถชนเสา 1 และ 2 ครั้ง ในขณะที่พฤติกรรมการสลับแป้นเหยียบความเร่งและเบรก พบว่า ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ในการขับรถ จะมีพฤติกรรมการสลับแป้นที่บ่อย โดยเฉลี่ย 9 ครั้ง (ระดับพอใช้) ส่วนผู้ที่มีประสบการณ์จะมีพฤติกรรมการสลับแป้น โดยเฉลี่ย 6 ครั้ง (ระดับดีมาก)

จากการทดสอบทางสถิติ และการเก็บข้อมูลความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการฝึกหัดขับรถโดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ สามารถแสดงให้เห็นถึงความสามารถของโปรแกรมและความแตกต่างของผู้ที่เข้าทดสอบที่มีประสบการณ์ในการขับรถและไม่มีประสบการณ์ในการขับรถว่า ในการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ในการฝึกหัดขับรถนั้น อาจสามารถใช้ทดแทนการขับรถในสถานการณ์จริงได้ในบางสถานการณ์ ซึ่งพฤติกรรมการขับและความผิดพลาดที่เกิดขึ้นของการทดสอบนี้พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน มีเพียงสถานีที่ 3 (Garage) ที่ยังมีความแตกต่างกัน อาจเป็นผลอันเนื่องมาจากเป็นสถานีที่ต้องใช้ประสบการณ์และการฝึกฝนที่มากขึ้น

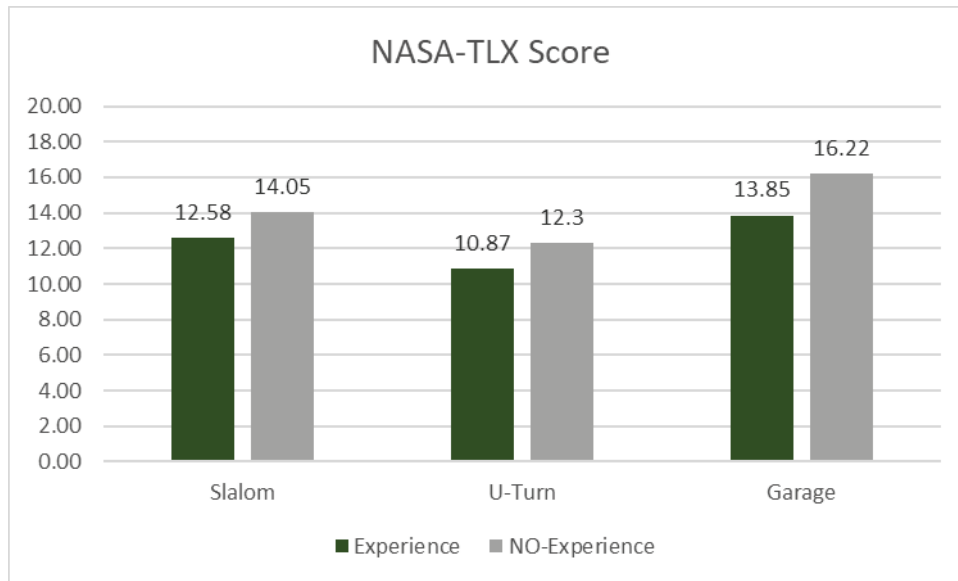
#### 4.2 การศึกษาภาระงานทางจิตใจของการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ในการทดสอบการฝึกหัดขับรถยนต์

ผลการศึกษาภาระงานทางจิตใจของการขับรถยนต์ในสถานีต่าง ๆ ของการฝึกหัดขับรถโดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ โดยใช้แบบประเมิน NASA-TLX (ดังรูปที่ 2) พบว่า ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ในการขับรถยนต์จะมีภาระงานทางจิตใจที่สูงกว่าผู้ที่มีประสบการณ์ จากการทดสอบในสถานีต่าง ๆ พบว่า สถานีการถอยรถเข้าจอดที่แคบ (Garage) ผู้ทดสอบจะมีภาระงานทางจิตใจที่สูงกว่าการทดสอบสถานีอื่น ๆ และเมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของความสำเร็จในการทดสอบ (Performance) ของการขับรถจอดในที่แคบ พบว่า ผู้ทดสอบจะมีความไม่ค่อยพึงพอใจผลการทดสอบของตัวเอง โดยเฉพาะผู้ทดสอบที่ไม่มีประสบการณ์ในการขับรถ



รูปที่ 2 การเปรียบเทียบรายปัจจัย NASA-TLX Score ของการขับรถของผู้ที่มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์ ในการทดสอบแต่ละสถานี

เมื่อทำการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยในภาพรวมของการประเมินภาระงานทางจิตใจของผู้ทดสอบทั้งผู้มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์ (รูปที่ 3) พบว่าผู้ที่ไม่มีความชำนาญในการขับรถจะมีคะแนนภาระงานทางจิตใจที่สูงกว่าผู้ที่มีประสบการณ์ แต่จะมีค่าคะแนนที่แตกต่างกันไม่มาก โดยการทดสอบที่มีผลต่อภาระงานทางจิตใจมากที่สุด คือ สถานีการจอดรถในที่แคบ (Garage) และการทดสอบที่มีผลต่อภาระงานทางจิตใจน้อยที่สุด คือ สถานีการถอยรถ (U-Turn)



รูปที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย NASA-TLX ของการขับรถของผู้ที่มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์ ในการทดสอบแต่ละสถานี

จากผลการประเมินภาระงานทางจิตใจของผู้เข้าร่วมการทดสอบในสถานีต่าง ๆ ทั้งผู้ที่มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์ในการขับรถยนต์ แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ไม่มีความรู้ในการขับรถจะมีภาระงานที่สูงกว่าผู้ที่มีประสบการณ์ในการขับรถ แต่ผลคะแนนที่ได้ก็ยังคงอยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างกันมาก ซึ่งภาระงานทางจิตใจของผู้ที่ไม่มีความรู้นี้อาจจะมีค่าคะแนนที่ลดลงหรือใกล้เคียงกับผู้ที่มีประสบการณ์มากขึ้นถ้ามีการฝึกฝนหรือมีประสบการณ์ในการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์มากขึ้น

## 5. สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ เป็นการทำงานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินภาระงานด้านจิตใจของผู้ที่ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ในการขับรถยนต์เพื่อใช้ในการฝึกหัดขับรถยนต์ โดยได้ทำการศึกษาพฤติกรรมในการขับรถและความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระหว่างทำการทดสอบ โดยความผิดพลาดที่กล่าวถึงในการทำวิจัยนี้ คือ การที่ผู้ทดสอบขับรถชนเสาที่ใช้กำหนดขอบเขตในการขับรถ โดยการทำแบบนี้ได้ทำการบันทึกข้อมูลจากผู้เข้าทดสอบที่มีประสบการณ์ในการขับรถและผู้ที่ไม่มีความรู้ในการขับรถ เพื่อทำการสังเกตความแตกต่างทั้งทางด้านพฤติกรรมในการขับรถและภาระงานทางจิตใจของผู้เข้าทดสอบ ในการกำหนดสถานการณ์การทดสอบนั้น เป็นการเลือกสถานการณ์ทดสอบจากกับทดสอบการขับรถของสำนักงานขนส่งทางบกที่ใช้เพื่อทดสอบผู้ที่เข้าขอรับใบอนุญาตขับขี่

ผลจากการทดสอบนั้นสามารถแสดงถึงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ในการขับรถแทนการขับรถในสถานการณ์จริงซึ่งจะเห็นได้ว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างผู้ที่มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์นั้นมีความแตกต่างกันไม่มาก และภาระงานทางจิตใจโดยรวมจากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าผู้ที่ไม่มีความรู้ในการขับรถจะมีภาระงานทางจิตใจที่ใกล้เคียงกับผู้ที่มีประสบการณ์ แต่อาจมีเพียงบางสถานีทดสอบที่มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้งานวิจัยนี้อาจเป็นประโยชน์ในการนำไปต่อยอดเพื่อทำการศึกษถึงความเหมาะสมในการนำการจำลองสถานการณ์ในการขับรถมาใช้แทนการทดสอบการขับรถในสถานการณ์จริงเพื่อเป็นการลดเวลา ลดความเสี่ยง และลดการใช้พื้นที่ในการทดสอบต่อไป



## เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Violence and Injury Prevention; Risk factors for road traffic [Internet]. 2016 [cited 2016 December 13]. Available from: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_traffic/activities/roadsafety\\_training\\_manual\\_unit\\_2.pdf](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/activities/roadsafety_training_manual_unit_2.pdf)
2. กลุ่มพัฒนาความปลอดภัย สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. อุบัติเหตุจราจรบนทางหลวงแผ่นดิน ปี 2561. [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 20 ส.ค. 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://bhs.doh.go.th/download/accident>
3. Vogel L, Bester CJ. A relationship between accident types and causes. In: Proceedings of the 24<sup>th</sup> Southern African Transport Conference (SATC 2005); 2005 July 11-13; Pretoria, South Africa; Irene: Document Transformation Technologies; 2005 p. 233-41.
4. Maria A. Introduction to modelling and simulation. In: Proceedings of the 29th conference on Winter simulation; 1997 December 7-10; Atlanta, Georgia. NW Washington: IEEE Computer Society; 1997 p. 7-13.
5. de Waard D. The measurement of drivers' mental workload. Netherlands: Groningen University, Traffic Research Center; 1996.
6. Rubio S, Diaz E, Martin J, Puente JM. Evaluation of subjective mental workload: a comparison of SWAT, NASA-TLX, and workload profile methods. *Appl Psych* 2004;53(1):61-86.
7. Hart SG. NASA-Task Load Index (NASA-TLX); 20 Years Later. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 2006;50(9):904-8.
8. Johnson MJ, Chahal T, Stinchcombe A, Mullen N, Weaver B, Bédard M. Physiological responses to simulated and on-road driving. *Int J Psychophysiol* 2011;81:203-8.
9. Cassidy GG, Macdonald RAR. The effects of music on time perception and performance of a driving game. *Scand J Psychol*. 2010;51(6):455-64.
10. de Angelo JC, de Souza Ribeiro A, Gotardi GC, Medola FO, Rodrigues ST. Video game simulation on car driving: Analysis of participants' gaze behavior and perception of usability, risk, and visual attention. *Strateg Des Res J* 2020;12(3):312-322.
11. Bahit M, Wibirama S, Nugroho HA, Wijayanto T, Winadi MN. Investigation of visual attention in day-night driving simulator during cybersickness occurrence. In 8<sup>th</sup> International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE); 2016 October 5-6; Yogyakarta, Indonesia. IEEE; 2016 p.1-4.
12. Dicke C, Jakus G, Tomažič S, Sodnik J. On the evaluation of auditory and head-up displays while driving. In: The Fifth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions; 2021 January 30-February 4; Valencia, Spain. IARIA; 2012 p. 200-203.
13. Jo S, Myung R, Yoon D. Quantitative prediction of mental workload with the ACT-R cognitive architecture. *Int J Ind Ergon* 2012;42(4):359-70.
14. Foy HJ, Chapman P. Mental workload is reflected in driver behaviour, physiology, eye movements and prefrontal cortex activation. *Appl Ergon* 2018;73:90-9.