



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

Development of Virtual Reality (VR) technology to reduce the risk of accidents in basic fire prevention training

โดย

|            |               |
|------------|---------------|
| อัญชลี     | ศัตรี         |
| ณิชาศม์    | ปัญจโพธิวัฒน์ |
| สหรัถ์     | อารีราษฎร์    |
| ศิริวรรณ   | กันตสินธุ์    |
| วีรพงษ์    | ทันจันทริต    |
| เฉลิมพันธ์ | แก้วกันทะ     |

งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจาก สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้  
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

Development of Virtual Reality (VR) technology to reduce the risk of accidents in basic fire prevention training

โดย

|            |                |
|------------|----------------|
| อัญชลี     | คัตรัมย์       |
| ณิชารัมย์  | ปัญญาโพธิวัฒน์ |
| สหรัตน์    | อารีราษฎร์     |
| ศิริวรรณ   | กันตสินธุ์     |
| วีรพงษ์    | ทันจันทริต     |
| เฉลิมพันธ์ | แก้วกันทะ      |

งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจาก สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้  
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ซึ่งสำเร็จลงได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาสาสมัครผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคน ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และสนับสนุนด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยขอขอบคุณกรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำเพื่อปรับแก้ไขข้อเสนอ โครงการวิจัย รวมทั้งตรวจและแก้ไขรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

คณะผู้วิจัย

มีนาคม 2568



## บทสรุปผู้บริหาร

### 1. ความสำคัญของปัญหาในการวิจัย

การป้องกันอัคคีภัยเป็นกระบวนการในการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับเหตุฉุกเฉินกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ที่อาจเกิดขึ้นได้ในสถานที่ต่าง ๆ เช่น สถานประกอบการ โรงงาน หน่วยงานราชการ อาคารที่อยู่อาศัย หรือสถานที่ทำงานอื่น ๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายและอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน การอบรมเกี่ยวกับวิธีการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการนี้ โดยมีจุดประสงค์หลักคือการพัฒนาความรู้และทักษะในการรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการอบรมนี้ประกอบด้วย การอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ด้วยวิธีการบรรยายหรือเปิดวิดีโอ และฝึกปฏิบัติการนำถังดับเพลิงเข้าดับไฟที่มีการจำลองจุดไฟเสมือนสถานการณ์จริงซึ่งต้องทำกิจกรรมในพื้นที่โล่งแจ้ง ต้องตากแดดเป็นเวลานาน จัดเป็นกิจกรรมที่มีความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ เช่น ไฟโครก ไฟลวก ถังดับเพลิงหรือถังแก๊สระเบิด เป็นลมแดด และสะดุดหกล้ม เป็นต้น ซึ่งอาจทำให้ได้รับการบาดเจ็บร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ (ThaiPBS, 2023; Xin & Huang, 2013) ดังนั้นในการอบรมจึงจำเป็นต้องตระหนักถึงความเสี่ยงเหล่านี้ และใช้มาตรการที่เหมาะสมเพื่อป้องกันอุบัติเหตุในระหว่างการฝึกอบรม (Kiral & Comu, 2017; Tezel A. et al., 2021) นอกจากนี้การจัดการอบรมการป้องกันอัคคีภัยอาจมีข้อจำกัดบางประการที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อกระบวนการอบรมและผู้เข้าอบรมได้ดังต่อไปนี้ มีค่าใช้จ่ายสูงในการจัดการอบรม เนื่องจากต้องจัดซื้อจัดจ้างวิทยากรและอุปกรณ์ประกอบการฝึกอบรมซึ่งอาจมีผลต่องบประมาณขององค์กร และต้องใช้ระยะเวลาในการอบรมอย่างน้อย 1-2 วัน อาจรบกวนเวลาทำงานซึ่งหากผู้เข้ารับการอบรมมีข้อจำกัดหรือไม่สะดวกอาจไม่ได้เข้ารับการอบรมอย่างครบถ้วนหรืออาจไม่สามารถเข้าร่วมการอบรมในสถานที่ที่กำหนดไว้ได้ อีกทั้งความรู้และทักษะที่ได้จากการอบรมอาจมีความลืมหูลงหากไม่มีการทบทวนเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการจัดการอบรมต้องมีการวางแผนและการประเมินสภาพความพร้อมของผู้อบรม ผู้เข้ารับการอบรม สถานที่ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการอบรมอย่างรอบครอบ ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นต้องหาแนวทางหรือวิธีการในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยจากวิธีการเดิม เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ที่มีความเสี่ยงน้อยและมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นต่อผู้เข้าร่วม การอบรม ซึ่งการพัฒนาการอบรมที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัยและการคาดการณ์สถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นได้

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน หรือ Virtual Reality (VR) ในการฝึกอบรมการป้องกันภัยพิบัติเป็นแนวทางที่สามารถช่วยปรับเปลี่ยนการเรียนรู้แบบดั้งเดิมและอาจเป็นแนวทางในการฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยเพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุต่อผู้รับการฝึกอบรม (Cha et al., 2012) ลดค่าใช้จ่ายในการจัดการอบรมขององค์กร ลดระยะเวลาในการอบรม รวมถึงสามารถทบทวนการอบรมได้อย่างเนื่อง โดยพบว่าเทคโนโลยี VR เป็นวิธีการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับวิธีดั้งเดิม เช่น การบรรยาย วิดีโอแบบไม่ได้ตอบ และโบรชัวร์ (Lovreglio et al., 2021; Narciso et al., 2020) ใช้ในการฝึกอบรมการเตรียมพร้อมรับมือเหตุฉุกเฉินจากอัคคีภัย การใช้อุปกรณ์

ระงับเหตุ และการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจของผู้อพยพ (Morélot et al., 2021; Saghafian et al., 2020; Wheeler et al., 2021) นอกจากนี้ การฝึกอบรมความเป็นจริงเสมือน (VR) สามารถสร้างสถานการณ์ที่สมจริงและซับซ้อน ช่วยให้ผู้ใช้รับการอบรมได้สัมผัสประสบการณ์เหตุการณ์ไฟไหม้และฝึกฝนทักษะการตอบสนองของตนเอง (Ainakulov et al., 2022; Cha et al., 2012) เทคโนโลยีนี้สามารถจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและได้รับการควบคุม ซึ่งผู้ใช้รับการอบรมสามารถเรียนรู้และฝึกฝนมาตรการป้องกันอัคคีภัยโดยไม่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บทางกายภาพ รวมถึงช่วยให้มีความเชี่ยวชาญมากขึ้นในการจัดการกับเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้น (Mystakidis et al., 2022)

ดังนั้นการศึกษานี้จึงเห็นถึงความสำคัญของความปลอดภัยในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น จึงนำเทคโนโลยี VR มาใช้เป็นช่องทางในการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย โดยประกอบด้วยหัวข้อ องค์ประกอบการเกิดไฟ วิธีการใช้ถังดับเพลิง และขั้นตอนการอพยพหนีไฟ เป็นต้น ซึ่งเทคโนโลยี VR นี้อาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่สำคัญที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการอบรมด้านอัคคีภัยอีกทั้งยังสามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากขั้นตอนการฝึกอบรมการดับเพลิงของผู้เข้าร่วมการอบรมอีกด้วย

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น
- 2) เพื่อประเมินผลของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยที่มีต่อความรู้และการตอบสนองต่อการป้องกันอัคคีภัย

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

### - ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

- บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย จำนวน 2,349 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

- บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณตามงานวิจัยของ Ngamjarus, C. (2016) ตามสมการดังนี้

$$n = \frac{N\sigma^2 z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}{d^2(N-1) + \sigma^2 z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}$$

เมื่อ n คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดของประชากรทั้งหมด

Z คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 1.96 (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

d คือ สัดสวนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ เท่ากับ 0.05 (ความเชื่อมั่น 95%)

$\sigma$  (ซิกม่า) คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.25

### การเลือกตัวอย่าง

- เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inclusion criteria)
  - 1) พนักงานประจำ
  - 2) อายุตั้งแต่ 20 ปี ขึ้นไป
  - 3) ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
- เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากโครงการวิจัย (Exclusion criteria)
  - 1) กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการทดสอบไม่ครบ
  - 2) กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามไม่ครบ
- เกณฑ์ให้เลิกจากการศึกษา (Discontinuation criteria)
  - ผู้บริหารและคณะทำงานที่เกี่ยวข้อง ปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัย ไม่ยินยอมหรือสะดวกใจให้ข้อมูล หรือถอนตัวจากงานวิจัย ในครั้งนี้เมื่อใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับความยินยอมหรือสะดวกใจของอาสาสมัคร
- เกณฑ์การพิจารณาเลิกหรือยุติการศึกษาทั้งโครงการ (Termination criteria for the Study)
  - ผู้ที่ตอบแบบสอบถามและผู้ให้การสัมภาษณ์ไม่สะดวกใจในการตอบแบบสอบถาม และไม่ยินยอมในการตอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ สามารถถอนตัวจากการเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ โดยเป็นความยินยอมสมัครใจ

### ขนาดตัวอย่าง

บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน

- **ขอบเขตด้านเนื้อหา**  
ตัวแปรต้น คือ เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) สำหรับอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น
- ตัวแปรตาม คือ ความรู้และการตอบสนองต่อการป้องกันอัคคีภัยของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
- **ขอบเขตด้านระยะเวลา**  
ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประมาณ 1 ปี

## 4. ระเบียบวิธีวิจัย และผลผลิตจากการวิจัย

**4.1 การดำเนินการวิจัย** การวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยโดยใช้เทคโนโลยี VR

- 1) การกำหนดโครงสร้างของเนื้อหาการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น สำหรับนำมาใช้ในการออกแบบสื่อวัตกรรมการเรียนรู้
- 2) การออกแบบเครื่องมือสำหรับประเมินความรู้และการตอบสนองต่อการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น ก่อน-หลังการใช้สื่อวัตกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

- 1) ดำเนินการผลิตสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่กำหนดไว้ โดยเนื้อหาแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ องค์ประกอบการเกิดไฟ วิธีการใช้ถังดับเพลิง ขั้นตอนการอพยพหนีไฟ
- 2) การตรวจสอบคุณภาพสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้ โดยทดลองกับอาสาสมัคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

ขั้นตอนที่ 3 การนำสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

- 1) นำสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นไปใช้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จำนวน 100 คน

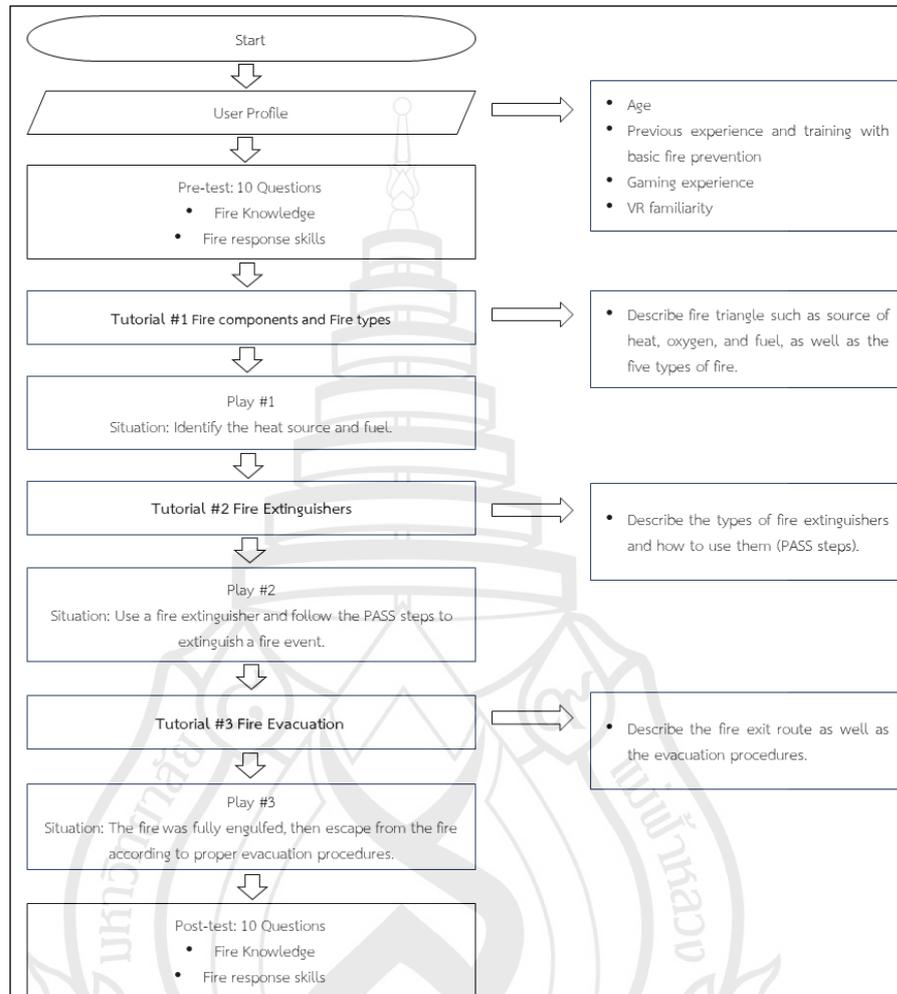
ขั้นตอนที่ 4 การประเมินสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

- 1) ประเมินประสิทธิผลของสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น จากการทดสอบความรู้ด้านอัคคีภัยและการตอบสนองต่อการเกิดอัคคีภัยของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านสื่อนวัตกรรม
- 2) ประเมินความพึงพอใจต่อสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น
- 3) สรุปผลและเขียนรายงานผลการวิจัย

#### 4.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

- 1) สร้างข้อคำถามของแบบทดสอบความรู้และแบบประเมินความพึงพอใจ ให้ได้ครอบคลุมตามความมุ่งหมายของการศึกษาวิจัยนี้
- 2) นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและภาษาที่ใช้
- 3) นำเครื่องมือไปทดสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ (Try Out) กับอาสาสมัคร จำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาความเที่ยงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความรู้และแบบประเมินความพึงพอใจตามวิธีของ Cronbach's Alpha (การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา)

### 4.3 กระบวนการออกแบบสื่อ VR สำหรับการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น (VR media design process for basic fire prevention training)



### 4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อนำเสนอข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง โดยแสดงผลในรูปแบบของร้อยละ (Percentage) ความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ข้อมูลถูกนำเสนอผ่านตารางแจกแจงความถี่เพื่อให้เห็นภาพรวมของคุณลักษณะกลุ่มตัวอย่างได้อย่างชัดเจน
- สำหรับการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านสื่อนวัตกรรม ใช้วิธีทดสอบทางสถิติ Paired Sample t-Test เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านความรู้เกี่ยวกับอัคคีภัยและการตอบสนองต่อสถานการณ์ไฟไหม้ของผู้เข้าร่วมการศึกษา

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิผลของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น โดยมุ่งเน้นการลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุและเพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อสถานการณ์เพลิงไหม้ของบุคลากรมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง สื่อวัตกรรมการเรียนรู้พัฒนาขึ้นจำลองสถานการณ์เพลิงไหม้ในอาคารที่พักอาศัยและประกอบด้วย 6 ส่วนหลัก ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งาน แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังอบรม และด่านฝึกฝน 3 ด่าน ได้แก่ 1) องค์กรประกอบและประเภทของไฟ 2) วิธีการใช้ถังดับเพลิง และ 3) การอพยพหนีไฟ โดยมีการเก็บคะแนนและจำกัดเวลาในแต่ละด่านเพื่อประเมินการตอบสนอง การวิจัยนี้มีกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 105 คน ซึ่งประกอบด้วยเพศชาย 60% และเพศหญิง 40% กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 57.1) มีความผิดปกติทางสายตา และร้อยละ 62.9 ไม่เคยผ่านการอบรมด้านอัคคีภัยมาก่อน ขณะที่ร้อยละ 93.3 ไม่มีประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยี VR ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความรู้หลังการอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้งในด้านองค์ประกอบของไฟ ประเภทของเชื้อเพลิง วิธีการใช้ถังดับเพลิง และการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้ นอกจากนี้ ความสามารถในการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้ในสถานการณ์เสมือนจริงดีขึ้นอย่างชัดเจน โดยบุคลากรส่วนใหญ่สามารถทำคะแนนได้เต็มและตอบสนองได้ภายในเวลาที่กำหนด ผลการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อวัตกรรมการ VR พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจในระดับสูง (คะแนนเฉลี่ย 4.50 จาก 5) โดยเฉพาะในด้านความสนุกสนาน การมีส่วนร่วม และความสะดวกในการใช้งาน อย่างไรก็ตาม ความคมชัดและความสมจริงของสถานการณ์จำลองได้รับคะแนนเฉลี่ย 4.15 ซึ่งแม้อยู่ในระดับต่ำสุด แต่ยังคงอยู่ในระดับพึงพอใจมาก แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี VR เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการอบรมด้านอัคคีภัย ช่วยเสริมสร้างความรู้ พัฒนาทักษะการตอบสนอง และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ใกล้เคียงสถานการณ์จริง

**คำสำคัญ:** เทคโนโลยีความจริงเสมือน, การป้องกันอัคคีภัย, การอบรม, ความปลอดภัย, การตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้

## Abstract

This study aims to develop and evaluate the effectiveness of an innovative learning media using Virtual Reality (VR) technology for basic fire prevention training. The primary focus is to reduce accident risks and enhance the fire emergency response capabilities of personnel at Mae Fah Luang University. The developed VR-based learning media simulates a fire emergency scenario in a residential building and consists of six key components: general user information, pre-training and post-training knowledge tests, and three interactive training stages: (1) fire components and types, (2) fire extinguisher usage, and (3) fire evacuation. Each stage incorporates a scoring system and time limits to assess response performance. The study involved 105 participants, comprising 60% males and 40% females. The majority (57.1%) had visual impairments, while 62.9% had never undergone fire safety training before. Additionally, 93.3% had no prior experience with VR technology. The findings indicate that post-training knowledge scores significantly improved compared to pre-training scores, with increased understanding of fire components, fuel types, fire extinguisher usage, and fire emergency response. Furthermore, participants demonstrated improved response capabilities in the virtual fire scenario, with most achieving full scores and responding within the allotted time. The satisfaction assessment revealed a high level of user satisfaction with the VR learning media, with an average score of 4.50 out of 5. Participants particularly appreciated the engagement, interactivity, and ease of use. However, the clarity and realism of the VR simulation received the lowest average score of 4.15, though it remained within the highly satisfactory range. These results suggest that VR technology is an effective tool for fire safety training, enhancing knowledge, improving response skills, and providing an immersive learning experience close to real-life scenarios.

**Keywords:** *Virtual Reality, Fire Prevention, Training, Safety, Fire Emergency Response*

## สารบัญ

|   | หน้า     |
|---|----------|
| กิตติกรรมประกาศ   | ก        |
| บทสรุปผู้บริหาร   | ข        |
| บทคัดย่อ (ภาษาไทย)  | ช        |
| บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)                                       | ซ        |
| สารบัญ  | ณ        |
| สารบัญตาราง   | ฉ        |
| สารบัญรูป   | ฐ        |
| <b>บทที่</b>  |          |
| <b>1 บทนำ</b>   | <b>1</b> |
| 1.1 ภูมิหลัง  | 1        |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย                                 | 2        |
| 1.3 ความสำคัญของการวิจัย                                    | 2        |
| 1.4 สมมติฐานของการวิจัย                                     | 2        |
| 1.5 ขอบเขตของการวิจัย                                       | 2        |
| 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ   | 4        |
| <b>2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>                | <b>5</b> |
| 2.1 เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality - VR)          | 5        |
| 2.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี VR ในการฝึกอบรม                 | 5        |
| 2.3 ข้อดีของการใช้เทคโนโลยี VR สำหรับการฝึกอบรมด้านอัคคีภัย | 5        |
| 2.4 ข้อจำกัดของการใช้เทคโนโลยี VR                           | 6        |
| 2.5 ทฤษฎีการเกิดเพลิงไหม้                                   | 6        |
| 2.6 ประเภทของไฟ   | 6        |
| 2.7 การระงับอัคคีภัย  | 7        |
| 2.8 ถังดับเพลิงชนิดเคลื่อนย้ายได้ด้วยมือถือ                 | 7        |
| 2.9 การบริหารจัดการอัคคีภัย                                 | 9        |
| 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                                  | 9        |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่    |   | หน้า |
|----------|---|------|
| <b>3</b> | <b>ระเบียบวิธีวิจัย</b>   | 12   |
|          | 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย   | 12   |
|          | 3.1.1 ประชากร   | 12   |
|          | 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง   | 12   |
|          | 3.1.3 การเลือกตัวอย่าง  | 12   |
|          | 3.1.4 ขนาดตัวอย่าง  | 13   |
|          | 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย  | 13   |
|          | 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล   | 13   |
|          | 3.3.1 การดำเนินการวิจัย   | 13   |
|          | 3.3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย   | 14   |
|          | 3.3.3 กระบวนการออกแบบสื่อ VR สำหรับการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น   | 14   |
|          | 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล  | 15   |
| <b>4</b> | <b>ผลการวิจัย</b>   | 16   |
|          | 4.1 การออกแบบสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น   | 16   |
|          | 4.2 การประเมินผลของสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยที่มีต่อความรู้และการตอบสนองต่อการป้องกันอัคคีภัย                     | 17   |
|          | 4.2.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง  | 17   |
|          | 4.2.2 ผลของสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ที่มีต่อความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น               | 19   |
|          | 4.2.3 ผลของสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ที่มีต่อการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้                           | 20   |
|          | 4.2.4 ผลการประเมินความพึงใจต่อสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) | 21   |
| <b>5</b> | <b>สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>  | 23   |
|          | 5.1 การสรุปผลการวิจัย   | 23   |

|       |                                  |    |
|-------|----------------------------------|----|
| 5.2   | การอภิปรายผล                     | 24 |
| 5.3   | ข้อเสนอแนะ                       | 26 |
| 5.3.1 | ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้ผลงานวิจัย | 26 |
| 5.3.2 | ข้อเสนอในการวิจัยต่อไป           | 26 |
|       | เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม      | 28 |
|       | ภาคผนวก                          | 31 |
|       | ประวัติผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย   | 44 |



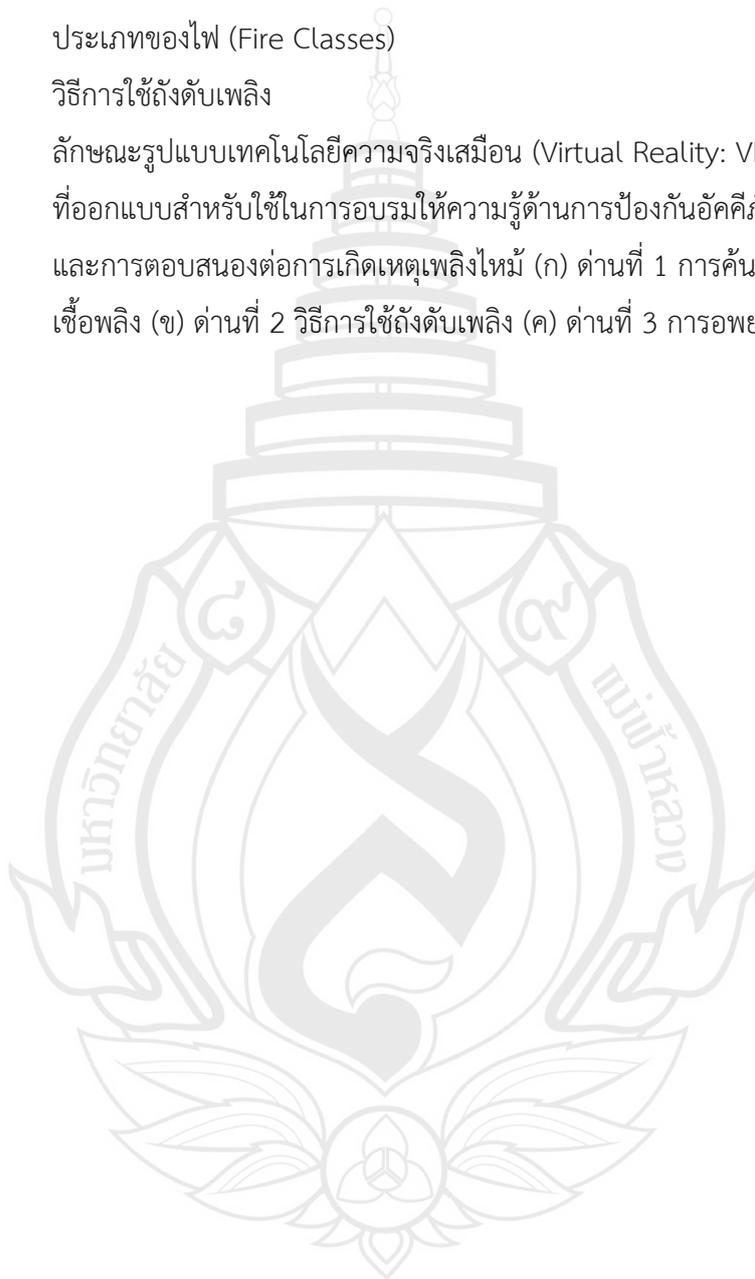
## สารบัญตาราง

|              |  | หน้า |
|--------------|--|------|
| ตารางที่ 4.1 | ลักษณะข้อมูลปัจจัยด้านบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง  | 18   |
| ตารางที่ 4.2 | ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น ก่อนและหลังการอบรมด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) | 19   |
| ตารางที่ 4.3 | ผลของสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ที่มีต่อความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง            | 20   |
| ตารางที่ 4.4 | ค่าเฉลี่ยคะแนนและเวลาที่ใช้ในการตอบโต้สถานการณ์เสมือนจริงในเทคโนโลยี VR ของทั้ง 3 ด้าน   | 21   |
| ตารางที่ 4.5 | ผลการประเมินความพึงใจต่อสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR)              | 22   |



## สารบัญภาพ

|            |   | หน้า |
|------------|---|------|
| ภาพที่ 2.1 | องค์ประกอบการเกิดเพลิงไหม้  | 6    |
| ภาพที่ 2.2 | ประเภทของไฟ (Fire Classes)  | 7    |
| ภาพที่ 2.3 | วิธีการใช้ถังดับเพลิง   | 9    |
| ภาพที่ 4.1 | ลักษณะรูปแบบเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการอบรมให้ความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น และการตอบสนองต่อการเกิดเหตุเพลิงไหม้ (ก) ด้านที่ 1 การค้นหาแหล่งเชื้อเพลิง (ข) ด้านที่ 2 วิธีการใช้ถังดับเพลิง (ค) ด้านที่ 3 การอพยพหนีไฟ | 17   |



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ภูมิหลัง

การป้องกันอัคคีภัยเป็นกระบวนการในการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับเหตุฉุกเฉินกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ที่อาจเกิดขึ้นได้ในสถานที่ต่าง ๆ เช่น สถานประกอบการ โรงงาน หน่วยงานราชการ อาคารที่อยู่อาศัย หรือสถานที่ทำงานอื่น ๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายและอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน การอบรมเกี่ยวกับวิธีการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการนี้ โดยมีจุดประสงค์หลักคือการพัฒนาความรู้และทักษะในการรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการอบรมนี้ประกอบด้วยการอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ด้วยวิธีการบรรยายหรือเปิดวิดีโอ และฝึกปฏิบัติการนำถังดับเพลิงเข้าดับไฟที่มีการจำลองจุดไฟเสมือนสถานการณ์จริงซึ่งต้องทำกิจกรรมในพื้นที่โล่งแจ้ง ต้องตากแดดเป็นเวลานาน จัดเป็นกิจกรรมที่มีความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ เช่น ไฟครอก ไฟลวก ถังดับเพลิงหรือถังแก๊สระเบิด เป็นลมแดด และสะดุดหกล้ม เป็นต้น ซึ่งอาจทำให้ได้รับการบาดเจ็บร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ (ThaiPBS, 2023; Xin & Huang, 2013) ดังนั้นในการอบรมจึงจำเป็นต้องตระหนักถึงความเสี่ยงเหล่านี้ และใช้มาตรการที่เหมาะสมเพื่อป้องกันอุบัติเหตุในระหว่างการฝึกอบรม (Kiral & Comu, 2017; Tezel A. et al., 2021) นอกจากนี้การจัดอบรมการป้องกันอัคคีภัยอาจมีข้อจำกัดบางประการที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อกระบวนการอบรมและผู้เข้าอบรมได้ ดังนี้คือ มีค่าใช้จ่ายสูงในการจัดอบรม เนื่องจากต้องจัดซื้อจัดจ้างวิทยากรและอุปกรณ์ประกอบการฝึกอบรมซึ่งอาจมีผลต่องบประมาณขององค์กร และต้องใช้ระยะเวลาในการอบรมอย่างน้อย 1-2 วัน อาจรบกวนเวลาทำงานซึ่งหากผู้เข้ารับการอบรมมีข้อจำกัดหรือไม่สะดวกอาจไม่ได้เข้ารับการอบรมอย่างครบถ้วนหรืออาจไม่สามารถเข้าร่วมการอบรมในสถานที่ที่กำหนดไว้ได้ อีกทั้งความรู้และทักษะที่ได้จากการอบรมอาจมีความลึบหลบหากไม่มีการทบทวนเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการจัดการอบรมต้องมีการวางแผนและการประเมินสภาพความพร้อมของผู้อบรม ผู้เข้ารับการอบรม สถานที่ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการอบรมอย่างรอบครอบ ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นต้องหาแนวทางหรือวิธีการในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยจากวิธีการเดิม เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ที่มีความเสี่ยงน้อยและมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นต่อผู้เข้าร่วมการอบรม ซึ่งการพัฒนาการอบรมที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัยและการคาดการณ์สถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นได้

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน หรือ Virtual Reality (VR) ในการฝึกอบรมการป้องกันภัยพิบัติเป็นแนวทางที่สามารถช่วยปรับเปลี่ยนการเรียนรู้แบบดั้งเดิมและอาจเป็นแนวทางในการฝึกอบรมการป้องกันอัคคีภัยเพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุต่อผู้รับการฝึกอบรม (Cha et al., 2012) ลดลดค่าใช้จ่ายในการจัดอบรมขององค์กร ลดระยะเวลาในการอบรม รวมถึงสามารถทบทวนการอบรมได้อย่างเนื่อง โดยพบว่าเทคโนโลยี VR เป็นวิธีการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับวิธีดั้งเดิม เช่น การ

บรรยาย วิดีโอแบบไม่ได้ตอบ และโบรชัวร์ (Lovreglio et al., 2021; Narciso et al., 2020) ใช้ในการฝึกอบรมการเตรียมพร้อมรับเหตุฉุกเฉินจากอัคคีภัย การใช้อุปกรณ์ระงับเหตุ และการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจของผู้อพยพ (Morélot et al., 2021; Saghafian et al., 2020; Wheeler et al., 2021) นอกจากนี้ การฝึกอบรมความเป็นจริงเสมือน (VR) สามารถสร้างสถานการณ์ที่สมจริงและซับซ้อนช่วยให้ผู้เข้ารับการอบรมได้สัมผัสประสบการณ์เหตุการณ์ไฟไหม้และฝึกฝนทักษะการตอบสนองของตนเอง (Ainakulov et al., 2022; Cha et al., 2012) เทคโนโลยีนี้สามารถจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและได้รับการควบคุม ซึ่งผู้เข้ารับการอบรมสามารถเรียนรู้และฝึกฝนมาตรการป้องกันอัคคีภัยโดยไม่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บทางกายภาพ รวมถึงช่วยให้มีความเชี่ยวชาญมากขึ้นในการจัดการกับเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้น (Mystakidis et al., 2022)

ดังนั้นการศึกษารุ่นนี้เล็งเห็นถึงความสำคัญของความปลอดภัยในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น จึงนำเทคโนโลยี VR มาใช้เป็นช่องทางในการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย โดยประกอบด้วยหัวข้อ องค์ประกอบการเกิดไฟ วิธีการใช้ถังดับเพลิง และขั้นตอนการอพยพหนีไฟ เป็นต้น ซึ่งเทคโนโลยี VR นี้อาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่สำคัญที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการอบรมด้านอัคคีภัยอีกทั้งยังสามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากขั้นตอนการฝึกอบรมการดับเพลิงของผู้เข้าร่วมการอบรมอีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อผลิตสื่อสอนวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น
- 2) เพื่อประเมินผลของสื่อสอนวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยที่มีต่อความรู้และการตอบสนองต่อการป้องกันอัคคีภัย

## 1.3 ความสำคัญของการวิจัย

การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) สำหรับการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นช่วยเสริมสร้างความตระหนักเกี่ยวกับการเกิดอัคคีภัยในรูปแบบที่สมจริง ทำให้ผู้เข้ารับการอบรมเข้าใจและรับรู้ความรุนแรงของสถานการณ์ได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นทางเลือกหนึ่งที่สำคัญที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการอบรมด้านอัคคีภัยโดยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากขั้นตอนการฝึกอบรมการดับเพลิงของผู้เข้าอบรมได้

## 1.4 สมมติฐานของการวิจัย

เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) มีผลต่อการเพิ่มความรู้และการตอบสนองต่อการป้องกันอัคคีภัยของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- **ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

**ประชากร**

- บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย จำนวน 2,349 คน

**กลุ่มตัวอย่าง**

- บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณตามงานวิจัยของ Ngamjarus, C. (2016) ตามสมการดังนี้

$$n = \frac{N\sigma^2 z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}{d^2(N-1) + \sigma^2 z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}$$

เมื่อ  $n$  คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

$N$  คือ ขนาดของประชากรทั้งหมด

$Z$  คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 1.96 (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

$d$  คือ สัดสวนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้เกิดขึ้นได้ เท่ากับ 0.05 (ความเชื่อมั่น 95%)

$\sigma$  (ซิกม่า) คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.25

**การเลือกตัวอย่าง**

- เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inclusion criteria)

- 1) พนักงานประจำ
- 2) อายุตั้งแต่ 20 ปี ขึ้นไป
- 3) ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

- เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากโครงการวิจัย (Exclusion criteria)

- 1) กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการทดสอบไม่ครบ
- 2) กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามไม่ครบ

- เกณฑ์ให้เลิกจากการศึกษา (Discontinuation criteria)

- ผู้บริหารและคณะทำงานที่เกี่ยวข้อง ปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัย ไม่ยินยอมหรือสะดวกใจให้ข้อมูล หรือถอนตัวจากงานวิจัย ในครั้งนี้เมื่อใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับความยินยอมหรือสะดวกใจของอาสาสมัคร

- เกณฑ์การพิจารณาเลิกหรือยุติการศึกษาทั้งโครงการ (Termination criteria for the Study)

- ผู้ที่ตอบแบบสอบถามและผู้ให้การสัมภาษณ์ไม่สะดวกใจในการตอบแบบสอบถามและไม่ยินยอมในการตอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ สามารถถอนตัวจากการเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ โดยเป็นความยินยอมสมัครใจ

### ขนาดตัวอย่าง

บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน

#### - ขอบเขตด้านเนื้อหา

ตัวแปรต้น คือ เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) สำหรับอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

ตัวแปรตาม คือ ความรู้และการตอบสนองต่อการป้องกันอัคคีภัยของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

#### - ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประมาณ 1 ปี

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

### 1. การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

หมายถึง การดำเนินการมาตรการหรือกิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดไฟไหม้ และเพื่อควบคุมหรือบรรเทาผลกระทบจากอัคคีภัยที่อาจเกิดขึ้น

### 2. เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) สำหรับการอบรมอัคคีภัยเบื้องต้น

หมายถึง การใช้ระบบเสมือนจริงเพื่อจำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวกับอัคคีภัยในสภาพแวดล้อมที่ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมจริง ผ่านอุปกรณ์แว่น VR เพื่อสร้างประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์จริง

## บทที่ 2

### แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality - VR)

เทคโนโลยี VR เป็นเทคโนโลยีที่สร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงให้ผู้ใช้สามารถรับรู้และมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมนั้นได้ โดยใช้แว่น VR หรืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น คอนโทรลเลอร์ การจำลองนี้ทำให้ผู้ใช้รู้สึกเหมือนอยู่ในสถานที่จริง โดยเทคโนโลยี VR ทำงานบนพื้นฐานของการจำลองภาพ เสียง และความรู้สึกเพื่อสร้างประสบการณ์ที่เสมือนจริงที่สุด มีการใช้งานเทคโนโลยี VR ในหลาย ๆ ด้าน ทั้งด้านบันเทิง อุตสาหกรรม การศึกษา และการฝึกอบรม โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงสูง

ขอบเขตและความสามารถของเทคโนโลยี VR สามารถจำลองสถานการณ์ที่เสมือนจริงและยืดหยุ่นตามความต้องการ เช่น สถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้หรืออันตรายในการฝึกฝนในชีวิตจริง เช่น การฝึกซ้อมอัคคีภัย การฝึกในสถานการณ์ที่มีการระเบิด หรือการฝึกซ้อมการหนีภัย ความสามารถในการสร้างสถานการณ์ที่มีปฏิสัมพันธ์และตอบสนองแบบเรียลไทม์ เช่น การตอบสนองต่อคำสั่งของผู้ใช้หรือการสร้าง ความซับซ้อนในสถานการณ์ต่าง ๆ

#### 2.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี VR ในการฝึกอบรม

ประโยชน์ของเทคโนโลยี VR ในการฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกสามารถฝึกฝนในสถานการณ์ที่ไม่สามารถสร้างขึ้นได้ในโลกจริงหรือต้องใช้ต้นทุนสูง เช่น การฝึกในสภาพแวดล้อมที่มีอันตรายสูง ทำให้สามารถลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บหรือสูญเสียชีวิต โดยการฝึกซ้อมในเทคโนโลยี VR สามารถทำได้ซ้ำ ๆ เพื่อให้ผู้ฝึกคุ้นเคยกับสถานการณ์ โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องสถานที่ เวลา หรืออุปกรณ์ ทำให้การฝึกมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้เทคโนโลยี VR ยังสามารถเก็บข้อมูลการฝึกและผลลัพธ์เพื่อทำการวิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิภาพของการฝึกอบรมได้อย่างแม่นยำ

การใช้เทคโนโลยี VR ในการฝึกด้านความปลอดภัย เช่น การดับเพลิง การกู้ภัย ทำให้สามารถจำลองสถานการณ์ได้อย่างปลอดภัยและสมจริงและสามารถสร้างสถานการณ์จำลองเหตุฉุกเฉิน เช่น การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมี หรือไฟไหม้ในอาคารสูง ไฟลุกกลาม การเกิดควันหนาทึบ หรือการแตกของกระจก ซึ่งทำให้ผู้ฝึกสามารถรับมือกับปัญหาเหล่านี้ได้อย่างมั่นใจโดยไม่ต้องเผชิญกับความเสี่ยงจริง

#### 2.3 ข้อดีของการใช้เทคโนโลยี VR สำหรับการฝึกอบรมด้านอัคคีภัย

- 1) ความปลอดภัยในการฝึกอบรม เนื่องจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นใน VR เป็นสถานการณ์จำลอง ทำให้การฝึกอบรมใน VR ปลอดภัยจากอันตรายจริง ๆ ผู้ฝึกสามารถเผชิญหน้ากับเหตุการณ์อัคคีภัยได้โดยไม่ต้องกังวลเรื่องอุบัติเหตุ นอกจากนี้ยังลดความเสี่ยงต่อทรัพย์สินและชีวิตในขณะที่ฝึกซ้อม ทำให้สามารถจัดการฝึกได้บ่อยครั้งมากขึ้น
- 2) การปรับแต่งสถานการณ์ฝึกซ้อม ผู้ฝึกสามารถฝึกซ้อมในสถานการณ์ที่แตกต่างกันตามที่ผู้สอนกำหนด เช่น สถานการณ์ไฟไหม้ในอาคารโรงงาน หรือตึกสูง โดยที่แต่ละสถานการณ์มีลักษณะ

เฉพาะตัวที่ผู้ฝึกต้องรับมือและการฝึกซ้อมซ้ำ ๆ ช่วยให้ผู้ใช้ฝึกเกิดความคุ้นเคยและสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

- 3) การประหยัดทรัพยากร การฝึกอบรมด้วย VR ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ เช่น เชื้อเพลิงหรือวัสดุดับเพลิงต่าง ๆ อีกทั้งเทคโนโลยี VR ยังช่วยลดการสูญเสียทรัพยากรในกรณีที่เกิดความเสียหายจากการฝึกซ้อมในสภาพแวดล้อมจริง

## 2.4 ข้อจำกัดของการใช้เทคโนโลยี VR

- 1) ต้นทุนในการติดตั้งและอุปกรณ์ VR เช่น แว่น VR มีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้นการนำเทคโนโลยี VR มาใช้ในการฝึกอบรมอาจต้องใช้งบลงทุนมากในการจัดหาและดูแลรักษาอุปกรณ์ นอกจากนี้การพัฒนาโปรแกรมฝึกอบรมที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานใน VR ก็อาจต้องใช้ทรัพยากรเพิ่มเติม เช่น ทีมพัฒนาและผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์
- 2) ข้อจำกัดของเทคโนโลยี แม้ว่าเทคโนโลยี VR จะสามารถจำลองสถานการณ์ได้สมจริง แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของการตอบสนองต่อประสาทสัมผัสบางอย่าง เช่น การรับรู้กลิ่น หรือความร้อน ซึ่งอาจทำให้การจำลองสถานการณ์อัครักไม่สมบูรณ์เท่าการฝึกในสถานการณ์จริง

## 2.5 ทฤษฎีการเกิดเพลิงไหม้

เพลิงไหม้เกิดจากการที่เชื้อเพลิงได้รับความร้อนสูงถึงจุดวาบไฟ เมื่อมีออกซิเจนซึ่งเป็นตัวช่วยการเผาไหม้ในปริมาณที่เหมาะสมก็จะลุกติดไฟได้ ดังนั้นการเกิดเพลิงไหม้จึงต้องมีองค์ประกอบครบถ้วนทั้งสามส่วน คือ เชื้อเพลิง ความร้อนหรือประกายไฟ และออกซิเจน (ภาพที่ 2.1) ซึ่งการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้สามารถทำได้โดยป้องกันไม่ให้เกิดองค์ครบทั้งสามองค์ประกอบ เมื่อขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งไฟไหม้ก็จะไม่เกิดขึ้นหรือเพลิงที่กำลังลุกไหม้อยู่ก็จะดับลง



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบเกิดการเกิดเพลิงไหม้ (Safeopedia, 2020)

## 2.6 ประเภทของไฟ

ประเภทของไฟ สามารถแบ่งออกได้ทั้งหมด 5 ประเภท ดังนี้คือ 1) ไฟประเภท A เป็นไฟที่ลุกไหม้จากเชื้อเพลิงทั่วไป ได้แก่ ไม้ กระดาษ พลาสติก ยาง เป็นต้น 2) ไฟประเภท B เป็นไฟที่ลุกไหม้จากเชื้อเพลิงที่เป็นของเหลวติดไฟชนิดต่าง ๆ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง สารทำละลาย แก๊ส แอลกอฮอล์ สี ทินเนอร์ เป็นต้น 3) ไฟประเภท C เป็นไฟไหม้ที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ยังมีกระแสไฟไหล

อยู่ 4) ไฟประเภท D เป็นไฟไหม้ที่เกิดจากโลหะที่ไวต่อการทำปฏิกิริยากับน้ำและลุกติดไฟ เช่น แมกนีเซียม ไทเทเนียม โครเมียม ลิเทียม โพรแตสเซียม เป็นต้น และ 5) ไฟประเภท K เป็นไฟไหม้ที่เกิดจากน้ำมันที่ใช้ในการประกอบอาหาร เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพืชและสัตว์ เช่น น้ำมันพืช น้ำมันหมู เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ประเภทของไฟ (Fire Classes) (PMC, 2021)

## 2.7 การระงับอัคคีภัย

วิธีการดับเพลิง สามารถทำได้ 4 วิธี ได้แก่ 1) การกำจัดเชื้อเพลิง ทำได้โดยการนำเชื้อเพลิงออกจากบริเวณที่เกิดเหตุ ด้วยการแยกเชื้อเพลิง การปิดกั้น หรือการเปลี่ยนทิศทางการไหล เป็นต้น กรณีที่ไม่สามารถขนย้ายเชื้อเพลิงออกจากบริเวณที่เกิดเหตุ สามารถนำสารอื่นมาเคลือบผิวของเชื้อเพลิง เช่น การใช้โฟมเคลือบผิวเชื้อเพลิงที่เป็นน้ำมัน เป็นต้น 2) การป้องกันออกซิเจนในอากาศรวมตัวกับเชื้อเพลิง ทำได้โดยการใช้แก๊สเฉื่อยไปลดจำนวนออกซิเจนหรือการใช้วัสดุ ภาชนะหรือสารอื่นๆคลุมเชื้อเพลิงไม่ให้สัมผัสกับอากาศ เช่น การใช้โฟม ผงเคมีแห้ง หรือผ้าชุบน้ำ ปิดคลุมเชื้อเพลิงที่เกิดเหตุ เป็นต้น 3) การลดความร้อน โดยทั่วไปใช้น้ำ โดยเฉพาะน้ำที่ฝอยละเอียดจะมีประสิทธิภาพมากในการลดความร้อน 4) การตัดปฏิกิริยาลูกโซ่ เป็นวิธีการดับเพลิงที่ได้ผลมาก โดยการใช้สารบางชนิดที่มีความไวต่อออกซิเจนมากเมื่อฉีดลงไป สารดังกล่าวได้แก่ พวกลีโดคาร์บอนประกอบกับฮาโลเจน

## 2.8 ถังดับเพลิงชนิดเคลื่อนย้ายได้ด้วยมือถือ

การเลือกซื้อถังดับเพลิงสำหรับอาคารหรือสถานประกอบการต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในการดับไฟของเชื้อเพลิงในอาคาร ซึ่งถังดับเพลิงแต่ละชนิดจะบรรจุสารภายในถังที่แตกต่างกันเพื่อให้สามารถดับเพลิงแต่ละประเภท รวมถึงขนาดที่เหมาะสมกับการเลือกใช้ตามขนาดของพื้นที่ในอาคารด้วย ซึ่งประเภทถังดับเพลิงที่นิยมใช้ในประเทศไทย ได้แก่ 1) ถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง (Dry chemical) ถังดับเพลิงประเภทนี้บรรจุผงเคมีแห้งและอัดก๊าซไนโตรเจนที่สามารถระงับปฏิกิริยาเคมีของการเกิดเพลิงไหม้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อฉีดออกมาจะเป็นฝุ่นผงเคมีขัดขวางการลุกไหม้ของออกซิเจนกับเชื้อเพลิง จึงเหมาะสำหรับการดับเพลิงได้หลายรูปแบบ ทั้งเพลิงไหม้ประเภท A, B และ C (Multi-purpose) หรือ B

และ C ขึ้นอยู่กับผงเคมีแห้งที่บรรจุไว้ในเครื่องดับเพลิง เหมาะกับการใช้ในอาคารพักอาศัย บ้าน โรงงาน อุตสาหกรรม 2) ถังดับเพลิงชนิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>)) ถังดับเพลิงประเภทนี้จะบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เมื่อฉีดออกมาแล้วจะมีลักษณะเป็นไอเย็นจัดของน้ำแข็งแห้ง (Dry Ice) ปกคลุมบริเวณที่เกิดเพลิงลุกไหม้ ช่วยลดความร้อนและดับไฟได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงไม่ทิ้งคราบสกปรก สามารถใช้ดับเพลิงได้ทั้งประเภท B และ C เหมาะสำหรับโรงงานที่มีไลน์การผลิตขนาดใหญ่ โรงอาหาร ห้องเก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และ 3) ถังดับเพลิง Clean Agent หรือถังดับเพลิงชนิดเหลวระเหยบรรจุด้วยสารดับเพลิงชนิด NON CFC เป็นก๊าซที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ และยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เครื่องดับเพลิงเหลวระเหยชนิด NON CFC มีน้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน สามารถดับไฟได้ทุกประเภทในระยะใกล้ๆ ประมาณ 3-8 ฟุต เมื่อฉีดใช้แล้วจะไม่ทิ้งคราบไว้ตรงบริเวณที่ฉีด เหมาะสำหรับการใช้งานในบริเวณที่ต้องรักษาความสะอาด ปราศจากฝุ่นละออง

วิธีการใช้ถังดับเพลิง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ดึง - ปลด - กด - ส่าย (ภาพที่ 2.3) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่จะช่วยให้สามารถใช้ถังดับเพลิงได้อย่างถูกวิธีในสถานการณ์ที่จำเป็น ดังนี้

- 1) ดึง - จัดวางเครื่องดับเพลิงให้ฉลากหันหน้าเข้าหาลำตัวในด้านที่ผู้ใช้ถนัด จากนั้นใช้นิ้วหัวแม่มือแตะที่คันบีบด้านบน โดยที่นิ้วทั้งสองที่เหลือจับใต้คันบีบด้านล่าง หัวเครื่องดับเพลิงไปยังตำแหน่งของกองเพลิงโดยยืนห่างจากกองเพลิงประมาณ 3-4 เมตร โดยเข้าทางเหนือทิศทางลมจากนั้นจึงทำการดึงสลักนิรภัยออก
- 2) ปลด - ปลดปลายสายออกจากตัวถัง เล็งไปยังบริเวณฐานเชื้อเพลิง โดยจับปลายสายให้แน่นอย่าให้หลุดมือ
- 3) กด - เล็งสายที่กองเพลิงและกดคันบีบ ควรกดให้สุดคันบีบเพื่อให้เคมีออกมาได้อย่างเต็มที่และต่อเนื่อง
- 4) ส่าย - ส่ายปลายสายไปมา เพื่อให้ผงเคมีครอบคลุมทั่วกองเพลิง ย่อตัวลงเล็กน้อยเพื่อหลบความไฟและความร้อน ฉีดจากใกล้ไปไกลและควรเข้าสู่เป้าหมายด้วยความระมัดระวัง เมื่อแน่ใจว่าไฟดับสนิทแล้วจึงถอยออกจากจุดเกิดเหตุ



ภาพที่ 2.3 วิธีการใช้ถังดับเพลิง (Imperial Co., Ltd., 2020)

## 2.9 การบริหารจัดการอัคคีภัย

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ.2555 ข้อ 4 และกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยได้แบ่งขั้นตอนการบริหารจัดการอัคคีภัยออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ก่อนเกิด-ระหว่างเกิด และหลังเกิดอัคคีภัย ซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในแต่ละส่วนจำเป็นต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจให้ครอบคลุม โดยมีรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้ 1) ก่อนเกิดอัคคีภัย เป็นการดำเนินการเพื่อเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบจากอัคคีภัย ได้แก่ การสำรวจความเสี่ยงและตรวจตรา เพื่อเฝ้าระวังป้องกันและขจัดต้นเหตุของการเกิดเพลิงไหม้ ควรมีข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ เชื้อเพลิง สารเคมี สารไวไฟ ระบบไฟฟ้า จุดที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ ชนิดของสารดับเพลิงและปริมาณที่ต้องใช้ มีการกำหนดพื้นที่ปลอดภัย การกำหนดเส้นทางในการอพยพ การจัดให้มีการฝึกอบรม การเตรียมบุคลากรและเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆให้พร้อมตลอดเวลา และมีการฝึกซ้อมแผนร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นประจำทุกปี (Intaramuean M. et al, 2022; Kebut C., Mburu C., and Kinyua R., 2021) 2) ขณะเกิดอัคคีภัย เป็นการดำเนินงานในสถานะฉุกเฉินเมื่อทราบว่าเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้น ซึ่งต้องเป็นการปฏิบัติที่เป็นขั้นตอนชัดเจนโดยดำเนินการตามแผนการตอบโต้เหตุฉุกเฉินที่วางไว้ และ 3) หลังเกิดอัคคีภัย เป็นขั้นตอนการดำเนินการบรรเทาทุกข์ สำรวจความเสียหายต่างๆ รวมถึงติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่างๆเพื่อฟื้นฟูความเสียหายและฟื้นฟูสภาพจิตใจผู้ที่ได้รับผลกระทบให้สามารถกลับมาเป็นปกติโดยเร็ว

## 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Mystakidis et al., (2022) ทำการศึกษาการออกแบบ พัฒนา และประเมินผลเกมเสมือนจริงสำหรับการฝึกเตรียมความพร้อมรับมือเหตุเพลิงไหม้ในโรงเรียนหรือ เกม FSCHOOL ซึ่งออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงในถ้ำ (CAVE-VR) สำหรับครูประถมศึกษา โดยกลไกหลักของเกมประกอบด้วย

สถานการณ์การเล่าเรื่อง ความสมจริงที่เพิ่มขึ้น อิสระในการเคลื่อนไหว ระดับ และจุดที่สอดคล้องกับ กลไกการเรียนรู้ของการเรียนรู้ การทำซ้ำ และการเลียนแบบการจำลองและแสดงภาพการแพร่กระจาย ของไฟ เกมแบ่งออกเป็นสามระดับเพื่อตอบสนองต่อภาวะเป็ยบด้านความปลอดภัยจากอัคคีภัยใน โรงเรียน และได้รับการประเมินโดยครูประถมศึกษา (N = 33) ในประเทศกรีซ มีการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณ เียงเปรียบเทียบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลลัพธ์บ่งชี้ว่าเกม VR ที่ออกแบบเหมาะสมสำหรับการ ฝึกฝน ให้ความท้าทาย ความสนุกสนาน และความเชี่ยวชาญการรับมือเหตุเพลิงไหม้ในโรงเรียนได้

Saghafian et al., (2022) ทำการศึกษาการประเมินการฝึกอบรมการใช้ถังดับเพลิงแบบเสมือนจริง โดยการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการรับรู้และการประเมินการฝึกอบรมการใช้ถังดับเพลิงแบบเสมือนจริงของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ทำการรวบรวมข้อมูลจากผู้เข้าร่วม 85 คนโดยใช้แบบสอบถามหลัง การฝึกอบรม มีการจัดบันทึกการสังเกตเพื่อให้เข้าใจบริบทได้ดียิ่งขึ้น มีการใช้การวิจัยเชิงคุณภาพโดยใช้ การวิเคราะห์เชิงหัวข้อในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า หัวข้อที่โดดเด่นที่สุดที่สะท้อนถึงปัญหา ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความจริงของการจำลองแบบเสมือนจริง ได้แก่ ประสบการณ์ทางอารมณ์และทาง ร่างกายที่แตกต่างกันในระหว่างการฝึกอบรม ในขณะที่ประโยชน์ของการฝึกอบรม (ด้านสุขภาพ ความ ปลอดภัย ข้อดีด้านสิ่งแวดล้อม ประสิทธิภาพและความสะดวก ความสามารถในการทำซ้ำ และ สถานการณ์ต่างๆ) ทำให้การฝึกอบรมนี้เป็นส่วนเสริมที่ดี อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการปรับปรุงความ สมจริงเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและเพิ่มการถ่ายโอนและการยอมรับ การศึกษานี้สนับสนุนให้ พิจารณาเรื่องที่สำคัญ (เช่น ความสมจริงและอารมณ์) เมื่อใช้เสมือนจริงในการฝึกอบรมดับเพลิง ยัง บรรยายถึงการรับรู้เชิงบวกของการฝึกอบรมประเภทนี้ด้วย (ความสามารถในการฝึกอบรมซ้ำ ความ ปลอดภัย และข้อกังวลด้านสิ่งแวดล้อม)

Wheeler et al., (2021) ทำการศึกษาการวิจัยปัจจัยมนุษย์ในการฝึกอบรมนักดับเพลิงแบบเสมือนจริง: การทบทวนอย่างเป็นระบบ โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) แสดงให้เห็นถึงศักยภาพมากมาย ในการฝึกอบรมผู้เชี่ยวชาญในโดเมนการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน นักดับเพลิงมีตำแหน่งที่ไม่เหมือนใครใน หมู่เจ้าหน้าที่ฉุกเฉินเนื่องจากภัยคุกคามที่พวกเขาเผชิญส่วนใหญ่เป็นด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้น เทคโนโลยีเสมือนจริงจึงเป็นโอกาสที่ดีในการนำมาใช้ในการฝึกอบรมนักดับเพลิง การทบทวนอย่างเป็นระบบนี้สรุป วรณกรรมที่มีอยู่เกี่ยวกับการฝึกอบรมดับเพลิงด้วย VR ซึ่งมุ่งเน้นเฉพาะที่ปัจจัยของมนุษย์และผลลัพธ์ การเรียนรู้ ซึ่งแตกต่างจาวรรณกรรมที่ครอบคลุมเฉพาะระบบหรือการจำลองเท่านั้น โดยแทบไม่คำนึงถึง ผู้ใช้เลย มีการค้นหาวรรณกรรมอย่างละเอียดตามด้วยการกรองสิ่งพิมพ์อย่างเข้มงวดด้วยเกณฑ์ที่กำหนด อย่างแคบ เพื่อรวบรวมผลลัพธ์จากการศึกษาผู้ใช้ที่มีวิธีการที่ถูกต้อง การศึกษาที่รวมอยู่ให้หลักฐานที่ ชี้ให้เห็นถึงความเหมาะสมของการฝึกอบรมนักดับเพลิงด้วย VR โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์การ ค้นหาและกู้ภัยและการฝึกอบรมผู้บังคับบัญชา แม้ว่าจำนวนสิ่งพิมพ์โดยรวมจะมีน้อย แต่ความสามารถใน

การดำรงอยู่ของ VR ในฐานะอะนาล็อกที่ถูกต้องทางนิเวศวิทยาสำหรับการฝึกอบรมในชีวิตจริงนั้นมี  
แนวโน้มที่ดี ในอนาคต จำเป็นต้องมีการทำงานเพิ่มเติมเพื่อสร้างพื้นฐานและแนวทางที่ชัดเจนเพื่อเพิ่ม  
ประสิทธิภาพการฝึกอบรมด้วย VR และเพิ่มข้อมูลที่เชื่อถือได้ผ่านความพยายามในการวิจัยที่เหมาะสม



## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.1.1 ประชากร

บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย จำนวน 2,349 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณตามงานวิจัยของ Ngamjarus, C. (2016) ตามสมการดังนี้

$$n = \frac{N\sigma^2 z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}{d^2(N-1) + \sigma^2 z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}$$

เมื่อ  $n$  คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

$N$  คือ ขนาดของประชากรทั้งหมด

$Z$  คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 1.96 (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

$d$  คือ สัดสวนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้เกิดขึ้นได้ เท่ากับ 0.05 (ความเชื่อมั่น 95%)

$\sigma$  (ซิกม่า) คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.25

##### 3.1.3 การเลือกตัวอย่าง

- เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inclusion criteria)
  - 1) พนักงานประจำ
  - 2) อายุตั้งแต่ 20 ปี ขึ้นไป
  - 3) ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
- เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากโครงการวิจัย (Exclusion criteria)
  - 1) กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการทดสอบไม่ครบ
  - 2) กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามไม่ครบ
- เกณฑ์ให้เลิกจากการศึกษา (Discontinuation criteria)
  - ผู้บริหารและคณะทำงานที่เกี่ยวข้อง ปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัย ไม่ยินยอมหรือสะดวกใจให้ข้อมูล หรือถอนตัวจากงานวิจัย ในครั้งนี้เมื่อใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับความยินยอมหรือสะดวกใจของอาสาสมัคร
- เกณฑ์การพิจารณาเลิกหรือยุติการศึกษาทั้งโครงการ (Termination criteria for the Study)

- ผู้ที่ตอบแบบสอบถามและผู้ให้การสัมภาษณ์ไม่สะดวกใจในการตอบแบบสอบถามและไม่ยินยอมในการตอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ สามารถถอนตัวจากการเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ โดยเป็นความยินยอมสมัครใจ

### 3.1.4 ขนาดตัวอย่าง

บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

1. คอมพิวเตอร์/ ไอแพด
2. ซอฟต์แวร์สร้างเนื้อหา และสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ เช่น Unity หรือ Unreal Engine
3. หูฟังและแว่นตา VR
4. แบบสอบถาม/แบบทดสอบ

## 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 3.3.1 การดำเนินการวิจัย การวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยโดยใช้เทคโนโลยี VR

- 1) การกำหนดโครงสร้างของเนื้อหาการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น สำหรับนำมาใช้ในการออกแบบสื่อวัตกรรมการเรียนรู้
- 2) การออกแบบเครื่องมือสำหรับประเมินความรู้และการตอบสนองต่อการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น ก่อน-หลังการใช้สื่อวัตกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

- 1) ดำเนินการผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่กำหนดไว้ โดยเนื้อหาแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ องค์ประกอบที่เกิดไฟ วิธีการใช้ถังดับเพลิง ขั้นตอนการอพยพหนีไฟ
- 2) การตรวจสอบคุณภาพสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ โดยทดลองกับอาสาสมัคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

ขั้นตอนที่ 3 การนำสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

- 1) นำสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นไปใช้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จำนวน 100 คน

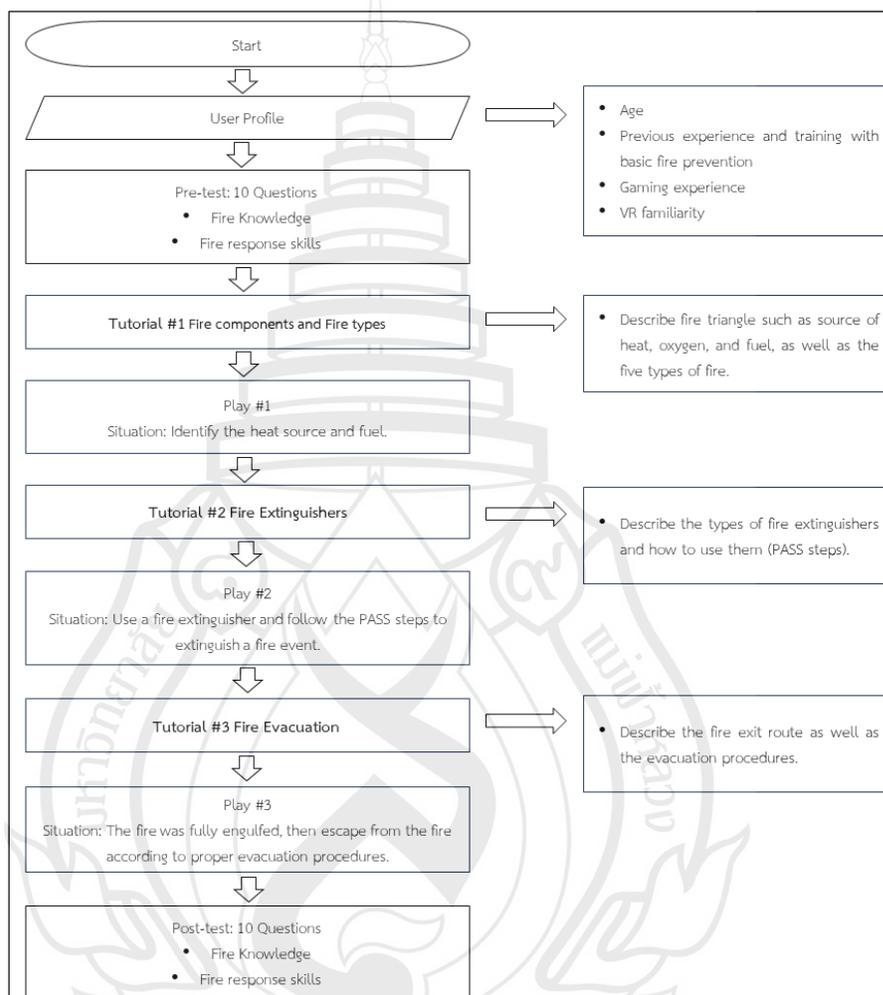
ขั้นตอนที่ 4 การประเมินสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

- 1) ประเมินประสิทธิผลของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น จากการทดสอบความรู้ด้านอัคคีภัยและการตอบสนองต่อการเกิดอัคคีภัยของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านสื่อวัตกรรมการเรียนรู้
- 2) ประเมินความพึงพอใจต่อสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น
- 3) สรุปผลและเขียนรายงานผลการวิจัย

### 3.3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

- 1) สร้างข้อคำถามของแบบทดสอบความรู้และแบบประเมินความพึงพอใจ ให้ได้ครอบคลุมตามความมุ่งหมายของการศึกษาวิจัยนี้
- 2) นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและภาษาที่ใช้
- 3) นำเครื่องมือไปทดสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ (Try Out) กับอาสาสมัคร จำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาความเที่ยงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความรู้และแบบประเมินความพึงพอใจตามวิธีของ Cronbach's Alpha (การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา) ซึ่งมีผลการทดสอบดังต่อไปนี้
  - การประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ของแบบวัดความรู้ด้านอค์คีภยและแบบประเมินความพึงพอใจ มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.94 และ 0.93 ตามลำดับ
  - ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบประเมินความพึงพอใจ มีค่าเท่ากับ 0.84
  - ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความรู้ ด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) มีค่าเท่ากับ 0.51

### 3.3.3 กระบวนการออกแบบสื่อ VR สำหรับการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น (VR media design process for basic fire prevention training)



### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อนำเสนอข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง โดยแสดงผลในรูปแบบของร้อยละ (Percentage) ความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ข้อมูลถูกนำเสนอผ่านตารางแจกแจงความถี่เพื่อให้เห็นภาพรวมของคุณลักษณะกลุ่มตัวอย่างได้อย่างชัดเจน
- สำหรับการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านสื่อนวัตกรรม ใช้วิธีทดสอบทางสถิติ Paired Sample t-Test เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านความรู้เกี่ยวกับอัคคีภัยและการตอบสนองต่อสถานการณ์ไฟไหม้ของผู้เข้าร่วมการศึกษา

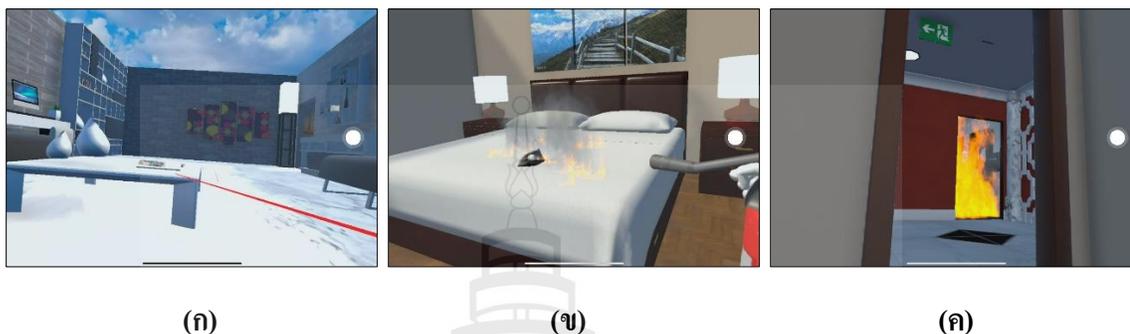
## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน Virtual Reality (VR) เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น โดยนำไปใช้กับบุคลากร มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงและทำการทดสอบความรู้ด้านอัคคีภัยและการตอบสนองต่อเหตุอัคคีภัยก่อน-หลังการอบรมผ่านเทคโนโลยี VR และประเมินประสิทธิผลและความพึงพอใจต่อสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น ซึ่งผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

#### 4.1 การออกแบบสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

การออกแบบสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นในศึกษาครั้งนี้ใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) โดยจำลองสถานการณ์การเกิดเหตุเพลิงไหม้ในอาคารที่พักอาศัย เพื่อให้ความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นและทดสอบการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้ (รูปที่ 4.1) สื่อวัตกรรมการนี้ประกอบด้วย 6 ส่วนหลัก ได้แก่ (1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งาน เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา ความผิดปกติทางสายตา ประสบการณ์การอบรมด้านอัคคีภัย และประสบการณ์การเล่นเกมหรือใช้เทคโนโลยี VR (2) แบบทดสอบความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยก่อนการอบรม จำนวน 10 ข้อ (3) ด้านที่ 1: องค์กรประกอบของไฟและประเภทของไฟ ซึ่งแบ่งเป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับสามเหลี่ยมการเกิดไฟและประเภทของไฟ 5 ประเภท และการเล่นเกมที่ผู้เล่นต้องค้นหาเชื้อเพลิงและแหล่งความร้อนภายในห้องนั่งเล่น ห้องครัว และห้องนอน จำนวน 5 ชั้น (4) ด้านที่ 2: การใช้ถังดับเพลิง ซึ่งแบ่งเป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับประเภทของถังดับเพลิงและวิธีการใช้งาน และการจำลองสถานการณ์การเกิดไฟที่เสื้อผ้าในห้องนอน โดยให้ผู้เล่นนำถังดับเพลิงเข้าไปดับไฟ (5) ด้านที่ 3: การอพยพหนีไฟ ซึ่งแบ่งเป็นการบรรยายขั้นตอนการอพยพหนีไฟ และการจำลองสถานการณ์เหตุเพลิงไหม้ให้ผู้เล่นอพยพออกจากอาคารตามเส้นทางหนีไฟไปยังจุดรวมพล โดยในแต่ละด่านกำหนดให้มีการเก็บคะแนนเต็ม 5 คะแนนสำหรับด่านที่ 1 และ 2 และ 2 คะแนนสำหรับด่านที่ 3 พร้อมกับกำหนดเวลาในการตอบโต้สถานการณ์จำลองในแต่ละด่านไม่เกิน 5 นาที (6) แบบทดสอบความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยหลังการอบรม จำนวน 10 ข้อ เมื่อผู้เล่นผ่านการอบรมครบทุกด่านแล้วจึงถือว่าเสร็จสิ้นการใช้งานสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยี VR



**ภาพที่ 4.1** ลักษณะรูปแบบเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ที่ออกแบบสำหรับใช้ในการอบรมให้ความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นและการตอบสนองต่อการเกิดเหตุเพลิงไหม้ (ก) ด้านที่ 1 การค้นหาแหล่งเชื้อเพลิง (ข) ด้านที่ 2 วิธีการใช้ถังดับเพลิง (ค) ด้านที่ 3 การอพยพหนีไฟ

#### 4.2 การประเมินผลของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยที่มีต่อความรู้และการตอบสนองต่อการป้องกันอัคคีภัย

การประเมินผลของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยที่มีต่อความรู้และการตอบสนองต่อการป้องกันอัคคีภัย โดยการนำนวัตกรรมเทคโนโลยีความจริงเสมือน Virtual Reality (VR) ที่จัดทำขึ้นไปใช้กับบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย และดำเนินการทดสอบกลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ผลของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ VR ทั้งด้านความรู้เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นและการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้ทั้งก่อนและหลังการอบรม รวมถึงประเมินระดับความพึงพอใจต่อสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติ SPSS ดังรายละเอียดต่อไปนี้

##### 4.2.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านบุคคลจำแนกตามคุณลักษณะต่างๆ ของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ความผิดปกติทางสายตา การอบรมด้านอัคคีภัย ประสบการณ์เล่นเกมส์/วิดีโอเกมส์ และประสบการณ์การใช้เทคโนโลยี VR พบว่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการศึกษามีทั้งหมด 105 คน เพศชาย 63 คน (60%) เพศหญิง 42 คน (40%) กลุ่มตัวอย่างมีอายุอยู่ในช่วง 20-39 ปี 45 คน (42.9%) และอายุ 40-59 ปี 60 คน (57.1%) มีระดับการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรี 53 คน (50.5%) ระดับปริญญาตรี 46 คน (43.8%) และสูงกว่าระดับปริญญาตรี 6 คน (5.7%) โดยกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 57.1 มีความผิดปกติทางสายตา เช่น สายตาสั้น สายตายาว สายตาเอียง เป็นต้น ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ

ละ 62.9 ยังไม่เคยอบรมด้านอค์ศึภัย ร้อยละ 65.7 ไม่เคยมีประสบการณ์เล่นเกมส์/วิดีโอเกมส์ และไม่เคยมีประสบการณ์การใช้เทคโนโลยี VR คิดเป็นร้อยละ 93.3 (ตารางที่ 4.1)

**ตารางที่ 4.1** ลักษณะข้อมูลปัจจัยด้านบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

| ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง             | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|---------------------------------|------------|--------|
| เพศ                             |            |        |
| ชาย                             | 63         | 60     |
| หญิง                            | 42         | 40     |
| อายุ                            |            |        |
| 20-39 ปี                        | 45         | 42.9   |
| 40-59 ปี                        | 60         | 57.1   |
| ระดับการศึกษา                   |            |        |
| ต่ำกว่าปริญญาตรี                | 53         | 50.5   |
| ปริญญาตรี                       | 46         | 43.8   |
| สูงกว่าปริญญาตรี                | 6          | 5.7    |
| ความผิดปกติทางสายตา             |            |        |
| มี                              | 60         | 57.1   |
| ไม่มี                           | 45         | 42.9   |
| เคยผ่านการอบรมด้านอค์ศึภัย      |            |        |
| เคย                             | 39         | 37.1   |
| ไม่เคย                          | 66         | 62.9   |
| ประสบการณ์เล่นเกมส์/วิดีโอเกมส์ |            |        |
| เคย                             | 36         | 34.3   |
| ไม่เคย                          | 69         | 65.7   |
| ประสบการณ์การใช้เทคโนโลยี VR    |            |        |
| เคย                             | 7          | 6.7    |
| ไม่เคย                          | 98         | 93.3   |

#### 4.2.2 ผลของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ที่มีต่อความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

การวิเคราะห์ผลของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือนต่อความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยของบุคลากรในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ดำเนินการโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ก่อนและหลังการอบรม พบว่า หลังการอบรมด้วยเทคโนโลยี VR กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของไฟ ประเภทของเชื้อเพลิง วิธีการใช้ถังดับเพลิง และการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังการอบรมอยู่ที่ ( $\bar{X} = 9.19$ ,  $SD = 1.08$ ) ซึ่งสูงกว่าก่อนการอบรม ( $\bar{X} = 8.91$ ,  $SD = 1.41$ ) ตามที่แสดงในตารางที่ 4.2

**ตารางที่ 4.2** ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นก่อนและหลังการอบรมด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR)

| กลุ่มตัวอย่าง | N   | $\bar{X}$ | SD   | p-value |
|---------------|-----|-----------|------|---------|
| ก่อนการอบรม   | 105 | 8.91      | 1.41 | .021    |
| หลังการอบรม   | 105 | 9.19      | 1.08 |         |

\*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสัดส่วนของบุคลากรที่มีความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับองค์ประกอบของไฟ ประเภทของเชื้อเพลิง วิธีการใช้ถังดับเพลิง และการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้มีเปอร์เซ็นต์ที่ตอบคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบของไฟ ชนิดของเชื้อเพลิง และวิธีการใช้ถังดับเพลิงได้ถูกต้อง เพิ่มขึ้น 0.9-1.9% (จาก 94.3-96.2% ก่อนอบรมเป็น 96.2-97.1% หลังอบรม), 2.9-9.5% (จาก 78.1-95.2% ก่อนอบรมเป็น 87.6-98.1% หลังอบรม) และ 1.9-2.9% (จาก 80.0-97.1% ก่อนอบรมเป็น 81.9-100.0% หลังอบรม) ตามลำดับ ในส่วนของหัวข้อการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้ พบว่า บุคลากร 94.3-99.0% และ 74.3-93.3% สามารถตอบคำถามเกี่ยวกับการปฏิบัติตนที่เหมาะสมเมื่อพบเหตุเพลิงไหม้และการอพยพหนีไฟได้ถูกต้องหลังการอบรมด้วยเทคโนโลยี VR ซึ่งคิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้น 1.9-5.7% และ 1.9-3.8% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

**ตารางที่ 4.3** ผลของสื่อวัตกรรมการเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ที่มีต่อความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง (n=105)

| ข้อความถาม  | จำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกต้อง |                         |                            |
|---|------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
|   | ก่อนอบรม<br>(Pre-test)             | หลังอบรม<br>(Post-test) | ร้อยละที่<br>เพิ่มขึ้น (%) |
| 1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นองค์ประกอบที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้            | 101 (96.2%)                        | 102 (97.1%)             | 0.9%                       |
| 2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นวิธีการกระทำที่อาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้       | 99 (94.3%)                         | 101 (96.2%)             | 1.9%                       |
| 3. ข้อใดคือเชื้อเพลิง ประเภทของแข็ง                               | 82 (78.1%)                         | 92 (87.6%)              | 9.5%                       |
| 4. ข้อใดคือเชื้อเพลิง ประเภทของเหลว                               | 100 (95.2%)                        | 103 (98.1%)             | 2.9%                       |
| 5. การใช้ถังดับเพลิงมีวัตถุประสงค์ตามข้อใดต่อไปนี้                | 84 (80.0%)                         | 86 (81.9%)              | 1.9%                       |
| 6. ข้อใดคือการตรวจสอบถังดับเพลิงเบื้องต้น                         | 102 (97.1%)                        | 105 (100.0%)            | 2.9%                       |
| 7. หากเกิดเหตุเพลิงไหม้และไม่สามารถใช้ถังดับเพลิงได้ ควรทำอย่างไร | 93 (88.6%)                         | 99 (94.3%)              | 5.7%                       |
| 8. สิ่งที่ต้องทำเมื่อพบเหตุเพลิงไหม้                              | 102 (97.1%)                        | 104 (99.0%)             | 1.9%                       |
| 9. สิ่งที่ต้องทำเมื่อได้ยินเสียงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้           | 74 (70.5%)                         | 78 (74.3%)              | 3.8%                       |
| 10. สิ่งที่ต้องทำเมื่อเจอควันในขณะการอพยพหนีไฟ                    | 96 (91.4%)                         | 98 (93.3%)              | 1.9%                       |

#### 4.2.3 ผลของสื่อวัตกรรมการเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ที่มีต่อการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้

การวิเคราะห์ผลของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) ที่มีต่อการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้ของบุคลากรในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ได้ทำการวัดค่าเฉลี่ยคะแนนและเวลาที่ใช้ในการตอบโต้สถานการณ์เสมือนจริงในแต่ละด้าน โดยสถานการณ์ที่ออกแบบประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 การค้นหาเชื้อเพลิงและแหล่งความร้อน, ด้านที่ 2 การใช้ถังดับเพลิงระงับเหตุเพลิงไหม้, และด้านที่ 3 การอพยพหนีไฟ ซึ่งคะแนนเต็มในแต่ละด้านคือ 5 คะแนนสำหรับด้านที่ 1 และ 2 และ 2 คะแนนสำหรับด้านที่ 3 โดยกำหนดเวลาในการตอบโต้แต่ละด้านที่ 5 นาที ผลการศึกษาพบว่า บุคลากรที่เข้าร่วมอบรมสามารถตอบสนองได้ดีในทุกด้าน โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.70, 4.86, และ 1.96 สำหรับด้านที่ 1, 2, และ 3 ตามลำดับ โดยมีบุคลากรส่วนใหญ่สามารถทำคะแนนได้เต็ม 5 คะแนนในด้านที่ 1 (83.8%), ด้านที่ 2 (85.7%), และด้านที่ 3 (98.1%) ในด้านของเวลาที่ใช้ในการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้ พบว่า บุคลากรใช้เวลาเฉลี่ยในการตอบสนองในแต่ละด้านคือ 2 นาที 55 วินาทีในด้านที่ 1, 4 นาที 5

วินาทีในด้านที่ 2, และ 2 นาที 22 วินาทีในด้านที่ 3 ซึ่งทั้งหมดสามารถทำได้ภายในเวลาที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** ค่าเฉลี่ยคะแนนและเวลาที่ใช้ในการตอบโต้สถานการณ์เสมือนจริงในเทคโนโลยี VR ของทั้ง 3 ด้าน (n=105)

| ด้านจำลองสถานการณ์เสมือนจริง                   | คะแนนเฉลี่ย<br>± ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน | เวลาเฉลี่ยที่<br>ใช้<br>(นาที) | ร้อยละของ<br>บุคลากรที่ทำ<br>คะแนนได้เต็ม 5<br>คะแนน (%) |
|--|---|--------------------------------|--|
| ด้านที่ 1: การค้นหาเชื้อเพลิงและแหล่งความร้อน  | 4.70±0.692                                | 2:55                           | 83.8   |
| ด้านที่ 2: การใช้ถังดับเพลิงระงับเหตุเพลิงไหม้ | 4.86±0.352                                | 4:05                           | 85.7   |
| ด้านที่ 3: การอพยพหนีไฟ                        | 1.96±0.275                                | 2:22                           | 98.1   |

#### 4.2.4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR)

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) พบว่า บุคลากรที่เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในทุกด้านของการใช้งานเทคโนโลยี VR โดยภาพรวมได้คะแนนเฉลี่ย 4.50 ซึ่งแสดงถึงระดับความพึงพอใจมาก การประเมินในแต่ละข้อพบว่า มีความพึงพอใจในระดับสูงในหลายด้าน โดยเฉพาะในด้านความสนุกสนานและการมีส่วนร่วมในกระบวนการอบรม ซึ่งคะแนนเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี VR ในการอบรมทำให้ผู้เข้ารับการอบรมรู้สึกสนุกสนานมากขึ้น (คะแนนเฉลี่ย 4.59) และ เทคโนโลยี VR ช่วยให้มีส่วนร่วมในการอบรมและปฏิบัติตามสถานการณ์ที่สร้างขึ้นได้มากขึ้น (คะแนนเฉลี่ย 4.59) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า เทคโนโลยี VR ช่วยให้ได้ฝึกฝนทักษะการตอบโต้เหตุอัคคีภัยได้ดีขึ้น (คะแนนเฉลี่ย 4.56) และ ความสะดวกในการใช้งานเทคโนโลยี VR ในการอบรม (คะแนนเฉลี่ย 4.55) ก็ได้รับคะแนนสูงเช่นกัน ในขณะที่ ความคมชัดและความสมจริงของสถานการณ์ที่จำลองในเทคโนโลยี VR (คะแนนเฉลี่ย 4.15) มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด แต่ยังคงอยู่ในระดับ "มาก" ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยี VR มีความเหมาะสมและสามารถช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจเนื้อหาการป้องกันอัคคีภัยได้ดีขึ้น และมีประสิทธิภาพดีกว่าการอบรมแบบดั้งเดิม (คะแนนเฉลี่ย 4.51) ผลการประเมินนี้ชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยี VR เป็นเครื่องมือที่มี

ประสิทธิภาพในการเสริมสร้างทักษะการป้องกันอัคคีภัยในบุคลากร โดยการอบรมสามารถทำได้อย่างมีส่วนร่วมและสนุกสนานมากขึ้น (ตารางที่ 4.5)

**ตารางที่ 4.5** ผลการประเมินความพึงใจต่อสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) (n=105)

| หัวข้อคำถาม  | ค่าเฉลี่ย±SD | การตีความ  |
|--|--------------|------------|
| 1. ความสะดวกในการใช้งานเทคโนโลยี VR ในการอบรมการป้องกันอัคคีภัย  | 4.55         | มาก        |
| 2. ความคมชัดและความสมจริงของสถานการณ์ที่จำลองในเทคโนโลยี VR  | 4.15         | มาก        |
| 3. ความเหมาะสมของเนื้อหาการอบรมกับการใช้เทคโนโลยี VR   | 4.54         | มาก        |
| 4. เทคโนโลยี VR ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาการอบรมการป้องกันอัคคีภัยได้ดีขึ้น                                   | 4.54         | มาก        |
| 5. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี VR ในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยทำให้คุณรู้สึกมีความสุขสนุกสนานมากขึ้นในการอบรม | 4.59         | มาก        |
| 6. เทคโนโลยี VR ช่วยให้มีส่วนร่วมในการอบรมและปฏิบัติตามสถานการณ์ที่สร้างขึ้นได้มากขึ้น                   | 4.59         | มาก        |
| 7. เทคโนโลยี VR ช่วยให้ฝึกฝนทักษะการตอบโต้เหตุอัคคีภัยได้ดีขึ้น  | 4.56         | มาก        |
| 8. เทคโนโลยี VR มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการอบรมการป้องกันอัคคีภัย                                    | 4.44         | มาก        |
| 9. เทคโนโลยี VR มีความสำคัญในการลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุในขณะที่อบรมการป้องกันอัคคีภัย           | 4.48         | มาก        |
| 10. ความพึงพอใจในประสิทธิภาพของการอบรมผ่านเทคโนโลยี VR เมื่อเทียบกับการอบรมแบบดั้งเดิม                   | 4.51         | มาก        |
| <b>สรุปภาพรวม</b>  | <b>4.50</b>  | <b>มาก</b> |

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 การสรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้มุ่งพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เพื่อช่วยลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น โดยนำไปใช้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง การศึกษาประกอบด้วย การทดสอบความรู้ด้านอัคคีภัยและการตอบสนองต่อเหตุการณ์อัคคีภัยก่อนและหลังการอบรมผ่านเทคโนโลยี VR ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบ รวมถึงการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมต่อสื่อ นวัตกรรม การเรียนรู้ดังกล่าว เพื่อประเมินผลลัพธ์และศักยภาพของ VR ในการเสริมสร้างการเรียนรู้และการตอบสนองต่อสถานการณ์เพลิงไหม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การออกแบบสื่อ นวัตกรรม การเรียนรู้ การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) จำลองสถานการณ์เพลิงไหม้ในอาคารที่พักอาศัย เพื่อให้ความรู้และทดสอบการตอบสนองต่อเหตุการณ์ไฟไหม้ สื่อ นวัตกรรม นี้ ประกอบด้วย 6 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งาน 2) แบบทดสอบความรู้ก่อนอบรม 10 ข้อ 3) ด้านที่ 1: องค์ประกอบและประเภทของไฟ 4) ด้านที่ 2: การใช้ถังดับเพลิง 5) ด้านที่ 3: การอพยพหนีไฟ 6) แบบทดสอบความรู้หลังอบรม 10 ข้อ ในแต่ละด้านจะมีการเก็บคะแนนและจำกัดเวลาในการตอบสนองไม่เกิน 5 นาที เพื่อประเมินผลการตอบสนองและความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัย

ผลการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลของสื่อ นวัตกรรม การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) ต่อความรู้และการตอบสนองต่อเหตุอัคคีภัยของบุคลากรในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการศึกษามีจำนวน 105 คน ซึ่งประกอบด้วยเพศชาย 60% และเพศหญิง 40% โดยมีอายุอยู่ในช่วง 20-39 ปี ร้อยละ 42.9 และ 40-59 ปี ร้อยละ 57.1 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 57.1) มีความผิดปกติทางสายตา และร้อยละ 62.9 ยังไม่เคยอบรมด้านอัคคีภัย ขณะที่ร้อยละ 93.3 ไม่มีประสบการณ์การใช้เทคโนโลยี VR โดยผลการวิเคราะห์ความรู้ด้านการป้องกันอัคคีภัยพบว่า หลังการอบรมด้วยเทคโนโลยี VR กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของไฟ ประเภทของเชื้อเพลิง วิธีการใช้ถังดับเพลิง

และการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนเฉลี่ยหลังการอบรมสูงกว่าก่อนอบรม นอกจากนี้ยังพบว่าเปอร์เซ็นต์ของบุคลากรที่ตอบคำถามได้ถูกต้องเกี่ยวกับองค์ประกอบของไฟและการใช้ถังดับเพลิงเพิ่มขึ้น 0.9-2.9% และความสามารถในการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้เพิ่มขึ้น 1.9-5.7% สำหรับผลการวิเคราะห์การตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้ในสถานการณ์เสมือนจริง พบว่าบุคลากรสามารถตอบสนองได้ดีในทุกด้านซึ่งส่วนใหญ่สามารถทำคะแนนได้เต็ม นอกจากนี้ยังสามารถตอบสนองได้ภายในเวลาที่กำหนด สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยี VR ในการอบรมพบว่า บุคลากรส่วนใหญ่มีความพึงพอใจสูงในทุกด้าน โดยคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.50 แสดงถึงระดับความพึงพอใจมากทั้งในด้านความสนุกสนานและการมีส่วนร่วมในการอบรม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี VR ช่วยให้ผู้ใช้รับการอบรมรู้สึกสนุกสนานและสามารถปฏิบัติตามสถานการณ์จำลองได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งเทคโนโลยี VR ยังช่วยให้ผู้เรียนฝึกทักษะการตอบโต้เหตุอัคคีภัยได้ดีกว่า และมีความสะดวกในการใช้งาน ในขณะที่ความคมชัดและความสมจริงของสถานการณ์จำลองใน VR ได้รับคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด (คะแนนเฉลี่ย 4.15) แต่ยังคงอยู่ในระดับพอใจมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า VR เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการอบรมและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาการป้องกันอัคคีภัยได้ดีขึ้น

## 5.2 การอภิปรายผล

การศึกษานี้เน้นให้เห็นถึงประสิทธิผลของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้การป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้นที่ใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ในการเสริมสร้างความรู้และทักษะการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้ของบุคลากรในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสื่อวัตกรรมการ VR มีผลต่อการเพิ่มระดับความรู้ของกลุ่มตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยคะแนนเฉลี่ยของความรู้เกี่ยวกับอัคคีภัยก่อนการอบรมอยู่ที่ ( $\bar{X} = 8.91$ ,  $SD = 1.41$ ) และเพิ่มขึ้นเป็น ( $\bar{X} = 9.19$ ,  $SD = 1.08$ ) หลังการอบรม ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสื่อ VR ในการช่วยให้ผู้เข้าร่วมการอบรมสามารถจดจำข้อมูลและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยได้ดีขึ้น ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี VR สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง ผ่านการจำลองเหตุการณ์และการโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมเสมือนจริงโดยไม่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการอบรมและเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Chen et al., 2023; Paramita et al., 2024) และสอดคล้อง

กับงานวิจัยที่ระบุว่าการใช้เทคโนโลยี VR ในการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยสามารถช่วยลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุและเพิ่มศักยภาพในการตัดสินใจและการเอาตัวรอดในสถานการณ์ฉุกเฉินได้ดียิ่งขึ้น (Mariscal et al., 2020; Li et al., 2024; Phatisena et al., 2024)

นอกจากนี้ การวิเคราะห์ประสิทธิผลของสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ VR ต่อการตอบสนองต่อเหตุเพลิงไหม้พบว่า เทคโนโลยี VR นี้ช่วยให้บุคลากรฝึกฝนทักษะการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการออกแบบเนื้อหาอบรมแบ่งออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่ (1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งาน (2) แบบทดสอบความรู้ก่อนอบรม (3) ด้านที่ 1: องค์ประกอบและประเภทของไฟ (4) ด้านที่ 2: การใช้ถังดับเพลิง (5) ด้านที่ 3: การอพยพหนีไฟ และ (6) แบบทดสอบความรู้หลังอบรม ซึ่งแต่ละด้านมีการกำหนดคะแนนและเวลาสำหรับการตอบสนอง โดยเวลาการตอบสนองต่อสถานการณ์จำลองในแต่ละด้านถูกจำกัดไม่เกิน 5 นาที ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า VR ไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้เข้ารับการอบรมพัฒนาความรู้ด้านเนื้อหาเกี่ยวกับอัคคีภัย แต่ยังเสริมสร้างความสามารถในการตัดสินใจและดำเนินการในสถานการณ์ฉุกเฉินได้รวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการลดความเสี่ยงและเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการป้องกันอัคคีภัยในองค์กร และช่วยให้ผู้เข้ารับการอบรมได้สัมผัสประสบการณ์ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ทั้งการได้ยินเสียงสัญญาณแจ้งเตือนและการมองเห็นเหตุเพลิงไหม้ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเหมือนอยู่ในเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นจริงๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่เน้นย้ำว่าเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) ช่วยปรับปรุงการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยให้ผู้ใช้ได้ตอบสนองสถานการณ์ต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมจำลอง ซึ่งมอบประสบการณ์ที่สมจริงให้ผู้เรียนสามารถสังเกตและมีส่วนร่วมกับเนื้อหาจากมุมมองหลาย ๆ มุมจึงเพิ่มการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Alnagrat & Ismail, 2022; Dai et al., 2023; Melinda & Widjaja, 2022)

ในส่วนของการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ VR พบว่าบุคลากรส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับสูง โดยคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.50 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ด้านที่ได้รับคะแนนสูงสุดคือ VR ทำให้การอบรมสนุกสนานและเพิ่มการมีส่วนร่วม (คะแนนเฉลี่ย 4.59) และ VR ช่วยให้ฝึกทักษะการตอบโต้เหตุอัคคีภัยได้ดีขึ้น (คะแนนเฉลี่ย 4.56) แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีนี้สามารถทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างน่าสนใจและช่วยให้ผู้เข้ารับการอบรมมีส่วนร่วมในกระบวนการฝึกอบรมมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chen et al., 2023; Mariscal et al., 2020; Paramita et al., 2024 ที่แสดงให้เห็นว่า VR สามารถเพิ่มแรงจูงใจ การมีส่วนร่วมและความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนและเป็นเทคโนโลยีที่มี

แนวโน้มดีสำหรับการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้แบบโต้ตอบ ขณะที่ด้านที่ได้คะแนนต่ำสุดคือ ความคมชัดและความสมจริงของสถานการณ์ที่จำลองใน VR (คะแนนเฉลี่ย 4.15) แต่ยังคงอยู่ในระดับมากสะท้อนให้เห็นว่า แม้ VR จะมีข้อจำกัดบางประการในด้านกราฟิกหรือการแสดงผลภาพ แต่ยังคงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างการเรียนรู้เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Capasso et al., 2022 ที่ผลการวิจัยระบุว่าแม้ว่าเทคโนโลยี VR สำหรับการฝึกอบรมการดับเพลิงจะแสดงให้เห็นถึงการใช้งานและประสิทธิภาพที่มีแนวโน้มที่ดี แต่เทคโนโลยีดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในด้านความรู้สึกรถึงการมีอยู่จริงอันเนื่องมาจากกราฟิกที่ไม่สมจริงและผู้เข้าร่วมไม่คุ้นเคยกับวิธีการโต้ตอบหรือการใช้งาน แต่ถึงอย่างนั้นเทคโนโลยีดังกล่าวก็ยังถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงการเรียนรู้เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยและการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยที่สามารถส่งเสริมวิธีการสอนแบบดั้งเดิมได้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้ผลงานวิจัย

จากผลการศึกษาสามารถนำผลงานไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการฝึกอบรมด้านการป้องกันอัคคีภัยในหน่วยงานหรือสถานที่ต่าง ๆ ได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และการเตรียมความพร้อมของบุคลากรในสถานการณ์ฉุกเฉิน โดยสามารถใช้รูปแบบ VR ตามที่ออกแบบไว้หรืออาจปรับลักษณะสภาพแวดล้อมหรือเหตุการณ์จำลองที่กำหนดไว้ใน VR ให้เหมือนจริงหรือตรงกับลักษณะของพื้นที่นั้น ๆ และอาจต้องมีการกำหนดความถี่ในการเข้ารับการอบรมอย่างน้อย 2-3 ครั้งต่อปี เพื่อเป็นการติดตามผลอย่างต่อเนื่องและเพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความคุ้นเคยและเป็นการกระตุ้นให้เกิดความตระหนักด้านการป้องกันอัคคีภัยมากยิ่งขึ้น

#### 5.3.2 ข้อเสนอในการวิจัยต่อไป

- 1) การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ผ่านการใช้เทคโนโลยี VR
- 2) การประเมินประสิทธิผลของการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยี VR ในระยะยาว เช่น การตรวจสอบการนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ในสถานการณ์จริง และการประเมินผลการเรียนรู้ในระยะเวลาหลังการฝึกอบรม เพื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่ยั่งยืน

- 3) การพัฒนาเทคโนโลยี VR ให้มีความสมจริงในระดับสูงขึ้น เช่น การใช้กราฟิกและเสียงที่ละเอียดมากยิ่งขึ้น การพัฒนาการตอบสนองของผู้เล่นให้มีความหลากหลายและสมจริงมากกว่าเดิม



## เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

Ainakulov, Z., Pirmanov, I., Koshekov, K T., Astapenko, N., Fedorov, I., Zuev, D., & Kurmankulova, G. (2022). Risk Assessment of the Operation of Aviation Maintenance Personnel Trained on Virtual Reality Simulators. *Transport and Telecommunication Journal*, 23(4), 320-333. Available from: <https://scite.ai/reports/10.2478/ttj-2022-0026>

Alnagrat, A. J. A., & Ismail, R. C. (2022). The effectiveness of virtual reality technologies to enhance learning and training experience: during the covid-19 pandemic and beyond. *Journal of Creative Industry and Sustainable Culture*, 1, 27-47. Available from: <https://doi.org/10.32890/jcisc2022.1.2>

Cha, M., Han, S., Lee, J., & Choi, B. (2012). A virtual reality based fire training simulator integrated with fire dynamics data. *Fire Safety Journal*, 50, 12-24. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2012.01.004>

Capasso, I., Bassano, C., Bracco, F., Solari, F., Viola, E., & Chessa, M. (2022). A VR Multiplayer Application for Fire Fighting Training Simulations. *International Conference on Extended Reality 2022*. Part of the book series: Lecture Notes in Computer Science, Vol 13445, pp. 130-138. Springer, Cham. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-15546-8\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-031-15546-8_11)

Chen, J., Fu, Z., Liu, H., & Wang, J. (2024). Effectiveness of Virtual Reality on Learning Engagement: A Meta-Analysis. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT)*, 19(1), 1-14. Available from: <https://doi.org/10.4018/IJWLTT.334849>

Dai, X., Zhou, C., & Li, Q. (2023). Research on Teaching Mode of Experiential Learning Environment Based on VR Virtual Simulation Technology. *The 2nd International Conference on 3D Immersion, Interaction and Multi-sensory Experiences (ICDIIME)*, Madrid, Spain, 2023, pp. 471-476. Available from: <https://doi.org/10.1109/icdiime59043.2023.00097>

Kiral, I.A., & Comu, S. (2017). Safety Training for Scaffolding and Formwork Construction by Using Virtual Environment. *Lean and Computing in Construction Congress (LC3): Volume I & Proceedings of the Joint Conference on Computing in Construction (JC3)*,

July 4 - 7 , 2 0 1 7 , Heraklion, Greece, pp. 4 1 5 - 4 2 2 , Available from: <https://doi.org/10.24928/JC3-2017/0281>

Li, X., Song, S., Liu, S., Yin, D., Wang, R., & Gong, B. (2024). Application of Virtual Reality Technology in Enhancing the Teaching Effectiveness of Coal Mine Disaster Prevention. *Sustainability*, 17(1), 79. Available from: <https://doi.org/10.3390/su17010079>

Lovreglio, R., Duan, X., Rahouti, A., Phipps, R., & Nilsson, D. (2021). Comparing the effectiveness of fire extinguisher virtual reality and video training. *Virtual Reality*, 25(1), 133-145. Available from: <https://doi.org/10.1007/S10055-020-00447-5>

Mariscal, G., Jiménez García, E., Vivas Urías, M. D., Redondo Duarte, S., & Moreno Pérez, S. (2020). Virtual reality simulation-based learning. *Education in the Knowledge Society*, 21, 11. Available from: <https://doi.org/10.14201/EKS.20809>

Melinda, V., & Widjaja, A. E. (2022). Virtual Reality Applications in Education. *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, 1(1), 68–72. Available from: <https://doi.org/10.34306/itee.v1i1.194>

Morélot, S., Garrigou, A., Dedieu, J., & N'Kaoua, B. (2021). Virtual reality for fire safety training: Influence of immersion and sense of presence on conceptual and procedural acquisition. *Computers & Education*, 166, 104145. Available from: <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2021.104145>

Mystakidis, S., Besharat, J., Papantzikos, G., Christopoulos, A., Stylios, C., Agorgianitis, S., & Tselentis, D. (2022). Design, development, and evaluation of a virtual reality serious game for school fire preparedness training. *Education Sciences*, 12(4), 281. Available from: <https://doi.org/10.3390/educsci12040281>

Narciso, D., Melo, M., Raposo, J. V., Cunha, J., & Bessa, M. (2020). Virtual reality in training: an experimental study with firefighters. *Multimedia tools and applications*, 79, 6227-6245. Available from: <https://doi.org/10.1007/S11042-019-08323-4>

Ngamjarus, C. (2016). n4Studies: sample size calculation for an epidemiological study on a smart device. *Siriraj Medical Journal*, 68(3), 160-170. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/sirirajmedj/article/view/58342>

Paramita, P. E., Julanons, J., Fayola, A. D., Sabur, F., & Husain, D. L. (2024). Utilization of Virtual Reality (VR) in Developing Interactive Learning Experiences. *Al Fikrah: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 12(1), 136. Available from: <https://doi.org/10.31958/jaf.v12i1.12501>

Phatisena, P., Chinafoei, S., Kukreya, K., Saeyoh, P., Katramee, A., & Kemavuthanon, K. (2024). Virtual Fire Survival Learning Simulation: A Case Study of School Students in Chiang Rai Province. *The 8th International Conference on Information Technology (InCIT)*, Chonburi, Thailand, 2024, pp. 341-346. Available from: <https://doi.org/10.1109/incit63192.2024.10810644>

Saghafian, M., Laumann, K., Akhtar, R. S., & Skogstad, M. R. (2020). The evaluation of virtual reality fire extinguisher training. *Frontiers in Psychology*, 11, 593466. Available from: <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.593466>

Tezel, A., Dobrucali, E., Demirkesen, S., & Kiral, I. A. (2021). Critical success factors for safety training in the construction industry. *Buildings*, 11(4), 139. Available from: <https://doi.org/10.3390/BUILDINGS11040139>

ThaiPBS. (2023). “ถังดับเพลิง ระเบิด! ใน ร.ร.ราชวินิตมัธยม นร.เสียชีวิต 1 คน”. ThaiPBS. 23 June 2023. Available from: <https://thaipbs.or.th/news/content/329040>

ThaiPBS. (2023). “ถังดับเพลิง ระเบิด! ใน ร.ร.ราชวินิตมัธยม นร.เสียชีวิต 1 คน”. ThaiPBS. 22 November 2023. Available from: <https://www.thaipbs.or.th/news/content/334161>

Wheeler, S. G., Engelbrecht, H., & Hoermann, S. (2021). Human factors research in immersive virtual reality firefighter training: A systematic review. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, 671664. Available from: <https://doi.org/10.3389/FRVIR.2021.671664>

Xin, J., & Huang, C. (2013). Fire risk analysis of residential buildings based on scenario clusters and its application in fire risk management. *Fire Safety Journal*, 62, 72-78. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2013.09.022>



ภาคผนวก ก  
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

## 1. การหาค่าความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

การหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยประเมินว่าข้อคำถามแต่ละข้อในแบบสอบถามสามารถวัดได้ตรงกับเนื้อหาที่กำหนดหรือไม่ โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ แล้วนำผลมาพิจารณาคะแนนของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ดังนี้

- 1) เห็นด้วย ว่ามีความสอดคล้อง มีระดับคะแนนเท่ากับ 1
- 2) ไม่แน่ใจ ว่ามีความสอดคล้อง มีระดับคะแนนเท่ากับ 0
- 3) ไม่เห็นด้วย ว่ามีความสอดคล้อง มีระดับคะแนนเท่ากับ -1

หลังจากนั้นนำแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ และนำมาหาค่าความสอดคล้องโดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

|       |     |  |
|-------|-----|--|
| เมื่อ | IOC | หมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ |
|       | R   | หมายถึง ผลคูณของคะแนนกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญ                  |
|       | n   | หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ                                  |

ในการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในทุกข้อคำถามนั้น มีค่าเท่ากับ 1.00 หากข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 จะคัดเลือกไว้ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 จะนำมาพิจารณาปรับปรุงข้อคำถามใหม่ ซึ่งผลการตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาของแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ มีผลดังต่อไปนี้

- 1) แบบทดสอบความรู้ด้านอค์ศิกภัย ค่า :IOC เท่ากับ 0.94
- 2) แบบประเมินความพึงพอใจ ค่า :IOC เท่ากับ 0.93

## 2. การทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability)

ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ ความมั่นคง หรือความสม่ำเสมอของผลการวัด เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดสิ่งเดียวกันสองครั้งแล้วได้ผลไม่แตกต่างกันก็ถือว่ามีความคงที่ของผลคะแนนที่ได้สูง อีกกรณีหนึ่งก็คือถ้าให้ทำแบบทดสอบฉบับเดียวกันสองครั้งในเวลาต่างกันและได้คะแนนเกือบเท่ากันทั้งสองครั้ง หมายความว่าแบบทดสอบนั้นมีความเชื่อมั่นสูง ค่าของความเชื่อมั่นแสดงเป็นตัวเลขที่มีค่าไม่เกิน 1.00 หรือ 100% ซึ่งเรียกว่า สัมประสิทธิ์ (Coefficient) ถ้าแบบทดสอบมีค่าสัมประสิทธิ์สูง แสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูง

การหาค่าความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงของแบบทดสอบที่เป็นลักษณะ ถูก ผิด จะใช้เทคนิคของ Kuder-Richardson Approaches (KR-20 หรือ KR21)

สูตรการหาค่าความคงที่ภายใน KR-20

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma_t^2} \right]$$

เมื่อ

$r_t$  หมายถึง สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$n$  หมายถึง จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$p =$  หมายถึง อัตราส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบข้อนี้ถูก  
(หาได้จากจำนวนผู้ที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนทั้งหมด)

$q$  หมายถึง อัตราส่วนของผู้ที่ตอบข้อนี้ผิด (เท่ากับ  $1 - p$ )

$\sigma_t^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ทั้งฉบับ

สูตรการหาค่าความแปรปรวน

$$\sigma_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ

$\sigma_t^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ทั้งฉบับ

$N$  หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$X$  หมายถึง ผลคะแนนสอบ

สำหรับการหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามที่อยู่ในรูปของสเกลมาตรวัด ที่ให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 5, 4, 3, 2, 1 จะใช้วิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับด้วยวิธีการของครอนบาคโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha Coefficient)

สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของครอนบาค

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ

$\alpha$  หมายถึง สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$n$  หมายถึง จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$S_i^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

$S_t^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

สูตรการหาค่าความแปรปรวน

$$\sigma_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ

$\sigma_t^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ทั้งฉบับ

$N$  หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$X$  หมายถึง ผลคะแนนสอบ

ผลการตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ มีผลดังต่อไปนี้

- 1) แบบทดสอบความรู้ด้านอักษิภย หาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson; KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.51
- 2) แบบประเมินความพึงพอใจ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.84



**ภาคผนวก ข**  
**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

- 1.1 แบบทดสอบความรู้ด้านอัคคีภัย
- 1.2 แบบประเมินความพึงพอใจ
- 1.3 โปรแกรม VR โดยสามารถดาวน์โหลดตามลิงค์

[https://drive.google.com/file/d/1h00yWgUHEdkKlcAhd8xsqCxDfi\\_n5\\_x6/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1h00yWgUHEdkKlcAhd8xsqCxDfi_n5_x6/view?usp=drive_link)



## แบบวัดความรู้ด้านอัคคีภัย (ก่อน-หลัง)

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน Virtual Reality (VR) เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในการ  
อบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

คำแนะนำ โปรดเติมข้อความลงในช่องว่างหรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

## ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป

1. เพศ  ชาย  หญิง

2. อายุ.....ปี

3. สังกัดหน่วยงาน.....

4. ระดับการศึกษา

ประถมศึกษาชั้น  ต่ำกว่าปริญญาตรี  ปริญญาตรี  สูงกว่าปริญญาตรี

5. ท่านมีความผิดปกติของสายตา เช่น สายตาสั้น-ยาว-เอียง หรือไม่

ไม่มี

มี ระบุ.....

6. ช่วงระยะเวลา 1 ปี ที่ผ่านมา ท่านเคยได้รับการอบรมด้านอัคคีภัย หรือไม่

ไม่เคย

เคย

7. ท่านเคยมีประสบการณ์การเล่นเกมส์/วิดีโอเกมส์ หรือไม่

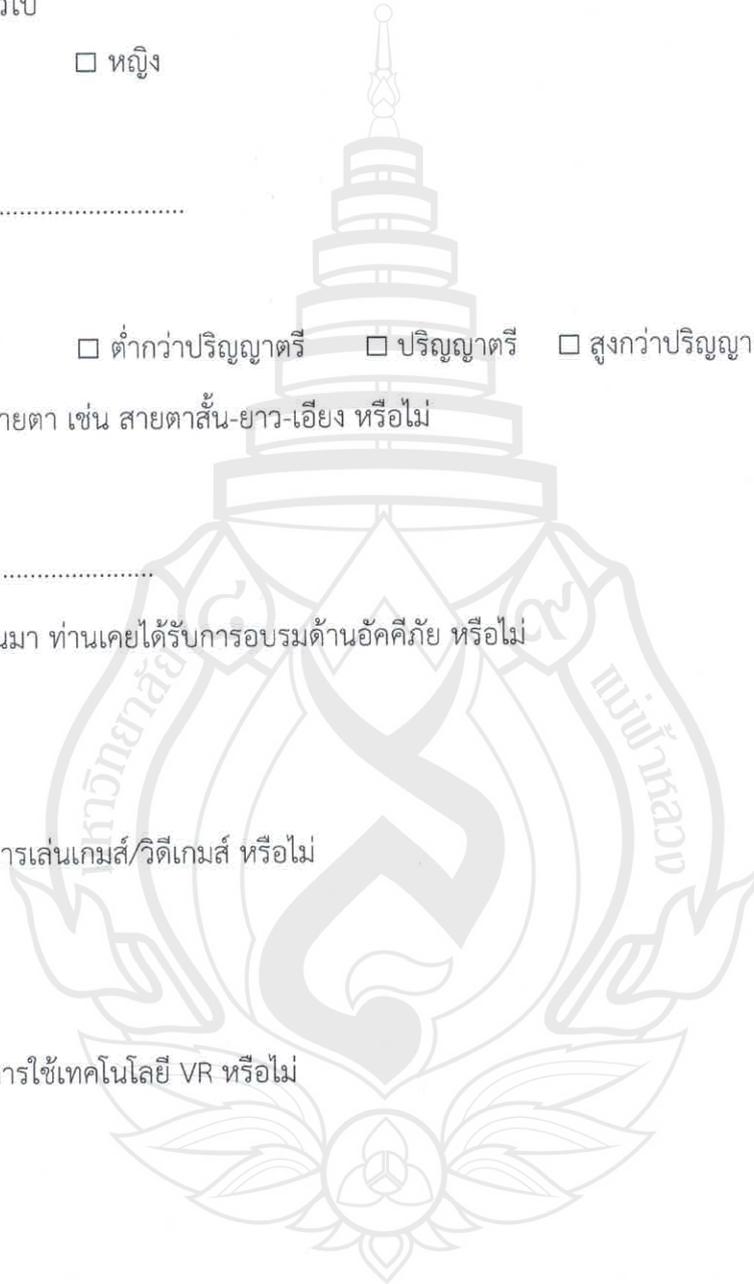
ไม่เคย

เคย

8. ท่านเคยมีประสบการณ์การใช้เทคโนโลยี VR หรือไม่

ไม่เคย

เคย



## ส่วนที่ 2 การทดสอบความรู้ด้านอัคคีภัย

### คำแนะนำ กรุณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดต่อไปนี้อาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้
  - ก. ไม้ขีดไฟ เศษใบไม้ อากาศ
  - ข. ไม้ขีดไฟ ก๊าซเตี้ยว น้ำ
  - ค. ไม้ขีดไฟ เศษใบไม้ น้ำ
  - ง. ไม้ขีดไฟ น้ำ อากาศ
2. ข้อใดคือเชื้อเพลิง ประเภทของแข็ง
  - ก. กระดาษ
  - ข. โตะคอมพิวเตอร์
  - ค. แฟ้มเอกสาร
  - ง. ถูกทุกข้อ
3. ข้อใดคือเชื้อเพลิง ประเภทของเหลว
  - ก. เศษผ้า
  - ข. สีทาผนัง
  - ค. ใบไม้แห้ง
  - ง. กล้องกระดาษ
4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นวิธีการกระทำที่อาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้
  - ก. เปิดเตาแก๊สทำอาหารทิ้งไว้ในห้องครัวเป็นระยะเวลานาน
  - ข. จุดธูปเทียนไหว้พระในห้องพระ
  - ค. เสียบปลั๊กเตารีดทิ้งไว้
  - ง. ถูกทุกข้อ
5. การใช้ถังดับเพลิงมีวัตถุประสงค์ตามข้อใดต่อไปนี้
  - ก. การเพิ่มความรุนแรงของเปลวไฟ
  - ข. ป้องกันการเกิดไฟไหม้
  - ค. การเพิ่มการเกิดไฟ
  - ง. การดับไฟขนาดเล็ก
6. ข้อใดคือการตรวจสอบถังดับเพลิงเบื้องต้น
  - ก. สภาพถังต้องไม่มีรอยแตกร้าว
  - ข. สภาพถังต้องไม่เป็นสนิม
  - ค. สายฉีดต้องไม่แตก หัก
  - ง. ถูกทุกข้อ

7. หากเกิดเหตุเพลิงไหม้ และไม่สามารถใช้ถังดับเพลิงได้ ควรทำอะไร
- รอที่จุดเกิดเหตุ เพื่อบอกตำแหน่ง
  - รอให้ไฟไหม้เชื้อเพลิงจนหมดเตี้ยวไฟก็ดับลงเอง
  - รีบหนีออกจากสถานที่เกิดเหตุ พร้อมแจ้งขอความช่วยเหลือ
  - หาสิ่งของที่อยู่รอบตัว เช่น กระดาษ หรือเสื้อผ้า โยนเข้าสู่กองไฟเพื่อดับไฟ
8. สิ่งที่ต้องทำเมื่อพบเหตุเพลิงไหม้
- ตะโตนบอกไฟไหม้และรีบนำถังดับเพลิงมาดับไฟในที่
  - ยืนมองไฟที่กำลังลุกไหม้ ไม่ออกไปไหน
  - ไม่ต้องทำอะไร เตี้ยวไฟก็ดับไปเอง
  - วิ่งเข้าไปดูใกล้ๆจุดเกิดเหตุ
9. สิ่งที่ต้องทำเมื่อได้ยินเสียงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- อพยพออกจากที่เกิดเหตุไปตามเส้นทางหนีไฟ ไปยังจุดรวมพล
  - อพยพออกจากที่เกิดเหตุด้วยวิธีเดินเร็ว ไม่วิ่งหรือผลักรัน
  - ไม่เล่นหรือหยอกล้อกันขณะเดินไปยังจุดรวมพล
  - ถูกทุกข้อ
10. สิ่งที่ต้องทำเมื่อเจอควันในขณะที่การอพยพหนีไฟ
- หยุดและค้นหาทางออกใหม่
  - กลั้นหายใจและวิ่งไปขึ้นลิฟท์
  - รีบเดินไปยังทางหนีไฟ และก้มตัวลงต่ำ
  - รีบวิ่งไปขึ้นลิฟท์เพื่อออกจากอาคารให้เร็วที่สุด

## แบบประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยี VR ในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามความเป็นจริง

| ความพึงพอใจต่อเบาะรองนั่ง   | ระดับความพึงพอใจ |     |         |      |            |
|---|------------------|-----|---------|------|------------|
|   | มากที่สุด        | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| 1. ความสะดวกในการใช้งานเทคโนโลยี VR ในการอบรมการป้องกันอัคคีภัย                                       |                  |     |         |      |            |
| 2. ความคมชัดและความสมจริงของสถานการณ์ที่จำลองในเทคโนโลยี VR   |                  |     |         |      |            |
| 3. ความเหมาะสมของเนื้อหาการอบรมกับการใช้เทคโนโลยี VR  |                  |     |         |      |            |
| 4. เทคโนโลยี VR ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาการอบรมการป้องกันอัคคีภัยได้ดีขึ้น                                |                  |     |         |      |            |
| 5. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี VR ในการอบรมการป้องกันอัคคีภัยทำให้คุณรู้สึกมีความสนุกสนานมากขึ้นในการอบรม |                  |     |         |      |            |
| 6. เทคโนโลยี VR ช่วยให้มีส่วนร่วมในการอบรมและปฏิบัติตามสถานการณ์ที่สร้างขึ้นได้มากขึ้น                |                  |     |         |      |            |
| 7. เทคโนโลยี VR ช่วยให้ได้ฝึกฝนทักษะการตอบโต้เหตุอัคคีภัยได้ดีขึ้น                                    |                  |     |         |      |            |
| 8. เทคโนโลยี VR มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการอบรมการป้องกันอัคคีภัย                                 |                  |     |         |      |            |
| 9. เทคโนโลยี VR มีความสำคัญในการลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุในขณะที่อบรมการป้องกันอัคคีภัย        |                  |     |         |      |            |
| 10. ความพึงพอใจในประสิทธิภาพของการอบรมผ่านเทคโนโลยี VR เมื่อเทียบกับการอบรมแบบดั้งเดิม                |                  |     |         |      |            |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

---



---



---

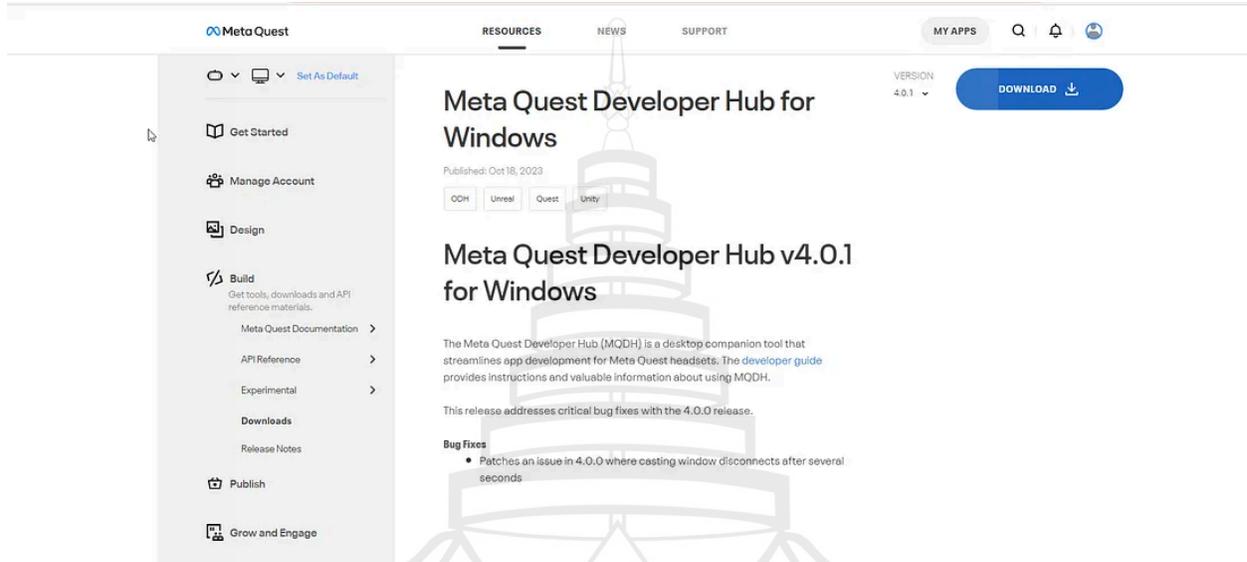


---

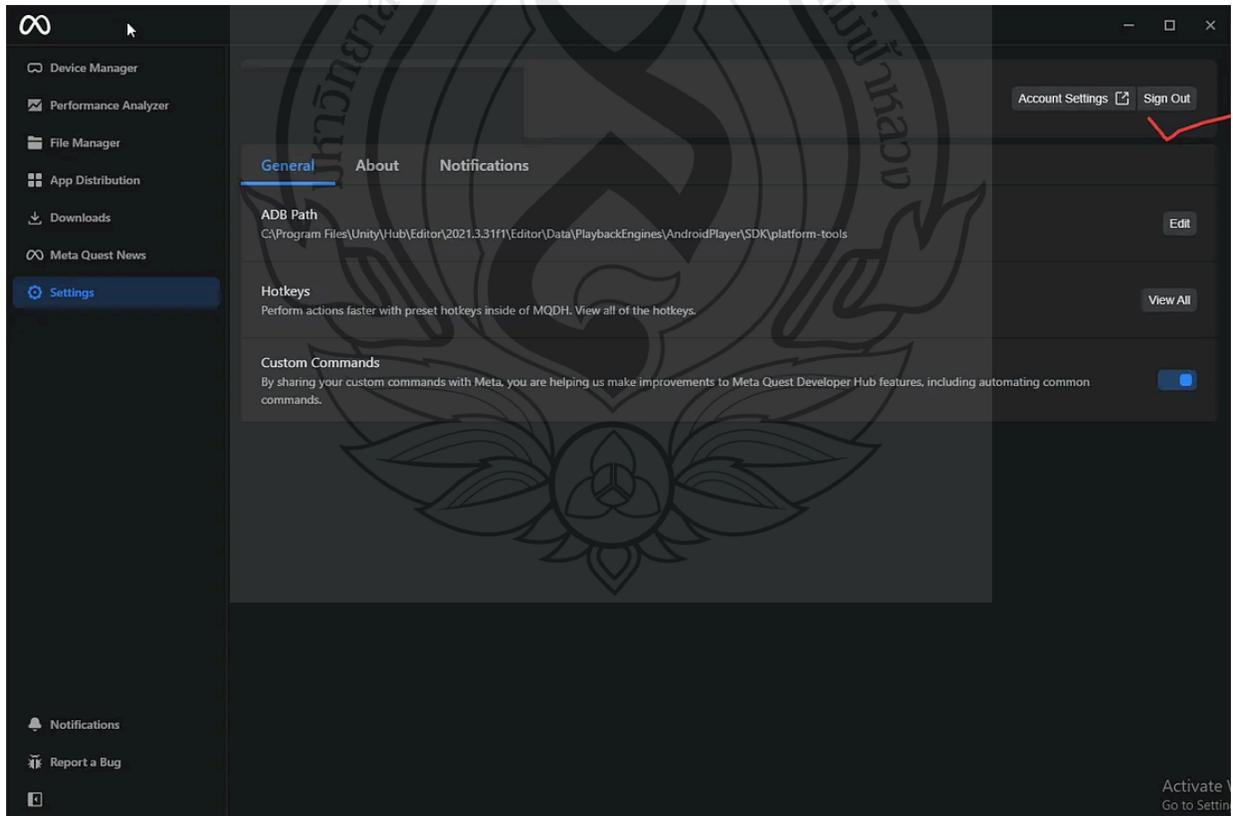
## วิธีการลงเกมใน VR

### 1. ดาวน์โหลด Meta Quest Developer Hub

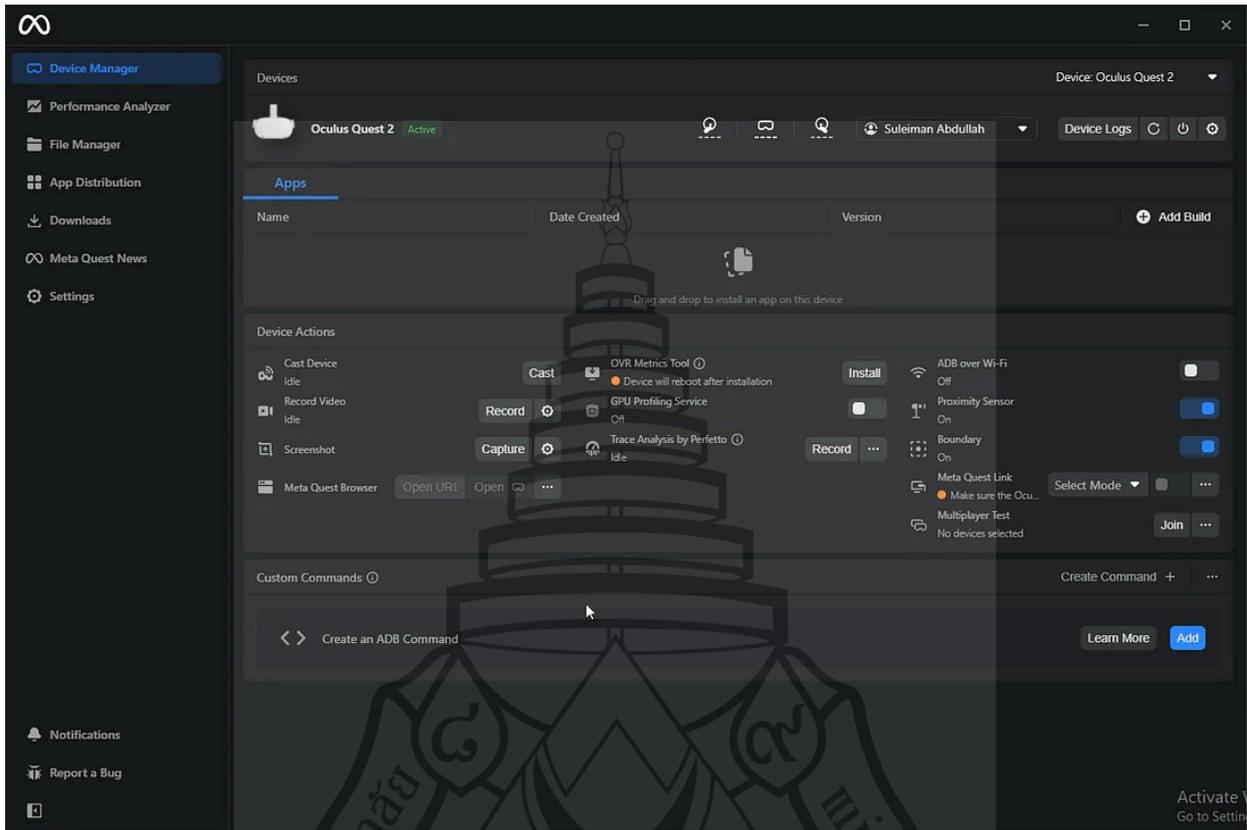
<https://developer.oculus.com/downloads/package/oculus-developer-hub-win>



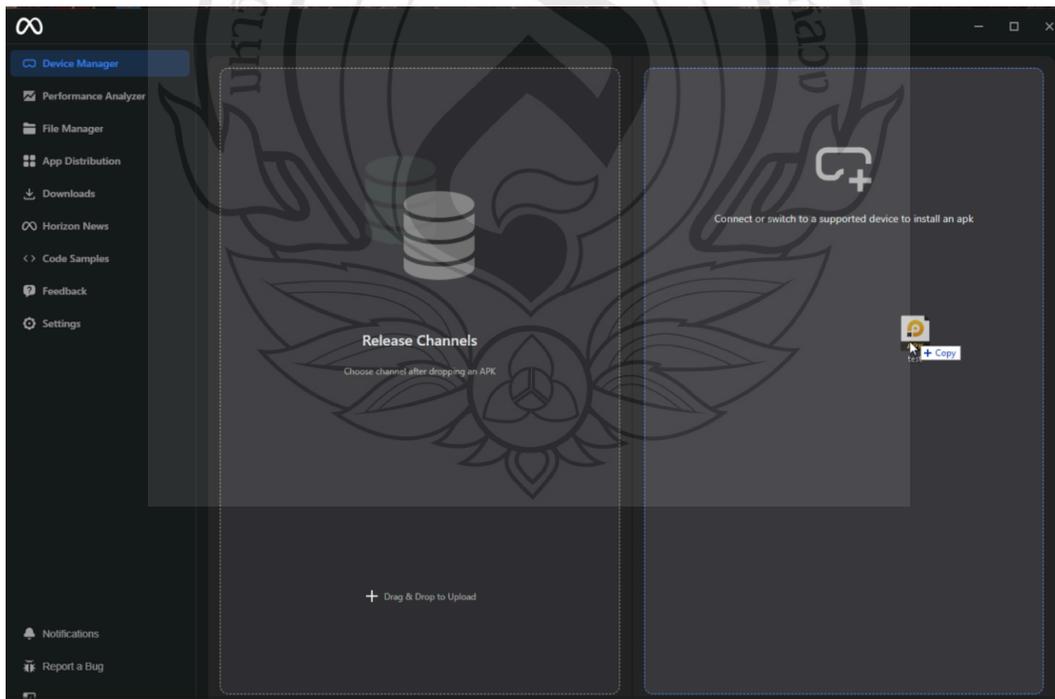
### 2. ติดตั้งโปรแกรมและล็อกอิน



### 3. เชื่อมตัว Head set เข้ากับโปรแกรม



### 4. ลากไฟล์ apk. มาใส่



ขั้นตอนการลงเกมแบบละเอียด

<https://suleimanabdullah.medium.com/test-your-app-using-meta-quest-developer-hub-2b4c2f532fcd>



## ANCHALEE KATRAMEE

333 Moo 1 Thasud Sub-district,  
Muang District, Chiang Rai 57100

Tel. 087-0912129 E-mail: anchalee.kat@mfu.ac.th



### PERSONAL INFORMATION

|               |                  |                |          |
|---------------|------------------|----------------|----------|
| Date of Birth | August 6, 1986   | Age            | 37 Years |
| Weight/Height | 58 kg. / 155 cm. | Religion       | Buddhism |
| Nationality   | Thai             | Marital status | Single   |

### EDUCATION

|           |   |
|-----------|---|
| 2013-2017 | Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima<br>M.Sc. in Environmental pollution and safety, GPAX 3.61                     |
| 2005-2009 | Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima<br>B.Sc. in Occupational Health and Safety, Second class honors,<br>GPAX 3.34 |

### EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

|      |  |
|------|--|
| 2023 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Training in Mentoring System activities, (Writing research results for publication in international journals)</li><li>- Seminar: Case Study on "Explosive Fire Extinguisher" and Fire Extinguisher Standards / Online Training Course</li><li>- Seminar on the Safe Usage and Maintenance of CO2 Fire Extinguishers / Online Training Course</li><li>- Seminar on "Resolving Doubts About Professional Regulations in Occupational Health and Safety" / Online Training Course</li></ul> |
| 2022 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Active learning activities for synchronous classes/ Online Training Course</li><li>- Active Learning on LMS/ Online Training Course</li><li>- Game based learning/ Online Training Course</li><li>- Fire Safety Management; Fire Safety in Buildings/ Online Training Course</li><li>- Fire Safety Management; Emergency Action Plan/ Online Training Course</li></ul>   |
| 2021 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Process Safety Control: a key element to achieve PSM Training Course</li></ul>   |

สำเนาถูกต้อง

๗๖ ๓๑ ๒๕๖๗

- Blended Learning/ Online Training Course
- 2016 Spatial analysis in QGIS Workshop Training Course
- 2012 Radiation Protection Level 1 Training Course
- 2010 Integrated Management System Internal Audit for ISO 14001 and OHSAS 18001 Training Course
- Microsoft Excel Training Course
- Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals Training Course

#### PAST EXPERIENCE

- 2018 – Present Lecturer, Program in Occupational Health and Safety, School of Health Science, Mae Fah Luang University
- 2017 – 2018 Lecturer, Program in Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Vongchavalitkul University
- 2017 Oral presentation at 5<sup>th</sup> International Conference on Advances in Chemical, Biological & Environmental Engineering (ACBEE-17) Singapore, 27-30 March, 2017
- 2015-2016 Student research assistant of the Department of Water resources
- 2015
  - Student research assistant of artificial rain project: analysis the pH of rainwater
  - Poster Presentation in the 41<sup>st</sup> congress on science and technology of Thailand on November 6-8, 2015
- 2009-2013 Safety Officer at Sumitomo Rubber (Thailand) Co., Ltd

#### Research Project

Effectiveness of fire preparedness program in school on knowledge and skill for fire response among the primary school students

Position: Principal Investigator (PI)

Source: Mae Fah Luang University, Year 2022

Period: October 01, 2021 – September 30, 2022

สำเนาถูกต้อง



#### Publication

Metinee Sangaroon, **Anchalee Katramee**. (2022). Ergonomic risk level assessment of working postures in the finished leather workers. *Thai Journal of Ergonomics*. 5(1). 42-49.

26 มี.ค. 2567

- Seeprasert, P., **Katramee, A.**, & Kunlawat, K. (2021). Preliminary safety assessment for butane storage and their possible effect on neighborhoods. *UBU Engineering Journal*. 14(3). 98-109
- Supoto, A., Seeprasert, P., & **Katramee, A.** (2019). Ergonomic Risk Level Assessment in Building Process, Automobile Tire Manufacturing. *Journal of Health Science and Alternative Medicine*. 6(1). 12-15.
- Seeprasert, P., Panjaphothiwat, N., & **Katramee, A.** (2019). Burnout levels among housekeepers working in a university. *Journal of Health Science and Alternative Medicine*. 1(1). 10-16.
- Seeprasert, P., Panjaphothiwat, N., & **Katramee, A.** (2019). *Factors affecting mental health and skeletal and musculoskeletal disorders of dormitory cleaners: A case study inside a university dormitory*. Report from the 5th National Symposium "Northern Research" "Integrating Research to Drive the Thai Economy through Innovation". Tak: Northern College. 31 May 2019. pp. 494-501.
- Katramee, A.** & Chuersuwan, N. (2017). *A low cost of tube-type passive sampler for ambient BTEX monitoring in urban setting, Thailand*. The 5th International Conference on Advances in Chemical, Biological & Environmental Engineering (ACBEE-17) Singapore, 27-30 March, 2017. p.208-211. <https://doi.org/10.17758/EAP.U0317210>

## REFERENCES

Asst. Prof. Dr. Kowit Nambunmee

Lecturer Program in Occupational Health and Safety, School of Health Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand

Tel: 0-5391-6897

E-mail address: kowit.nam@mfu.ac.th

Assoc. Prof. Dr. Nares Chuersuwan

Lecturer Program in Environmental Health, School of Public Health, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand

Tel: 0-4422-3927

E-mail address: nares@sut.ac.th

สำเนาถูกต้อง

7/8 มี.ค. 2567

# NICHARUCH PANJAPHOTHIWAT



Phone: (+66) 9-9414-9947  
Nicharuch.pan@mfu.ac.th

241 Moo 5, Parai Village, Thasud, Muang,  
Chiang Rai, 57100

## EDUCATION

---

|  |            |
|--|------------|
| <b>M.Sc.</b> Mahidol University, Occupational Health, and Safety                       | March 2015 |
| <b>B.(PH)</b> Mae Fah Luang University, Public Health<br>1 <sup>st</sup> Class Honours | May 2012   |

## HONORS AND AWARDS

---

|   |      |
|---|------|
| <b>Best presentation award</b><br>An innovative presentation on the 15th anniversary<br>of the Rajapruk University national and international conference. | 2021 |
|---|------|

## WORK EXPERIENCE

---

|  |                     |
|--|---------------------|
| <b>Mae Fah Luang University, Thailand</b><br><b>Lecturer, School of Health Science</b> | Dec 2016 to Present |
|--|---------------------|

**Responsibilities:**

- Teaching students in occupational health and safety and public health programs
- Preparing learning material
- Developed quizzes, exams, and homework
- Writing research and publication
- Assessing student's learning outcomes
- Providing and making academic service to society
- Consulting and supervising students

  
อาจารย์นิจารุศม์ ปัญจโพธิวัฒน์ 1

26 มี.ค. 2567

*E-Books*

Ekburanawat W, Polyong P, **Panjaphothiawat N** , Wortong D, Saengsongsin T, Trakuntaweek P, Tongsri R, Pichetweerachai W, Noppakunphusit A, Guidance for Hepatitis B Virus in the Workplace, Thailand: Summacheeva Foundation, 2019.

Ekburanawat W, Polyong P, Wortong D, Saengsongsin T, **Panjaphothiawat N**, Jakang J, Punbun N, Sungsatatum P, Duirayapat P, Saipirungtong V, Aumkhunwarapong S, Sririsawat S, Guidance for HIV in the Workplace, Thailand: Summacheeva Foundation, 2019.

*Journal Publications*

Seeprasert P, Tamornpark R, Apidechkul T, **Panjaphothiawat N**, Singkhorn O, Upala P, Sunsern R. Associations between sexual violence, domestic violence, neglect, and alcohol consumption among Lahu hill tribe families in northern Thailand. *Womens Health (Lond)*. 2021 Jan-Dec;17:17455065211065863. doi: 10.1177/17455065211065863. PMID: 34903111; PMCID: PMC8679051.

**Panjaphothiawat N.**, Paim U., Jackraphanich N., Manohan P. (2021). The study of problems and obstacles in accessing to health services of migrant workers in the special economic zones Chiang Rai province, Mae Sai, Chiang Sean and Chiang Khong district, *Journal of Nursing Science and Health*, Volume 44, p.88-99.

**Panjaphothiawat N**, Tamornpark R, Apidechkul T, Seeprasert P, Singkhorn O, Upala P, et al. (2021) Factors associated with domestic violence in the Lahu hill tribe of northern Thailand: A cross-sectional study. *PLoS ONE* 16(3): e0248587. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248587>

Kaewyotha, S., Jantasree, C., Pribwai, T., **Panjaphothiawat, N.**, Katramee, A., & Seeprasert, P. (2019). Burnout levels among housekeepers working in a university. *Journal of Health Science and Alternative Medicine*, 1(3), 10-16. Retrieved from <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jhealthscialternmed/article/view/219807>

Songlar, T., Pussadee La-or, N. P., Chomchoe, C., & Khunthason, S. (2019). Knowledge, attitude and practice (KAP) of earthquake preparedness amongst the elderly in risk areas. *Journal of Health Research*, 33(1), 2–13. <https://doi.org/10.1108/jhr-12-2018-0167>

**Panjaphothiawat N**, Sintuya W, & Tonchoy P.(2565). Association of ergonomic assessment techniques to assess the risk of upper limb musculoskeletal disorders (LUBA and RULA techniques): A case study of workers' posture in gas lighter assembly. *Thai Journal of Ergonomics*, 5(2), 56-65.

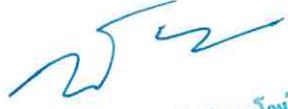
  
อาจารย์นิพนธ์ ปัญญาโพธิวัฒน์

26 มี.ค. 2567

**Panjaphothiwat N, Tamornpark R, Apidechkul T, Seeprasert P, Singkhorn O, Upala P, et al.** (2021) Factors associated with domestic violence in the Lahu hill tribe of northern Thailand: A cross-sectional study. *PLoS ONE* 16(3): e0248587. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248587>

**Utsaha, S., & Panjaphothiwat, N.** (2022). Mental Health Status and Related Factors among Migrant Workers in Special Economic Zones, Chiang Rai. *Journal of Health and Nursing Research*, 38(3), 286-298.



  
อาจารย์นิจารักษ์ ปัญจโพธิวัฒน์  
26 มี.ค. 2567

## SIRIWAN KANTISIN

**Address:** 633/254 Moo 3 Thanarak, Rimkok, Muang District, Chiangrai 57100, Thailand

**Telephone:** (+66)95-540-6143

**E-mail:** [siriwan.kan@mfu.ac.th](mailto:siriwan.kan@mfu.ac.th)

### EDUCATION

---

|   |                                |      |
|---|--------------------------------|------|
| <b>Ph.D. in Environmental Toxicology</b>                | (International Program)        | 2022 |
| Chulabhorn Graduate Institute, Bangkok, Thailand        |                                |      |
| <b>B.Sc. in Occupational Health</b>                     |                                | 2019 |
| Sukhothai Thammathirat University, Nonthaburi, Thailand |                                |      |
| <b>B.Sc. in Cosmetic Science</b>                        | (2 <sup>nd</sup> Class Honors) | 2011 |
| Mae Fah Luang University, Chiangrai, Thailand           |                                |      |

### WORK EXPERIENCE

---

|  |                     |
|--|---------------------|
| <b>Mae Fah Luang University, School of Health Science</b>  | <b>2023-Present</b> |
| Lecturer on Occupational Health and Safety Program   |                     |
| <b>Chulabhorn Research Institute, Environmental Toxicology Laboratory</b>  | <b>2015-2022</b>    |
| <b>Ph.D. Student and teaching assistant</b>  |                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Development of methodology for isolation stem cells from cord tissue and cord blood</li><li>• Cell culture i.e. stem cell, hepatocellular carcinoma, lymphoblast and differentiation stem cell to other cell types i.e. hepatocyte, osteoblast, adipocyte, and chondrocytes</li><li>• Determination of biomarkers related to human health and cancer development in human sample using ELISA, HPLC, ICP-MS, GC-MS Flow cytometry, Immunohistochemistry</li><li>• Determination of gene expression, Next generation-sequencing and DNA methylation</li><li>• Data analysis (STATA and SPSS program), GraphPad Prism</li><li>• Teaching assistant in training course</li></ul> |                     |
| <b>Unilever Thai Holdings Ltd., Thailand</b>   | <b>2011-2013</b>    |
| <b>Research and Development (R&amp;D)</b>  |                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Development cosmetic and household product formula</li></ul>   |                     |



อาจารย์ ดร. ศิริวรรณ กันตสินธุ์

26 มี.ค. 2567

## FELLOWSHIP

---

**His Majesty the King Honor Celebration Scholarship Project for the  
Scientists Development**

**2013-2019**

**Center of Excellence on Environmental Health and Toxicology  
Scholarship for Scientists Assistant**

**2019-2022**

## PUBLICATIONS

---

- **Kantisin, S.**, Chaisatra, K., Hunsonti, P., Parnlob, V., Navasumrit, P., & Ruchirawat, M. (2022). In utero arsenic exposure increases DNA damage and gene expression changes in umbilical cord mesenchymal stem cells (UC-MSCs) from newborns as well as in UC-MSC differentiated hepatocytes. *Toxicology Reports*, 9, 1728-1741.

## RESEARCH FUNDING

---

- Perceptions and Preventive Behavior towards Particulate Matter (PM2.5) Among Immigrant Workers at Chiang Rai Province (Mae Fah Luang University Fund 2023)
- Study of urine metabolomic profiling in farmers who exposed glyphosate (Chiang Mai university Fund 2023)

## CONFERENCE PRESENTATIONS

---

**Conference of Center of Excellence on Strategic Planning or Innovations  
in Environmental Health, Thailand**

- **Poster Presentation:** *Effects of arsenite treatment on oxidative/nitrative stress-mediated DNA damage and mRNA expression of hOGG1 and Nrf2 in human lymphoblast cell line*
- Kaewkanta C., **Kantisin S.**, and Arreeras S. (2024) A Comprehensive Assessment of People's Behavior in Municipal Solid Waste Management: Insights from Special Economic Development Zones, Chiang Rai, Thailand. The 10<sup>th</sup> International Conference on Engineering and Technology.

  
อาจารย์ ดร. ศิริวรรณ ก้อนศิรินทร์

26 มี.ค. 2567

- อนุรักษ์ คุ้มวงศ์, เบญจรัตน์ บุญสว่าง, ศิริวรรณ กันตสินธุ์ และ อัญชลีศัตร์มี.(2567) การจัดทำเส้นทางหนีไฟเรืองแสงในพื้นที่  
กระบวนการผลิตกรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในจังหวัดปทุมธานี. ประชุมวิชาการพะเยาวิจัยครั้งที่ 13.

## SKILL

---

- **Computation:** SPSS, PRISM program
- **Lab skills:** 3D cell culture, ELISA, HPLC, ICP-MS, GC-MS, Flow cytometry, Immunohistochemistry, Next generation-sequencing, RT-PCR, DNA methylation, DNA and RNA extraction, Occupational Health and Safety, Industrial hygiene



Curriculum Vitae  
**Weerapong Thanjangreed**  
Fellow (FHEA)

Name-Surname **Weerapong Thanjangreed**

Date of Birth **December 31, 1991** Age **32** years old

Nationality **Thai** Ethnicity **Thai**

Religion **Buddhism**

Phone **06 - 1293 - 1011**

Email **weerapong.thanj@gmail.com**



### 1. Education

| Degree  | Year of Completion | Institute                                    | GPAX |
|---|--------------------|--|------|
| M.Sc. (Environmental Pollution and Safety)      | 2019               | Suranaree University of Technology, Thailand | 3.84 |
| B.Sc. (Environmental Health) First Class Honors | 2014               | Suranaree University of Technology, Thailand | 3.85 |

### 2. Work Experience

| Year           | Position  |
|----------------|---|
| 2023 - Present | Lecturer, School of Health Science, Mae Fah Luang University  |
| 2020 - 2022    | Lecturer, School of Environmental Health, Suranaree University of Technology                          |
| 2018 - 2022    | Training Speaker in Food Sanitation for Food Handler, Technopolis, Suranaree University of Technology |

สำเนาถูกต้อง

วิฑพงษ์

อาจารย์วิฑพงษ์ ทันจงหริศ

๒๖ มี.ค. 2567

### 3. Training

| Date             | Program/Courses                                  | Agencies |
|------------------|--|----------|
| 19 - 20 May 2022 | AUN-QA Implementation and Gap Analysis version 4 | CUPT     |
| 11 - 12 Jan 2022 | OBE (Backward Curriculum Design) Formulation     | CUPT     |
| 5 Jan 2022       | CLOs Formulation                                 | CUPT     |

### 4. Teaching Experience

| Teaching        | Subjects  |
|-----------------|---|
| Lecture         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Air and Noise Pollution and Control</li><li>- Industrial Hygiene Sampling and Analysis</li><li>- Environmental and Occupational Toxicology</li><li>- Water and Wastewater Analysis</li><li>- Vector Control</li></ul> |
| Laboratory      | <ul style="list-style-type: none"><li>- Industrial Hygiene Sampling and Analysis</li><li>- Environmental and Occupational Toxicology</li><li>- Water and Wastewater Analysis Laboratory</li><li>- Food Sanitation and Food Hygiene Laboratory</li></ul>       |
| Seminar/Project | <ul style="list-style-type: none"><li>- Seminar/Special Problems on Environmental Health</li><li>- Environmental Health Study Project</li></ul>   |

### 5. Academic Performance

| Types             | Detail  |
|-------------------|---|
| Publication       | <b>Thanjangreed, W.,</b> and Chuersuwan, N. (2020). Commercial Aircraft Emission Estimates with 1 km x 1 km Resolution: A Case of Departure Flights at Suvarnabhumi Airport. <i>EnvironmentAsia</i> : 13 (Special issue), pp 10-17.   |
| Oral Presentation | <b>Thanjangreed, W.,</b> and Chuersuwan, N. (2019). Emission Estimates of Commercial Aircrafts based on LTO Cycle at International Airports in Thailand. National Conference on Air Quality in Thailand: PM 2.5, December 12, 2019, Pathumwan Princess Hotel, Bangkok, Thailand |
| Oral Presentation | <b>Thanjangreed, W.,</b> and Chuersuwan, N. (2019). Emission Estimates during Landing/Take-off Activities from the Commercial Aircrafts at Large International  |

สำเนาถูกต้อง

วิรัตน์

อาจารย์วิรัตน์ ทันจั้งหริศ

26 มี.ค. 2567

| Types                      | Detail  |
|----------------------------|---|
|                            | Airports in Thailand. The 5th EnvironmentAsia International Conference, June 13-15, 2019, Convention Center, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand  |
| <b>Poster Presentation</b> | <b>Thanjangreed, W.</b> , Yiumsungnoen, T., Wongcharoen, S., Keawkong, H., and Sittitoon, N. (2018). Accumulation of Lead and Cadmium in Cantonese Green Cabbage and in Planting Soils using Sludge from Hospital Sludge Treatment System. The 1st International Conference on Healthcare Science and Technology, December 3-4, 2018, Nakhon Ratchasima, Thailand |

#### 6. Academic Services

| Year           | Program/Topics   | Organization/Authority   |
|----------------|--|--|
| 2018 - Present | Training Speaker in Food Sanitation for Food Handler                   | Technopolis, Suranaree University of Technology                |
| 2021           | Waste Management in Community under U2T BCG National Hackathon 2022    | Sung Noen and Sikhio Districts, Nakhon Ratchasima              |
| 2020           | Knowledge transfer of the treated greywater reuse for plant irrigation | Pak Thong Chai and Pak Chong Districts, Nakhon Ratchasima      |
| 2018 - 2019    | Training Speaker in Food Sanitation for Food Entrepreneur              | Technopolis, Suranaree University of Technology                |
| 2018           | Waste Management in Workplace  | Silasakol Pattana CO., LTD., Chong District, Nakhon Ratchasima |

#### 7. Research Grants

| Year | Research Topic  | Agencies |
|------|---|----------|
| 2022 | Exposure Assessment of Respirable Dust Among the Students Based on the Activities in School | MFU      |

สำเนาถูกต้อง

วิภาพงค์

อาจารย์วิภาพงค์ ทันจั้งหริค

๒๕๖๓ ๒๕๖๗

## 8. Awards

| Year | Awards  | Agencies   |
|------|---|--|
| 2023 | Achieved the status of Fellow (FHEA) in recognition of attainment against the UK Professional Standards Framework for teaching and learning support in higher education.            | Advance HE, UK   |
| 2022 | Achieved the status of Associate Fellow (AFHEA) in recognition of attainment against the UK Professional Standards Framework for teaching and learning support in higher education. | Advance HE, UK   |
| 2019 | The presented article was selected to publish in the journal from the 2nd International Conference on Environment, Livelihood, and Services, Bangkok, Thailand                      | Thai Society of Higher Education Institutes on Environment |
| 2018 | Received the outstanding poster award from the 1st International Conference on Healthcare Science and Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand                                       | Suranaree University of Technology                         |

สำเนาถูกต้อง

วิฑพงษ์

อาจารย์วิฑพงษ์ ทันจันทรื

26 มี.ค. 2567

ประวัติ

นายเฉลิมพันธ์ แก้วกันทะ

Chaloemphan Kaewkanta, M.PH.

ชื่อ-สกุล นายเฉลิมพันธ์ แก้วกันทะ  
รหัสประจำตัวประชาชน 156030011xxxx  
ตำแหน่งทางวิชาการ -  
สถานที่ทำงาน สาขาวิชาอาเซียนนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง  
ตำบลท่าสุต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57100  
สถานที่ติดต่อได้ สาขาวิชาอาเซียนนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง  
ตำบลท่าสุต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57100  
สถานที่ติดต่อได้โดยสะดวก สาขาวิชาอาเซียนนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง  
ตำบลท่าสุต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57100  
โทรศัพท์ 053-916915  
081-164-5945  
Email chaloemphan.kae@mfu.ac.th or chaloemphan2534@gmail.com  
ประวัติการศึกษา  
พ.ศ. 2563 สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อม)  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
พ.ศ. 2556 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) มหาวิทยาลัยพะเยา

ผลงานวิชาการ

ผลงานวิจัย

Sathientharadol, P. ., Kaewkanta, C., & Tachom, K. . (2023). Development of Jin Sam Prik Packaging to Increase the Revenue of Tai Lue Community, Phayao Province. *Area Based Development Research Journal*, 15(1), 33–42.

Kaewkanta, C., Hantrakul, A. ., Sathientharadol, P., Paicharoen, N., Klaisingto, P., & Inthaphim, D. (2021). From an Integration of Linguistics to an Alteration of Attitudes towards English Language Teaching and Learning. *Journal of Humanities and Social Sciences University of Phayao*, 9(2), 87–109.

ลงนาม .....  
(อาจารย์เฉลิมพันธ์ แก้วกันทะ)

คำแดง  
Chng.

(นายเฉลิมพันธ์ แก้วกันทะ)

26 มี.ค. 2567

Pitakpong, A., Phuviengkaew A., Kamjan, J. and Kaewkanta, C. (2021). Investigate of Wastewater treatment system in Phayao local enterprise. The 3<sup>rd</sup> National Conference on Natural Management in Loei Rajabhat University, March 26, 2021. 415-424.

Kaewkanta, C. (2020). Problems in the Preparation of Self-Assessment Report (SAR) of School of Liberal Arts, University of Phayao. *Council of University Administrative Staff of Thailand Journal*. 9(3), 170-177.

Yawiloeng, R., Kaewkanta, C., Khamrot, S., et, al. (2019). Greenhouse Gas Assessment from Green Office Project of School of Liberal Arts, University of Phayao. *The 8<sup>th</sup> Phayao National Conference*, p 1147-1162. January 24-25, 2019. Phayao, Thailand

Kaewkanta, C., Inthaphim, D., Hantrakul, A., et, al. (2019). Enhancing the english potential in mien students by the teaching of phonics at Betty Dumen’s Border Patrol Police School. *Udon Thani Rajabhat University Journal of Humanities and Social Science*. 8(1), 67-84.

1. ประสบการณ์ในการดำเนินงานที่สอดคล้องกับโครงการที่ขอรับการสนับสนุน

| ปี   | โครงการ  | หน้าที่      | แหล่งทุน   | สถานะวิจัย         |
|------|--|--------------|--|--------------------|
| 2567 | การพัฒนาต้นแบบการเข้าถึงบริการวัคซีน EPI ในกลุ่มเด็กเล็กชาวเขาอายุต่ำกว่า 6 ปี จังหวัดเชียงราย ประเทศไทย       | ผู้ร่วมวิจัย | สถาบันวัคซีนแห่งชาติ   | ทำสัญญา            |
| 2566 | การขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDG) เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรในพื้นที่ต้นน้ำ จังหวัดพะเยา   | ผู้ร่วมวิจัย | กองทุนส่งเสริม<br>วิทยาศาสตร์ วิจัยและ<br>นวัตกรรม<br>Fundamental Fund<br>(FF) | ดำเนินการร้อยละ 70 |
| 2565 | การประเมินความยั่งยืนความรู้ทางสิ่งแวดล้อมของแรงงานนอกระบบภาคเกษตรกรรมในอำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา                | ผู้ร่วมวิจัย | กองทุนส่งเสริม<br>วิทยาศาสตร์ วิจัยและ<br>นวัตกรรม<br>Fundamental Fund<br>(FF) | เสร็จสิ้น          |
| 2565 | โครงการจัดตั้งหน่วยวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางสหวิทยาการเชิงพื้นที่ด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (Unit of Excellence) | ผู้ร่วมวิจัย | กองทุนส่งเสริม<br>วิทยาศาสตร์ วิจัยและ<br>นวัตกรรม<br>Fundamental Fund<br>(FF) | เสร็จสิ้น          |

ลงนาม .....

(อาจารย์เฉลิมพันธ์ แก้วกันทะ)

ศาสตราจารย์

(นายเฉลิมพันธ์ แก้วกันทะ)

26 มี.ค. 2567

| ปี   | โครงการ   | หน้าที่      | แหล่งทุน   | สถานะวิจัย |
|------|---|--------------|--|------------|
| 2565 | โครงการการสร้างเส้นทางจัดการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนจันทันชา พริกของชุมชนโหล้อในพื้นที่อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา                                   | ผู้ร่วมวิจัย | มหาวิทยาลัยพะเยา                                       | เสร็จสิ้น  |
| 2564 | โครงการสำรวจ รวบรวม จัดทำระบบฐานข้อมูลของสายพันธุ์ไม้ไผ่ และพัฒนาผลิตภัณฑ์จักสานสืบทอดภูมิปัญญา สร้างอัตลักษณ์ท้องถิ่นในอำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา | ผู้ร่วมวิจัย | สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ องค์การมหาชน (สพท.)  | เสร็จสิ้น  |
| 2564 | การศึกษาการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ในงานจักสานไม้ไผ่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนจักสานบ้านม่วงใหม่สมบูรณ์  | ผู้ร่วมวิจัย | Pre-Talent Mobility (สปอว.)                            | เสร็จสิ้น  |
| 2564 | โครงการจังหวัดรอบกรอบ: ผลิตภัณฑ์โปรตีนทางเลือกเพื่อสุขภาพแห่งอนาคต  | ผู้ร่วมวิจัย | UPITI มหาวิทยาลัยพะเยา                                 | เสร็จสิ้น  |
| 2563 | โครงการการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับระบบบำบัดน้ำเสียในวิสาหกิจชุมชน   | ผู้ร่วมวิจัย | Pre-Talent Mobility (สปอว.)                            | เสร็จสิ้น  |
| 2563 | การพัฒนาบรรจุภัณฑ์กล้วยแปรรูป ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา   | ผู้ร่วมวิจัย | หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) | เสร็จสิ้น  |
| 2563 | โครงการจัดตั้งหน่วยวิจัยเพื่อความเป็นเลิศ (Unit of Excellence)  | ผู้ร่วมวิจัย | มหาวิทยาลัยพะเยา                                       | เสร็จสิ้น  |

  
 ลงนาม .....  
 (อาจารย์เฉลิมพันธ์ แก้วกันทะ)

  
 (นายเฉลิมพันธ์ แก้วกันทะ)

26 มี.ค. 2567

# Dr. Saharat ARREERAS, Ph.D.

362/29 Soi Mittrapab 13/13, Mittrapab rd., Nai Muang sub-district, Muang district, Nakhon Ratchasima, 30000 THAILAND

Mobile: Thailand (+66)80-463-8833,

Email: [saharat.it@gmail.com](mailto:saharat.it@gmail.com)

Date of Birth: September 29th, 1984 (37 years old)

Nationality: Thai



## SUMMARY OF KNOWLEDGE

Knowledge of Data analytics with Google Data Analytics Professional Certificate, Metaheuristic optimization algorithms, and Machine-learning on: Aviation Logistics Management, Operation Quality and Analytics in Manufacturing Engineering, Traffic and urban mobility analysis and planning, Disaster prevention planning optimization, Business analytics for management and strategy design, and application of Information Technology on problem solving.

Capable of using Spreadsheet, Python, SQL, R, and Tableau.

## PROFESSIONAL EXPERIENCES

### Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand

2022 - present

Lecturer in Occupational Health and Safety, School of Health Science  
Related Courses on: Artificial Intelligence for Occupational Health and Safety, Safety in Transportation, and Emergency preparation and readiness.

2017 - 2019

Lecturer in Aviation Business Management, School of Management  
Related Courses on: Applying Business analytics and Information Technology for aviation business model design and logistics strategy.

### Seagate Technology (Thailand) Ltd., Nakhon Ratchasima, Thailand

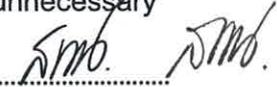
2012 - 2017

*Product Engineer, Operation Quality and Analytics Engineer*

- Support hard disk drive (HDD) reliability testing and failure Analysis by data analytics, statistics, mathematics, and data analytics model to discover the failure related material's characteristics, prevent critical failure situations on in-field HDD, and improve HDD production quality. Overseas cooperative of critical problem-solving.

*Engineer II, Drive Process Engineering.*

- Support hard disk drive testing according to customer's demand on Customer Testing Units (CTUs).
- Take care of Drive Process Backend private server system, both system maintenance and application development, to support specific tasks.
- Support Manufacturing Cycle Time (MCT) project to minimized testing time, unnecessary

ลงนาม ..... 

(อาจารย์ ดร.สหรัตน์ อารีราษฎร์)

26 มี.ค. 2567

process and on hold drives in the production line.

**ST Electronics (Thailand) Pte. Ltd., Bangkok, Thailand**

**2009 – 2012**

*Software engineer*

- Administrator of F16 flight simulator at Wing 1 Airbase, Nakhon Ratchasima and Wing 4 Airbase, Nakhon Sawan. Maintenance of all computer and network systems; include training and supporting RTAF's officers for systems operations.

## EDUCATIONS AND TRAINING

**DOCTOR OF CIVIL ENGINEERING (Advanced Sustainable and Environmental Engineering)**

**2019 – 2022**

*Disaster prevention with Data analytics and Meta-heuristics optimization  
Muroran Institute of Technology, Hokkaido, Japan*

**MASTER OF INFORMATION TECHNOLOGY (Enterprise System)**

**2007 – 2011**

*Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand*

**BACHELOR OF INFORMATION TECHNOLOGY (Management Of Information System)**

**2002 – 2006**

*Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand*

**Student-Internship September 2021 (1 month)**

*Road and urban planning and design (Urban mobility and traffic simulation), Docon Ltd, Sapporo, Hokkaido, Japan*

**Student-Internship April 2006 – August 2006 (4 months)**

*Management of Information Systems department, Aeronautical Radio of Thailand Ltd, Bangkok, Thailand*

## SCHOLARSHIP

- Japan Student Services Organization (JASSO) scholarship, Muroran Institute of Technology, JAPAN (2019).
- Graduate scholarship program on science and technology section, Suranaree University of Technology, THAILAND (2007).

## PUBLICATIONS AND CONFERENCE PAPERS

1. Arreeras, S., Arimura, M., Arreeras, T., 2022. Aircraft Parking Stand Utilization for Aircraft Evacuation Using Two-dimensional Bin Packing Algorithm. Manuscr. Submitt. Publ.
2. Chansuk, C., Arreeras, T., Chiangboon, C., Phonmakham, K., Chotikool, N., Buddee, R., Pumjampa, S., Yanasoi, T., & Arreeras, S. (2022). Using factor analyses to understand the post-pandemic travel behavior in domestic tourism through a questionnaire survey. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 16, 100691. <https://doi.org/10.1016/J.TRIP.2022.100691> (SCOPUS Q1)
3. Arreeras, S., Arimura, M., 2022. An improvement on shelter airport selection model during large-scale volcanic disasters: A case study of Hakoneyama Japan. *Asian Transp. Stud.* 8, 100054. <https://doi.org/10.1016/j.eastsj.2021.100054> (Elsevier-scienceDirect)

ลงนาม .....

(อาจารย์ ดร.สหรัตน์ อารีราษฎร์)

๗ 6 ส.ค. 2567

4. Arreeras, S., Arimura, M., 2021. A study on shelter airport selection during large-scale volcanic disasters using CARATS open dataset. *Transp. Res. Part C Emerg. Technol.* 129, 103263. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2021.103263> (SCOPUS Q1)
5. Arreeras, T., Arimura, M., Asada, T., Arreeras, S., 2019. Association rule mining tourist-attractive destinations for the sustainable development of a large tourism area in Hokkaido using Wi-Fi tracking data. *Sustain.* <https://doi.org/10.3390/su11143967> (SCOPUS Q1)
6. Arreeras, S., Angskun, T., and Angskun J. (2009). Intercropping Planning Models for an Agricultural Expert System. In: Papasratorn B., Chutimaskul W., Porkaew K., Vanijja V. (eds) *Advances in Information Technology. IAIR 2009. Communications in Computer and Information Science, Vol 55.* Springer, Berlin, Heidelberg. (SCOPUS Q4)
7. Arreeras, S., Angskun, T., and Angskun J. (2009). A Design of and Expert System for Intercropping Planning. In *Proceeding of the 16th Tri-University International Joint Seminar and Symposium 2009 (TRIU09FD-01)*. Mie, Japan: Mie University. [The Best Student Presentation Award]

## CERTIFICATES

### Impacts of Environment on Global Public Health Specialization, University of Michigan, (Coursera, online)

1. Environmental Health: The Foundation of Global Public Health, issued date March 2022
  - *Credential id: 6YEW57HEFQFG*
2. Environmental Hazards and Global Public Health, issued date March 2022
  - *Credential id: 6MGANH9BLTAA*

### Google Data Analytics Professional Certificate, (Coursera, online), issued date February 2022

- *Credential id: G3LVFUMKZ2RT*
1. Google Foundations: Data, Data, Everywhere, issued date February 2022
    - *Credential id: 9AQ74TSSKCQ8*
  2. Google Process Data from Dirty to Clean, issued date February 2022
    - *Credential id: TZNZCZA5UZ7E*
  3. Google Ask Questions to Make Data-Driven Decisions, issued date February 2022
    - *Credential id: 4UQNFHPDN35G*
  4. Google Prepare Data for Exploration, issued date February 2022
    - *Credential id: YHBQ7PTGF8KL*
  5. Google Analyze Data to Answer Questions, issued date February 2022
    - *Credential id: UNDFUXCPN2CS*
  6. Google Share Data Through the Art of Visualization, issued date February 2022
    - *Credential id: N36MAVYMDASL*
  7. Google Data Analysis with R Programming, issued date February 2022
    - *Credential id: KGVTFPQTMCTH*
  8. Google Data Analytics Capstone: Complete a Case Study, issued date February 2022
    - *Credential id: DQ2G9WK57QCN*

## GOVERNMENTAL RESEARCH EXPERIENCES

- ❖ The study of Agri-food Transportation Quality Standard for Truck Operation (2018).
  - Co-researcher – Department of Land Transport of Thailand (DLT) Fund

ลงนาม ..... *สมบ. สมบ.*

(อาจารย์ ดร.สหรัตน์ อารีราษฎร์)

26 มี.ค. 2567

- ❖ Border Healthcare Development and Value Chain Re-design: Perspective of the Development of Border Healthcare Logistics and Supply Chain between Thailand-Lao PDR (2018).
  - Project leader – National Research Council of Thailand: NRCT Fund
- ❖ Modern Business Model of Thai Rubber Mattress and Pillow Products to Develop the Marketing and Consumer Approach's Strategies: A case study of China and Laos PDR Markets (2018)
  - Co-researcher - Rubber Authority of Thailand; RAOT Fund
- ❖ The study and Development for Corporate social responsibility (CSR) for Truck transportation (2018)
  - Co-researcher – Department of Land Transport of Thailand; DLT Fund
- ❖ Market mechanism and guidelines for developing innovative logistics and supply chains to increase export opportunities for Thailand's Orchid in China market (2018)
  - Co-researcher – Agricultural Research Development Agency: ARDA Fund.

## RESEARCH INTERESTING AREA

Application of Information systems, data analytics, data modeling, Metaheuristic optimization, machine learning (Python based) and Software Engineering.

- Data analytics and modelling: application of information systems with data analytics and modelling approach to capture, explain and predict real-world situations.
- Logistics and supply chain management and optimization.
- Applying machine learning and sensors technology for problem solving and optimization, especially no-code AI machine learning applications.
- Disaster prevention planning and management optimization.
- Urban mobility simulation, planning and management optimization.

### Motivations and Expectations

With information technology, software engineering, data analytics skills, and 10 years of working experiences in business companies and university, my motivations and expectations are how can those knowledge and experiences could apply to give perspectives of hidden obstacle in many levels. This also including collaborations among those stakeholders in both private and government sectors as a whole, which can be useful to answer and overcome problems of business, people, and society for the better planning and strategy in the future.

ลงนาม .....  
(อาจารย์ ดร.สหรัตน์ อารีราษฎร์)

26 มี.ค. 2567