

นิพนธ์ต้นฉบับ

(Original article)

ภาระงานของผู้เล่นกับการตอบสนองทางอารมณ์ในการออกแบบเกมเชิงเนื้อเรื่อง

The influence of game narrative design on player workload and emotional experience

พนสิทธิ ไชยนันท์, สกอล ทีระวรวิญญู*

Panasit Chaiyanan, Sakol Teeravarunyoo*

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

School of Architecture and Design, King Mongkut's University of Technology Thonburi

(sakol.tee@kmutt.ac.th)

*ผู้รับผิดชอบหลัก

Received: November 11, 2025/ Revised: November 28, 2025/ Accepted: December 2, 2025

บทคัดย่อ: เกมเชิงพาณิชย์ส่วนใหญ่มักใช้ความเร็วเป็นตัวกำหนดระดับความท้าทายของผู้เล่น อย่างไรก็ตามเทคนิคการเล่าเรื่องก็สามารถสร้างแรงดึงดูดและความตึงเครียดทางอารมณ์ได้เช่นกัน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าองค์ประกอบการออกแบบในเกมแนวสยองขวัญที่จำลองสถานการณ์ความปลอดภัยจากอัคคีภัยส่งผลต่อการรับรู้ภาระงานและปฏิกิริยาทางอารมณ์ของผู้เล่นอย่างไร ผู้เข้าร่วมจำนวน 63 คน (อายุ 19–36 ปี) เข้าร่วมทดลองใน 5 เงื่อนไข กับมาตรวัด NASA-TLX ผลการทดลองพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทุกมิติของภาระงาน เงื่อนไขการจำกัดเวลาทำให้ผู้เล่นมีภาระงานด้านเวลาและความรู้สึกคับข้องใจสูงขึ้น ขณะที่เงื่อนไขการบอกเป็นนัยล่วงหน้าเพิ่มภาระงานทางจิตใจ ความเข้มข้นทางอารมณ์ และด้านประสิทธิภาพ ส่วนเงื่อนไขการตกใจและบรรยากาศสยองขวัญส่งผลต่ออารมณ์แต่ไม่ชัดเจนต่อประสิทธิภาพการเล่น การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพบว่า ความเข้มข้นทางอารมณ์ ภาระงานทางจิตใจ และความรู้สึกคับข้องใจมีความเชื่อมโยงกันอย่างใกล้ชิด ผลการศึกษาชี้ว่าการใช้เทคนิคการเล่าเรื่องโดยบอกเป็นนัยล่วงหน้าสามารถสร้างแรงดึงดูดและความท้าทายได้โดยไม่ต้องพึ่งความกดดันหรือความเครียดสูง ซึ่งเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้และเกมเชิงสยอง

คำสำคัญ: NASA-TLX; การออกแบบเนื้อเรื่อง; การบอกเป็นนัยล่วงหน้า; เกม

ABSTRACT: Most commercial games rely on speed-based challenges to determine difficulty, yet narrative techniques can also create tension and engagement. This study examined how different design elements in a horror-inspired fire safety simulation game influence players' perceived workload and emotional response. Sixty-three participants (aged 18–35) played through five counterbalanced conditions and NASA TLX. Results revealed significant differences across all workload dimensions. Time pressure increased temporal demand and frustration, while narrative foreshadowing elevated mental demand, emotional intensity, and perceived success. Jump scares and ambient horror also intensified emotional responses but had less effect on performance. Overall, cognitive and emotional demands rose with task difficulty, whereas performance peaked when challenge and engagement were balanced. Correlation analysis further showed strong links between emotional intensity, mental demand, and frustration, emphasizing the intertwined nature of cognition and emotion during gameplay. The findings highlight that narrative foreshadow can sustain player engagement without excessive stress, suggesting implications for serious game design and educational simulations.

Keywords: NASA-TLX; Narrative Design; Foreshadowing; Game

1. บทนำ

เกมส่วนมากมักจะใช้เทคนิคการตอบสนองที่รวดเร็ว (fast reaction time) เพื่อให้เกิดความท้าทายในการเล่น เช่น เกมแข่งรถ ทฤษฎีทางด้านจิตวิทยา “flow” ชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมที่ออกแบบมาดีจะทำให้ผู้เล่นมีสมาธิอยู่กับกิจกรรมหนึ่งอย่างลึกซึ้งและต่อเนื่อง สนุกกับกระบวนการจนมักจะลืมเวลาเล่นเหมือนกับการที่เด็กเล่นกับของเล่น

ทั้งนี้องค์ประกอบหลักคือ ความท้าทายกับทักษะที่ไม่ยากเกินไปจนเครียดหรือง่ายเกินไปจนเกิดความเบื่อหน่ายรวมถึงการมีเป้าหมายชัดเจน¹ ประเภทเกมที่ขับเคลื่อนด้วยเนื้อเรื่อง เช่น เกมสวมบทบาท (role-playing games) และเกมสยองขวัญ สร้างความท้าทายผ่านการเล่าเรื่อง² เกมสยองขวัญสร้างสถานการณ์ความเครียดสูงแม้ไม่ได้ทำให้ผู้เล่นแข่งกับเวลามากนัก เกมอย่าง Fear to Fathom และ Chilla's Art series ซึ่งมักเป็นการเล่นที่ผู้เล่นต้องเล่นผ่านเงื่อนไขต่าง ๆ ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากทำให้เห็นว่าเกมไม่จำเป็นต้องอาศัยการตอบสนองที่เร็วเสมอไป Lee³ ชี้ให้เห็นว่าเกม Amnesia: The Dark Descent ไม่ได้เน้นให้ผู้เล่นเร่งรีบแต่จะใช้เสียงในการกระตุ้นให้เห็นภัยคุกคามที่อยู่ในเกมและเพิ่มความตึงเครียด

ในขณะที่เกมสยองขวัญใช้เทคนิคการเล่าเรื่อง (Narrative story) เพื่อสร้างความตึงเครียดทางจิตวิทยาด้วยองค์ประกอบที่สร้างความกลัว เช่น 1) การตกใจแบบฉับพลัน 2) เสียงประกอบที่น่ากลัวและภาพบรรยากาศมืด หรือ 3) การบอกนัยล่วงหน้าในเนื้อเรื่อง เทคนิคเหล่านี้สามารถเพิ่มภาระงานทางจิตใจหรือใช้ความเครียดทางอารมณ์ทำให้เทียบเท่ากับเกมที่ต้องใช้ทักษะสูงในการเล่นได้เช่นกัน⁴ นอกจากนี้ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับเกมเพื่อการศึกษาเพื่อตรวจสอบความปลอดภัย⁵

ความกดดันด้านเวลาเพิ่มความเร่งด่วนและความยากที่รับรู้ Rendon-Velez และคณะ⁶ พบว่าความกดดันด้านเวลาในเกม เช่น การจำลองการแข่งขันของรถยนต์ช่วยให้ประสิทธิภาพดีขึ้นเนื่องจากความเร็วในการตอบสนองที่เพิ่มขึ้น ขณะที่ Rieger และ Manzey⁷ พบว่าประสิทธิภาพลดลงในบางเงื่อนไขแสดงถึงความแปรปรวนที่เกิดขึ้น ในเกมสยองขวัญความกดดันด้านเวลาอาจทำให้การตัดสินใจภายใต้ความเครียดเพิ่มมากขึ้น แม้ว่าการศึกษาด้านการตอบสนองที่ช้ายังไม่ได้ได้รับการศึกษาอย่างละเอียดว่ามีผลต่อการเพิ่มความยากของเกมหรือไม่

การตกใจแบบฉับพลัน (jump scares) ซึ่งเป็นสิ่งเร้าแบบกะทันหันในเกมสยองขวัญ ทำให้หัวใจเต้นอย่างแรง Terkildsen และคณะ⁸ รายงานว่าอัตราการเต้นของหัวใจและการนำไฟฟ้าของผิวหนังเพิ่มขึ้นทำให้สมองถูกกระตุ้นมากขึ้น Tashjian และคณะ⁹ สังเกตจากการทดลองโดยกับผู้เล่นทดสอบ 156 คน โดยใช้เวลา 30 นาทีในประสบการณ์บ้านผีสิงพบว่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจสัมพันธ์กับความกลัวในสถานที่ แม้กระนั้นก็ตามการตกใจแบบฉับพลันโดยไม่ได้เน้นด้านความกลัว เช่น การใช้ตัวละครที่น่ากลัวจะมีผลกระทบต่อผู้เล่นอย่างไรยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม

สัญญาณเสียงและภาพบรรยากาศ (ambient audiovisual elements) ที่ใช้ปริมาณแสงที่ต่ำทำให้ผู้เล่นรู้สึกถึงความไม่แน่นอน⁹ ในขณะที่บรรยากาศสถานที่ทรูโทรมเพิ่มความไม่สบายใจ¹⁰ เช่น เสียงรบกวนอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดความตึงเครียดแบบยาวนาน^{11, 12} Namkot และ Liu¹² ชี้ว่าเสียงรบกวนสามารถเพิ่มความตั้งใจของการเล่นเกมและส่งผลกระทบต่อความท้าทายทางอารมณ์ ส่วนบรรยากาศที่น่ากลัวยังไม่ได้ได้รับการศึกษาอย่างละเอียด

การบอกเป็นนัยล่วงหน้าในเนื้อเรื่อง (narrative foreshadowing) เป็นเทคนิคที่ผู้ออกแบบทิ้งเบาะแสเล็ก ๆ ไว้ก่อนเกิดเหตุการณ์สำคัญเพื่อให้ผู้เล่นคิดคาดหวัง มีความรู้สึกลุ้น หรือเตรียมใจต่อสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคตของเรื่อง Hagemann¹³ พบว่าเสียงดนตรีสร้างแบบสด ๆ ขณะเล่นเกมที่เปลี่ยนไปตามเหตุการณ์ใช้เป็นกรบอกเป็นนัยล่วงหน้าและเพิ่มประสบการณ์ผู้เล่น Chaiyanan และ Teeravarunyou⁵ แนะนำว่าการบอกเป็นนัยล่วงหน้าทำให้รับรู้ความยากในเกมสยองขวัญเพิ่มขึ้น

ในเกมเพื่อการศึกษา องค์ประกอบที่สร้างความกลัวอาจทำให้เกิดการมีส่วนร่วมในการเล่นมากขึ้น Chaiyanan และ Teeravarunyou⁵ ระบุว่าเกมจำลองการฝึกซ้ำๆ มักขาดแรงจูงใจ ในขณะที่การใช้เทคนิคการเล่าเรื่องสามารถสร้างความตึงเครียดที่ทำให้ผู้เล่นเกิดความสนใจและสามารถจดจำได้ เช่น ในเกมตรวจสอบความปลอดภัยด้านอัคคีภัย ซึ่งมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับเรื่องนี้ไม่มากนัก

งานวิจัยก่อนหน้านี้มักมองว่าเกมสยองขวัญเป็นเรื่องราวที่ไม่ค่อยได้ถูกนำมาจำแนกวิเคราะห์⁵ แม้ว่าจะมีการบันทึกของผลกระทบความกดดันด้านเวลาอยู่^{6, 7} นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาผลกระทบต่องานจิตของการตกใจแบบฉับพลัน^{8, 9} ผลกระทบทางอารมณ์จากบรรยากาศที่น่ากลัว^{11, 12} และความตึงเครียดจากการบอกเป็นนัยล่วงหน้า¹⁰ แต่มีงานศึกษาน้อยมากที่เปรียบเทียบองค์ประกอบเหล่านี้ในการทดลอง โดยเฉพาะในเกมที่ไม่เน้นการตอบสนองที่เร็ว

การศึกษานี้เป็นศึกษาเกี่ยวกับภาระงานของผู้เล่นในห้าเงื่อนไข ได้แก่ เงื่อนไข A ระดับความยากต่ำ เงื่อนไข B ความกดดันด้านเวลา เงื่อนไข C การตกใจแบบฉับพลัน เงื่อนไข D บรรยากาศสยองขวัญ และเงื่อนไข E การบอกเป็นนัยล่วงหน้าในเรื่อง ในเกมตรวจสอบความปลอดภัยจากไฟ มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุการวัดค่าจาก NASA-TLX รวมถึงวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ระหว่างเงื่อนไข

2. วิธีการศึกษา

2.1 ประชากร

มีผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 63 คน เป็นชาย 40 คน หญิง 23 คน อายุระหว่าง 19–36 ปี ค่าเฉลี่ยคือ 26 ปี ถูกคัดเลือกโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมคือ ต้องเคยเล่นวิดีโอเกมที่ถูกมองว่ามีความท้าทายมาก่อนเพื่อให้มั่นใจว่ามีประสบการณ์สำหรับกระบวนการวิจัยนี้ มีแบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ผู้เข้าร่วมได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยเกี่ยวกับมนุษย์ (KMUTT IRB-COE-2025-057) การดำเนินการทั้งหมดเป็นไปตามแนวทางจริยธรรมสำหรับการวิจัยกับผู้เข้าร่วมมนุษย์และไม่มีการเก็บข้อมูลที่สามารถระบุตัวบุคคลได้

2.2 เครื่องมือในการวิจัย

ต้นแบบเกมตรวจสอบความปลอดภัยจากไฟถูกพัฒนาด้วยซอฟต์แวร์ Unity 3D แบ่งออกเป็นห้าเงื่อนไข A-E ซึ่งแต่ละเงื่อนไข โดยจะมีเป้าหมายแสดงบนกระดานตรวจสอบความปลอดภัยโดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา ยกเว้นในเงื่อนไข B ได้แก่ (1) ค้นหาเครื่องดับเพลิงและตรวจสอบวันหมดอายุ (2) ระบุเครื่องตรวจจับควันจำนวนห้าเครื่องและเปลี่ยนเครื่องเก่าจำนวนสามเครื่อง, และ (3) ระบุอันตรายจากป้ายเตือนจำนวนสี่จุด เงื่อนไข A และ B ถูกใช้เป็นตัวแปรควบคุมที่ไม่ได้เน้นการใช้เทคนิคการเล่าเรื่อง เงื่อนไข A มีความกดดันด้านเวลาต่ำและไม่มียอดองค์ประกอบที่สร้างความกลัว (รูปที่ 1A) ส่วนเงื่อนไข B (รูปที่ 1B) เพิ่มความกดดันด้านเวลาผ่านการนับถอยหลังจำนวนสองนาที่ เงื่อนไข C, D และ E แต่ละเงื่อนไขประกอบไปด้วยองค์ประกอบสร้างความกลัวเพียงหนึ่งอย่าง ได้แก่ การตกใจแบบฉับพลัน (jump scare), บรรยากาศมืด และการบอกเป็นนัยล่วงหน้าในเรื่องตามลำดับโดยไม่มีการจับเวลา เป้าหมายทั้งสามข้อเหมือนกันในทุกเงื่อนไข และไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา

การจับเวลาในเงื่อนไข B คือ ภายใน 1 นาที 15 วินาทีเพื่อให้เกิดความท้าทาย เงื่อนไข C (รูปที่ 1C) ใช้สภาพแวดล้อมที่สว่างเพื่อให้ตัวแปรเหลือแค่การตกใจแบบฉับพลันเพียงอย่างเดียวด้วยตัวละครที่เป็นตัวตลกจะปรากฏขึ้นเมื่อพบเครื่องดับเพลิง โดยจะไม่มีการใช้บรรยากาศที่มีดหรือตัวละครที่มีความน่ากลัว² นอกจากนี้ได้มีการวิจัยที่ว่าผู้เล่นไม่รู้สึกกลัวกับตัวละครแต่มีการตกใจอย่างชัดเจนเมื่อมีการใช้เทคนิคการตกใจแบบฉับพลัน (jump scare)⁸

เงื่อนไข D (รูปที่ 1D) ใช้บรรยากาศที่มีดด้วยแสงไฟที่ต่ำเพื่อเพิ่มความกลัวโดยไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเล่น¹⁴ พร้อมดนตรีโทนเดียวที่น่ากลัวแต่ไม่มีเสียงสยองขวัญประกอบ¹⁵

เงื่อนไข E (รูปที่ 1E) ใช้การบอกเป็นนัยล่วงหน้าผ่านคำเตือนที่น่ากังวล เช่น ข้อความอันตรายอยู่ข้างหน้าเหนือประตู สภาพบรรยากาศเป็นห้องที่ตกแต่งแบบน่ากลัว เงื่อนไขนี้อาจจะมีแนวโน้มเพิ่มภาระทางจิตใจโดยผู้เล่นจะต้องคิดให้ออกว่าต้องเปิดประตูเพื่อบรรลุเป้าหมาย¹⁶



รูปที่ 1 ภาพหน้าจอของห้าเงื่อนไขของการทดลอง: เงื่อนไข A ระดับความยากต่ำแบบพื้นฐานโดยไม่มียุคประกอบสร้างความกลัว เงื่อนไข B ความยากแบบมีการจับเวลา เงื่อนไข C สภาพแวดล้อมสว่างพร้อมการทำให้ตกใจแบบฉับพลันจากตัวตลก เงื่อนไข D บรรยากาศมืดและเสียงที่น่ากลัว และ เงื่อนไข E การบอกเป็นนัยล่วงหน้าในเนื้อเรื่องพร้อมคำเตือนที่น่ากังวล

2.3 กระบวนการ

หลังจากจบแต่ละเงื่อนไข ผู้เข้าร่วมการทดลองจะตอบแบบสอบถามประยุกต์ของ NASA-TLX ขั้นตอนนี้ช่วยให้สามารถเปรียบเทียบผลได้ภายในกลุ่มผู้เข้าร่วมเดียวกันในทั้งห้าเงื่อนไขของเกมสยองขวัญ โดยมีการสุ่มสลับลำดับให้ผู้เล่นแต่ละคนเริ่มเล่นไม่เหมือนกันเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบในการเล่นแต่ละเงื่อนไข (Counterbalancing) มีการจัดให้พักระหว่างรอบการเล่นเพื่อลดความเหนื่อยล้าและผลตกค้างจากรอบก่อน การทดลองทั้งหมดดำเนินการภายใต้สภาพแวดล้อมที่ควบคุมให้เหมือนกัน (เช่น แสง อุณหภูมิ และระดับเสียง) เพื่อให้ได้ความเที่ยงตรงของผลการวิจัย

มีการใช้แบบสอบถามมาตรแบบลิเคิร์ต (Likert-scale) 7 ระดับ (1 = น้อยที่สุด, 7 = มากที่สุด) เพื่อประเมินตัวแปรทั้งห้าประการตาม (ตารางที่ 1) มีการปรับมาตรวัดจาก 0-20 เป็น 7 ระดับเนื่องจากต้องการให้ผู้เข้าทดสอบสามารถที่จะตอบคำถามได้ง่าย ซึ่งมาตรวัดที่เกี่ยวกับด้านความพยายาม (Effort) ได้เปลี่ยนเป็นความเข้มข้นทางอารมณ์ (Emotional Intensity) เพื่อใช้วัดแรงผลักดันทางอารมณ์ที่ทำให้ผู้เล่นอยากทำภารกิจให้สำเร็จ ตัวแปรนี้ได้

ปรับมาจากการวิจัยเพื่อสะท้อนการตอบสนองทั้งทางปัญญาและทางอารมณ์ในบริบทของเกม ตรวจสอบความปลอดภัยจากอคติ

ภาระด้านเวลาซึ่งประเมินความพยายามภายใต้แรงกดดันของเวลา มีรากฐานมาจากแบบจำลองภาระงาน (workload models)¹⁷ ส่วนภาระทางจิตใจซึ่งวัดภาระทางการคิด มีพื้นฐานจากทฤษฎีภาระทางปัญญา (cognitive load theory)¹⁸ ขณะที่ความเข้มข้นทางอารมณ์และระดับความรู้สึกคับข้องใจซึ่งสะท้อนความกลัวและความตึงเครียดทางจิตใจ ได้รับอิทธิพลจากงานวิจัยด้านการคำนวณทางอารมณ์ (affective computing) และการศึกษาทางสรีรวิทยาในเกม (psychophysiological game studies)^{19, 20} ส่วนภาระด้านประสิทธิภาพมาจากแบบจำลองประสบการณ์การเล่นเกมที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาความเชี่ยวชาญ¹

ตารางที่ 1 มาตรวัดและประยুক্ত NASA-TLX และคำถาม

มิติ	NASA-TLX แบบประยুক্ত	คำถาม
ภาระทางจิตใจ (Mental Demand) ¹⁷	ภาระทางความคิดที่เกิดขึ้นระหว่างการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ	งานนี้ต้องใช้ความคิด การจดจ่อ หรือความจำมากน้อยเพียงใด?
ภาระด้านเวลา Temporal Demand) ¹⁸	ระดับของกิจกรรมทางกายและการรับรู้ที่จำเป็นต้องตอบสนองอย่างรวดเร็วภายใต้แรงกดดันด้านเวลา	งานนี้มีแรงกดดันด้านเวลาเพียงใด? เช่น ต้องรีบหรือต้องทำทันเวลา
ภาระด้านประสิทธิภาพ (Performance) ¹	ความรู้สึถึงความสำเร็จหรือความพึงพอใจหลังจากทำภารกิจสำเร็จ	คุณคิดว่าตัวเองทำงานได้ดีเพียงใด?
ความเข้มข้นทางอารมณ์ (Emotional Intensity) ¹⁹	ความตึงเครียดทางอารมณ์ หรือแรงผลักดันทางอารมณ์ที่ทำให้ผู้เล่น “อยาก” ทำภารกิจให้สำเร็จ เช่น ความกลัว ความคาดหวัง ความอยากรู้	ระหว่างที่ทำภารกิจนี้ คุณรู้สึกมีอารมณ์ตอบสนองอย่างเข้มข้นเพียงใด เช่น รู้สึกตื่นเต้น ประหลาดใจ หรือกลัว?
ความรู้สึกคับข้องใจหรือความเครียด (Frustration) ²⁰	ปริมาณของความตึงเครียดทางจิตใจ ความกดดัน หรือความไม่สบายใจที่เกิดจากภารกิจหรือสภาพแวดล้อม	ระหว่างที่ทำภารกิจนี้ คุณรู้สึกหงุดหงิด เครียด หรือไม่พอใจกับสิ่งที่เกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด?

แบบสอบถามได้รับการทดสอบนำร่อง (N = 30) โดยมีค่าความเชื่อมั่น Cronbach's alpha อยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 0.85 ในแต่ละมิติ แสดงถึงความเชื่อมั่นที่ดี การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นฉบับสมบูรณ์จะดำเนินการเพิ่มเติมโดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาเต็มรูปแบบ (N = 63) หลังจากผู้เข้าร่วมเล่นครบทั้งห้าเงื่อนไขและตอบแบบสอบถามทั้งหมดแล้ว ได้มีการตอบแบบสอบถามปลายเปิดสั้น ๆ เพื่อให้ข้อเสนอแนะเชิงคุณภาพเพิ่มเติม

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Jamovi เวอร์ชัน 2.7.12 โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$ ข้อมูลที่เป็นค่าผิดปกติ (outliers) ถูกตัดออกโดยการลบค่าที่เกินกว่า ± 3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามแต่ละตัว เพื่อจัดการกับค่าที่ผิดปกติและรักษาความถูกต้องของข้อมูล ได้ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) หลายชุดเพื่อเปรียบเทียบค่าของตัวแปรทั้งห้า การวิเคราะห์ใช้ one-way ANOVA มาตรฐาน พร้อมการทดสอบแบบ Tukey's HSD เพื่อเปรียบเทียบรายคู่ (post hoc test) อย่างไรก็ตาม หากพบว่าความแปรปรวนไม่เท่ากัน ($p < 0.05$) จะใช้ Welch's ANOVA ร่วมกับ Games-Howell post hoc test แทน

3. ผลการศึกษา

ผลการวิจัยแบ่งการนำเสนอออกเป็นสามส่วนหลัก ส่วนแรก เป็นการเปรียบเทียบค่ามาตรฐานระหว่างเงื่อนไขการทดลองทั้งห้า โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) เพื่อระบุความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติในตัวแปรที่ทำการประเมิน ส่วนที่สอง รายงานค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปรภายใต้แต่ละเงื่อนไข พร้อมช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% เพื่อแสดงแนวโน้มของค่ากลางและความแปรปรวนโดยละเอียด และสุดท้าย เป็นการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ซึ่งนำเสนอในรูปแบบเครือข่าย (correlation network) เพื่อสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งห้า โดยเน้นรูปแบบของความเชื่อมโยงทั้งภายในและระหว่างเงื่อนไขการทดลอง การวิเคราะห์ทั้งหมดนี้ช่วยให้เห็นภาพรวมอย่างครอบคลุมของภาระงานของผู้เล่นที่มีผลต่อการใช้ความเร็ว (เงื่อนไข B) เปรียบเทียบกับการใช้เนื้อเรื่อง (เงื่อนไข C, D และ E)

3.1 การเปรียบเทียบระหว่างเงื่อนไขการทดลองทั้งห้า

การทดสอบของ Levene พบว่าความแปรปรวนมีลักษณะคล้ายกัน (homogeneity of variances) เป็นจริง สำหรับตัวแปร ภาระด้านเวลา ($p = .865$) และ ประสิทธิภาพ ($p = .308$) จึงใช้ one-way ANOVA มาตรฐาน ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเงื่อนไขทั้งห้า ส่วนตัวแปร ภาระด้านจิตใจ ($p = .007$), ความเข้มข้นทางอารมณ์ ($p < .001$) และ ความรู้สึกคับข้องใจ ($p < .001$) พบว่ามีความแปรปรวนสูง จึงใช้ Welch's ANOVA แทน

ผลการวิเคราะห์ One-way Anova พบว่า เงื่อนไขการทดสอบทั้ง 5 เงื่อนไขมีผลต่อคะแนนการประเมินภาระงานทั้ง 5 มิติ โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้ ภาระด้านเวลา ($F(4,310)=13.22, p<.001, \eta^2=.15$), ภาระด้านจิตใจ ($F(4,155)=6.11, p<.001, \eta^2=.14$), ความเข้มข้นทางอารมณ์ ($F(4,152)=22.50, p<.001, \eta^2=.37$), ความรู้สึกคับข้องใจ ($F(4,152)=24.00, p<.001, \eta^2=.39$) และ ภาระด้านประสิทธิภาพ ($F(4,310)=4.21, p=.006, \eta^2=.05$)

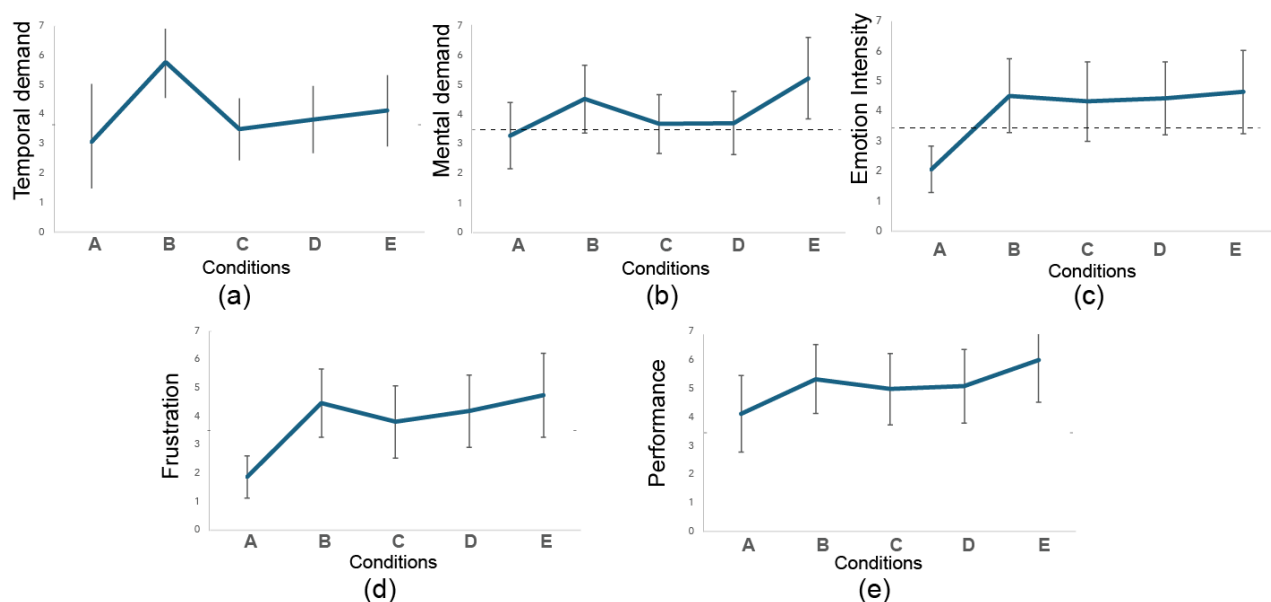
ในการเปรียบเทียบรายคู่ (post hoc test) ใช้ Tukey's HSD สำหรับ ภาระด้านเวลาและ ประสิทธิภาพ ส่วน ภาระด้านจิตใจ ความเข้มข้นทางอารมณ์ และ ความรู้สึกคับข้องใจ ใช้ Games-Howell test สำหรับ ภาระด้านเวลา เงื่อนไข B ($M=5.79, SD=2.46$) มีค่าภาระด้านเวลาสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับเงื่อนไข A ($M=3.06$,

$SD=2.15$), เงื่อนไข C ($M=3.49$, $SD=2.10$), เงื่อนไข D ($M=3.83$, $SD=2.28$) และ เงื่อนไข E ($M=4.13$, $SD=2.41$) ($p<.001$) ในส่วนของภาระด้านจิตใจพบว่าเงื่อนไข E ($M=5.22$, $SD=2.76$) และเงื่อนไข B ($M=4.52$, $SD=2.30$) มีค่าภาระทางจิตใจสูงกว่าเงื่อนไข A ($M=3.29$, $SD=2.24$) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<.05$)

ค่าความเข้มข้นทางอารมณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดย เงื่อนไข A ($M=2.06$, $SD=1.55$) ต่ำกว่าทุกเงื่อนไข คือ เงื่อนไข B ($M=4.52$, $SD=2.45$), เงื่อนไข C ($M=4.33$, $SD=2.66$), เงื่อนไข D ($M=4.44$, $SD=2.45$) และ เงื่อนไข E ($M=4.65$, $SD=2.78$) ($p<.001$) เช่นเดียวกันกับ ระดับความรู้สึกคับข้องใจหรือความเครียด (frustration) ซึ่งในเงื่อนไข A ($M=1.87$, $SD=1.50$) ต่ำกว่าทุกเงื่อนไขอย่างมีนัยสำคัญ ($p<.001$) สำหรับ ความมีประสิทธิภาพ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเงื่อนไข E ($M=6.00$, $SD=2.95$) มีค่าความรู้สึกแห่งความสำเร็จสูงกว่าเงื่อนไข A ($M=4.11$, $SD=2.68$) อย่างมีนัยสำคัญ ($p=.01$) ผลโดยรวมสะท้อนว่า เมื่อระดับความยากของภารกิจสูงขึ้น ผู้เข้าร่วมจะรับรู้ภาระทางจิตใจและเวลามากขึ้น พร้อมทั้งแสดงปฏิกิริยาทางอารมณ์และความรู้สึกคับข้องใจสูงขึ้น ขณะที่ระดับประสิทธิภาพ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉพาะเมื่อความท้าทายอยู่ในระดับที่เหมาะสม

3.2 ค่าเฉลี่ยรายเงื่อนไขพร้อมช่วงความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรายเงื่อนไขพร้อมช่วงความเชื่อมั่น 95% (ดังแสดงในรูปที่ 2) แสดงค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนมาตราส่วนโลเคิร์ตสำหรับแต่ละตัวแปรภายใต้ห้าเงื่อนไข ในภาระด้านเวลาเงื่อนไข B (จำกัดเวลา) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (รูปที่ 2A) เนื่องจากการจำกัดเวลาเพียง 2 นาที ทำให้ผู้เล่นตอบสนองเร็วที่ต้องตัดสินใจและการประสานมือ-ตาอย่างรวดเร็วสอดคล้องกับการออกแบบที่มุ่งเพิ่มความเร่งรีบ⁸ เงื่อนไข D และ E มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนเงื่อนไข A (พื้นฐาน) แสดงค่าภาระด้านเวลาต่ำที่สุด เนื่องจากไม่มีการจำกัดเวลา



รูปที่ 2 ค่าเฉลี่ยคะแนนโลเคิร์ตตามเงื่อนไข (ค่าเฉลี่ย $\pm$ 95% CI) สำหรับ a) ภาระด้านเวลา b) ภาระด้านจิตใจ c) ความเข้มข้นทางอารมณ์ d) ความรู้สึกคับข้องใจ e) ประสิทธิภาพ

เมื่อเปรียบเทียบทั้งห้าเงื่อนไข พบรูปแบบที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

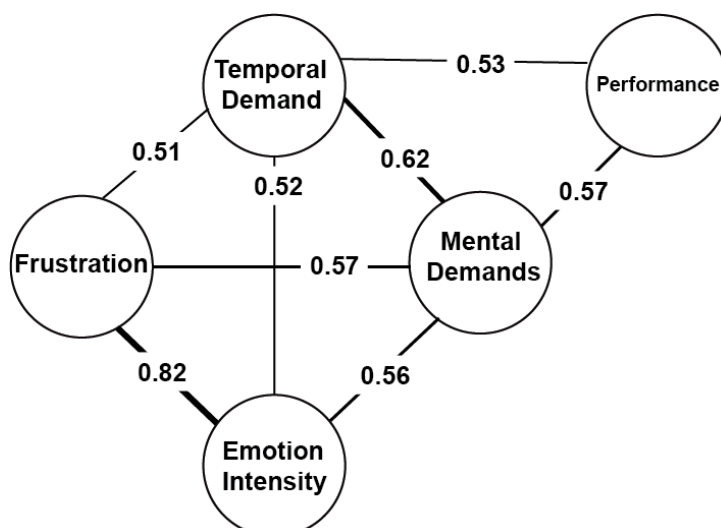
- เงื่อนไข A (พื้นฐาน) ให้ค่าต่ำที่สุดในทุกตัวแปร ยืนยันบทบาทเป็นจุดอ้างอิงของระดับความยากต่ำ

- เงื่อนไข B (จำกัดเวลา) มีภาระด้านเวลาสูงที่สุด บ่งชี้ว่าความเร็วทำให้เกิดความยากสูงขึ้น อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพ ไม่ได้สูงกว่าระดับพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญ
- เงื่อนไข C (Jump Scare) และ D (Ambient Horror) เพิ่มระดับ ความเข้มข้นทางอารมณ์ และ ความรู้สึกคับข้องใจ เมื่อเทียบกับพื้นฐาน
- เงื่อนไข E (Narrative Foreshadowing) โดยให้ค่าภาระด้านจิตใจสูงสุด รวมทั้งความเครียด และ ภาระด้านประสิทธิภาพสูงสุด แม้จะเป็นการออกแบบที่ไม่มีการจำกัดด้านเวลา แต่ยังเพิ่มการรับรู้ด้านเวลาปานกลาง

โดยสรุปผลลัพธ์ชี้ให้เห็นว่า เทคนิคการบอกเป็นนัยล่วงหน้าในตัวละคร (narrative foreshadowing) สามารถผสมผสาน ภาระด้านจิตใจ ความตึงเครียดทางอารมณ์ และประสิทธิภาพ ได้อย่างมีเอกลักษณ์ ในขณะที่การจำกัดเวลา แม้เพิ่มความยากในการเล่นแต่ไม่ได้เพิ่มประสิทธิภาพของผู้เล่นอย่างมีนัยสำคัญ

3.3 เครือข่ายความสัมพันธ์ (Correlation Network)

เครือข่ายความสัมพันธ์ แสดงให้เห็นระบบความเชื่อมโยงเชิงบวกระหว่างตัวแปรทั้งห้า ($|r| \geq 0.50$) ตามที่แสดงในรูปที่ 3 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ประสบการณ์ของผู้เล่นในเกมจำลองการตรวจสอบความปลอดภัยจากอค์คิภัยมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความเข้มข้นทางอารมณ์ และ ความหงุดหงิดที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุด ($r = .82$) บ่งชี้ว่า การกระตุ้นอารมณ์จากเทคนิคที่สร้างความกลัว เช่น การบอกเป็นนัยล่วงหน้าในเนื้อเรื่อง (narrative foreshadowing) ในเงื่อนไข E หรือ การจำกัดเวลา (time pressure) ในเงื่อนไข B มีผลต่อการเพิ่มระดับความเครียดอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ความสัมพันธ์ระหว่าง ภาระด้านจิตใจ และ ภาระด้านเวลา ($r = .62$) ชี้ให้เห็นถึงภาระด้านจิตใจที่สัมพันธ์กับความเร่งรีบ โดยเฉพาะในเงื่อนไข B ซึ่งมีการจำกัดเวลา ส่งผลให้ทั้งสองตัวแปรเพิ่มขึ้นพร้อมกัน อีกทั้งยังพบความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับความหงุดหงิดกับภาระทางจิตใจ ($r = .57$) และประสิทธิภาพกับภาระทางจิตใจ ($r = .57$) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การมีส่วนร่วมทางปัญญาที่ขับเคลื่อนด้วยเนื้อเรื่อง ในเงื่อนไข E ช่วยเพิ่มทั้งความเครียดและความรู้สึกบรรลุผลในเวลาเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยสูงสุดของเงื่อนไขนี้ในทั้งสองด้าน



รูปที่ 3 กราฟเครือข่ายความสัมพันธ์แสดงความเชื่อมโยงเชิงบวกที่มีค่าสหสัมพันธ์สูง ($|r| \geq 0.50$) ระหว่างตัวแปรต่างๆ โดยความหนาของเส้นเชื่อมแสดงถึงค่าความสัมพันธ์

4. อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มุ่งสำรวจผลเปรียบเทียบของเงื่อนไขการเล่นเกม 5 รูปแบบ ได้แก่ ระดับความยากต่ำ ความกดดันด้านเวลา การตกใจแบบฉับพลัน บรรยากาศสยองขวัญ และการบอกเป็นนัยล่วงหน้าในเนื้อเรื่อง กับ มาตรวัดในแบบประยุกต์ NASA-TLX ในเกมจำลองการตรวจสอบความปลอดภัยจากอัคคีภัย ผลการศึกษาพบว่าแต่ละรูปแบบมีอิทธิพลเฉพาะตัวต่อประสบการณ์ของผู้เล่น โดยแบ่งออกเป็นสองเส้นทางหลัก ได้แก่ เส้นทางที่ขับเคลื่อนด้วยความเร่งรีบ (urgency-driven stress) และ เส้นทางที่ขับเคลื่อนด้วยการมีส่วนร่วมเชิงเรื่องราว (narrative-driven engagement)

เงื่อนไขการบอกเป็นนัยล่วงหน้าในเนื้อเรื่องแสดงผลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในด้านภาระด้านจิตใจ ความเข้มข้นทางอารมณ์ และประสิทธิภาพเหนือกว่าเงื่อนไขพื้นฐานและความกดดันด้านเวลา ความมีประสิทธิภาพของเทคนิคนี้เกิดจากการสร้างความคาดหวังผ่านการบอกเป็นนัยล่วงหน้า เช่น ข้อความ “Danger Ahead” และการคลี่คลายของภารกิจที่มีบริบททางเรื่องราวซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้¹³ ที่ชี้ว่า ความระทึก (suspense) และ โครงสร้างเรื่องราว (narrative structure) ช่วยเพิ่มแรงจูงใจการมีส่วนร่วม และการใช้ความคิดในการแก้ไขปัญหา ซึ่งในเกมผู้เล่นจะต้องค้นหาเป้าหมายโดยการบอกเล่าเชิงเป็นนัย การให้บริบทที่มีความหมายและเป้าหมายที่ชัดเจนช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นมีส่วนร่วมทั้งทางปัญญาและอารมณ์ โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งกลไกการตอบสนองที่รวดเร็วซึ่งอาจทำให้ผู้เล่นบางกลุ่มรู้สึกกดดัน ในทางตรงข้าม เงื่อนไขแรงกดดันด้านเวลา (B) เพิ่มภาระด้านเวลาและความหงุดหงิดสูงสุด อันเป็นผลจากข้อจำกัดเวลา 2 นาทีซึ่งสะท้อนถึงผลของความเร่งรีบที่เพิ่มความตึงเครียดตามงานวิจัยก่อนหน้านี้⁶ อย่างไรก็ตาม แม้จะกระตุ้นความตื่นตัวทางอารมณ์ได้สูง เงื่อนไขนี้กลับไม่เพิ่มความรู้สึกสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าความเร่งรีบเพียงอย่างเดียวอาจสร้างความเครียดโดยไม่เพิ่มคุณค่าหรือความพึงพอใจในประสบการณ์การเล่น ความแตกต่างนี้เน้นให้เห็นถึงความสำคัญของการแยกแยะระหว่าง ความท้าทายที่ก่อให้เกิดความเครียดโดยไร้จุดหมาย กับ ความท้าทายที่ผสมผสานการใช้ความคิดกับประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์เครือข่ายความสัมพันธ์เพิ่มเติมแสดงให้เห็นธรรมชาติของประสบการณ์ผู้เล่นที่มีความเชื่อมโยงกันเป็นระบบ โดยพบว่าความเข้มข้นทางอารมณ์และความรู้สึกซับซ้อนใจมีความสัมพันธ์สูงสุด ($r = .82$) ในขณะที่ภาระด้านจิตใจและภาระด้านเวลาเป็นศูนย์กลางของเครือข่าย แสดงให้เห็นว่า ทั้งความเร่งรีบในเงื่อนไข B และ เงื่อนไข E ส่งผลต่อประสบการณ์ในมิติอื่น ๆ ร่วมกัน ความสามารถของเงื่อนไข E ในการเพิ่มภาระทางจิตใจพร้อมกับภาระด้านประสิทธิภาพชี้ให้เห็นว่า ภาระด้านจิตใจสามารถสร้างความพึงพอใจได้ หากเชื่อมโยงกับบริบทที่มีความหมาย ในขณะที่เงื่อนไข B แสดงให้เห็นข้อจำกัดของเทคนิคที่ใช้ความเร็วที่สร้างเพียงความเครียดโดยไม่ก่อให้เกิดคุณค่า

ในเชิงทฤษฎี ผลลัพธ์เหล่านี้สอดคล้องกับ ทฤษฎีแรงจูงใจภายใน²³ และ ทฤษฎีภาระทางปัญญา²⁴ โดยที่การบอกเป็นนัยล่วงหน้าในเนื้อเรื่อง ช่วยตอบสนองภาระภายในด้านความสามารถ การควบคุมตนเอง และความเชื่อมโยงกับบริบท ซึ่งอธิบายได้ว่าทำไมผู้เล่นจึงรู้สึกถึงความสำเร็จมากกว่า ในทางกลับกันเงื่อนไขเร่งกดดันด้านเวลามุ่งเน้นภาระทางปัญญาโดยไม่สร้างแรงจูงใจภายใน ส่งผลให้เกิดความเครียดมากกว่าแรงจูงใจ

ผลการศึกษาี้ยังมีนัยเชิงปฏิบัติสำหรับนักพัฒนาเกม โดยเฉพาะในเกมแนว serious games, educational simulations และเกมสยองขวัญที่สามารถใช้องค์ประกอบด้านเรื่องราวและบรรยากาศ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งทักษะการตอบสนองที่รวดเร็ว ซึ่งช่วยให้เกมครอบคลุมผู้เล่นที่หลากหลายมากขึ้น แม้เร่งกดดันด้านเวลาจะช่วยเพิ่มความตึงเครียดได้แต่ควรถูกออกแบบร่วมกับภารกิจที่มีความหมาย เพื่อให้ความเครียดนั้นเปลี่ยนเป็น “ความพึงพอใจ” แทน “ความรู้สึกซับซ้อนใจ” ตัวอย่างเช่น การผสมผสานองค์ประกอบเชิงเรื่องราวเข้ากับสถานการณ์ที่เร่งรีบ สามารถสร้างประสบการณ์ที่ทั้ง “ตื่นเต้นและมีคุณค่า” ได้พร้อมกัน

ทั้งนี้ การศึกษามีข้อจำกัดบางประการ เช่น ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ค่อนข้างเล็ก ($N = 63$) ซึ่งอาจจำกัดการสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรที่กว้างกว่า อีกทั้งยังใช้เพียงสถานการณ์เกมจำลองเดียว (fire-safety inspection) ภายใต้สภาพแวดล้อมควบคุม ซึ่งอาจให้ผลต่างในแนวเกมอื่นหรือในช่วงเวลาการเล่นที่ยาวกว่า นอกจากนี้การใช้แบบสอบถามวัดตนเองยังมีข้อจำกัดในแง่ของการสะท้อนประสบการณ์เชิงอัตวิสัย จึงควรเสริมด้วยข้อมูลเชิงสรีรวิทยาหรือพฤติกรรม (เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ การติดตามการมอง หรือประสิทธิภาพในเกม) เพื่อให้เข้าใจปฏิกิริยาของผู้เล่นได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

ในอนาคต งานวิจัยสามารถขยายผลไปสู่การเปรียบเทียบข้ามวัฒนธรรม การศึกษาผลระยะยาวของการมีส่วนร่วม และการปรับระดับความซับซ้อนของโครงเรื่อง เพื่อสำรวจกลไกเชิงลึกของการมีส่วนร่วมในเกมอย่างต่อเนื่อง โดยสรุป การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ความตึงเครียดที่ขับเคลื่อนด้วยเรื่องราว สามารถสร้างการมีส่วนร่วม การใช้ความคิดและความพึงพอใจที่สูงกว่าการตอบสนองที่รวดเร็ว

5. สรุปผลการทดลอง

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าในบริบทการเล่นเกมที่ควบคุมได้และมีกลไกเกมง่าย การบอกเป็นนัยล่วงหน้าในเนื้อเรื่องสามารถเทียบหรือเหนือกว่ากลไกความยากแบบดั้งเดิม เช่น แรงกดดันด้านเวลา ผลลัพธ์นี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของความตึงเครียดที่ขับเคลื่อนด้วยเรื่องราวในการออกแบบทั้งเกมเพื่อความบันเทิงและเกมจำลองเชิงฝึกปฏิบัติโดยเฉพาะในกรณีที่ต้องการความครอบคลุมสำหรับผู้เล่นทุกระดับทักษะหรือเพื่อลดความซับซ้อนของกลไกเกม การใส่องค์ประกอบเชิงเรื่องราวอย่างละเอียดอ่อนช่วยสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เล่นและกระตุ้นการมีส่วนร่วมที่มีความหมายโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาความกดดันด้านเวลา งานวิจัยในอนาคตควรสำรวจผลระยะยาวขององค์ประกอบ

เรื่องราวต่อประสบการณ์ผู้เล่นและพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคลในการตอบสนองต่อความท้าทายเชิงเรื่องราวเมื่อเทียบกับเทคนิคต่าง ๆ ในการสร้างเกม

เอกสารอ้างอิง

1. Sweetser P, Wyeth P. GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Comput. Entertain.* 2005;3(3):3-3.
2. Perron B. *The world of scary video games: A study in videoludic horror.* Bloomsbury Publishing USA; 2018.
3. Lee C. Running scared: Fear and space in *Amnesia: The Dark Descent*. *J Gaming Virtual Worlds.* 2021;13(1):93–112.
4. Lynch T, Martins N. Nothing to fear? an analysis of college students' fear experiences with video games. *J Broadcast Electron Media.* 2015;59:298–317.
5. Chaiyanan P, Teeravarunyou S. Exploring how horror design elements impact the perception of game difficulty." *Congress of the International Ergonomics Association.* Singapore: Springer Nature Singapore, 2024. 21-7.
6. Rendon-Velez E, van Leeuwen PM, Happee R, Horváth I, van der Vegte WF, de Winter JCF. The effects of time pressure on driver performance and physiological activity: A driving simulator study. *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav.* 2016;41:150–69.
7. Rieger T, Manzey D. Human performance consequences of automated decision aids: the impact of time pressure. *Hum Factors* 2020;64(4):617–34.
8. Terkildsen T, Engelst L, Clasen M. Work hard, scare hard? an investigation of how mental workload impacts jump scare intensity. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.* 2023;7:24-7.
9. Tashjian SM, Fedrigo V, Molapour T, Mobbs D, Camerer CF. Physiological responses to a haunted-house threat experience: distinct tonic and phasic effects. *Psychol Sci.* 2022;33(2):236–48.
10. Niedenthal S. *Shadowplay: simulated illumination in game worlds.* 2007. p 221-8.
11. Cao Z, Magalhães E, Bernardes G. Sound design impacts user experience and attention in serious game. In: *Joint International Conference on Serious Games.* Cham: Springer Nature Switzerland. 2023. p.95-110.

12. Namkot T, Liu K. Game and audio design : exploring player emotional arc in response to sound-driven game progression in a horror game. 2025.
13. Hagemann K. Narrative engagement under constraint : analysing player experience in game design with temporal and structural limitations. 2025.
14. Krzywinska T. gaming horror's horror: representation, regulation, and affect in survival horror videogames. J Visual Cult. 2015;14(3):293–7.
15. Roux-Girard G. Listening to fear: A study of sound in horror computer games. In: Game sound technology and player interaction: Concepts and developments. IGI Global Scientific Publishing; 2011. page 192–212.
16. Wouters P, van Oostendorp H, Boonekamp R, van der Spek E. The role of Game Discourse Analysis and curiosity in creating engaging and effective serious games by implementing a back story and foreshadowing. Interact Comput. 2011;23(4):329–36.
17. Longo L, Wickens CD, Hancock G, Hancock PA. Human mental workload: a survey and a novel inclusive definition. Front Psychol. 2022;13:883321.
18. Pawar NM, Velaga NR. Effect of time pressure on steering control of the drivers in a car-following situation. Transp Res Part F Traffic Psychol Behav. 2021;80:218–36.
19. Ben-Ze'ev A. Emotional Intensity. Theory & Psychology 1996;6(3):509–32.
20. Masri G, Al-Shargie F, Tariq U, Almughairbi F, Babiloni F, Al-Nashash H. Mental stress assessment in the workplace: A Review. IEEE Trans Affect Comput 2024;15(3):958–76.
21. IJsselsteijn WA, De Kort YAW, Poels K. The game experience questionnaire. 2013.
22. Abeele V Vanden, Spiel K, Nacke L, Johnson D, Gerling K. Development and validation of the player experience inventory: A scale to measure player experiences at the level of functional and psychosocial consequences. Int J Hum Comput Stud 2020;135:102370.
23. Rogers R. The motivational pull of video game feedback, rules, and social interaction: Another self-determination theory approach. Comput Human Behav. 2017;73:446–50.
24. Rooney P. A theoretical framework for serious game design: exploring pedagogy, play and fidelity and their implications for the design process. IJGBL 2012;2(4):41–60.