บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากกระบวนการวิจัยในหัวข้อเรื่อง "โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์วิเคราะห์และประเมินการหนีไฟภายในอาคาร" ทำให้ได้ผลสรุปของการวิจัยดังนี้

1. *โปรแกรมเป็นเครื่องมือที่ช่วยคำนวณหาเวลาหนีไฟในรูปลักษณะ Performance Base Design* ซึ่งเป็นการประเมินหาประสิทธิภาพของการจัดวางแปลนที่เกี่ยวข้องกับการหนีไฟภายในอาคาร โดยอาศัยสมการที่ยอมรับในกฎหมายเป็นหลักการที่ใช้วิเคราะห์ ผนวกกับความสามารถในการจัดรูปแบบให้สามารถกำหนดและเปลี่ยนแปลงค่าได้สะดวก พัฒนาเป็นโปรแกรมให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย ปรับเปลี่ยนและแสดงผลได้ทันที ผลลัพธ์ที่ได้พบว่ามีความถูกต้องแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จึงสามารถนำไปเป็นบรรทัดฐานเพื่อพิจารณากำหนดมาตรฐานและตัดสินใจในการออกแบบได้

2. *โปรแกรมเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ออกแบบทำงานและตัดสินใจได้เร็วขึ้น* เมื่อพิจารณาจากสมการที่ใช้หาเวลาในการหนีไฟจะพบว่า มีความยุ่งยากและซับซ้อนในการเก็บค่าและคำนวณหาค่าอยู่มาก ทั้งนี้เมื่อได้นำโปรแกรมเข้ามาเป็นตัววิเคราะห์จะพบว่า ลดขั้นตอนการเก็บค่าและการกระทำงานซ้ำ ๆ โดยเฉพาะเมื่อต้องการปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบจะเป็นการปรับเปลี่ยนค่าเฉพาะจุดเท่านั้น ที่เหลือโปรแกรมจะทำการเชื่อมโยงค่าที่สัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันมาหาคำตอบได้อย่างทันที ทำให้ไม่ได้เสียเวลาในการคำนวณย้อนขบวนการตั้งแต่ต้นทำให้แสดงผลลัพธ์ได้ทันที ดังนั้นผู้ใช้จะสามารถวิเคราะห์และตัดสินใจในการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้

3. *โปรแกรมมีลักษณะการใช้งานที่เสริมการทำงานเดิมของผู้ใช้* เพราะผู้ใช้เดิมซึ่งเป็นสถาปนิกจะใช้โปรแกรม AutoCAD เพื่อทำงานออกแบบอยู่เป็นปกติอยู่แล้ว ดังนั้นโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้จะไปเสริมการใช้งานเดิม เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำการออกแบบและจัดวางได้เร็วยิ่งขึ้น เพราะได้วิเคราะห์เอารูปแบบวิธีการทำงานเดิมมาเพิ่มเติมให้ทำงานได้เร็วขึ้น เสริมสร้าง

ความสามารถในการคำนวณหาระยะเวลาที่ใช้จากการจัดวางแบบแปลนของผู้ใช้ ทั้งนี้ยังได้ผนวกเอาการเก็บข้อมูลซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการวิเคราะห์หาผลสรุปของการจัดวางในแต่ละครั้งของผู้ใช้

การรวมเอาการทำงานทั้งสามส่วนเข้าด้วยกันนี้ จะทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกในการทำงานและเรียกใช้โดยอาศัยโปรแกรมดังกล่าวเป็นตัวกลางที่เชื่อมโยงทุกส่วนเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดเอกภาพในการทำงานและการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งเป็นการเสริมการทำงานของผู้ใช้เดิม ที่ยังไม่มีความเข้าใจในการเชื่อมโยงการทำงานโปรแกรมหลากหลายเข้าด้วยกันให้สามารถทำงานได้โดยง่าย

4. *โปรแกรมช่วยในการวิเคราะห์และประเมินการออกแบบได้อย่างรวดเร็ว* โปรแกรมมีความสามารถในการแสดงผลทันทีเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรหรือการเปลี่ยนแปลงการจัดวางแปลน เมื่อผู้ใช้มีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งในโปรแกรม จะส่งผลต่อค่าตัวแปรตามอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงจากการปรับเปลี่ยนค่า รวมทั้งในการออกแบบจัดวางบน CAD นั้น หากผู้ใช้มีการเปลี่ยน หรือทำการย้ายตำแหน่งขององค์ประกอบหลักในการออกแบบเพื่อหาระยะเวลา ซึ่งได้แก่ ตำแหน่งประตู ความกว้างประตู ขนาดรูปร่างห้อง ตำแหน่งห้อง และตำแหน่งบันไดหนีไฟเหล่านี้แล้ว ค่าตัวแปรตามที่เกิดขึ้นได้แก่ จำนวนคน ระยะทาง ตำแหน่งพิกัด และเวลาที่เกิดขึ้นจะทำการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการทำงานในลักษณะที่ประสานกันทั้งการจัดวางและการรายงานผลนี้ ช่วยให้ผู้ใช้ตระหนักถึงทุกย่างก้าวของการออกแบบและจัดวาง ว่าจะส่งผลกระทบกลับไปยังเป้าหมายเดิมคือ เวลาที่ใช้ในการหนีไฟได้อย่างไรบ้าง

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการพัฒนาโปรแกรม

จากการทำงานวิจัยและออกแบบพัฒนาโปรแกรมข้างต้น ได้เกิดปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้เป็นเงื่อนไขของการทำงานและผลงานที่เกิดขึ้น โดยมีปัญหาที่เป็นปัญหาหลัก ๆ ต่อไปนี้

1. *ปัญหาของเงื่อนไขสูตรที่ใช้คำนวณการหนีไฟ* เนื่องด้วยรูปแบบการคำนวณเพื่อหาเวลาที่ใช้ในการหนีไฟนั้นมีอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่การพิจารณาหาเวลาที่เกิดจากการจัดผังพื้นอาคาร และการพิจารณาหาเวลาที่เกิดจากควันไฟภายในอาคาร ทั้งนี้จากความต้องการที่จะพัฒนาโปรแกรมเพื่อเป็น "เครื่องมือช่วยคำนวณหาเวลาที่เกิดขึ้นจากการจัดผังพื้นอาคาร" สำหรับสถาปนิก จึงจะเน้นในเรื่องของระยะทางที่เกิดจากการจัดผังพื้นเท่านั้น ซึ่งจะไม่ยุ่งเกี่ยวกับเรื่องของการคำนวณในส่วนเวลาของ

ควันไฟที่จะเกิดขึ้นเพราะจะเกี่ยวข้องกับการออกแบบทางเครื่องจักรกลเป็นส่วนใหญ่ดังนั้นจึงไม่สามารถที่จะนำเอาสูตรที่ใช้คำนวณหาเวลาหนีไฟอย่างเต็มรูปแบบมาใช้ทั้งหมดได้ ดังนั้นจึงนำเอาสมการในส่วนของการหาระยะทางเพื่อคำนวณเวลาหนีไฟมาใช้ ซึ่งจะส่งผลให้ ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง แต่อยู่ภายใต้การยอมรับของผู้ใช้

2. *ปัญหาในเรื่องขีดจำกัดของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา* เนื่องด้วยการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้หลายโปรแกรมเชื่อมโยงกัน การแสดงผลแบบทันที (Real Time) จึงไม่อาจเป็นไปได้เพราะไม่ได้ทำการพัฒนาในโปรแกรมเดียว ทั้งนี้เพราะเป็นไปตามเป้าหมายหลักของการวิจัยที่ต้องการใช้เครื่องมือที่ผู้ใช้มีความคุ้นเคยนำมาพัฒนารูปแบบและเพิ่มศักยภาพในเรื่องของการหาเวลาที่เกิดขึ้นในการหนีไฟ

3. *ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดของกฎหมายในปัจจุบัน* จากกฎกระทรวงและกฎหมายที่มีอยู่ของประเทศไทยในขณะนี้ในเรื่องของการหนีไฟยังไม่ได้ให้ความสำคัญต่อการคำนวณหาเวลาที่หนีไฟ ดังนั้นจึงไม่มีการกำหนดสูตรคำนวณที่เป็นกลางของประเทศเหมือนกับสูตรคำนวณในเรื่องอื่น ๆ เช่น เรื่องของโครงสร้าง หรือเรื่องของพลังงาน จากข้อจำกัดดังกล่าว การพัฒนาโปรแกรมนี้จึงจำต้องอ้างอิงรูปแบบและวิธีการคำนวณของประเทศอื่น ซึ่งในแต่ละประเทศก็มีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้ยึดถือรูปแบบของประเทศญี่ปุ่นเป็นหลัก ทำให้การพัฒนาโปรแกรมที่เกิดขึ้นไม่สามารถยืนยันได้ว่าผลสรุปที่เกิดขึ้นจะเป็นที่ยอมรับของกฎหมายในประเทศไทย จึงเป็นเพียงแค่เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้พิจารณาเท่านั้น ทั้งนี้ผู้ใช้ยังจำเป็นที่จะต้องหาผลสรุปการคำนวณที่ชัดเจนในตอนสุดท้ายก่อนที่จะทำการยื่นเพื่อทำการขออนุญาตตามที่กฎหมายกำหนด (สำหรับกรณีอาคารขนาดใหญ่ที่ต้องการการแสดงผลคำนวณจะต้องพิจารณาเฉพาะเรื่องไป)

4. *ปัญหาในเรื่องพฤติกรรมที่แท้จริงของผู้หนีไฟ* เพราะการหนีไฟเป็นเรื่องของภาวะฉุกเฉินที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นภาวะที่ไม่เป็นปกติ แต่ว่ากฎหรือการคำนวณดังกล่าวที่มีอยู่เป็นเพียงการอ้างอิงหลักการของประเทศญี่ปุ่นเข้ามาใช้เป็นแนวทางในการพิจารณา โดยไม่สามารถรวมเอาเหตุการณ์หรืออารมณ์ที่เกิดขึ้นของผู้ใช้จริงหรือขณะเกิดเหตุการณ์จริงได้ สูตรที่ใช้จึงเป็นเหมือนการอุปมาเพื่อเทียบเคียงและเป็นการกะเกณฑ์ความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นเพื่อให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุดเพียงเท่านั้น จึงไม่สามารถแสดงออกถึงเวลาหนีไฟที่จะเกิดขึ้นจริง ณ สถานการณ์จริง

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาโปรแกรม

จากผลการวิจัยที่เกิดขึ้น สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะ และแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่จะนำไปพัฒนาต่อไปได้ดังนี้

1. *การลดขั้นตอนในการเก็บค่าเพื่อเข้าสู่สูตรคำนวณ* เนื่องจากภายใต้ขอบเขตของเวลาและประสบการณ์ของผู้ทำวิจัยมีจำกัด ทำให้รูปแบบการเก็บค่าเพื่อนำไปคำนวณยังต้องผ่านขั้นตอนที่มากอยู่ เช่น ต้องคลิกเลือกทุกมุมของห้องเพื่อทำการเก็บค่า ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่าโปรแกรมยังจัดการกับไฟล์ drawing ได้ไม่ฉลาดนัก จากตัวอย่างกรณีศึกษาในต่างประเทศจะพบว่า โปรแกรมสามารถที่จะถอดรูปลักษณะของห้องในไฟล์ .dwg มาเป็นเส้นและระยะทางเพื่อใช้ในการคำนวณได้เลย ซึ่งต้องทำการค้นคว้าเพื่อหารูปแบบที่ทำงานได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้นต่อไป

2. *การพัฒนาความสามารถในการรับรู้ของโปรแกรมในการเชื่อมโยง node ประตูห้องเข้ากับประตูบันไดหนีไฟทางเดินโดยไม่จำเป็นที่จะต้องให้ผู้ใช้เป็นผู้กำหนด* ในการทำงานของโปรแกรมนี้ ข้อสำคัญประการหนึ่งคือความสามารถในการเชื่อมโยงตำแหน่งที่เป็นองค์ประกอบหลักของการพิจารณาเข้าด้วยกัน แต่ทว่าการที่โปรแกรมจะสามารถจับถึงความแตกต่างของแต่ละองค์ประกอบและทำการเชื่อมโยงนั้นยังต้องอาศัยเวลาในการพัฒนาโปรแกรมและสร้างอัลกอริทึ่มเพิ่มเติมเพื่อภาระกิจดังกล่าว จึงคิดว่าหากโปรแกรมสามารถที่จะจับและเชื่อมโยงตำแหน่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยไม่ต้องให้ผู้ใช้เป็นคนเลือก จะเป็นอีกแนวทางที่น่าสนใจและสะดวกต่อผู้ใช้งานยิ่ง ๆ ขึ้นไป

3. *การแสดงการจำลองสถานการณ์ของการเคลื่อนที่จริงภายใต้การใช้สูตรคำนวณนี้* เนื่องจากโปรแกรมนี้มีจุดประสงค์หลักในการ "จำลองการจัดรูปแบบ" ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จึงตั้งใจพัฒนางานในการปรับเปลี่ยนและจัดวางองค์ประกอบที่หลากหลาย แต่ทว่าสำหรับการจำลองสถานการณ์ของคนในการหนีไฟนั้นจะเป็นรูปแบบที่ต้องทำการพิจารณาในอีกลักษณะหนึ่ง อนึ่งความพยายามในการผนวกทั้ง 2 สิ่งนี้เข้าด้วยกันจะเป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถของผู้พัฒนาโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมสามารถจัดรูปแบบที่หลากหลายและยังสามารถจำลองสถานการณ์ของการเคลื่อนไหวของคนให้เกิดขึ้นด้วย ทั้งนี้จะต้องยึดอยู่ภาย

ใต้กรอบ "เวลาที่เกิดขึ้นในการหนีไฟ" ซึ่งจะต้องพิจารณาเป็นพิเศษเวลาที่เขียนโปรแกรมจำลองสถานการณ์การหนีไฟของกลุ่มคน เพื่อให้เกิดเป็นมาตรฐานที่เป็นหนึ่งเดียวกันของโปรแกรม

4. *การผนวกการคำนวณในเรื่องของเวลาที่เกิดขึ้นจากควันไฟ* ดังที่ได้กล่าวมาในข้างต้นว่า จุดประสงค์ของการพัฒนาโปรแกรมนี้เพื่อคำนวณหาเวลาที่เกิดจาก "การจัดวางระยะทางและตำแหน่งของห้องในผังพื้นอาคาร" ซึ่งการหาเวลาในการหนีไฟที่ครบองค์ประกอบของการคำนวณจากประเทศญี่ปุ่น จะต้องมีส่วนของการหาเวลาที่เกิดขึ้นจากควันไฟเข้ามาพิจารณาประกอบกัน ทั้งนี้ในเรื่องการพิจารณาเรื่องควันไฟจะเป็นงานอีกส่วนที่สำคัญที่ต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับเรื่องการออกแบบคำนวณประสิทธิภาพในเรื่องการติดตั้งและใช้เครื่องจักรอุปกรณ์เพื่อใช้ในการดูดควันในอาคารด้วย

จากเหตุผลทั้งหมดที่กล่าวมา จึงคิดว่าน่าที่จะมีการนำโปรแกรมนี้ไปพัฒนารูปแบบให้สะดวกและครอบคลุมการใช้งานได้ครบถ้วนยิ่งขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การใช้งานจริงที่สมบูรณ์ในอนาคตต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย