# บทที่ 6

## อภิปรายและสรุป

ในการทดสอบโปรแกรม จะทำการวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นจากการเปิด – ปิด ประตูหนีไฟ ในหลายลักษณะ รวมถึงคำนวณหา ผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟ ปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปยังช่องบันได และแรงที่ต้องใช้ในการเปิดประตูหนีไฟ เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้มาช่วยในการสรุปและอภิปราย

จากงานวิจัยในอดีตพบว่า ผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟที่สามารถป้องกันควันไม่ให้แทรกซึมเข้ามายังช่องบันไดไม่ควรต่ำกว่า 12.5 พาสคัล (0.05 นิ้ว WG.) และไม่ควรเกิน 100 พาสคัล (0.4 นิ้ว WG.) เพราะจะทำให้เกิดความลำบากในการเปิดประตูหนีไฟ และแรงที่ใช้ในการเปิดประตูหนีไฟไม่ควรเกิน 133 นิวตัน (30 ปอนด์)

จากการทดสอบโปรแกรมในหลาย ๆ กรณีศึกษา เมื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ สามารถสรุปโดยแยกเป็นกรณีได้ดังนี้

**กรณีที่อุณหภูมิของอากาศภายในช่องบันไดหนีไฟสูงกว่าอุณหภูมิของอากาศภายนอกอาคาร สามารถสรุปได้ดังนี้**

- ผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟจะเพิ่มขึ้นตามความสูงของอาคาร ที่ชั้นสูงกว่าผลต่างความดันความดันจะมากกว่าผลต่างความดันที่ชั้นต่ำกว่า

- เมื่อประตูหนีไฟถูกเปิดปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปเพื่อป้องกันควันจะเพิ่มขึ้นมากเนื่องจากปริมาณอากาศเป็นสัดส่วนโดยตรงกับพื้นที่ที่อากาศไหลผ่าน เมื่อเปิดประตูพื้นที่ที่อากาศไหลผ่านจะเพิ่มขึ้นมากดังนั้นปริมาณอากาศก็จะเพิ่มขึ้นมากด้วย

- เมื่อมีการเปิดประตูหนีไฟผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟจะลดลงมากจนทำให้ไม่เพียงพอต่อการป้องกันไม่ให้ควันแทรกซึมเข้ามายังช่องบันไดหนีไฟได้ ดังนั้นในการออกแบบระบบควบคุมความดันภายในช่องบันไดหนีไฟจำเป็นที่จะต้องอัดอากาศเพิ่มเข้าไปยังช่องบันไดหนีไฟเพื่อป้องกันไม่ให้ควันแทรกซึมเข้ามายังช่องบันไดในขณะที่มีการเปิดประตูหนีไฟ ปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปยังช่องบันไดในชั้นที่มีการเปิดประตูนั้นจะคำนวณจากผล

ต่างความดันระหว่างช่องบันไดกับภายนอกอาคาร เนื่องจากบริเวณประตูเปิดผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟกับภายในอาคารจะน้อยมาก โดยผลต่างความดันระหว่างช่องบันไดหนีไฟกับภายนอกอาคารที่สามารถป้องกันควันได้จะขึ้นอยู่กับผลต่างความดันต่ำสุดระหว่างประตูหนีไฟในขณะที่ประตูหนีไฟปิด ในการออกแบบจะสามารถกำหนดค่าผลต่างความดันต่ำสุดและสูงสุดได้ แรงที่ใช้ในการเปิดประตูหนีไฟ จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟ เมื่อผลต่างความดันเพิ่มขึ้น แรงก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นในกรณีนี้ประตูหนีไฟชั้นที่อยู่สูงกว่า จะต้องออกแรงในการเปิดมากกว่าประตูหนีไฟชั้นที่อยู่ต่ำกว่า

- แรงที่ใช้ในการเปิดประตูหนีไฟนอกจากจะขึ้นอยู่กับผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟแล้วยังขึ้นกับลักษณะทางกายภาพของประตูหนีไฟด้วย เช่น ตำแหน่งของลูกบิด ขนาดของประตู และแรงสปริงดึงประตูกลับ

- กรณีที่มีการเปิดประตูหนีไฟ ในการทดสอบโปรแกรมพบว่า เมื่อเปิดประตูหนีไฟชั้นที่อยู่สูงกว่า ปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปยังช่องบันไดหนีไฟจะมากกว่าเมื่อเปิดประตูหนีไฟชั้นที่อยู่ต่ำกว่า เนื่องจากปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปยังช่องบันไดในขณะที่มีการเปิดประตูหนีไฟจะขึ้นอยู่กับผลต่างความดันระหว่างช่องบันไดกับภายนอกอาคาร ซึ่งผลต่างความดันนี้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับความสูงของอาคารเช่นเดียวกับผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟ โดยผลต่างความดันจะเพิ่มขึ้นเมื่อความสูงของช่องบันไดเพิ่มขึ้น ดังนั้นในกรณีนี้เมื่อเปิดประตูหนีไฟที่ชั้นสูงๆ จึงจำเป็นต้องใช้ปริมาณอากาศในการป้องกันควันมากกว่าการเปิดประตูหนีไฟชั้นที่อยู่ต่ำกว่า

- ถ้าจำนวนประตูหนีไฟที่เปิดเพิ่มขึ้นปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปยังช่องบันไดหนีไฟเพื่อใช้ในการควบคุมควันก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

**กรณีที่อุณหภูมิของอากาศภายในช่องบันไดหนีไฟต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศภายนอกอาคาร สามารถสรุปได้ดังนี้**

- ผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟจะลดลงเมื่อความสูงของอาคารเพิ่มขึ้น ที่ชั้นสูงกว่าผลต่างความดันจะน้อยกว่าผลต่างความดันที่ชั้นต่ำกว่า

- เมื่อประตูหนีไฟถูกเปิดปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปเพื่อป้องกันควันจะเพิ่มขึ้นมากเนื่องจากปริมาณอากาศเป็นสัดส่วนโดยตรงกับพื้นที่ที่อากาศไหลผ่าน เมื่อเปิดประตูพื้นที่ที่อากาศไหลผ่านจะเพิ่มขึ้นมากดังนั้นปริมาณอากาศก็จะเพิ่มขึ้นมากด้วย

- เมื่อมีการเปิดประตูหนีไฟผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟจะลดลงมากจนทำให้ไม่เพียงพอต่อการป้องกันไม่ให้ควันแทรกซึมเข้ามายังช่องบันไดหนีไฟได้ ดังนั้นในการออกแบบระบบควบคุมความดันภายในช่องบันไดหนีไฟจำเป็นที่จะต้องอัดอากาศเพิ่มเข้าไปยังช่องบันไดหนีไฟเพื่อป้องกันไม่ให้ควันแทรกซึมเข้ามายังช่องบันไดในขณะที่มีการเปิดประตูหนีไฟ ปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปยังช่องบันไดในชั้นที่มีการเปิดประตูนั้นจะคำนวณจากผลต่างความดันระหว่างช่องบันไดกับภายนอกอาคาร เนื่องจากบริเวณประตูเปิดผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟกับภายในอาคารจะน้อยมาก โดยผลต่างความดันระหว่างช่องบันไดหนีไฟกับภายนอกอาคารที่สามารถป้องกันควันได้จะขึ้นอยู่กับผลต่างความดันต่ำสุดระหว่างประตูหนีไฟในขณะที่ประตูหนีไฟปิด ในการออกแบบจะสามารถกำหนดค่าผลต่างความดันต่ำสุดและสูงสุดได้ แรงที่ใช้ในการเปิดประตูหนีไฟ จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟ เมื่อผลต่างความดันลดลง แรงก็จะลดลงด้วย ดังนั้นในกรณีนี้ประตูหนีไฟชั้นที่อยู่สูงกว่า จะต้องออกแรงในการเปิดน้อยกว่าประตูหนีไฟชั้นที่อยู่ต่ำกว่า

- แรงที่ใช้ในการเปิดประตูหนีไฟนอกจากจะขึ้นอยู่กับผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟแล้วยังขึ้นกับลักษณะทางกายภาพของประตูหนีไฟด้วย เช่น ตำแหน่งของลูกบิด ขนาดของประตู และแรงสปริงดึงประตูกลับ

- กรณีที่มีการเปิดประตูหนีไฟ ในการทดสอบโปรแกรมพบว่า เมื่อเปิดประตูหนีไฟชั้นที่อยู่สูงกว่า ปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปยังช่องบันไดหนีไฟจะน้อยกว่าเมื่อเปิดประตูหนีไฟชั้นที่อยู่ต่ำกว่า เนื่องจากปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปยังช่องบันไดในขณะที่มีการเปิดประตูหนีไฟจะขึ้นอยู่กับผลต่างความดันระหว่างช่องบันไดกับภายนอกอาคาร ซึ่งผลต่างความดันนี้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับความสูงของอาคารเช่นเดียวกับผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟ โดยผลต่างความดันจะลดลงเมื่อความสูงของช่องบันไดเพิ่มขึ้น ดังนั้นในกรณีนี้เมื่อเปิดประตูหนีไฟที่ชั้นสูงๆ จึงจำเป็นต้องใช้ปริมาณอากาศในการป้องกันควันน้อยกว่าการเปิดประตูหนีไฟชั้นที่อยู่ต่ำกว่า

- ถ้าจำนวนประตูหนีไฟที่เปิดเพิ่มขึ้นปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปยังช่องบันไดหนีไฟเพื่อใช้ในการควบคุมควันก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย