

บทที่ 4

การวิเคราะห์ผลการวิจัย

จากขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์วิเคราะห์และประเมินการหนีไฟภายในอาคาร สามารถนำผลที่ได้จากการวิจัยมาแสดงเป็นรายละเอียดดังนี้

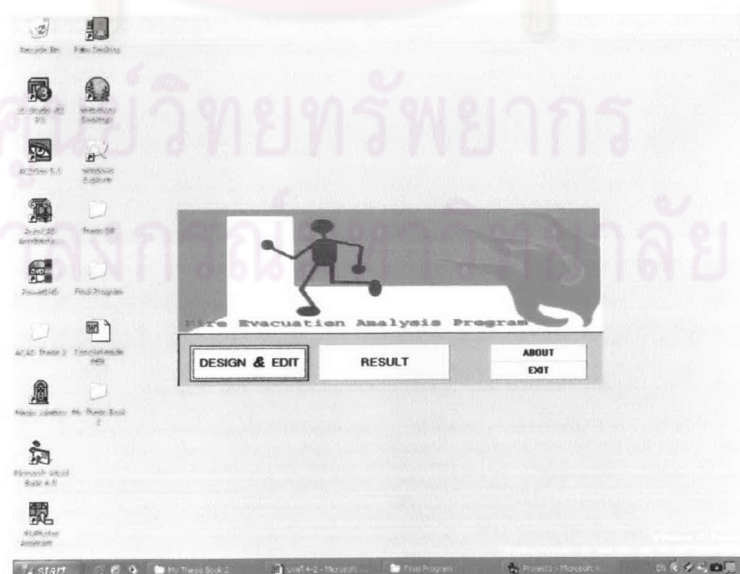
- รายละเอียดของโปรแกรม
- ผังการทำงานของโปรแกรม
- ขั้นตอนและวิธีการใช้โปรแกรม
- การประเมินผลภายหลังการใช้โปรแกรม

4.1 รายละเอียดและโครงสร้างโปรแกรม

สามารถแยกแยะออกเป็นองค์ประกอบทั้งหมดของโปรแกรมได้เป็น 6 ส่วนดังนี้

4.1.1 ส่วนเมนูหลัก (Main Menu)

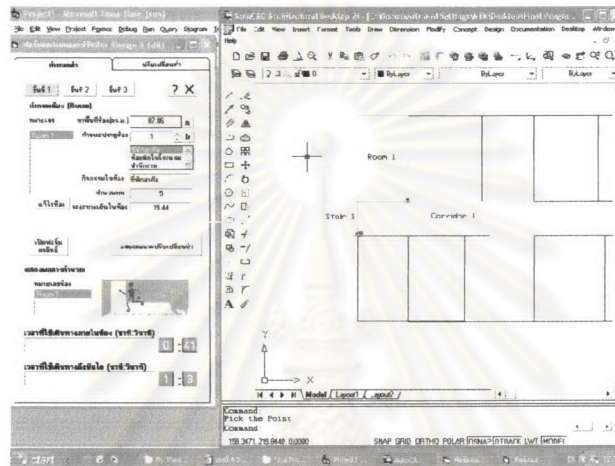
ทำหน้าที่เป็นฟอร์มแม่ที่จะแยกการทำงานหลัก ๆ ของโปรแกรมออกจากกัน โดยผู้ใช้สามารถเลือกที่จะเข้าไปกระทำได้ใน 2 ส่วนใหญ่ของโปรแกรมคือ ส่วนการออกแบบจัดวางพื้นที่และปรับเปลี่ยนเพื่อทำการกำหนดค่าและหาเวลาที่เกิดขึ้น กับส่วนแสดงผลและเปรียบเทียบซึ่งเป็นส่วนแสดงผลที่เกิดจากการจัดวางแปลน



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม

4.1.2 ส่วนการออกแบบจัดวาง (Design Part)

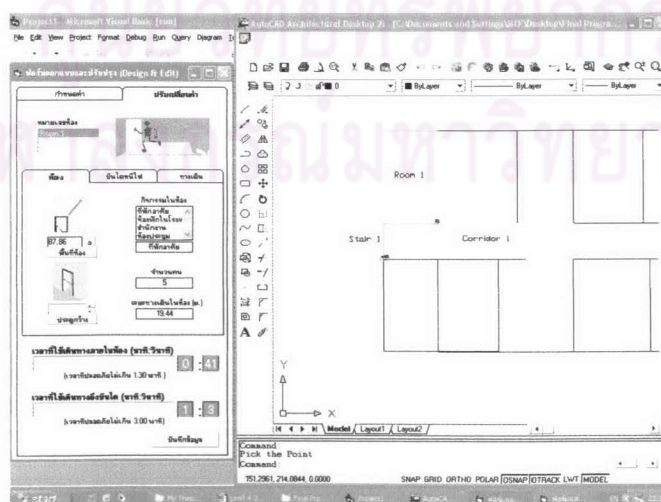
เป็นส่วนหัวใจของโปรแกรม สำหรับผู้ใช้ที่จะเรียกไฟล์ drawing เดิมออกมาแล้วทำการเลือกตำแหน่งตามที่โปรแกรมกำหนดเพื่อหาเวลาที่เกิดขึ้นจากการจัดแปลนดังกล่าว สำหรับส่วนของการปรับปรุงจะเป็นการแก้ไขค่าที่ได้เลือกไปแล้วเมื่อผู้ใช้ทำการปรับเปลี่ยนแปลนเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมที่สุดในการออกแบบ



รูปที่ 4.2 แสดงส่วนการออกแบบและจัดวางพื้นที่

4.1.3 ส่วนการปรับเปลี่ยนค่า (Edit Part)

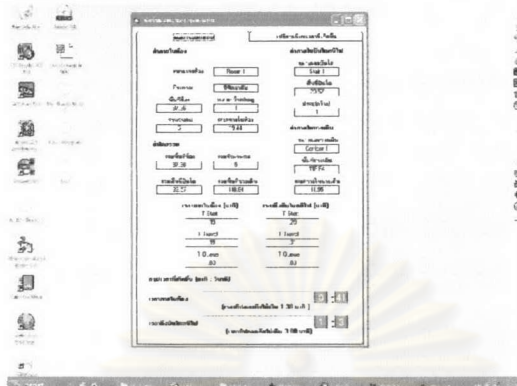
มีองค์ประกอบที่คล้ายกับส่วนของการออกแบบจัดวางพื้นที่ แต่จะเป็นการแก้ไขปรับเปลี่ยนค่าเดิมที่ได้กำหนดไว้ในตอนแรก ทั้งนี้เพื่อให้ได้รูปแบบการจัดวางที่เหมาะสมตรงความต้องการของผู้ออกแบบและให้ได้ผลของเวลาที่เกิดขึ้นอยู่ในเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดไว้ด้วย



รูปที่ 4.3 แสดงส่วนการปรับเปลี่ยนค่าจากแปลนเดิม

4.1.4 ส่วนการแสดงผลลัพธ์ (Result Part)

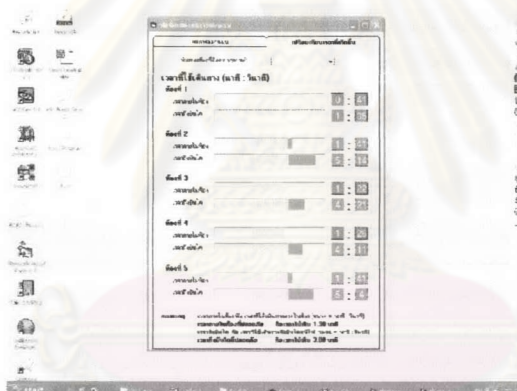
เป็นส่วนการแสดงผลของการจัดวางที่เกิดขึ้นทั้งหมด



รูปที่ 4.4 ส่วน
แสดงผลลัพธ์

4.1.5 ส่วนการเปรียบเทียบ (Analysis Part)

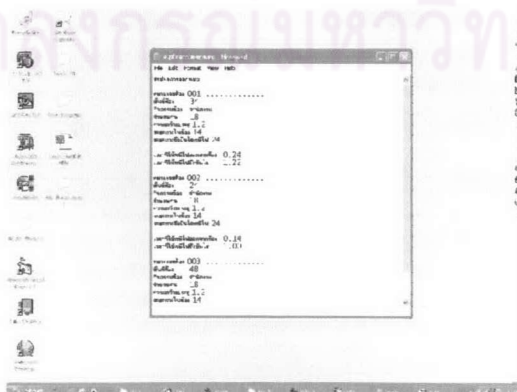
เป็นการนำเอาผลที่เกิดขึ้นมาเรียงเปรียบเทียบกัน โดยดูที่ค่าระยะเวลาที่ใช้ในการหนีไฟเป็นหลัก เพื่อให้เป็นภาพรวมของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด



รูปที่ 4.5 แสดงส่วนการ
เปรียบเทียบค่าที่เกิดขึ้น

4.1.6 ส่วนการเก็บบันทึกข้อมูล (Text Part)

เป็นการเก็บบันทึกข้อมูลครั้งล่าสุดในรูปแบบ text file ไว้เพื่อใช้อ้างอิงในอนาคต โดยจะแสดงผลรวมของข้อมูลทั้งหมด ที่จำเป็นต่อการพิจารณา



รูปที่ 4.6 แสดงส่วนการ
เก็บข้อมูล

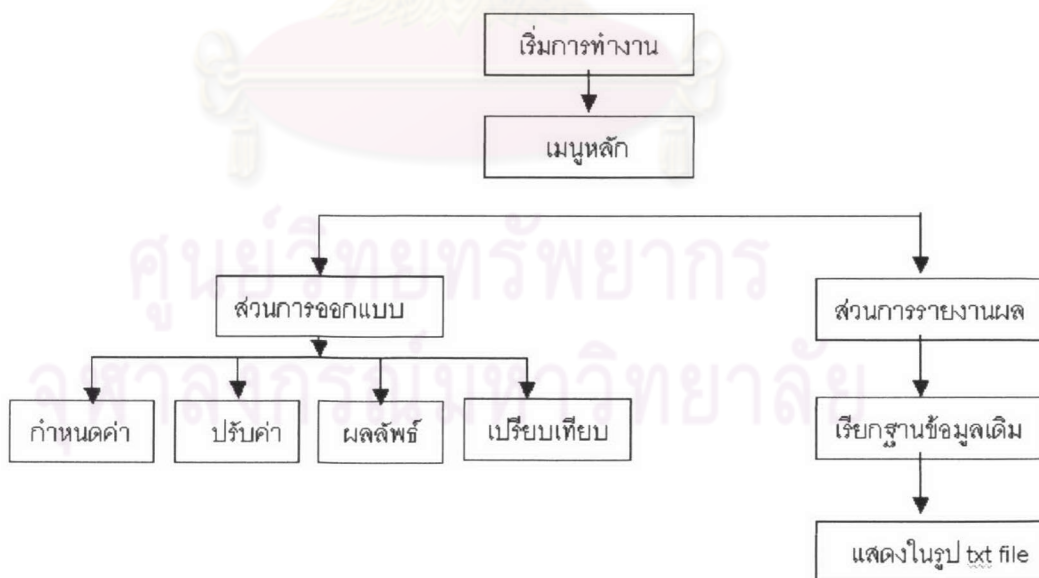
4.2 ผังการทำงานของโปรแกรม

แบ่งออกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่

4.2.1 การทำงานโดยรวมของโปรแกรม

เมื่อมองดูภาพรวมของโปรแกรมจะสามารถแบ่งการทำงานหลักออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนการออกแบบ-แก้ไข และส่วนการรายงานผล ซึ่งผู้ใช้จะเป็นผู้เลือกที่จะเข้าไปทำงานในส่วนใด ซึ่งในแต่ละส่วนมีการทำงานในส่วนย่อยคือ

- ส่วนการออกแบบ เป็นส่วนหัวใจหลักของโปรแกรม ผู้ใช้จะทำการเก็บค่าต่าง ๆ จากไฟล์ drawing ใน CAD ตามขั้นตอนของโปรแกรมและนำมาประมวลผลในโปรแกรม เมื่อทำการกำหนดค่าเสร็จแล้ว ผู้ใช้สามารถเข้าไปปรับเปลี่ยนค่าและดูผลลัพธ์ได้ทันที ซึ่งโปรแกรมจะทำการเรียงผลลัพธ์ทั้งหมดออกมาทางจอภาพเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปรียบเทียบและตัดสินใจในการออกแบบได้
- ส่วนการรายงานผล เป็นการนำผลที่ได้จากการออกแบบ หรือจากการประเมินซึ่งเก็บอยู่ในฐานข้อมูลมาสรุปค่าเวลาหนี้ไฟทั้งหมด ซึ่งแสดงออกมาในรูปแบบของ text file เพื่อมาทำการเปรียบเทียบกับค่าการออกแบบในครั้งต่อไป



รูปที่ 4.7 ผังแสดงการทำงานโดยรวมของโปรแกรม

4.2.2 การกำหนดค่า

ในส่วนการทำงานนี้เป็นขั้นตอนสำคัญของการเก็บข้อมูลจากไฟล์ AutoCAD เพื่อมาคำนวณในโปรแกรม

โดยมีขั้นตอนการทำงานคือ

- เปิดเรียกไฟล์ที่ต้องการจากโปรแกรม CAD
- ทำการกำหนดค่าที่ต้องการทั้งสามส่วน ได้แก่ ค่าของห้อง ค่าของบันไดหนีไฟ และค่าของทางเดินหนีไฟ ซึ่งจะทำการเก็บจนครบจำนวนห้องและพื้นที่ทั้งหมดที่อยู่ในแปลน
- โปรแกรมจะทำการคำนวณหาเวลาที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่ได้ส่งมาทั้งหมด
- โปรแกรมจะทำการสรุปผลมาในฟอร์มผลลัพธ์ และเก็บค่าเข้าสู่ฐานข้อมูล

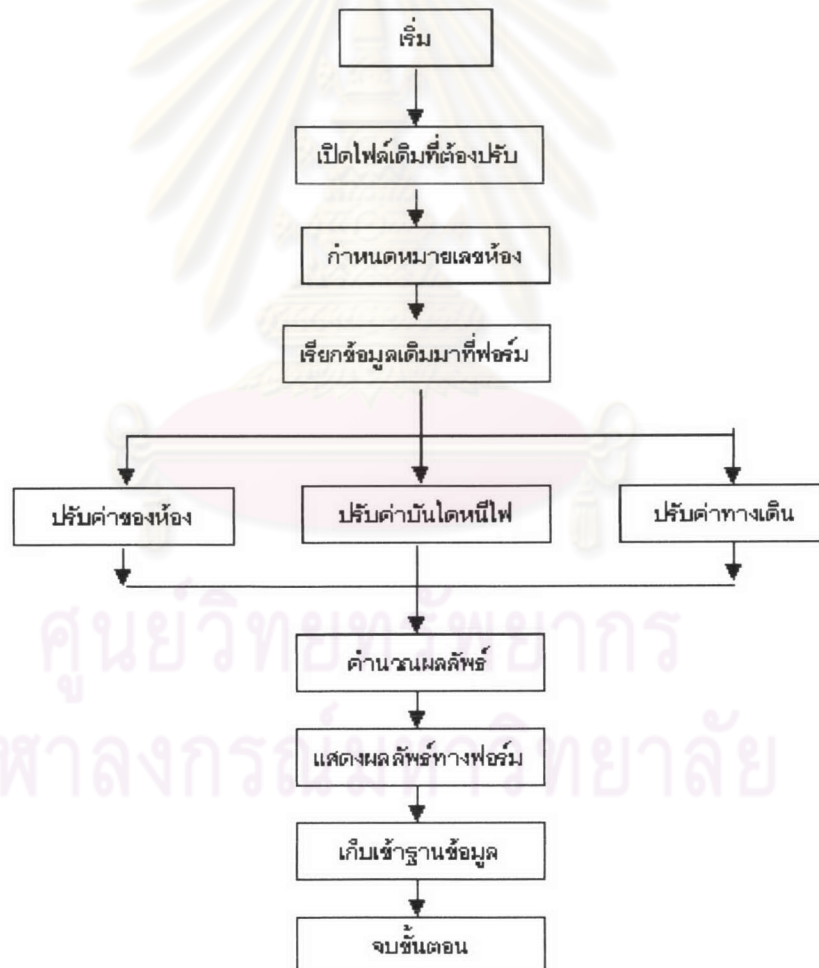


รูปที่ 4.8 ผังแสดงการเก็บค่าเพื่อคำนวณหาผลลัพธ์

4.2.3 การปรับปรุงค่าที่ได้

ขั้นตอนต่อไปหลังจากทำการกำหนดค่าจนครบแล้ว ผู้ใช้จะเข้าสู่โหมดการปรับปรุงค่า เพื่อปรับแต่งแปลนให้ได้ค่าที่ตรงกับความต้องการมากที่สุด ซึ่งมีลักษณะการทำงานดังนี้

- ทำการเลือกห้องที่ต้องการปรับแต่งค่า
- เริ่มการปรับค่าของห้อง บันไดหนีไฟ และทางเดินตามที่ต้องการ
- เสร็จแล้วโปรแกรมจะคำนวณผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นอย่างทันทีเมื่อทำการปรับ
- แสดงผลลัพธ์ทางฟอร์มผลลัพธ์
- เก็บข้อมูลที่ได้ลงในฐานข้อมูล



รูปที่ 4.9 ผังแสดงการปรับเปลี่ยนค่า

4.3 ขั้นตอนและวิธีการใช้โปรแกรม

ในการเริ่มใช้โปรแกรมจะสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นการทำงานในลักษณะต่างๆ กันดังนี้

4.3.1 การเข้าสู่เมนูหลัก

การเข้าสู่เมนูหลักทำได้โดยการเปิดโปรแกรม FEA (Fire Evacuation Analysis) หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าจอหลักเพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้โดยมีรายละเอียดดังนี้

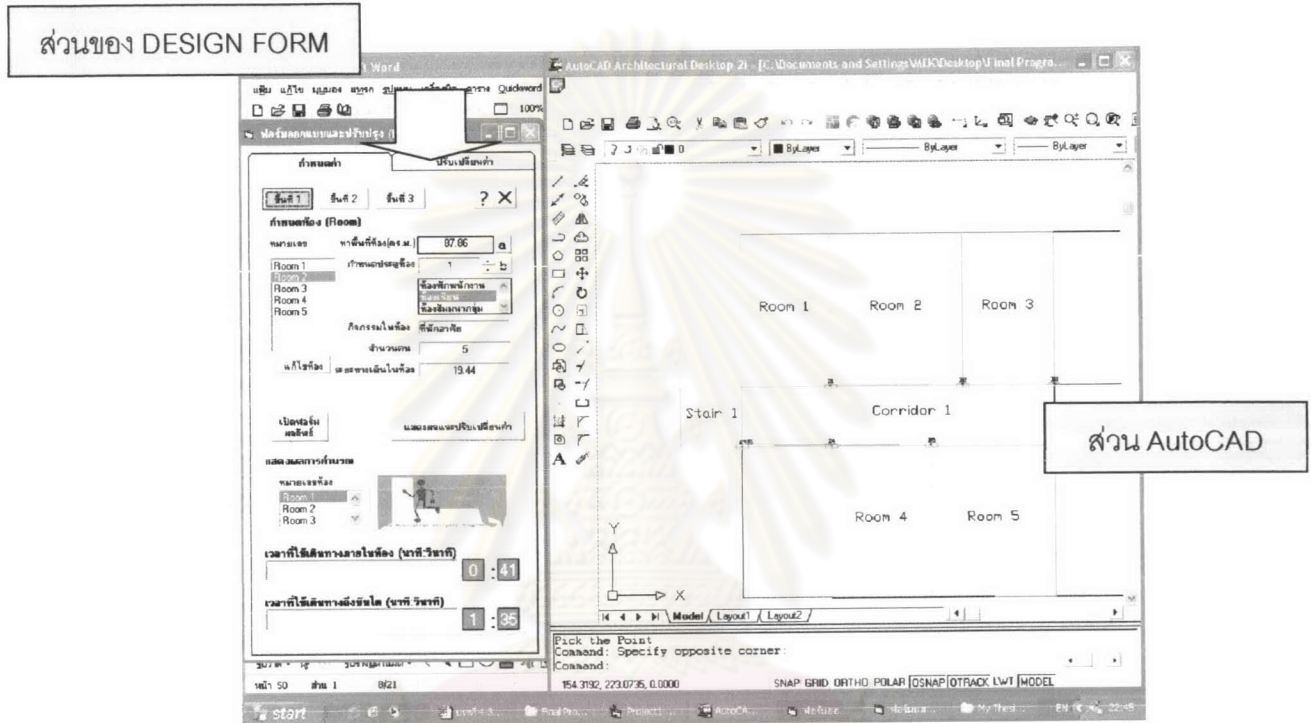
- ปุ่ม DESIGN&EDIT เพื่อเข้าสู่การออกแบบ-จัดวาง หรือแก้ไขปรับปรุง
- ปุ่ม RESULT เพื่อเข้าสู่การแสดงผลการจัดแปลนเดิมที่ได้ทำไว้
- ปุ่ม ABOUT เพื่อเข้าสู่ฟอร์มขอบคุณ
- ปุ่ม EXIT เพื่อออกจากโปรแกรม



รูปที่ 4.10 แสดงเมนูหลักในการทำงานของโปรแกรม

4.3.2 การออกแบบและจัดวางเพื่อหาเวลาในการหนีไฟ

เมื่อกดปุ่ม DESIGN&EDIT จากเมนูหลักจะเข้าสู่ส่วนของการออกแบบและจัดวางซึ่งประกอบไปด้วยการทำงานใน 2 โปรแกรมคู่กันได้แก่ DESIGN FORM จากโปรแกรม Visual Basic และส่วนการวาดในโปรแกรม AutoCAD ในลักษณะรูปข้างล่าง



รูปที่ 4.11 แสดงการทำงานควบคู่กันของ 2 โปรแกรม

เมื่อเข้าสู่ส่วนการออกแบบจะแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 3 ส่วนย่อย ได้แก่

- ห้อง เป็นการกำหนดค่าตัวแปรต่าง ๆ ให้กับห้อง
- บ้านไดหนีไฟ เป็นการกำหนดค่าตัวแปรต่าง ๆ ให้กับบ้านไดหนีไฟ
- ทางเดิน เป็นการกำหนดค่าตัวแปรต่าง ๆ ให้กับทางเดิน

กำหนดค่า		ปรับเปลี่ยนค่า	
ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	? X
กำหนดห้อง (Room)			
หมายเลข	หาพื้นที่ห้อง(ตร.ม.)	87.86	a
Room 1	กำหนดประตูห้อง	1	b
Room 2			
Room 3		ห้องพักผ่อนกลางวัน	
Room 4		ห้องเรียน	
Room 5		ห้องสัมมนา/กลุ่ม	
	กิจกรรมในห้อง	ที่พักอาศัย	
	จำนวนคน	5	
แก้ไขห้อง	ระยะทางเดินในห้อง	19.44	

กำหนดค่า		ปรับเปลี่ยนค่า	
ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	? X
กำหนดบันไดหนีไฟ (Fire Stair)			
หมายเลขบันได แก้ไขบันได	Stair 1		
พื้นที่บันได	23.57	a	
ความกว้างประตู	1	b	

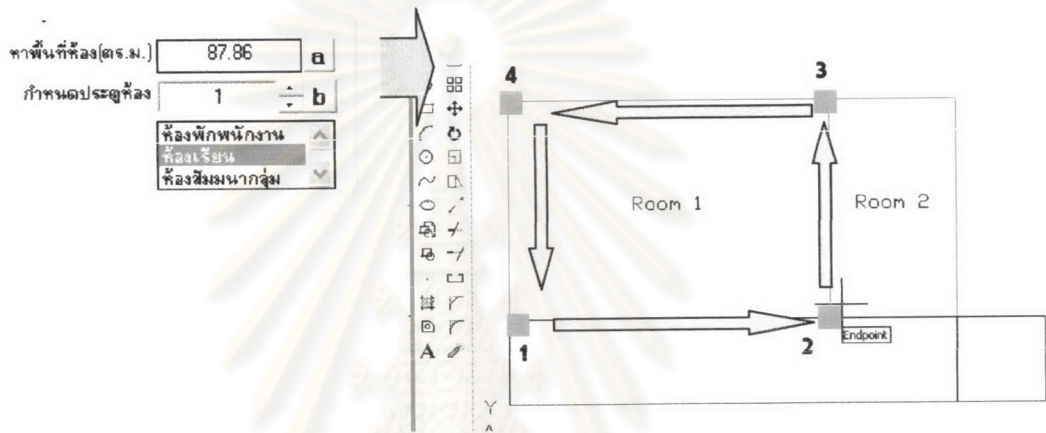
กำหนดค่า		ปรับเปลี่ยนค่า	
ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	? X
กำหนดทางเดินหนีไฟ (Corridor)			
หมายเลขทางเดิน แก้ไขทางเดิน	Corridor 1		
พื้นที่ทางเดิน	118.84	a	
ระยะทางใน Corridor	15.15	b	
หมายเลขห้องที่เลือก	5		
หมายเลขบันไดที่เลือก	1		

รูปที่ 4.12 แสดงส่วนของการเก็บค่าห้อง บันไดหนีไฟ และทางเดิน

4.3.2.1 การเก็บค่าข้อมูลห้อง

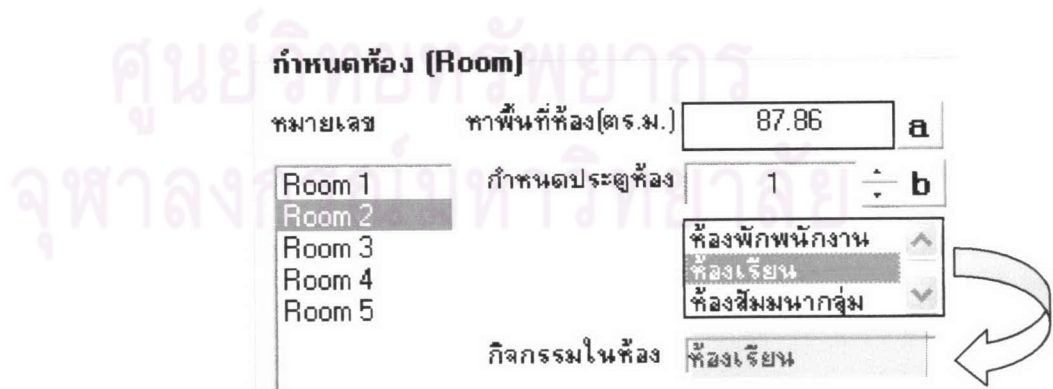
สำหรับขั้นตอนการทำงานประกอบไปด้วยขั้นตอนการทำงานต่อไปนี้

1. กำหนดขนาดของห้อง โดยการคลิกปุ่ม **a** หลังจากนั้นให้มาเลือกตำแหน่งใน CAD โดยการคลิกที่มุมของห้องโดยเริ่มจากมุมซ้ายล่าง (หมายเลข 1) วนไปตามทิศทวนเข็มนาฬิกาจนกลับมาที่มุมเดิมอีกครั้ง เสร็จแล้วโปรแกรมจะทำการลากเส้นตีกรอบล้อมแปลนเดิม (สีม่วง) พร้อมพิมพ์หมายเลข "Room 1,2,3,..." ให้เป็นการเสร็จขั้นแรก





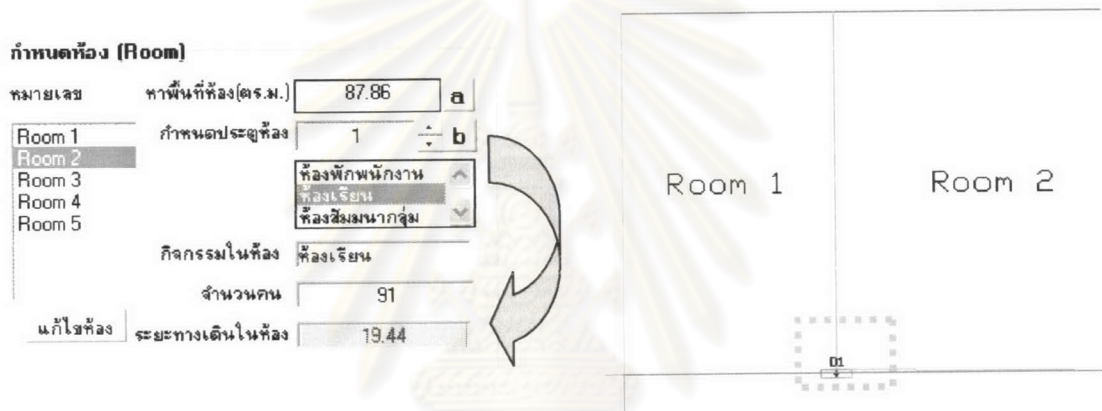
รูปที่ 4.13 แสดงการกำหนดพื้นที่ห้อง

2. ทำการเลือกกิจกรรมของห้องตามรายการในช่อง "กิจกรรมในห้อง" ซึ่งจะแสดงผลเป็นจำนวนคนที่อยู่ภายในห้องนั้นออกมาทันที




รูปที่ 4.14 แสดงการเลือก "ลักษณะกิจกรรม" และค่า "จำนวนคน"

3. ในส่วนของการกำหนดประตูห้อง ให้คลิกที่ปุ่ม  เพื่อทำการปรับขนาดความกว้างของประตู แล้วทำการเลือกที่ปุ่ม  ด้านหลังข้อความ “กำหนดประตูห้อง” หลังจากนั้นจะเข้าสู่การกำหนดตำแหน่งของประตูใน AutoCAD โดยให้ผู้ใช้เลือกคลิกตำแหน่งประตูที่ต้องการจะกำหนดลงไปบน CAD เลย แล้วโปรแกรมจะทำการวาดกรอบพร้อมหาระยะทางที่ไกลสุดในห้องและกำหนดชื่อ “D” ตามด้วยหมายเลขประตูสุดท้ายให้
- ในส่วนของฟอร์มจะทำการเพิ่มรายการ “Door “ ลงไปที่ช่องหมายเลขประตูเพื่อใช้เรียกอ้างอิงต่อไป



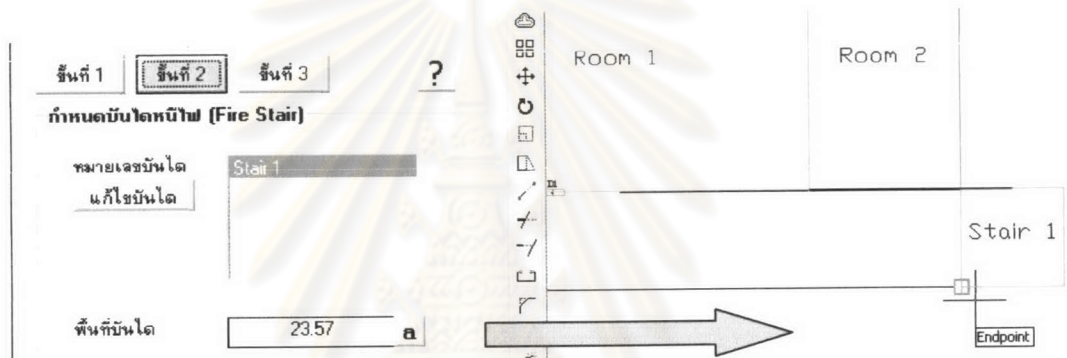
รูปที่ 4.15 แสดงการกำหนดตำแหน่งประตู

4. ในกรณีที่ทำการกำหนดค่าขนาดห้องผิดและต้องการกำหนดค่าใหม่ ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม  และทำการกำหนดค่าใหม่ (เหมือนขั้นตอน 1 แล้วโปรแกรมจะทำการกำหนดค่าใหม่ที่ทับค่าเดิมพร้อมทั้งวาดเส้นบริเวณห้องใหม่ตามที่ใช้ได้เลือกใหม่
5. หลังจากนั้นให้ทำการย้อนขั้นตอนเดิมจนเก็บค่าห้องและประตูได้ครบตามจำนวนในแปลนที่เราจะทำการวิเคราะห์
6. กดปุ่ม “ขั้นที่ 2 “ เพื่อกำหนดค่าในส่วนบันไดหนีไฟต่อไป

4.3.2.2 การเก็บค่าข้อมูลบันไดหนีไฟ

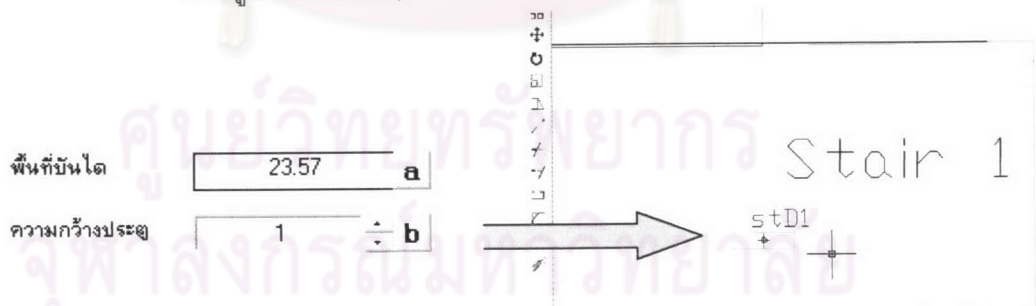
สำหรับการกำหนดข้อมูลบันไดหนีไฟ ให้คลิกที่ Tab “บันไดหนีไฟ” เพื่อเข้าสู่การเลือก จะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การกำหนดค่าและตำแหน่งของบันไดหนีไฟ ให้ทำการคลิกที่ปุ่ม **a** ด้านหลังข้อความ “พื้นที่บันได” จากนั้นให้มาคลิกเลือกที่ AutoCAD โดยให้คลิกที่มุมห้องบันไดหนีไฟที่จะมุมจนวนกลับมาคลิกที่มุมเดิมอีกครั้ง เสร็จแล้วโปรแกรมจะทำการวาดเส้น (สีแดง) พร้อมพิมพ์อักษร “Stair” ตามด้วยหมายเลขบันได โดยจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นทีละ 1 ในส่วนฟอร์มจะโชว์ตัวเลขพื้นที่ลงบน text Box เป็นการเสร็จการกำหนดตำแหน่งและพื้นที่



รูปที่ 4.16 แสดงการกำหนดพื้นที่บันไดหนีไฟ

2. กำหนดขนาดและตำแหน่งประตูบันไดโดยคลิกปุ่ม **b** (วิธีการเหมือนการใส่ประตูให้กับห้องพัก)



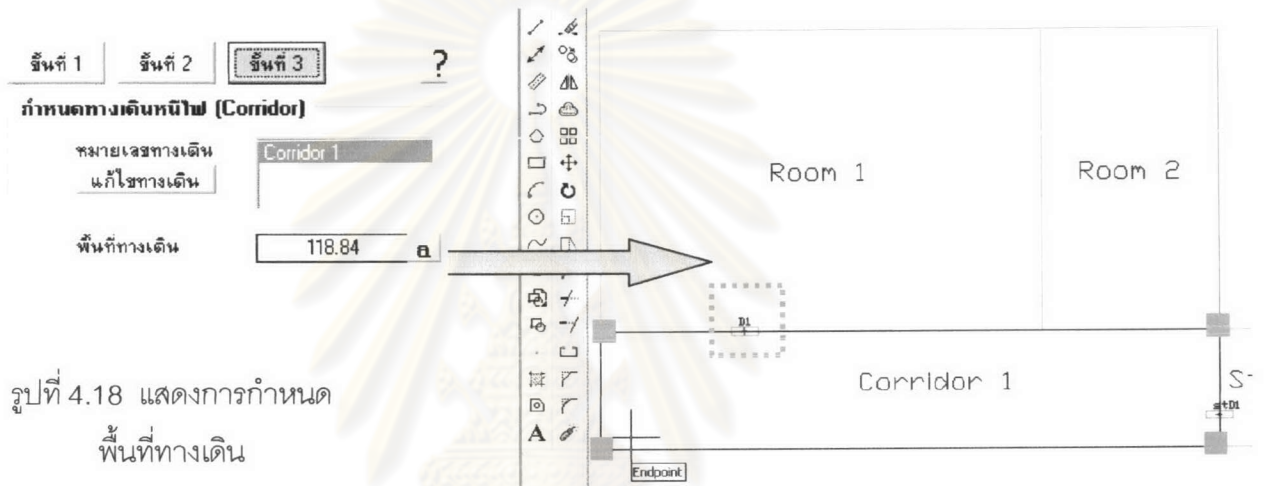
รูปที่ 4.17 แสดงการกำหนดตำแหน่งประตูหนีไฟ

3. ในกรณีที่ต้องการกำหนดค่าบันไดหนีไฟใหม่ ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม “แก้ไขบันได” และกำหนดค่าใหม่ตามขั้นตอนที่ 1 แล้วโปรแกรมจะกำหนดค่าใหม่แทนค่าเดิม
4. ทำจนครบทุกบันไดที่ต้องการกำหนดแล้วเข้าสู่ “ขั้นตอน 3” ต่อไป

4.3.2.3 การเก็บค่าข้อมูลทางเดิน

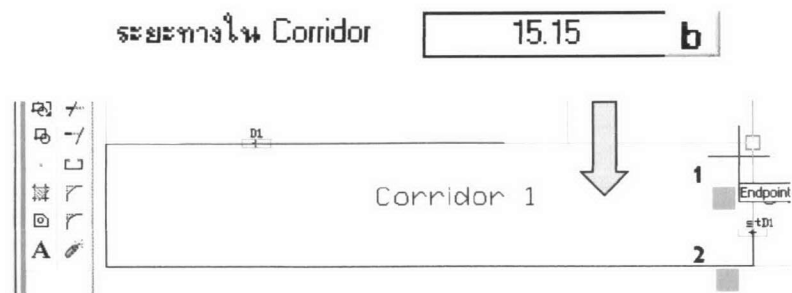
สำหรับการกำหนดข้อมูลทางเดิน ให้คลิกที่ Tab “ทางเดิน” เพื่อเข้าสู่การเลือกจะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. กำหนดค่าและตำแหน่งของทางเดิน ให้ทำการคลิกปุ่ม **a** ด้านหลังข้อความ “พื้นที่ทางเดิน” จากนั้นให้มาคลิกเลือกที่ AutoCAD โดยให้คลิกที่มุมทางเดินให้ครบทุกมุมจนวนมาคลิกที่ปุ่มเดิมเป็นอันเสร็จ แล้วโปรแกรมจะทำการวาดเส้นรอบทางเดินและคำนวณหาพื้นที่ที่มารอกลงบน Text Box เป็นอันเสร็จขั้นตอน



รูปที่ 4.18 แสดงการกำหนดพื้นที่ทางเดิน





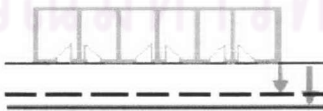
2. ทำในส่วนของการกำหนดระยะภายในทางเดิน ให้ผู้ใช้มาคลิกที่ปุ่ม **b** ด้านหลังข้อความ “ระยะทางใน Corridor” แล้วเข้าสู่การกำหนดตำแหน่งใน AutoCAD โดยให้ผู้ใช้คลิกกำหนดตำแหน่งเส้นทางไม่เกิน 3 จุดโดยเริ่มจากตำแหน่งที่มุมทางเดินที่ใกล้กับตำแหน่งของประตูห้องมากที่สุด ไล่ไปเรื่อย ๆ จนมาเลือกที่ตำแหน่งประตูหนีไฟที่จะทำการเชื่อมโยง เสร็จแล้วโปรแกรมจะคำนวณหาระยะทางระหว่างห้องกับบันไดให้เป็นเสร็จขั้นตอน



รูปที่ 4.19 แสดงการกำหนดระยะทางเดิน

4.3.3 การปรับเปลี่ยนค่าข้อมูล

เมื่อเข้าสู่โหมดการเปลี่ยนค่า โดยทำการส่งค่าที่ได้จากการคำนวณมาเก็บไว้ และสามารถเรียกกลับมาดูและแก้ไขได้ที่โหมดนี้

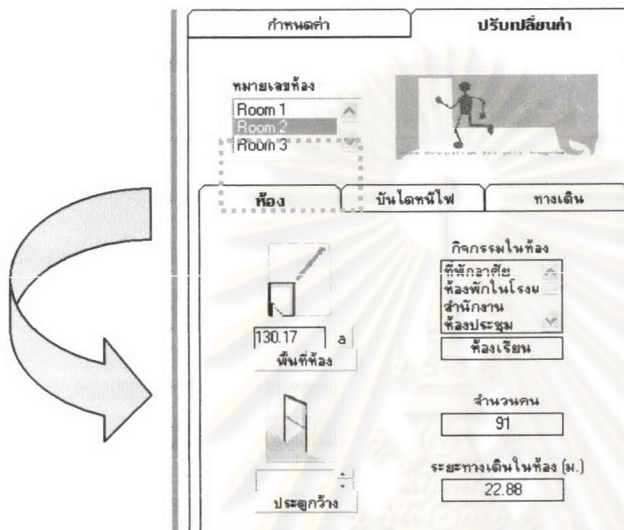
ห้อง	บันไดหนีไฟ	ทางเดิน
 87.86 a พื้นที่ห้อง	กิจกรรมในห้อง ที่พักอาศัย ห้องพักในโรงแรม สำนักงาน ห้องประชุม ที่พักอาศัย	จำนวนคน 5 ระยะทางเดินในห้อง (ม.) 19.44
 ประตูกว้าง		
ห้อง	บันไดหนีไฟ	ทางเดิน
หมายเลขบันได  23.57 a พื้นที่บันได	Stair 1 	ความกว้างประตู
ห้อง	บันไดหนีไฟ	ทางเดิน
		หมายเลขทางเดิน Corridor 1 
		118.84 a พื้นที่ทางเดิน 11.95 ระยะทางเดิน

รูปที่ 4.20 แสดงส่วนของการปรับค่าห้อง บันไดหนีไฟ และทางเดิน

4.3.3.1 การปรับเปลี่ยนค่าห้อง

สำหรับขั้นตอนการปรับเปลี่ยนค่าห้องให้เลือกเข้ามาที่โหมด “ปรับเปลี่ยนค่า” แล้วทำตามลำดับขั้นตอนดังนี้

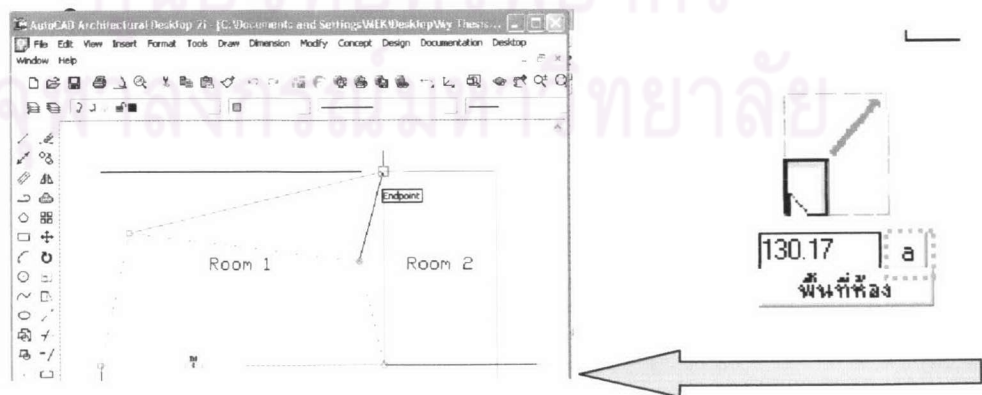
1. เลือกหมายเลขห้องที่ต้องการปรับเปลี่ยนค่าที่ ListBox ด้านบนซ้าย เมื่อเลือกแล้ว โปรแกรมจะทำการเรียกค่าทั้งหมดของห้องออกมาแสดงบนฟอร์ม



รูปที่ 4.21 แสดงการกำหนดหมายเลขห้องเพื่อเปลี่ยนค่า

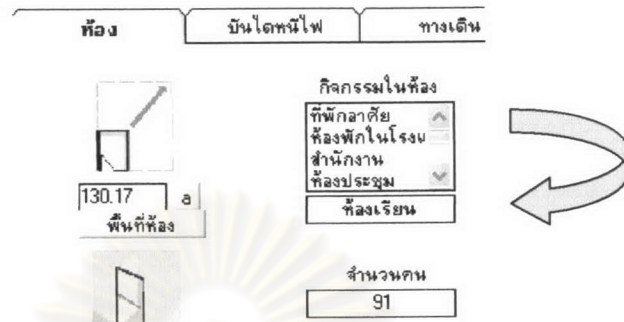
2. เลือกมาที่ Tab “ห้อง” แล้วสามารถทำการปรับเปลี่ยนรูปร่างของห้องได้ 2 วิธีคือ
 - ปรับเปลี่ยนขนาดแปลนที่โปรแกรม AutoCAD ให้ได้ตามขนาดห้องที่ต้องการแล้วมาคลิกที่ปุ่ม **ก** บนฟอร์ม
 - กดปุ่ม “พื้นที่ห้อง” เพื่อทำการเก็บค่าห้องเหมือนตอนแรก โดยโปรแกรมจะทำการกำหนดค่าใหม่ที่ทับค่าเดิม

เสร็จแล้วโปรแกรมจะทำการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมดให้



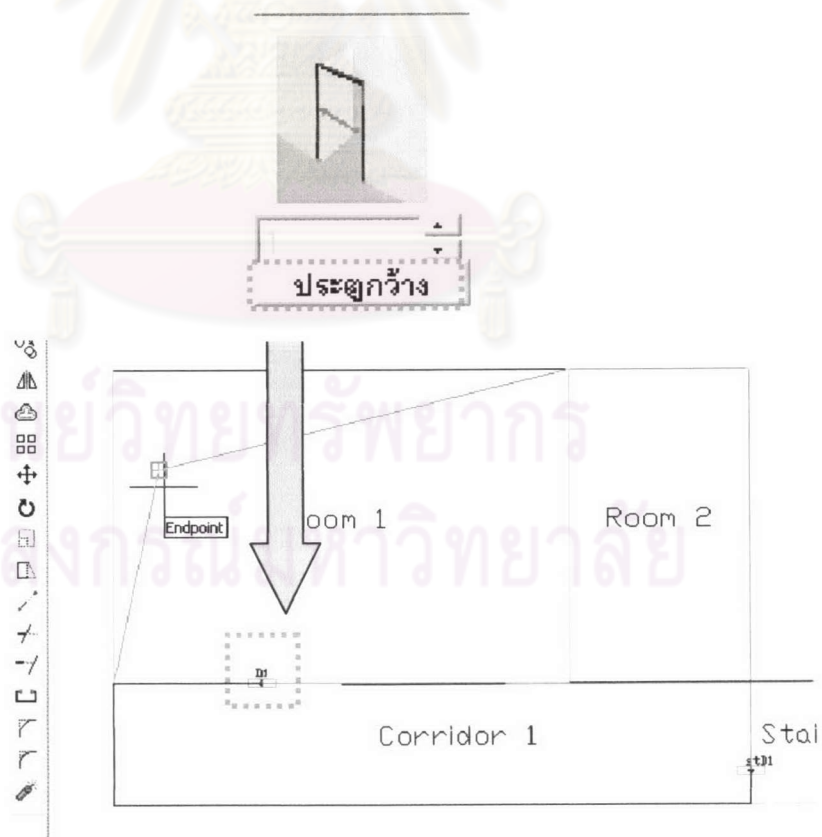
รูปที่ 4.22 แสดงการปรับเปลี่ยนขนาดห้องและปรับปรุงค่า

3. กรณีที่ต้องการเปลี่ยนลักษณะกิจกรรมให้ทำการเลือกที่ช่องกิจกรรมในห้องใหม่ และโปรแกรมจะคำนวณหาจำนวนคนขึ้นมาใหม่



รูปที่ 4.23 แสดงการปรับค่าลักษณะกิจกรรม

4. กำหนดความกว้างประตูใหม่โดยเลือก “หมายเลขห้อง” ที่ต้องการเปลี่ยนค่า และคลิกที่ปุ่ม เพื่อทำการเก็บค่าตำแหน่งประตูใหม่และโปรแกรมจะส่งค่าที่ได้เข้าไปแก้ไขค่าเดิมทั้งในส่วนของระยะทางในห้อง และ ระยะทางที่ทางเดิน

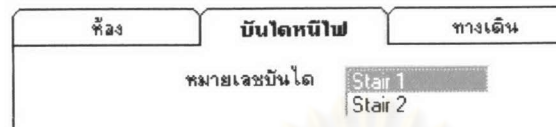


รูปที่ 4.24 แสดงการปรับเปลี่ยนขนาดและตำแหน่งประตู

4.3.3.2 การปรับเปลี่ยนค่าบันไดหนีไฟ

การปรับเปลี่ยนให้เลือกที่ Tab “บันไดหนีไฟ” แล้วทำตามขั้นตอนดังนี้

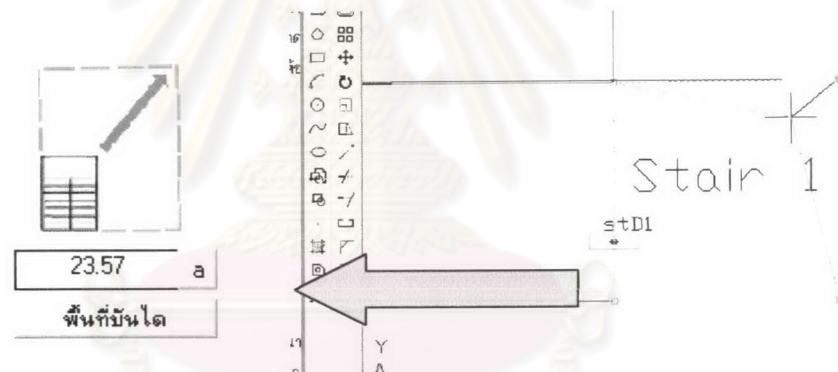
1. เลือกหมายเลขบันไดที่ต้องการเปลี่ยนค่า



รูปที่ 4.25 แสดงการกำหนดหมายเลขบันไดเพื่อปรับค่า

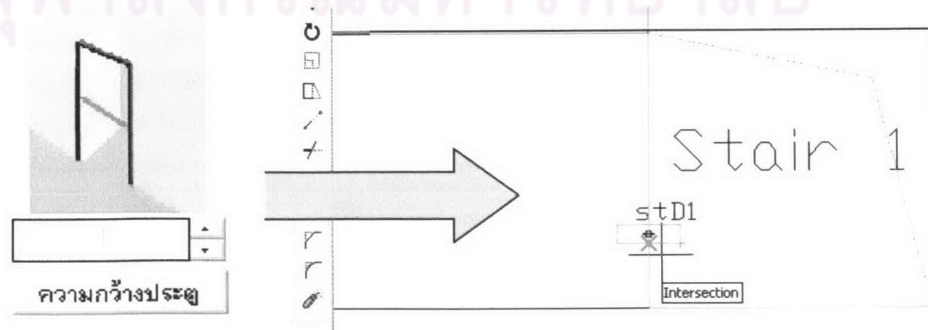
2. ปรับเปลี่ยนขนาดได้ 2 วิธีคือ

- a. เปลี่ยนที่แปลน AutoCAD แล้วกดปุ่ม ด้านบนปุ่ม “พื้นที่บันได” เพื่อคำนวณหาพื้นที่ใหม่
- b. กดปุ่ม พื้นที่บันได เพื่อทำการกำหนดขนาดและพื้นที่บันไดใหม่ (เหมือนวิธีเดิมที่สร้างบันไดหนีไฟ)



รูปที่ 4.26 แสดงการปรับขนาดบันไดและเปลี่ยนแปลงค่า

3. เปลี่ยนขนาดความกว้างประตูโดยกดปุ่ม Up-Down และกดปุ่ม ความกว้างประตู เพื่อเก็บค่าตำแหน่งและขนาดประตูใหม่

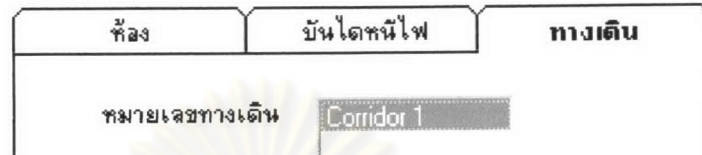


รูปที่ 4.27 แสดงการปรับขนาดและตำแหน่งประตูบันไดหนีไฟ

4.3.3.3 การปรับเปลี่ยนค่าทางเดิน

การปรับเปลี่ยนให้เลือกที่ Tab “ทางเดิน” และทำตามขั้นตอนดังนี้

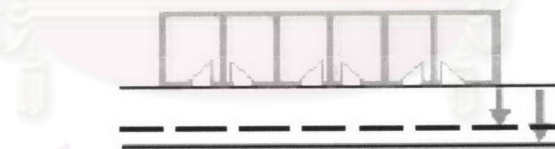
1. เลือกหมายเลขทางเดินที่ต้องการเปลี่ยนค่า



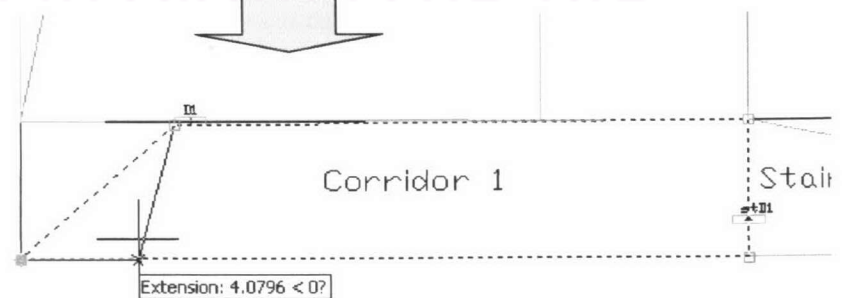
รูปที่ 4.28 แสดงการกำหนดหมายเลขทางเดินเพื่อปรับเปลี่ยนค่า

2. ปรับเปลี่ยนขนาดพื้นที่ทางเดินสามารถทำได้ 2 วิธีคือ

- a. เปลี่ยนที่แปลน AutoCAD แล้วกดปุ่ม ด้านบนปุ่ม “พื้นที่ทางเดิน” เพื่อคำนวณหาพื้นที่ใหม่แทนพื้นที่ทางเดินเดิม
- b. กดปุ่ม พื้นที่ทางเดิน เพื่อทำการกำหนดขนาดและพื้นที่ทางเดินใหม่ (เหมือนวิธีเดิมที่กำหนดพื้นที่ทางเดิน) โดยผู้ใช้จะต้องไปกำหนดพื้นที่ทางเดินบน AutoCAD แล้วโปรแกรมจะทำการลบพื้นที่เก่าพร้อมทั้งวาดและเก็บค่าพื้นที่ทางเดินใหม่เข้าไปแทนที่



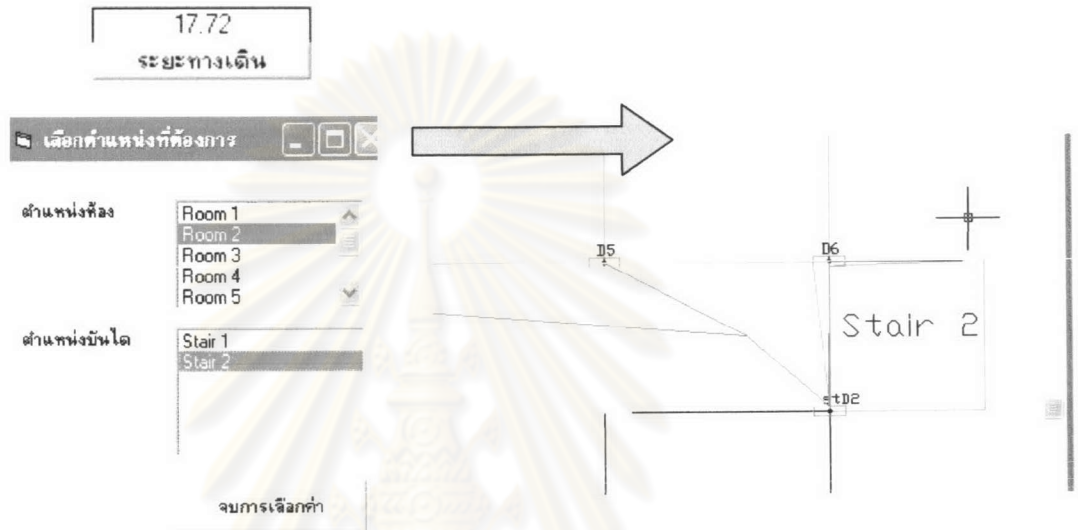
232.41 a
พื้นที่ทางเดิน



รูปที่ 4.29 แสดงการปรับเปลี่ยนขนาดทางเดินและปรับปรุงค่า

3. การปรับเปลี่ยนระยะทางเดิน

ในกรณีที่ต้องการแก้ไขระยะทางเดินใหม่ให้กดปุ่ม **ระยะทางเดิน** แล้วทำการกำหนดตำแหน่งทางเดินจากประตูห้องไปสู่ประตูบันไดหนีไฟใหม่ โดยเลือกจากกล่องข้อความที่โชว์ขึ้นมา



รูปที่ 4.30 แสดงการปรับเปลี่ยนระยะทางเดิน

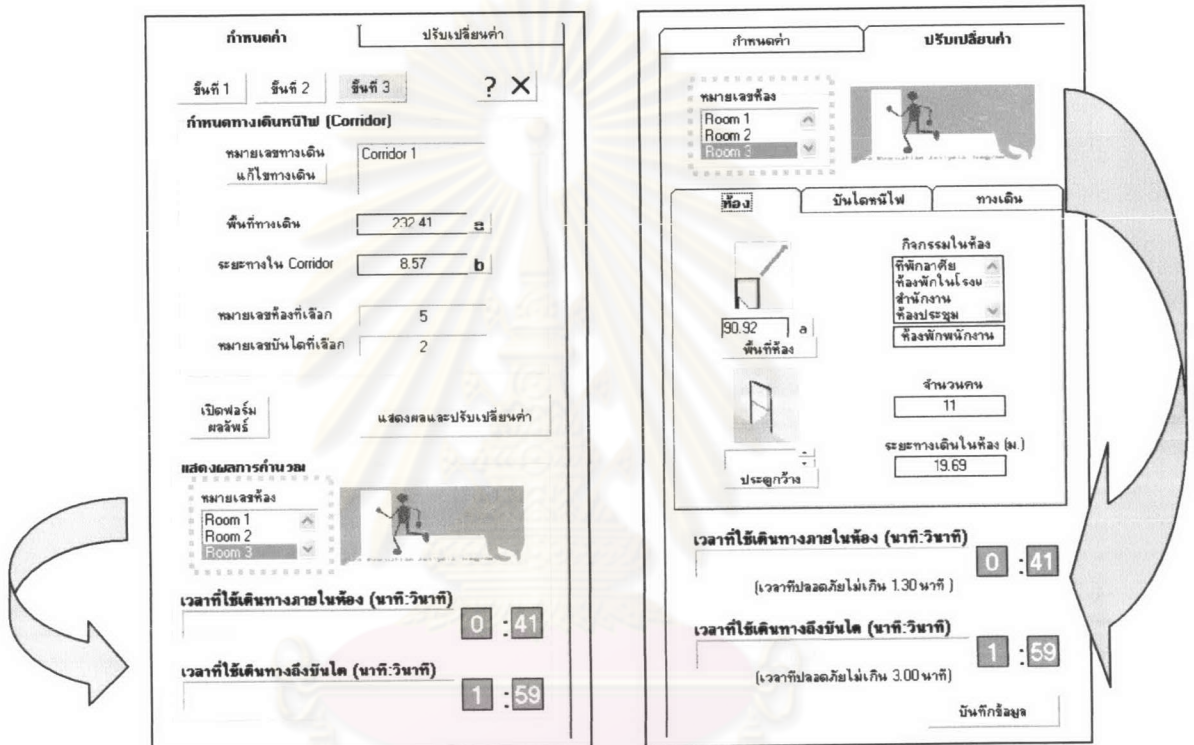
เมื่อกำหนดค่าใหม่เสร็จแล้วโดยการคลิกเลือกจากตำแหน่งของประตูห้องไปสิ้นสุดที่ประตูบันไดที่ต้องการเชื่อมโยง โปรแกรมจะคำนวณค่าและผลลัพธ์ใหม่ให้ทันที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.4 การสรุปผลข้อมูล

สามารถดูผลของการคำนวณและปรับเปลี่ยนโปรแกรมได้ใน 3 ระดับคือ

1. ดูเวลาที่ใช้ในการหนีไฟภายในห้อง และ เวลาที่ใช้หนีไฟที่ทางเดินได้จากบริเวณด้านล่างของฟอร์มออกแบบและปรับปรุง โดยให้คลิกที่ช่อง “หมายเลขห้อง” เพื่อกำหนดห้องที่ต้องการดูผลลัพธ์ก่อน



รูปที่ 4.31 แสดงส่วนสรุปผลข้อมูลด้านล่างฟอร์มออกแบบ

2. ดูเวลาที่ใช้หนีไฟภายในห้อง และเวลาที่ใช้หนีไฟที่ทางเดินพร้อมทั้งรายละเอียดของห้องทั้งหมดได้จากฟอร์มแสดงผลการออกแบบซึ่งเปิดขึ้นมาพร้อมกับฟอร์มออกแบบและปรับปรุง และจะแสดงผลทันทีที่มีการคำนวณค่าหรือปรับเปลี่ยนค่าใหม่ที่เกิดขึ้น โดยดูที่ Tab “ผลการออกแบบ” และดูเวลาของห้องแต่ละห้องที่นำมาเรียงเก็บไว้ด้วยกันได้ที่ Tab “เปรียบเทียบค่าเวลาที่เกิดขึ้น”

ผลการอพยพ		เปรียบเทียบเวลาที่ถึงขึ้น	
กำหนดอพยพ ทหารเครื่อง: Room 2 กิจกรรม: พิธีเรียน วันที่ถึง: 130.17 จำนวนคน: 91 ค่าโดยรวม รวมสิ่งกีดขวาง: 926.35 รวมสิ่งกีดขวาง: 364 รวมสิ่งกีดขวาง: 47.97 รวมสิ่งกีดขวาง: 232.41		กำหนดอพยพ ทหารเครื่อง: Stair 2 วันที่ถึง: 24.4 จำนวนคน: 1 ค่าโดยรวม รวมสิ่งกีดขวาง: 232.41 รวมสิ่งกีดขวาง: 33.45 สรุปเวลาที่ถึงขึ้น (นาที : วินาที) เวลาภายในห้อง: 1 : 42 เวลาถึงบันไดหนีไฟ: 3 : 60	

ห้อง	เวลาภายในห้อง (นาที : วินาที)	เวลาถึงบันไดหนีไฟ (นาที : วินาที)
ห้องที่ 1	0 : 47	1 : 55
ห้องที่ 2	1 : 42	3 : 60
ห้องที่ 3	0 : 41	1 : 59
ห้องที่ 4	1 : 31	3 : 32
ห้องที่ 5	0 : 46	1 : 49

หมายเหตุ: เวลาภายในห้อง คือ เวลาที่ใช้เดินทางภายในห้อง (หน่วย = นาที : วินาที)
 เวลาภายในห้องที่ปลอดภัย คือ เวลาไม่เกิน 1.30 นาที
 เวลาถึงบันได คือ เวลาที่ใช้เดินทางถึงบันไดหนีไฟ (หน่วย = นาที : วินาที)
 เวลาถึงบันไดที่ปลอดภัย คือ เวลาไม่เกิน 3.00 นาที

รูปที่ 4.32 แสดงผลของข้อมูลที่ฟอร์มแสดงผลการออกแบบ


3. การแปลความหมายของผลลัพธ์ ผลลัพธ์ที่สำคัญประกอบไปด้วยค่าเวลา 2 ค่าได้แก่

- เวลาภายในห้อง (หน่วย นาที : วินาที) เป็นเวลาที่ใช้เดินทางออกไปสู่ประตูหน้าห้อง ซึ่งเวลาที่ปลอดภัยจะไม่เกิน 1.30 นาที (ตามข้อกำหนด)
- เวลาถึงบันไดหนีไฟ (หน่วย นาที : วินาที) เป็นเวลาที่ใช้เดินทางจากภายในห้องไปถึงหน้าประตูบันไดหนีไฟ ซึ่งเวลาปลอดภัยที่กำหนดจะไม่เกิน 3.00 นาที (ตามข้อกำหนด)

เมื่อดูที่ช่องผลลัพธ์จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนได้แก่

- ส่วนค่าเวลา (นาที : วินาที) ซึ่งจะแสดงผลเป็นตัวเลขและสี ได้แก่
 - สีเขียว คือ เวลาผลลัพธ์ที่ได้อยู่ในช่วงเวลาที่ปลอดภัย
 - สีแดง คือ เวลาผลลัพธ์ที่เกินช่วงเวลาที่ปลอดภัยแล้ว
- ส่วนค่า Indicator เป็นแถบสี ประกอบด้วยสี 3 สีได้แก่
 - สีเหลือง คือ เวลาที่ได้ไม่เกินครึ่งหนึ่งของช่วงเวลาที่ปลอดภัย
 - สีส้ม คือ เวลาที่ได้อยู่ในช่วงตั้งแต่ครึ่งหนึ่งจนถึงเวลาปลอดภัยสูงสุด
 - สีแดง คือ เวลาที่ได้เกินช่วงเวลาที่ปลอดภัย

4.3.5 การแนะนำการใช้งาน (โหมดช่วยเหลือ)

การเรียกดูวิธีในการทำงานสามารถทำได้โดยคลิกที่ปุ่ม  โดยโปรแกรมจะโชว์หน้าต่างแนะนำการใช้งานขึ้นมาสัมพันธ์กับช่วงการใช้งานดังนี้

- เมื่อผู้ใช้เปิดโปรแกรมขึ้นมา จะแสดงขั้นตอนการทำงานดังรูป A
- เมื่อผู้ใช้กำลังกำหนดค่าในขั้นตอน 1 จะแสดงขั้นตอนการทำงานดังรูป B
- เมื่อผู้ใช้กำลังกำหนดค่าในขั้นตอน 2 จะแสดงขั้นตอนการทำงานดังรูป C

การเรียกดูลำดับขั้นตอนให้คลิกที่ปุ่ม  และให้สังเกตแถบสีที่เลื่อนไปตามขั้นตอนที่ได้เลือกไว้



ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนที่ 3 ? X

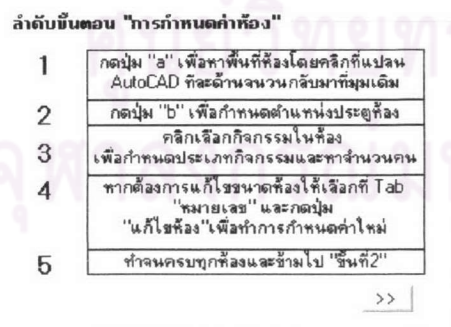
ลำดับขั้นตอน "การกำหนดค่าโปรแกรม"

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

>>

เปิดฟอร์มผลลัพธ์ แสดงผลและปรับเปลี่ยนค่า

รูป A



ลำดับขั้นตอน "การกำหนดค่าห้อง"

- 1

กดปุ่ม "a" เพื่อหาพื้นที่ห้องโดยคลิกที่แปลง AutoCAD ที่ระดับจำนวนกิโลเมตรที่มุมเดิม

- 2

กดปุ่ม "b" เพื่อกำหนดตำแหน่งประตูห้อง

- 3

คลิกเลือกกิจกรรมในห้อง เพื่อกำหนดประเภทกิจกรรมและจำนวนคน
--
- 4

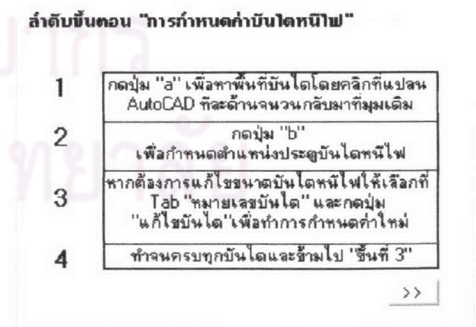
หากต้องการแก้ไขขนาดห้องให้เลือกที่ Tab "หมายเลข" และกดปุ่ม "แก้ไขห้อง" เพื่อทำการกำหนดค่าใหม่

- 5

ทำจนครบทุกห้องและข้ามไป "ขั้นตอนที่2"

>>

รูป B



ลำดับขั้นตอน "การกำหนดค่าบันไดหนีไฟ"

- 1

กดปุ่ม "a" เพื่อหาพื้นที่บันไดโดยคลิกที่แปลง AutoCAD ที่ระดับจำนวนกิโลเมตรที่มุมเดิม
--
- 2

กดปุ่ม "b" เพื่อกำหนดตำแหน่งประตูบันไดหนีไฟ

- 3

หากต้องการแก้ไขขนาดบันไดหนีไฟให้เลือกที่ Tab "หมายเลขบันได" และกดปุ่ม "แก้ไขบันได" เพื่อทำการกำหนดค่าใหม่

- 4

ทำจนครบทุกบันไดและข้ามไป "ขั้นตอนที่ 3"

>>

รูป C

รูปที่ 4.34 แสดงลำดับขั้นตอนต่างๆ ในโหมดช่วยเหลือ

4.4 วิเคราะห์กรณีศึกษากับอาคารจริง

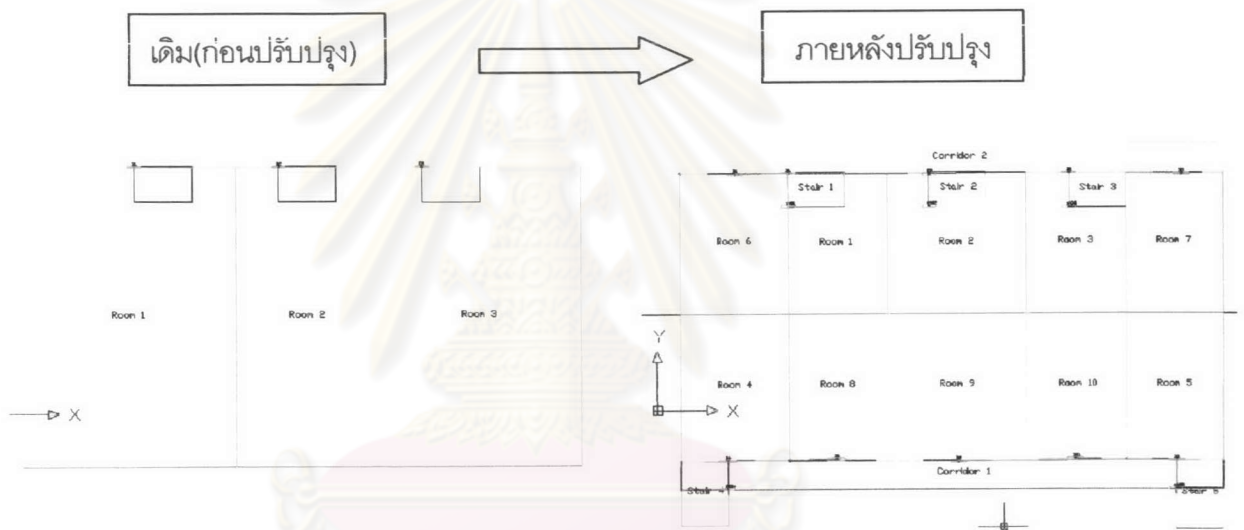
โดยจะทำการเปรียบเทียบอาคารใน 2 กรณีที่แตกต่างกัน คือ

กรณีแรก เป็นอาคารที่เกิดปัญหาในเรื่องการหนีไฟและต้องการทำการแก้ไข

กรณีสอง เป็นอาคารที่ไม่เกิดปัญหาและเวลาที่คำนวณได้อยู่ในช่วงเวลาที่ปลอดภัย

4.4.1 อาคารกรณีศึกษาแรก : โรงงานตุ๊กตาเคเดอร์ (Kader Doll Factory)

รายละเอียดโครงการศึกษา เป็นอาคารโรงงานขนาด 4 ชั้น ที่พื้นที่ในแต่ละชั้น 2,275 ตร.ม. (พื้นที่รวม 9,100 ตร.ม) โดยมีบันไดทางออกเพียง 2 บันไดและลิฟต์ขนของ 1 ตัว



รูปที่ 4.35 แสดงผังพื้นอาคารก่อนและหลังปรับปรุง

ช่วงของห้องที่ต้องการทราบค่า		ห้องที่ 1 - ห้องที่ 5
เวลาที่ใช้เดินทาง (นาที : วินาที)		
ห้องที่ 1		
เวลาภายในห้อง	<input type="text"/>	11 : 59
เวลาถึงบันได	<input type="text"/>	14 : 8
ห้องที่ 2		
เวลาภายในห้อง	<input type="text"/>	8 : 23
เวลาถึงบันได	<input type="text"/>	10 : 13
ห้องที่ 3		
เวลาภายในห้อง	<input type="text"/>	11 : 29
เวลาถึงบันได	<input type="text"/>	13 : 37

ช่วงของห้องที่ต้องการทราบค่า		ห้องที่ 1 - ห้องที่ 5
เวลาที่ใช้เดินทาง (นาที : วินาที)		
ห้องที่ 1		
เวลาภายในห้อง	<input type="text"/>	1 : 48
เวลาถึงบันได	<input type="text"/>	3 : 51
ห้องที่ 2		
เวลาภายในห้อง	<input type="text"/>	2 : 8
เวลาถึงบันได	<input type="text"/>	4 : 22
ห้องที่ 3		
เวลาภายในห้อง	<input type="text"/>	1 : 45
เวลาถึงบันได	<input type="text"/>	3 : 47

รูปที่ 4.36 แสดงเวลาที่คำนวณได้ก่อนและหลังปรับปรุง

จากการทดลองปรับเปลี่ยนอาคารได้ผลดังตารางข้างล่าง

รายละเอียดโครงการ	เดิม (ก่อนปรับปรุง)	ใหม่ (หลังปรับปรุง)
พื้นที่โรงงาน (ตารางเมตร)	2,275 (35*65)	2,275 (35*65)
พื้นที่บันไดรวม (ตารางเมตร)	90	180
ความกว้างประตู (เมตร)	1.6	2.0
พื้นที่ทางเดิน (ตารางเมตร)	0	400
จำนวนประตูทางออก (บาน)	3	10
เวลาที่ใช้ในการหนีไฟภายในห้อง (หน่วย นาที : วินาที)		
● ห้องที่ 1	11.59	1.48
● ห้องที่ 2	8.23	2.08
● ห้องที่ 3	11.29	1.45
เวลาที่ใช้ในการหนีไฟถึงบันไดหนีไฟ (หน่วย นาที : วินาที)		
■ ห้องที่ 1	14.08	3.51
■ ห้องที่ 2	10.13	4.22
■ ห้องที่ 3	13.37	3.47

ซึ่งจากผลการทดลองปรับเปลี่ยนดังกล่าวได้ข้อสรุปดังนี้

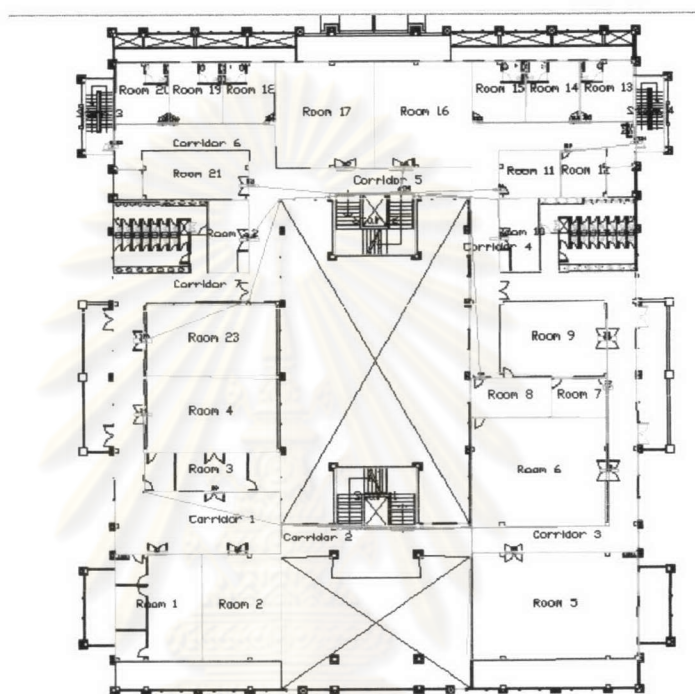
1. อาคารเดิมขาดประตูทางออกที่พอเพียงสำหรับหนีไฟออกจากห้อง
2. อาคารเดิมไม่มีพื้นที่ทางเดินภายนอก เพราะบันไดอยู่ภายในห้องเลยทำให้เกิดการแออัดที่ประตูทางออกอย่างเดียว
3. อาคารเดิมขาดจำนวนบันไดหนีไฟที่พอเพียงต่อจำนวนคนภายในชั้นและพื้นที่ของชั้น

จึงได้ทำการปรับปรุงดังนี้

1. เพิ่มจำนวนประตูและความกว้างประตูทางออกห้องให้เหมาะสม
2. เพิ่มพื้นที่ทางเดินภายนอกเพื่อให้คนสามารถถ่ายเทไฟรอกที่ทางเดินไม่อัดกันภายในห้อง
อย่างเดียว
3. เพิ่มจำนวนบันไดหนีไฟให้เหมาะสมกับปริมาณคนในชั้น

4.4.2 อาคารกรณีศึกษาที่สอง : อาคารศาล

รายละเอียดโครงการศึกษา เป็นอาคารศาลขนาด 3 ชั้น ที่พื้นที่ในแต่ละชั้นที่ทำการศึกษา (ชั้นสอง) 2,200 ตร.ม. และมีบันไดทั้งหมด 5 บันได



รูปที่ 4.37 แสดงผัง
พื้นอาคารชั้นสอง

ห้องที่	เวลา 1	เวลา 2
ห้องที่ 1	.33	2.04
ห้องที่ 2	.31	1.56
ห้องที่ 3	.24	1.54
ห้องที่ 4	.35	2.1
ห้องที่ 5	1.03	2.14
ห้องที่ 6	.43	2.07
ห้องที่ 7	.16	2.01
ห้องที่ 8	.22	1.55
ห้องที่ 9	.39	2.16
ห้องที่ 10	.17	1.45

รูปที่ 4.38 แสดงเวลาที่คำนวณได้

รายการ	รายละเอียด
พื้นที่อาคารในชั้นที่ศึกษา (ตารางเมตร)	2,200
พื้นที่บันไดรวม (ตารางเมตร)	150
ความกว้างประตู (เมตร)	0.9 – 1.80
พื้นที่ทางเดิน (ตารางเมตร)	500

จากรายการดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เวลาที่คำนวณได้เป็นเวลาในระยะปลอดภัยทั้งหมดทั้งในส่วนของเวลาที่ใช้นี้ไฟออกจากห้อง และเวลาที่ใช้นี้ไฟจนไปถึงบันไดหนีไฟ เพราะมีองค์ประกอบที่เหมาะสมดังนี้

1. มีการจัดวางจำนวนบันไดหนีไฟที่พอเพียงต่อจำนวนคนในชั้น
2. ห้องแต่ละห้องมีขนาดประตูทางออกที่เหมาะสมต่อขนาดพื้นที่
3. ทางเดินมีพื้นที่และระยะที่พอเพียงทำให้ไม่เกิดการแออัดในขณะที่ทำการหนีไฟ
4. ลักษณะกิจกรรม เป็นสำนักงานทำให้จำนวนคนที่ใช้มีไม่มาก (เพราะความหนาแน่นของจำนวนคนต่อพื้นที่ต่ำ (0.125 คนต่อตารางเมตร) เมื่อเทียบกับการใช้งานประเภทอื่น ๆ เช่น โถงนิทรรศการ (0.50 คนต่อตารางเมตร) จึงไม่มีเกิดปัญหาเรื่องการลำเลียงคนออกจากพื้นที่

ซึ่งจากกรณีศึกษาทั้ง 2 กรณีสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เวลาที่ใช้นี้ไฟออกจากในห้องจะขึ้นกับปัจจัยที่สำคัญดังนี้
 - จำนวนคนทั้งหมดในพื้นที่ คือ ถ้าคนยิ่งมากเวลาที่ใช้ในการหนีไฟยิ่งมากไปด้วย
 - ขนาดของห้องเทียบกับความกว้างประตูห้องและจำนวนประตูห้อง คือ ถ้าห้องมีพื้นที่มากจำเป็นที่จะต้องมีประตูที่มีความกว้างมากขึ้น หรือ มีจำนวนประตูที่เพิ่มขึ้น เพราะจะทำให้การหนีไฟออกจากห้องได้เร็วขึ้น
 - ปริมาณการรองรับคน ณ โถงทางเดิน คือ ให้มีพื้นที่ของโถงทางเดินที่เหมาะสมกับจำนวนคนที่เพิ่มขึ้น
2. เวลาที่ใช้นี้ไฟจนไปถึงบันไดหนีไฟจะขึ้นกับปัจจัยเพิ่มเติมจากปัจจัยในกรณีหนีไฟออกจากห้องดังนี้
 - พื้นที่บันไดหนีไฟ คือ หากมีปริมาณคนยิ่งมาก ต้องมีพื้นที่บันไดหนีไฟมากตามไปด้วย เพราะ จะทำให้ไม่เกิดการแออัดกันในบันไดหนีไฟ