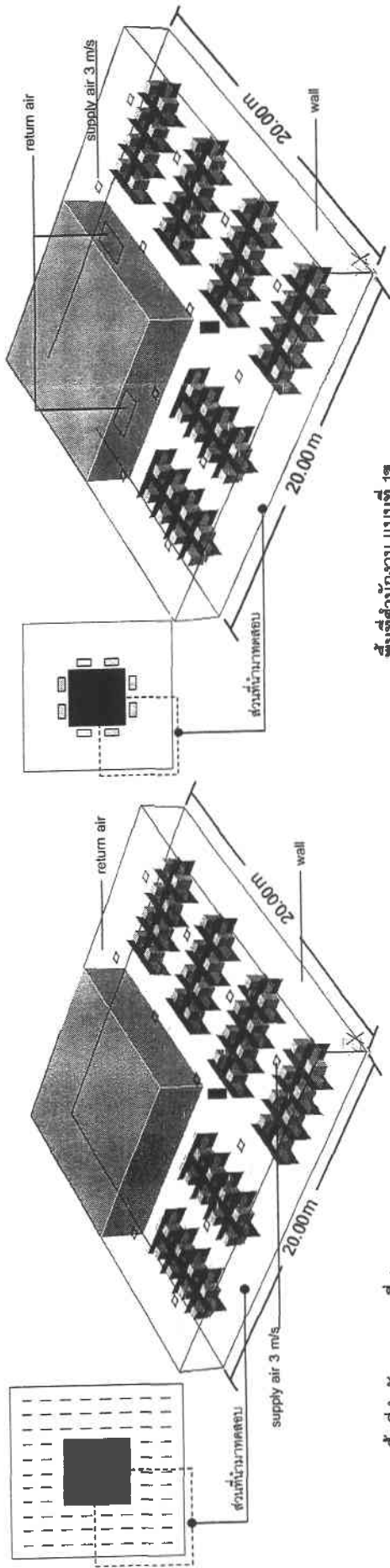


ภาพที่ 3.5

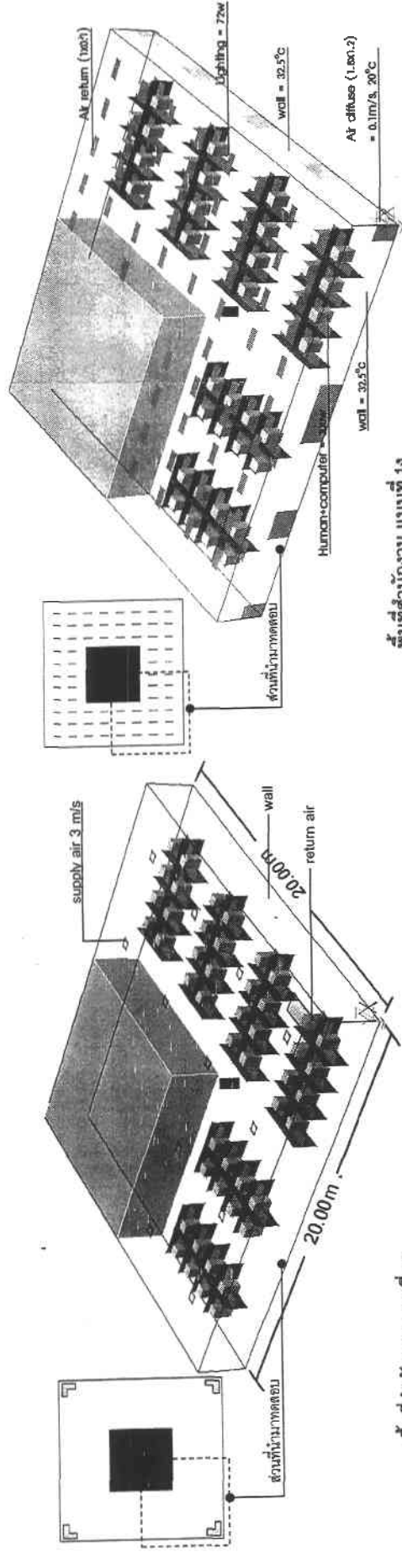
การวางแบบทดสอบพื้นที่สำนักงานเพื่อจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์

พื้นที่สำนักงานที่มีแกนบริการอยู่กลางอาคาร (แบบที่ 1)



พื้นที่สำนักงาน แบบที่ 1ก

พื้นที่สำนักงาน แบบที่ 1ข



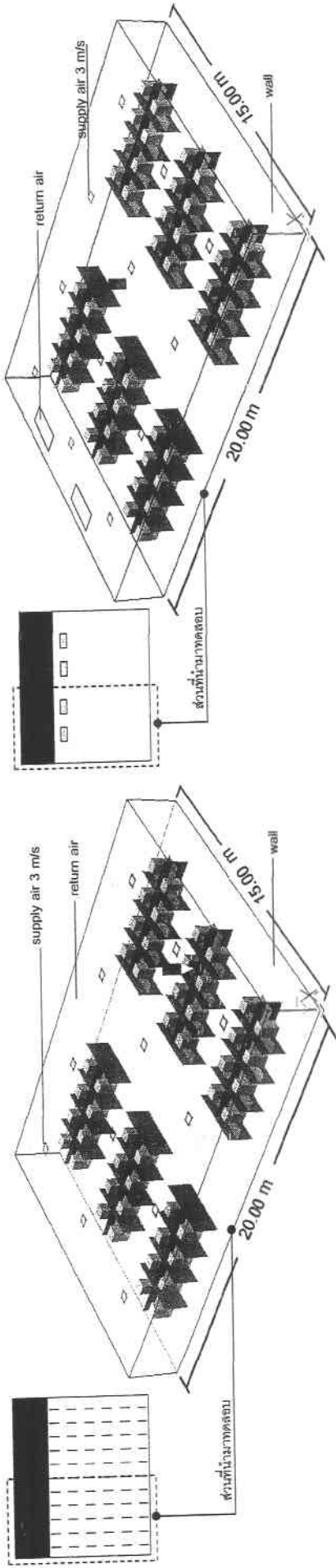
พื้นที่สำนักงาน แบบที่ 1ค

พื้นที่สำนักงาน แบบที่ 1ง

- ก แทน ระบบปรับอากาศที่มีทั้งจ่ายลม และหัวลมกลับกระจายตามสี่เหลี่ยมด้าน
- ข แทน ระบบปรับอากาศที่หัวจ่ายลมกระจายตามสี่เหลี่ยมด้าน และหัวลมกลับอยู่ใกล้กับแกนบริการ
- ค แทน ระบบปรับอากาศที่มีหัวจ่ายลมกระจายตามสี่เหลี่ยมด้าน และหัวลมกลับอยู่มุมอาคาร
- ง แทน ระบบปรับอากาศที่มีหัวจ่ายลมอยู่ด้านข้างอาคาร และหัวลมกลับกระจายตามสี่เหลี่ยมด้าน

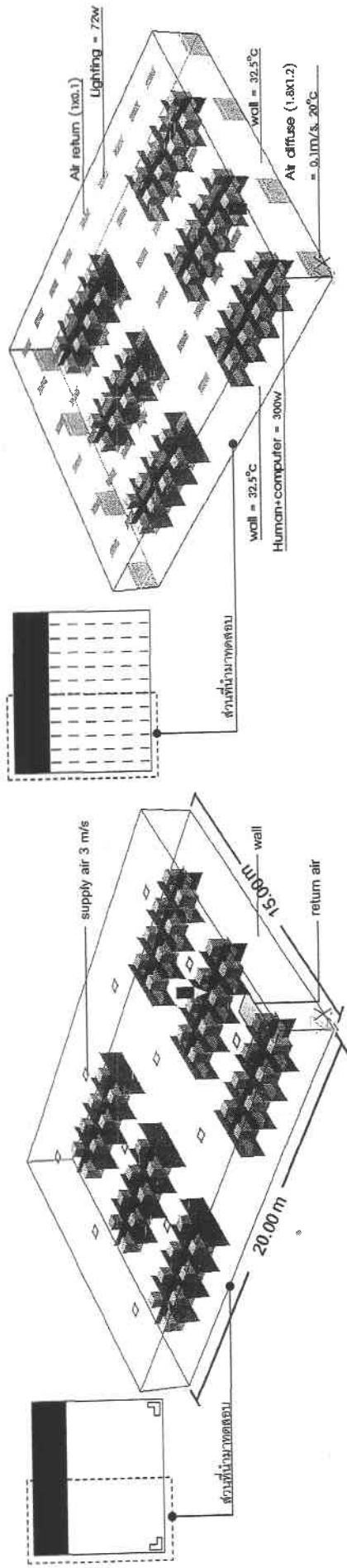
ภาพที่ 3.5 (ต่อ)

พื้นที่สำนักงานที่มีแกนบริการอยู่ด้านข้างอาคารและอาคารมีแกนบริการอยู่มุมอาคาร (แบบที่ 2)



พื้นที่สำนักงาน แบบที่ 2ก

พื้นที่สำนักงาน แบบที่ 2ข



พื้นที่สำนักงาน แบบที่ 2ค

พื้นที่สำนักงาน แบบที่ 2ง

- ก แทน ระบบปรับอากาศที่มีทั้งจ่ายลม และหัวลมกลับกระจายตามฝ้าเพดาน
- ข แทน ระบบปรับอากาศที่มีทั้งจ่ายลมกระจายตามฝ้าเพดาน และหัวลมกลับอยู่ที่ใกล้กับแกนบริการ
- ค แทน ระบบปรับอากาศที่มีทั้งจ่ายลมกระจายตามฝ้าเพดาน และหัวลมกลับอยู่มุมอาคาร
- ง แทน ระบบปรับอากาศที่มีทั้งจ่ายลมอยู่ด้านข้างอาคาร และหัวลมกลับกระจายตามฝ้าเพดาน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลตามตัวแปรตาม 3 ตัว โดยโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล โดยพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อการสะสมของเชื้อไวรัส เพื่อศึกษาการเกิดโรคของคน เป็นหลัก ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค จากการสะสมของเชื้อไวรัสที่โต๊ะทำงาน

1. การแสดงผล

การศึกษาในหัวข้อนี้ จะพิจารณาเฉพาะพื้นที่ที่เกิดอากาศวนบริเวณเหนือโต๊ะทำงาน (ที่ระดับคนหายใจ) เป็นหลัก โดยกำหนดให้ที่นั่งสีดำแสดงตำแหน่งคนที่มีความเสี่ยงเป็นโรคติดต่อทางอากาศ จากการเกิดอากาศวนบนโต๊ะทำงาน แสดงในภาพที่ 3.6 (ซ้าย)

2. การอ่านผล และตีความหมาย

พื้นที่สำนักงานที่มีตำแหน่งที่นั่งสีดำในพื้นที่สำนักงานมาก แสดงว่า พื้นที่สำนักงานนั้นมีจำนวนคนที่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคติดต่อทางอากาศมากเช่นกัน ซึ่งไม่มีความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร

3.4.2 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค จากการหายใจเอาอากาศที่พัดพาเชื้อโรคขึ้นมาจากพื้นเข้าสู่ร่างกาย

1. การแสดงผล

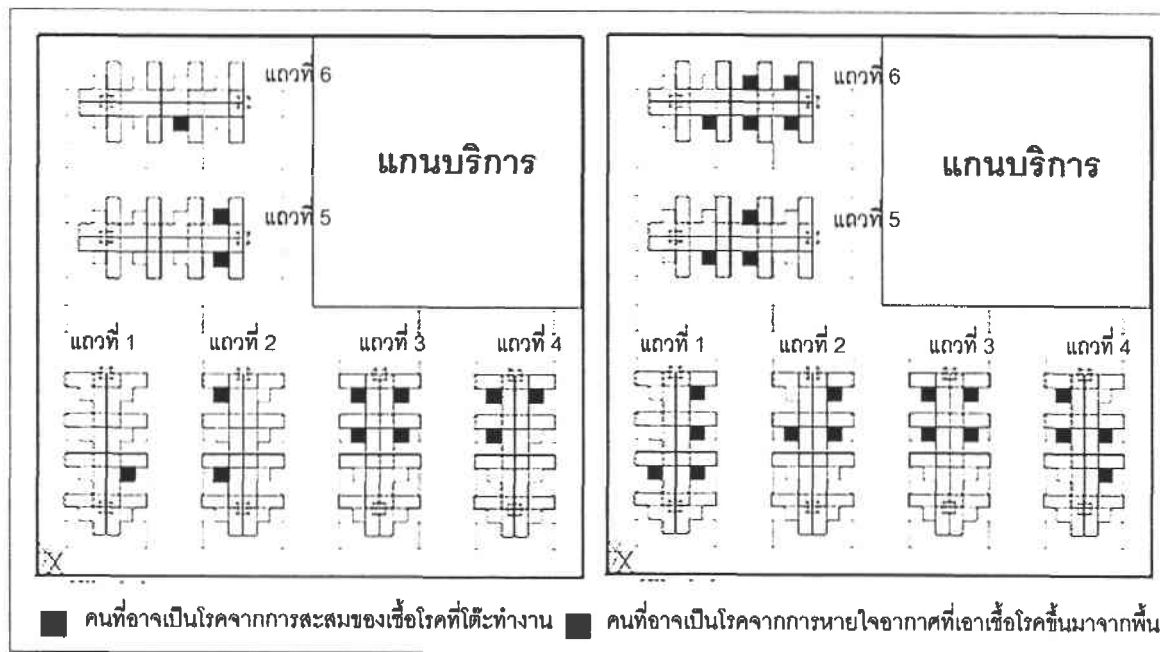
การศึกษาในหัวข้อนี้ จะพิจารณาเฉพาะพื้นที่ที่อากาศที่เคลื่อนที่ผ่านระดับการหายใจของคนนั่งทำงานเป็นหลัก ในพื้นที่นี้เอง ผู้ใช้อาคารอาจหายใจเอาอากาศที่พัดพาเชื้อไวรัสจากพื้นเข้าสู่ร่างกาย ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคติดต่อทางอากาศจากพื้นที่บริเวณนี้ได้ โดยกำหนดให้ที่นั่งสีเทาแสดงตำแหน่งคนที่มีความเสี่ยงเป็นโรคติดต่อทางอากาศ ดังภาพที่ 3.6 (ขวา)

2. การอ่านผล และตีความหมาย

พื้นที่สำนักงานที่มีตำแหน่งที่นั่งสีเทามาก แสดงว่า พื้นที่สำนักงานนั้นมีจำนวนคนที่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคติดต่อทางอากาศมากเช่นกัน ซึ่งไม่มีความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร

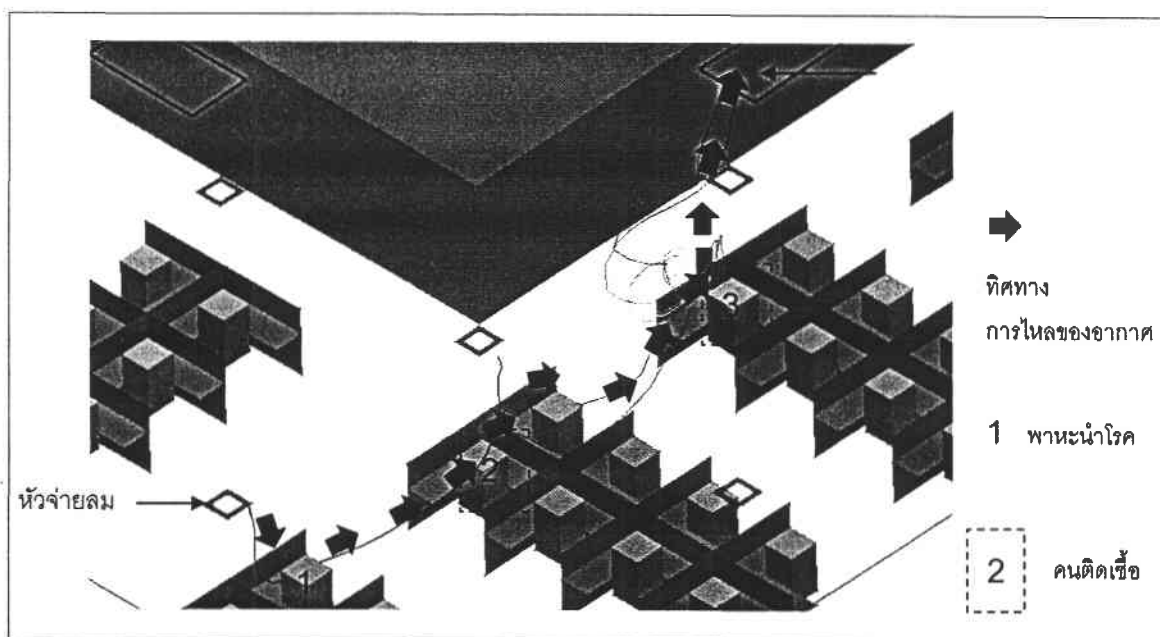
ภาพที่ 3.6

ตัวอย่างการวิเคราะห์ตำแหน่งคนที่อาจเป็นโรคของคนภายในอาคาร



ภาพที่ 3.7

ตัวอย่างการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงจากการแพร่เชื้อโรคจากคนสู่คนภายในอาคาร



3.4.3 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค โดยการติดเชื้อไวรัสจากคนสู่คน

1. การแสดงผล

พิจารณาเส้นทางการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส ผ่านพื้นที่ทำงานในส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ที่ระดับหายใจของคนนั่งแต่ละจุดในพื้นที่ทำงาน กำหนดให้ [] เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการติดต่อจากการแพร่เชื้อไวรัสจากคนสู่คนภายในอาคาร แสดงในภาพที่ 3.7

2. การอ่านผล และตีความหมาย

พื้นที่สำนักงานที่มีตำแหน่ง [] ในพื้นที่สำนักงานมาก แสดงว่า พื้นที่สำนักงานนั้นมีคนที่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคติดต่อทางอากาศมากเช่นกัน ซึ่งไม่มีความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร

จากการศึกษาตัวแปรตามทั้ง 3 ตัว ในงานวิจัยนี้ พบว่า ปัจจัยเรื่อง “การเกิดโรคจากการเกิดอากาศวนบนโต๊ะทำงาน และการเกิดโรคจากการติดเชื้อจากคนสู่คน” เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด เนื่องจากทั้ง 2 ปัจจัยนี้ เป็นสาเหตุให้เกิดการเจ็บป่วยของคนในอาคารและการแพร่เชื้อทำให้เกิดโรคระบาด โดยเฉพาะเชื้อโรคที่มีความร้ายแรงซึ่งก่อให้เกิดการเจ็บป่วย และมีผู้เสียชีวิตเป็นจำนวนมาก เช่น ไวรัสซาร์ส สำหรับปัจจัยการเกิดโรค จากการหายใจเอาอากาศที่พัดพาเชื้อโรคขึ้นมาจากพื้น การดูแลทำความสะอาดพื้นอาคาร อาจช่วยลดสาเหตุของการเกิดโรคในหัวข้อนี้ได้ลักษณะกิจกรรมการทำงานในอาคารสำนักงาน

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ เลือกใช้เครื่องมือในการทดสอบ 2 ชนิด คือ 1) เครื่องมือวัดอุณหภูมิ และความชื้น 2) โปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 เครื่องมือวัดอุณหภูมิ และความชื้น

การสำรวจสภาพอากาศในอาคารสำนักงานในครั้งนี้ ได้เลือกใช้เครื่องมือวัด Testo รุ่น 177 - H1 ในภาพที่ 3.8 สำหรับเครื่องมือชิ้นนี้มีเอกสารรับรองความน่าเชื่อถือของเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิต (ในภาคผนวก ค)

ภาพที่ 3.8
เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพอากาศ



เครื่องนี้สามารถวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ และค่าอุณหภูมิที่ผิวสัมผัสอื่น ๆ โดยมีรายละเอียดตัวเครื่องดังนี้

1. ความสามารถในการวัดค่าอุณหภูมิภายในช่วง +20 – +70 องศาเซลเซียส
2. ความสามารถในการวัดค่าอุณหภูมิที่ผิวสัมผัสในช่วง -50 – +80 องศาเซลเซียส
3. ความสามารถในการวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงร้อยละ 0 – +100
4. ความสามารถในการวัดค่าอุณหภูมิที่จุดอิมมิตัว -40 – +70 องศาเซลเซียส

3.5.2 โปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล PHOENICS 3.1

โปรแกรม PHOENICS 3.1 (CHAM, 2002) เป็นโปรแกรมที่ใช้ทดสอบการเคลื่อนที่ของของไหล ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้นำมาใช้ทดสอบคุณลักษณะการเคลื่อนที่ของอากาศที่เกิดขึ้นภายในอาคาร

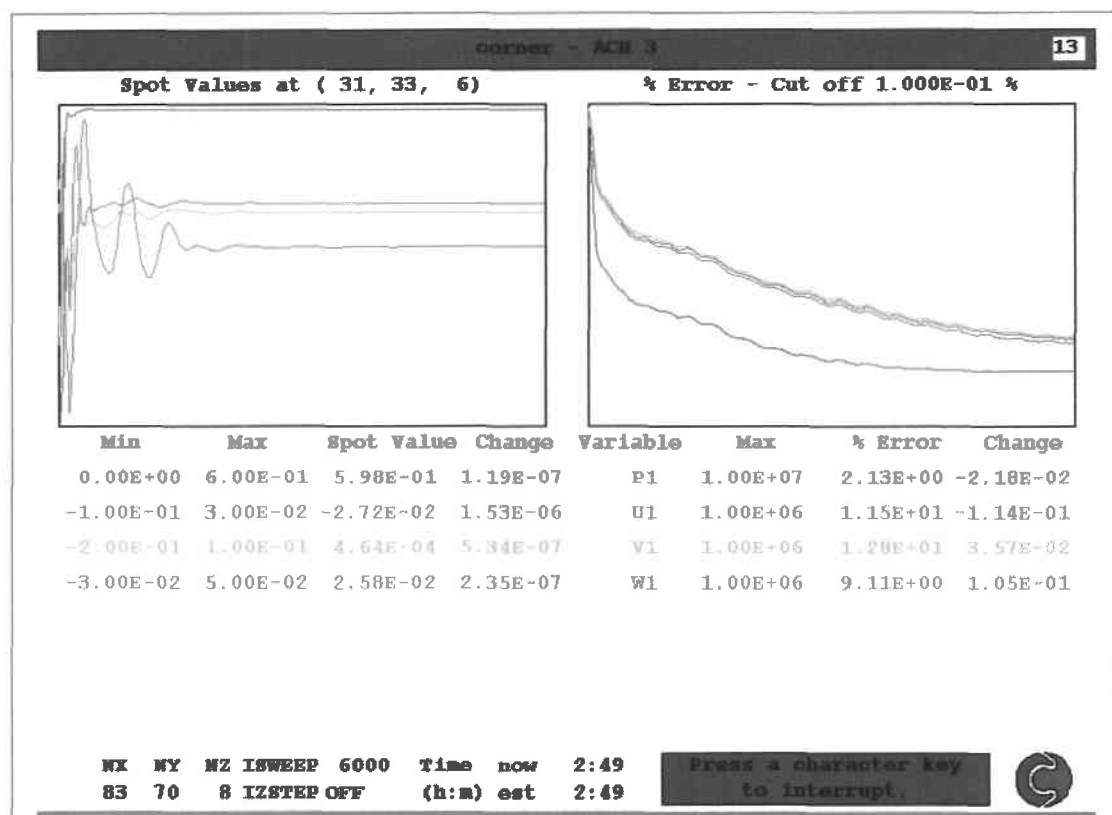
1. ค่าความน่าเชื่อถือของการจำลอง มี 2 วิธี

- 1) การพิจารณากราฟความน่าเชื่อถือของผลการทดลอง จากภาพที่ 3.9 จะมีกราฟให้พิจารณา 2 รูป คือ กราฟทางด้านซ้ายจะแสดงความน่าเชื่อถือของข้อมูล หากกราฟมีเส้นตรงแต่ละเส้นมีการเคลื่อนที่ขนานกับแกน X แสดงว่าผลการทดลองนั้นมีความน่าเชื่อถือ ในทางกลับกันเส้นแต่ละเส้นมีลักษณะการเคลื่อนที่โค้ง แสดงว่าผลการทดลองชิ้นนั้นไม่สามารถเชื่อถือได้

ต้องมีการทดลองต่อไปจนกว่าเส้นทุกเส้นมีการเคลื่อนที่ขนานกับแกน X กราฟทางด้านขวาจะแสดงค่าความผิดพลาดจากการจำลอง หากกราฟมีการเคลื่อนที่ต่ำลงแสดงว่าการทดลองขึ้นนั้นมีค่าความผิดพลาดน้อย สามารถนำไปพิจารณาต่อได้

ภาพที่ 3.9

การคำนวณผลความน่าเชื่อถือของแบบทดสอบ



2) การตรวจสอบค่าใน output file (Chen and Srebric Jelena, 2001) สำหรับการตรวจสอบความน่าเชื่อถือในส่วนนี้ ให้นำค่าใน p1 (res sum) ตั้งหารด้วยผลบวกของค่าช่องอากาศเข้า (inlet) ที่เป็น u1 v1 และ w1 โดยผลที่ได้ต้องมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 1 หรือ 0.01 ผลการทดสอบจึงจะมีความน่าเชื่อถือ

2. การอ่านค่าจากผลการทดลอง

การอ่านค่าจากผลการทดลองสามารถดูลักษณะความเร็วลม และอุณหภูมิที่เกิดขึ้นได้ทางแปลน และรูปด้านของอาคาร

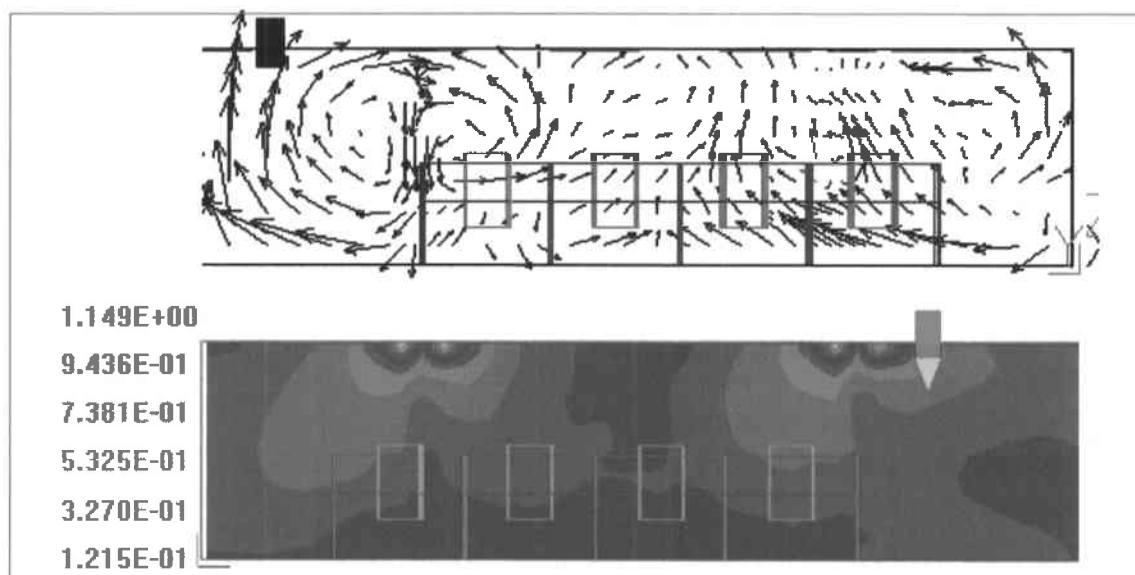
1) ลูกศร ลูกศรที่ในภาพที่ 3.10 จะแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสลม ขนาดของลูกศรจะบอกค่าความเร็วลมที่เกิดขึ้น ถ้าลูกศรสั้นแสดงว่ามีค่าความเร็วลมต่ำ ในทางกลับกันลูกศรยาวแสดงว่ามีค่าความเร็วลมสูง

2) แถบแสดงสีต่าง ๆ แถบสีแต่ละสีจะแสดงค่าความเร็วลมที่เกิดขึ้นบริเวณตำแหน่งนั้น โดยทางด้านซ้ายของจอแสดงผลจะมีค่าความเร็วลมที่บอกค่าสีต่าง ๆ (ภาพที่ 3.10)

3) จุดวัด (probe) ตัวจุดวัดมีลักษณะสีเหลี่ยมสีแดงหัวลูกศรสีเหลือง จุดวัดจะแสดงค่าความเร็วลม ณ ตำแหน่งที่ตัวจุดวัดตั้งอยู่ ซึ่งสามารถอ่านค่าความเร็วลมได้จากแถบแสดงด้านบนขวาของจอแสดงผลภาพ

ภาพที่ 3.10

ลูกศรและแถบสีแสดงทิศทางการไหลเวียนอากาศและค่าความเร็วลมภายในอาคาร



3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

กรณีการสำรวจอาคารสำนักงานมีการเก็บข้อมูลโดยการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ใช้อาคารในพื้นที่จริง โดยตรวจวัดปริมาณความชื้น ค่าอุณหภูมิในอากาศในช่วงเวลาทำงาน และหลังใช้งานเป็นเวลา 3 วัน เพื่อนำมาเปรียบเทียบผลจากการจำลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการจำลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีการตรวจวัดตามจุดต่าง ๆ ในพื้นที่สำนักงาน โดยให้ความสำคัญในการศึกษาการไหลเวียนของอากาศที่ระดับนั่งทำงานเป็นหลัก เนื่องจากลักษณะกิจกรรมการทำงาน

ในอาคารสำนักงาน ผู้ใช้อาคารจะใช้เวลาอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวเป็นระยะเวลานาน ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคติดเชื้อทางอากาศจากพื้นที่บริเวณนี้ได้ โดยมีตำแหน่งในการตรวจวัดที่ระดับหายใจ (1.1 เมตรจากระดับพื้น)