บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ASCOS

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ASCOS (Analysis of Smoke Control Systems) ถูกเผยแพร่ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1982 โดย John H. Klote ซึ่งปัจจุบันโปรแกรมนี้ยังถูกใช้งานอยู่ในสาธารณะ และตัวโปรแกรมสามารถจัดหาได้จาก Building and Fire Research Laboratory ของสถาบัน National Institute of Standards and Technology (http://www.nist.gov) แห่งสหรัฐอเมริกา

วัตถุประสงค์ในตอนแรกของผู้พัฒนาโปรแกรมได้แก่ ใช้เป็นเครื่องมือที่จะวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการทำงานของระบบควบคุมควันไฟในอาคาร และเพื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของระบบดังกล่าวที่มีต่อระบบอื่นๆในอาคาร ซึ่งภายในหลังได้มีผู้นำไปใช้วิเคราะห์ปริมาณการไหลของอากาศผ่านตัวอาคารกันโดยทั่วไป

สำหรับในโปรแกรมนี้ ตัวอาคารจะถูกแทนด้วยเครือข่ายของ บริเวณ (space) และ จุดต่อ (node) ที่แต่ละอุณหภูมิ และ ความดัน โดยโถงบันได และ ปล่อง (shaft) ต่างๆ ถูกจำลองด้วยการเชื่อมต่อแบบอนุกรมของแต่ละบริเวณในแนวดิ่ง หนึ่งบริเวณสำหรับหนึ่งชั้น อากาศจะไหลผ่านรอยรั่วซึมจากบริเวณที่มีความดันสูงไปสู่บริเวณที่มีความดันต่ำกว่า ซึ่งรอยรั่วซึมเหล่านี้เกิดขึ้นได้ที่ประตู และ หน้าต่างที่เปิดหรือปิดอยู่ และรอยรั่วซึมนี้ยังเกิดขึ้นได้ระหว่างบริเวณที่ถูกกั้นแยกออกจากกัน ระหว่างชั้น, ผนังภายนอก และหลังคา ซึ่งการไหลของอากาศผ่านรอยรั่วซึมมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลต่างความดันตกคร่อมรอยรั่วซึมนั้น

ในแบบจำลอง อากาศจากภายนอกอาคารสามารถเข้าสู่อาคารได้โดยระบบปรับความดันเข้าสู่ที่ชั้นใดของปล่องปรับความดัน หรือ เข้าสู่บริเวณอื่นๆภายในตัวอาคารก็ได้ ซึ่งทำให้สามารถจำลองการปรับความดันที่ปล่องบันได, ปล่องลิฟท์ และ บริเวณใดๆในตัวอาคารได้ ซึ่งค่าความดันในบริเวณต่างๆทั่วทั้งอาคาร และ อัตราการไหลของอากาศแบบคงตัว ผ่านทุกเส้นทางการไหลสามารถหาได้จากการวิเคราะห์เครือข่ายการไหลของอากาศ ซึ่งครอบคลุมไปถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดการไหลของอากาศ อันได้แก่ แรงลม ระบบปรับความดันในตัวอาคาร และผลของความแตกต่างของอุณหภูมิภายในและภายนอกอาคาร

สมมติฐานที่ใช้ในการคำนวณ

- แต่ละบริเวณที่พิจารณา จะกำหนดให้มีอุณหภูมิและความดันคงที่
- การไหลของอากาศและตำแหน่งของรอยรั่วซึมจะสมมติให้อยู่ที่ตำแหน่งกึ่งกลางของแต่ละชั้น
- ปริมาณอากาศสุทธิที่ถูกจ่ายโดยระบบจ่ายลมเย็นหรือระบบปรับความดัน ถูกกำหนดให้คงที่ และไม่ขึ้นอยู่กับความดันของตัวอาคาร
- อุณหภูมิอากาศภายนอกมีค่าคงที่
- ความดันบรรยากาศที่ระดับพื้นดิน เท่ากับความดันบรรยากาศมาตรฐาน(101,325 Pa)

ประเด็นที่ควรได้รับการปรับปรุง

- การป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรม ยังขาดฐานข้อมูลที่มีความจำเป็นสำหรับการคำนวณอยู่หลายประการ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยบนผนังแต่ละด้านของอาคาร อันเป็นผลเนื่องจากลมที่พัดปะทะอาคาร ในทิศทางต่างๆกัน ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความดันภายนอกที่กระทำกับอาคาร รวมไปถึงค่าสัมประสิทธิ์การไหลของอากาศผ่านบริเวณต่างๆของอาคาร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ผู้ใช้โปรแกรมจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการไหลของของไหลในลักษณะต่างๆพอสมควร จึงจะสามารถป้อนค่าที่ใกล้เคียงความจริงได้ ดังนั้นจึงเป็นส่วนที่มีผลโดยตรงกับความแม่นยำของผลลัพธ์ที่ได้ ดังนั้นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นใหม่ควรสนับสนุนสิ่งเหล่านี้

- ตัวโปรแกรมยังไม่สามารถประยุกต์ใช้กับ โปรแกรมสำหรับประมาณค่าการใช้พลังงานในอาคารได้โดยตรง เพราะรูปแบบผลลัพธ์ยังไม่สามารถเชื่อมโยงกันได้ และยังขาดข้อมูลของสภาพอากาศ อันได้แก่ ข้อมูลลม ในภูมิประเทศที่อาคารนั้นตั้งอยู่

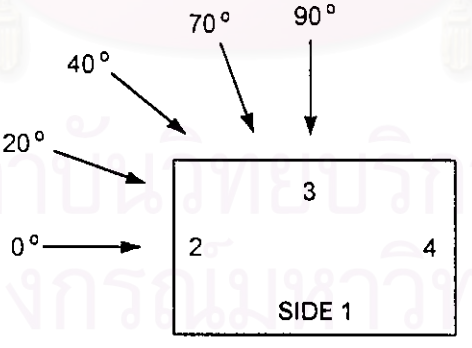
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 ค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยบนผนังด้านนอกสำหรับอาคารที่มีพื้นที่หน้าตัดในแนวระดับเป็นรูปสี่เหลี่ยม

Akins และคณะ (1979) ได้ทำการทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยบนผนังแต่ละด้านของแบบจำลองของอาคาร เมื่อลมที่พัดปะทะมีทิศทางต่างๆกันในอุโมงค์ลม โดยแบบจำลองของอาคารที่มีพื้นที่หน้าตัดในแนวระดับเป็นรูปสี่เหลี่ยม และมีหลังคาเรียบ จำนวน 13 อาคาร ถูกนำมาใช้ในการศึกษา รูปทรงของอาคารถูกกำหนดโดยสัดส่วน 2 อย่างคือ side ratio นิยามโดยอัตราส่วนด้านที่สั้นกว่าของหน้าตัดในแนวระดับของอาคารต่อด้านที่ยาวกว่า และ aspect ratio นิยามโดยอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความยาวของด้านที่สั้นกว่าของหน้าตัดในแนวระดับของอาคาร side ratio 0.25, 0.50 และ 1.00 ถูกกำหนดโดยขอบเขตของ aspect ratio ตั้งแต่ 1.0 ถึง 8.0 แบบจำลองนี้ทำมาจาก plexiglass และติดตั้ง pressure tap 272 จุด (มี pressure tap 60 จุด ที่ผนังแต่ละด้าน และ 32 จุด ที่หลังคา) แบบจำลองถูกติดตั้งอยู่ในอุโมงค์ลมยาว 16.7 เมตร (55 ฟุต)

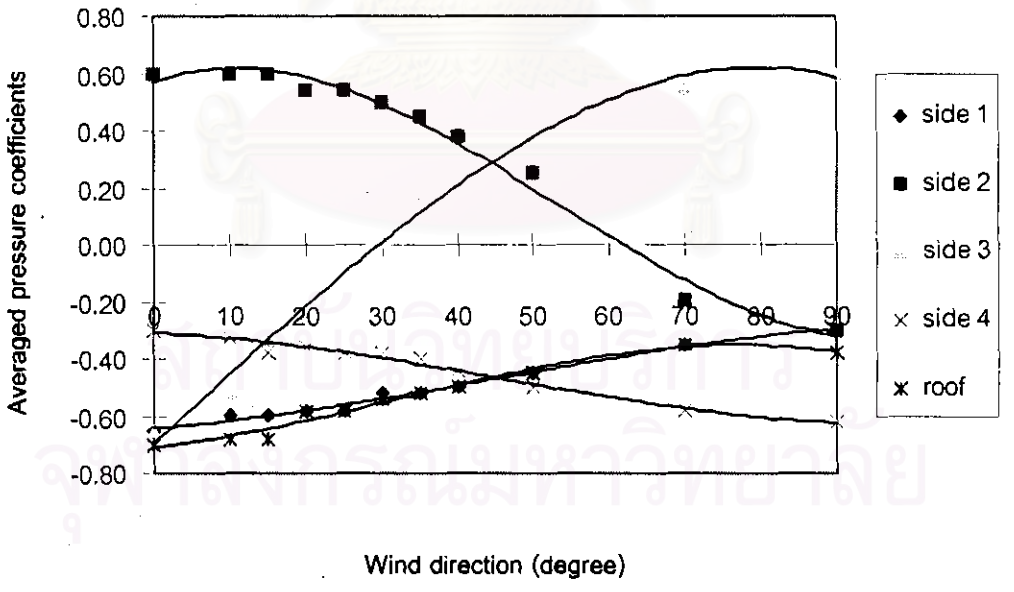
ค่าความดันที่วัดเป็นผลต่างความดันระหว่างค่าความดันที่แต่ละตำแหน่งบนตัวอาคารกับค่าความดันสถิตย์ของอากาศโดยรอบที่ไหลผ่านแบบจำลอง การกำหนดทิศทางของลมที่พัดปะทะอาคารและการกำหนดทิศของผนังอาคารแต่ละด้านแสดงอยู่ในรูปที่ 2.1 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยบนผนังแต่ละด้านของแบบจำลองของอาคารแสดงอยู่ในตารางที่ 2.1-2.3 และรูปที่ 2.2-2.4 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยนี้จะเป็นค่าที่จะนำไปใช้ในการคำนวณค่าความดันที่ผนังด้านนอกของอาคารที่เกิดจากลมที่พัดปะทะอาคารในการวิจัยนี้ต่อไป



รูปที่ 2.1 *แสดงการกำหนดทิศทางลมที่พัดปะทะอาคารและทิศของผนังอาคารสำหรับการหาค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยบนผนังของ Akins และคณะ (1979)*

ตารางที่ 2.1 *แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยบนผนังและหลังคาเมื่อ side ratio = 1*

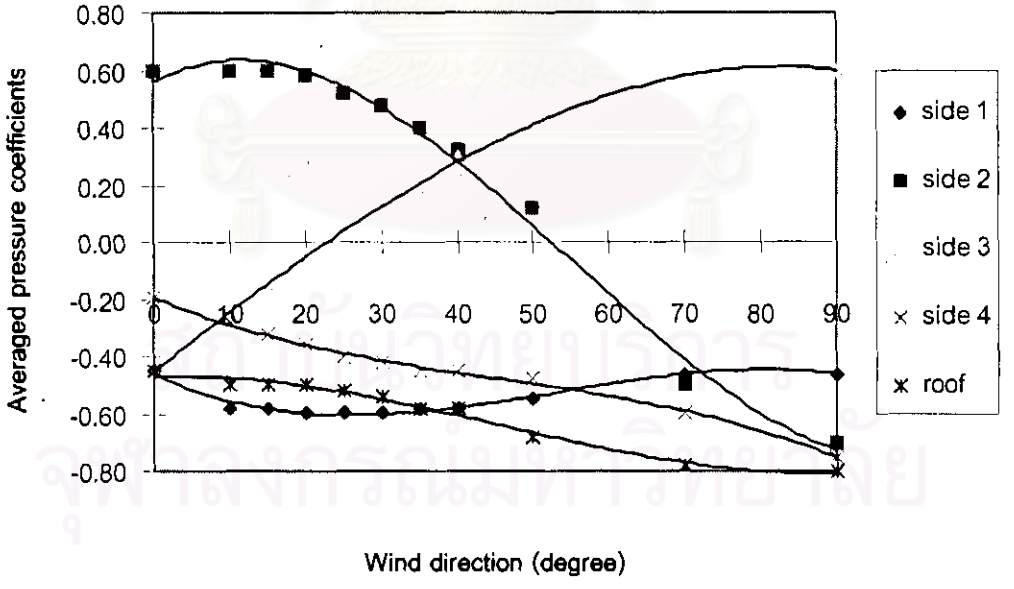
ทิศทางลม	ค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ย				
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	หลังคา
0	-0.65	0.60	-0.65	-0.30	-0.70
10	-0.60	0.60	-0.52	-0.32	-0.68
15	-0.60	0.60	-0.34	-0.38	-0.68
20	-0.58	0.54	-0.25	-0.36	-0.58
25	-0.58	0.54	-0.08	-0.38	-0.58
30	-0.52	0.50	0.02	-0.38	-0.54
35	-0.52	0.45	0.15	-0.40	-0.52
40	-0.50	0.38	0.22	-0.44	-0.50
50	-0.45	0.25	0.38	-0.50	-0.45
70	-0.35	-0.20	0.55	-0.58	-0.35
90	-0.30	-0.30	0.60	-0.62	-0.38



รูปที่ 2.2 *แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยบนผนังและหลังคาเมื่อ side ratio = 1*

ตารางที่ 2.2 *แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยบนผนังและหลังคาเมื่อ side ratio = 0.5*

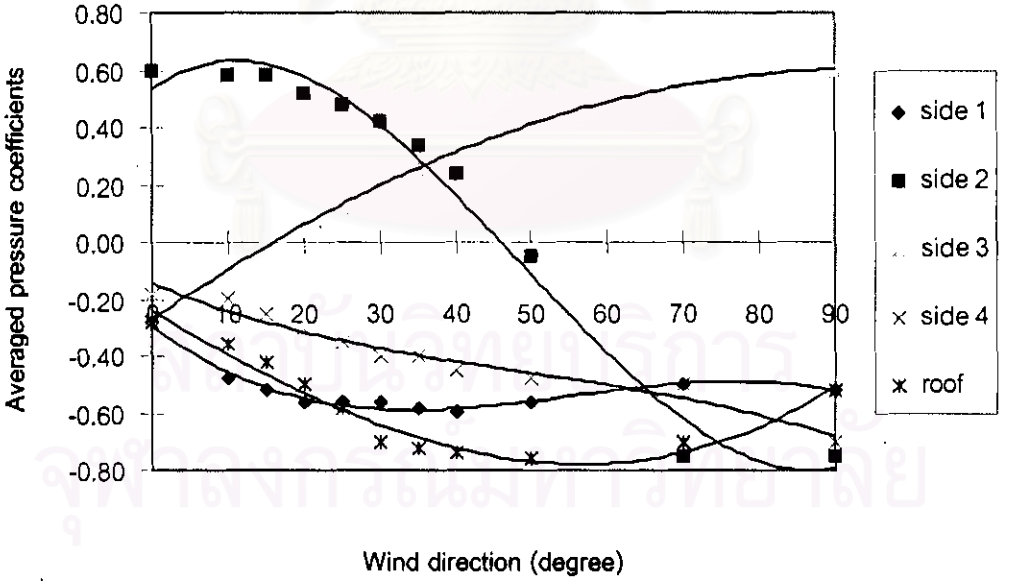
ทิศทางลม	ค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ย				
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	หลังคา
0	-0.45	0.60	-0.45	-0.20	-0.45
10	-0.58	0.60	-0.25	-0.28	-0.50
15	-0.58	0.60	-0.15	-0.32	-0.50
20	-0.60	0.58	-0.05	-0.36	-0.50
25	-0.60	0.52	0.04	-0.40	-0.52
30	-0.60	0.48	0.12	-0.42	-0.54
35	-0.58	0.40	0.20	-0.45	-0.58
40	-0.58	0.32	0.30	-0.45	-0.58
50	-0.55	0.12	0.40	-0.48	-0.68
70	-0.46	-0.50	0.58	-0.60	-0.78
90	-0.46	-0.70	0.60	-0.75	-0.80



รูปที่ 2.3 *แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยบนผนังและหลังคาเมื่อ side ratio = 0.5*

ตารางที่ 2.3 *แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยบนผนังเมื่อ side ratio = 0.25*

ทิศทางลม	ค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ย				
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	หลังคา
0	-0.28	0.60	-0.28	-0.18	-0.28
10	-0.48	0.58	-0.08	-0.20	-0.36
15	-0.52	0.58	0.00	-0.25	-0.42
20	-0.56	0.52	0.06	-0.30	-0.50
25	-0.56	0.48	0.12	-0.35	-0.58
30	-0.56	0.42	0.20	-0.40	-0.70
35	-0.58	0.34	0.25	-0.40	-0.72
40	-0.60	0.24	0.30	-0.45	-0.74
50	-0.56	-0.05	0.42	-0.48	-0.76
70	-0.50	-0.75	0.55	-0.50	-0.70
90	-0.52	-0.75	0.60	-0.70	-0.52



รูปที่ 2.4 *แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยบนผนังและหลังคาเมื่อ side ratio = 0.25*