สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตงานวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
นิยามที่สำคัญของอากาศและระบบระบายอากาศ	4
การตรวจเอกสาร	8
อุปกรณ์และวิธีการ	52
อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการ	52
วิธีการดำเนินการทดลอง	54
ผลการทดลอง	56
ผลและการวิเคราะห์ข้อมูล	56
สรุปและข้อเสนอแนะ	80
สรุป	80
ข้อเสนอแนะ	81
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	84
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก แสดงวิธีการคำนวณของการออกแบบระบบระบายอากาศใหม่ แบบที่ 1 แบบที่ 2 และแบบที่ 3	88
ภาคผนวก ข แผนผังแสดงจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ	101
ภาคผนวก ค ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ	103
ภาคผนวก ง มาตรฐานการตรวจวัดคุณภาพอากาศ	110
ภาคผนวก จ เกณฑ์การออกแบบระบบระบายอากาศตามมาตรฐาน ACGIH	112

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพทางอากาศบริเวณพื้นที่การทำงานเชื่อม	2
2	ช่วงของค่า Capture Velocity หรือความเร็วดูดจับ	32
3	ค่าความเร็วที่ใช้ในการออกแบบท่อระบายอากาศเสีย	36
4	การตรวจสอบและการประเมินสมรรถนะการทำงานของตู้ดูดอากาศเสีย	39
5	การตรวจสอบและการประเมินสมรรถนะการทำงานของท่อระบายอากาศเสีย	40
6	ค่าคงที่แปรเปลี่ยนไปตามชนิดของวัสดุที่นำมาทำท่อ	46
7	ข้อมูลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นขนาดเล็กและผลการตรวจวัดสมรรถภาพปอดประจำปี	56
8	ตารางการแปลงค่า probit กับร้อยละของคนที่ได้รับผลกระทบ	59
9	แสดงค่าที่วัดได้และการคำนวณเพิ่มเติมจากระบบระบายอากาศปัจจุบัน	61
10	คุณสมบัติของตู้ดูดอากาศที่ต้องการออกแบบ	72
11	คำนวณความเร็วของลมในท่อที่มีจำหน่าย	72
12	เปรียบเทียบระบบระบายอากาศที่ใช้ปัจจุบันกับระบบระบายอากาศออกแบบใหม่	75

ตารางผนวกที่

ก1	คุณสมบัติของตู้ดูดอากาศที่ต้องการออกแบบ (แบบที่ 1)	90
ก2	คำนวณความเร็วของลมในท่อที่มีจำหน่าย (แบบที่ 1)	90
ก3	แสดงคุณสมบัติของตู้ดูดอากาศที่ต้องการออกแบบ (แบบที่ 2)	94
ก4	คำนวณความเร็วของลมในท่อที่มีจำหน่าย (แบบที่ 2)	94
ก5	แสดงคุณสมบัติของตู้ดูดอากาศที่ต้องการออกแบบ (แบบที่ 3)	97
ก6	คำนวณความเร็วของลมในท่อที่มีจำหน่าย (แบบที่ 3)	97

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบของระบบระบายอากาศเฉพาะที่	15
2	แสดงชนิดของท่อดูดอากาศ	20
3	ระบบระบายอากาศแบบง่าย	24
4	ตำแหน่งของการติดตั้งท่อดูดอากาศ (hood) แบบยื่นเข้าไปใกล้แหล่งกำเนิดมลพิษ (O)	25
5	ตัวอย่างระบบระบายอากาศ	27
6	SP , VP และ TP ที่จุดก่อนและหลังพัดลม	28
7	การติดตั้งตู้ดูดอากาศที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม	31
8	ความเร็วลมที่ปากตู้ดูดอากาศเป็น 100% และจะลดลงเรื่อยๆ ตามระยะทางจากปากตู้	33
9	ความดัน VP , SP และ TP ขณะอากาศไหลเข้าปากตู้ดูดอากาศ	35
10	ประเภทของพัดลม	38
11	ตำแหน่งการวัดความดันจลน์สำหรับท่อกลม	44
12	ตำแหน่งการวัดความดันจลน์สำหรับท่อสี่เหลี่ยม	44
13	แผนผังของทางเดินของสารพิษในร่างกายมนุษย์	47
14	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารพิษที่สัตว์ทดลองได้รับกับจำนวนของสัตว์ทดลองที่ตาย	49
15	กราฟของค่า Probit กับค่า ln(dose)	50
16	ความสัมพันธ์ระหว่าง Dose-response ในรูปแบบที่ต่างๆ กัน	51
17	เครื่องวัดความดัน (manometer)	52
18	เครื่องวัดความดันบรรยากาศ (Barometer)	52
19	ท่อพิท็อต	53
20	ตลับเมตร	53
21	เครื่องตรวจวัดสมรรถภาพปอด (Spirometer)	54
22	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความผิดปกติของสมรรถภาพปอดกับค่า ln (dose)	57
23	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Probit กับ ค่า ln(dose)	58

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
24	แสดงจุดติดตั้งท่อดูดอากาศสำหรับงานเชื่อมที่ใช้ในการวิจัย	62
25	แผนผังจุดตรวจวัดค่าปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบระบบระบายอากาศ	62
26	แผนผังแสดงจุดติดตั้งระบบระบายอากาศที่นำมาคำนวณใหม่	68
27	แสดงแบบท่อดูดอากาศ (Hood)	68
28	แสดงการออกแบบระบบระบายอากาศใหม่	69
29	เปรียบเทียบอัตราการไหล , ความเร็วในท่อ , ขนาดแรงจับ ของการออกแบบระบบระบายอากาศตามมาตรฐาน ACGIH	77
30	เปรียบเทียบขนาดของพัดลม (BHP)	78
31	เปรียบเทียบความดัน SP , VP , TP ของระบบจากการออกแบบระบบระบายอากาศตามมาตรฐาน ACGIH	79

ภาพผนวกที่

ก1	แผนภาพแสดงการออกแบบระบบระบายอากาศเฉพาะที่สำหรับใช้ในการคำนวณ แบบที่ 1 และ แบบที่ 2	89
ก2	แสดงการออกแบบระบบระบายอากาศเฉพาะที่สำหรับใช้ในการคำนวณ แบบที่ 3	96
ข1	แผนผังแสดงจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ	102
ค1	ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ (1)	104
ค2	ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ (2)	105
ค3	ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ (3)	106
ค4	ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ (4)	107
ค5	ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ (5)	108
ค6	ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ (6)	109
ง1	มาตรฐานการตรวจวัดคุณภาพอากาศ	111
จ1	ตู้ดูดอากาศเสียแบบปิดได้ (Enclosed Hood)	113
จ2	ตู้ดูดอากาศเสียแบบแขวน (Free-Hanging Plain Openings)	114

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
จ3	ตู้ดูดอากาศเสียแบบแขวน (Free-Hanging Plain Openings)	115
จ4	ตู้ดูดอากาศเสียแบบระบายอากาศเสียทางด้านข้าง (Lateral Ventilation)	116
จ5	ตู้ดูดอากาศเสียแบบดูดลงข้างล่าง (Downdraft)	117
จ6	ตู้ดูดอากาศเสียแบบแขวนคลุมไว้ด้านบน (Canopy)	118
จ7	ตู้ดูดอากาศเสียแบบระบายอากาศเสียทางด้านข้าง (Lateral Ventilation)	119
จ8	รูปและสูตรการคำนวณของตู้ดูดอากาศชนิดต่างๆ	120
จ9	การสูญเสียความดันในข้องอแบบต่างๆ	121
จ10	การสูญเสียความดันจากการทำมุมของหัวดูด	122
จ11	สูตรการคำนวณของหัวดูดอากาศแบบ Canopy	123
จ12	การสูญเสียความดันของท่อแยก	124
จ13	ความเร็วบริเวณหัวดูด	125
จ14	การสูญเสียความดันที่ทางเข้าหัวดูด	126
จ15	หลักการออกแบบท่อดูดอากาศ	127
จ16	การออกแบบความเร็วดูดจับมลสารประเภทต่างๆ ที่หัวดูด	128
จ17	การออกแบบความเร็วในท่อ	129