

การใช้เตาเผาที่มีและไม่มีห้องเผาที่สอง  
ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

จักรพันธ์ เทียงบุญ

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอาคาร คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2557

**Application of Cremation Furnace with and without Secondary  
Combustion Chamber in Bangkok and to Perimeter**



**Chankkaphan Thiengboon**

**A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements**

**for the Degree of Master of Science**

**Department of Building Technology Management**

**Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University**

**2014**

|                  |                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|
| หัวข้อสารนิพนธ์  | การใช้เตาเผาที่มีและไม่มีห้องเผาที่สองในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล |
| ชื่อผู้เขียน     | จักรพันธ์ เทียงบุญ                                                 |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | อาจารย์ ดร. รังสิต ศรีจิตติ                                        |
| สาขาวิชา         | การจัดการเทคโนโลยีอาคาร                                            |
| ปีการศึกษา       | 2556                                                               |

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเทคโนโลยีเตาเผาประเภทเตาเผาที่เป็นระบบ PLC เตาเผาที่เป็นระบบ MAGNETIC และเตาเผาที่ไม่ใช้ระบบไฟฟ้า และทำการศึกษาวัดค่าความทึบแสงของควันที่เกิดขึ้นระหว่างทำการเผาในแต่ละระบบโดยใช้แผนภูมิเขม่าควันริงเกลมานันเป็นตัววัดค่าความทึบแสง

วิธีการทำการศึกษา ผู้ศึกษาได้ทำการออกแบบตารางในการจัดเก็บข้อมูลเพื่อทำการศึกษาโดยได้มีแบบฟอร์มตารางในการในการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบประจำเมรุเพื่อขออนุญาตในการเข้าเก็บข้อมูล เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจะมีแบบฟอร์มตารางระหว่างทำการเผาเพื่อทำการบันทึกข้อมูลระหว่างทำการเผา บันทึกค่าของเวลารวมถึงลักษณะในการเผาส่งที่เกิดขึ้นระหว่างทำการเผาและตารางบันทึกค่าความทึบแสงที่เกิดขึ้นระหว่างการเผาโดยใช้ริงเกลมานันเป็นตัววัดค่าความทึบแสงโดยใช้สายตาสังเกตกลุ่มของเขม่าควันและเปรียบเทียบกับริงเกลมานันแล้วทำการบันทึกค่าทุกๆ 15 วินาทีจนครบ 30 นาที

ในการศึกษาพบว่าเวลาการเผาค่อนข้างที่ใช้ในการเผาของระบบ PLC และเตาเผาที่เป็นระบบ MAGNETIC ใช้เวลาประมาณ 1.40 ชั่วโมงต่อศพ ทำให้ไม่เสียเวลาในการเผามากนัก ส่วนการเผาแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงใช้เวลาถึง 2.57 ชั่วโมง ซึ่งนานกว่าประมาณ 1 ชั่วโมง ทำให้เสียเวลาในการเผา ส่วนขั้นตอนในการเผานั้นเป็น ระบบ PLC มีขั้นตอนมากกว่าแต่มีมลภาวะน้อยที่สุดวัดค่าได้ร้อยละ 5.29 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ควบคุมมลพิษ ส่วนเตาเผาประเภท MAGNETIC วัดค่าได้ร้อยละ 52 และเตาเผาที่ไม่ใช้ระบบไฟฟ้าวัดค่าได้ร้อยละ 34.75 ซึ่งเป็นค่าที่เกินเกณฑ์ควบคุมมลพิษ

|                    |                                                                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Term Paper Title   | Application of Cremation Furnace with and without Secondary Combustion Chamber in Bangkok and to Perimeter |
| Author             | Chakkaphan Thiengboon                                                                                      |
| Term Paper Advisor | Dr. Rangsit Sornjitti                                                                                      |
| Department         | Building Technology Management                                                                             |
| Academic Year      | 2013                                                                                                       |

### ABSTRACT

The Comparison pros and cons Technologies of Crematory furnace and Opacity fume during cremation between PLC furnace System is MAGNETIC and Crematory furnace charcoal has found cremation PLC system and MAGNETIC is takes 100 Minute per corpse and has found if cremation with charcoal as fuel takes 177 Minute per corpse that almost takes time more than 1 hour that waste time to cremation. The procedure in cremation PLC system extravagant about the time but chummy to environment also has found MAGNETIC system has found the pollution probable numerous owing lack of maintenance. The pollution that is higher than it should be. On maintenance charcoal easiest in maintain. MAGNETIC system must be maintenance Specific equipment to be always. About PLC systems require specialized technicians programming to command functions Systematically section, about opacity fume over on chimney by programming to display result on percentage and result for MANETIC system is about 52 percent as crematory furnace pollute the most effect environment on this research. After Research has discovered PLC system is the most effective systems is the opacity fume of crematorium chimney from 29.5 percent, which does not exceed the standard. If about use of charcoal is the opacity fume crematorium chimney from 34.75 percent, which exceeds the standard, it is considered which second of this research to pollute the environment



## กิตติกรรมประกาศ

งานสารนิพนธ์ฉบับนี้ล่วงไปได้ ด้วยความช่วยเหลือของ อาจารย์ ดร.รังสิต ศรีจิตติ  
กรรมการและที่ปรึกษางานสารนิพนธ์ และอาจารย์นิศยา จันทร์เรืองมหาผล ที่กรุณาให้คำปรึกษา  
และคำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา รวมถึงวิธีการดำเนินงาน การแก้ไขปัญหา  
และเสริมสร้างกำลังใจในการดำเนินงานสารนิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด ข้าพเจ้าขอกราบ  
ขอบพระคุณท่านทั้งสองไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ บริษัท บี. กริม. เทคดิงคอร์ปอเรชั่น จำกัด สำหรับความอนุเคราะห์ข้อมูล  
เรื่อง ทฤษฎีและลักษณะของโลศพ และการให้โอกาสในการศึกษาต่อในครั้งนี้ ท่านเจ้าอาวาสวัดกลาง  
จังหวัดปทุมธานี ท่านเจ้าอาวาสวัดบางไผ่ จังหวัดนนทบุรี ท่านเจ้าอาวาสวัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร  
ที่อนุเคราะห์สถานที่ในการเก็บข้อมูลศึกษาในครั้งนี้ รวมถึงเจ้าหน้าที่เมรุประจำวัดทั้ง 3 แห่ง ที่ให้  
ความช่วยเหลือและให้ข้อมูลต่างๆ สำหรับการศึกษา เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลได้อย่างดีเยี่ยม

ท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ลูกชาย ลูกสาว และภรรยา ผู้เป็นกำลังสำคัญ  
ในการดำเนินงานสารนิพนธ์ฉบับนี้ รวมถึงผู้บังคับบัญชาของข้าพเจ้า ที่ให้กำลังใจ และคำปรึกษาต่างๆ  
เป็นอย่างดี ตลอดจนพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่เป็นกำลังใจ สนับสนุน และส่งเสริม พร้อมทั้งร่วมแก้ไข  
ปัญหาต่างๆ ด้วยดีเสมอมา รวมถึงทุกๆ ท่านที่ไม่ได้เอียนาม “ไม่มีทุกท่านไม่มีวันนี้”

จักรพันธ์ เทียงบุญ

## สารบัญ

|                                                  | หน้า |
|--------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....                             | ฅ    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....                          | ง    |
| กิตติกรรมประกาศ.....                             | จ    |
| สารบัญตาราง.....                                 | ฅ    |
| สารบัญภาพ.....                                   | ฉ    |
| บทที่                                            |      |
| 1. บทนำ.....                                     | 1    |
| 1.1 ที่มาของการศึกษา.....                        | 2    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....                 | 2    |
| 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....                       | 3    |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....               | 3    |
| 1.5 ระยะเวลาการดำเนินการศึกษา.....               | 3    |
| 2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....              | 4    |
| 2.1 มลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผา.....               | 4    |
| 2.2 เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผา.....                | 10   |
| 2.3 ลักษณะเตาเผา.....                            | 13   |
| 2.4 การควบคุมมลพิษจากเตาเผา.....                 | 19   |
| 2.5 ระบบควบคุมการเผา.....                        | 20   |
| 2.6 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง.....                     | 34   |
| 2.7 วิธีการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน..... | 38   |
| 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                   | 43   |
| 3. ระเบียบวิธีวิจัย.....                         | 45   |
| 3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษาและการสุ่มตัวอย่าง.....  | 45   |
| 3.2 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....                | 45   |
| 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....              | 46   |
| 3.4 วิธีการเก็บข้อมูล.....                       | 51   |
| 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....                      | 51   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                          | หน้า |
|----------------------------------------------------------------|------|
| 4. ผลการวิจัย.....                                             | 52   |
| 4.1 ผลการศึกษารูปแบบลักษณะเตาเผาศพ.....                        | 52   |
| 4.2 ผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ..... | 56   |
| 4.3 ผลข้อมูลการตรวจวัดค่าความทึบแสง.....                       | 59   |
| 5. สรุปและอภิปรายผลงานวิจัย.....                               | 62   |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย.....                                        | 62   |
| 5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....                                     | 64   |
| 5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต.....                       | 64   |
| บรรณานุกรม.....                                                | 66   |
| ภาคผนวก.....                                                   | 69   |
| ประวัติผู้เขียน.....                                           | 89   |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่                                                                  | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.1 แผนการดำเนินการศึกษา.....                                             | 3    |
| 2.1 ขนาดทั่วไปของอนุภาคมลสาร.....                                         | 6    |
| 2.2 ปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นจากตัวอย่างการเผา 1 ครั้ง.....                  | 8    |
| 2.3 ปริมาณที่ทำให้เกิดกลิ่นจากการเผา.....                                 | 8    |
| 2.4 แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน<br>จากปล่องเตาเผา..... | 41   |
| 2.5 แบบสรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน<br>จากปล่องเตาเผา.....   | 42   |
| 4.1 ลักษณะและรูปแบบการเผาทั้ง 3 วัด.....                                  | 60   |
| 5.1 ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย.....                                     | 52   |
| 5.2 ตารางความทึบแสงของควันที่เกิดขึ้นระหว่างการเผา.....                   | 63   |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่                                                                                                 | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2.1 แผนภาพแนวคิดและทฤษฎี.....                                                                          | 4    |
| 2.2 ระบบภาวะมลพิษอากาศ.....                                                                            | 5    |
| 2.3 แผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์.....                                                               | 9    |
| 2.4 ลักษณะของเตาเผาจากประเทศญี่ปุ่น.....                                                               | 14   |
| 2.5 ลักษณะของเตาเผาจากประเทศออสเตรเลีย.....                                                            | 15   |
| 2.6 ลักษณะของเตาเผาจากประเทศฝรั่งเศส.....                                                              | 15   |
| 2.7 ลักษณะของเตาเผาของประเทศเดนมาร์ก.....                                                              | 16   |
| 2.8 ลักษณะของเตาเผาแบบพื้นเตาร้อนของประเทศสหรัฐอเมริกา.....                                            | 17   |
| 2.9 ลักษณะของเตาเผาแบบห้องเผาหลักอยู่ระดับเดียวกับห้องเผารอง<br>และมีพื้นธรรมดาประเทศสหรัฐอเมริกา..... | 18   |
| 2.10 ลำดับการเกิดสเปรย์เมื่อความดันของเชื้อเพลิงเหลวเพิ่มเร็วขึ้นตามลำดับ.....                         | 21   |
| 2.11 สเปรย์ที่ได้จากหัวฉีดชนิดเพลกซ์ ก) ภาพที่กรวยตัน ข) ภาพที่กรวยกลวง.....                           | 21   |
| 2.12 หัวฉีดเพลกซ์ และระบบท่อป้อนเชื้อเพลิงสองชุด.....                                                  | 32   |
| 2.13 หัวฉีดชนิดไหลย้อนกลับ.....                                                                        | 23   |
| 2.14 ส่วนประกอบภายในแมคเนติกคอนแทคเตอร์.....                                                           | 24   |
| 2.15 หน้าสัมผัสของแมคเนติกคอนแทคเตอร์.....                                                             | 25   |
| 2.16 แสดงแมคเนติกคอนแทคเตอร์ภายนอก.....                                                                | 26   |
| 2.17 PLC (Programmable Logic Controller) .....                                                         | 28   |
| 2.18 แสดงชนิดของ PLC แบบ Block Ty.....                                                                 | 29   |
| 2.19 โครงสร้างภายนอก ของ PLC.....                                                                      | 30   |
| 2.20 แสดงหน่วยขยายอินพุต/เอาต์พุต (Expansion I/O Units).....                                           | 31   |
| 2.21 อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Variable Speed Drive : VSD).....                                 | 33   |
| 2.22 หน่วยวัดของแผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์.....                                                   | 39   |
| 3.1 กล้องถ่ายภาพชนิด DSLR.....                                                                         | 46   |
| 3.2 แผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์.....                                                               | 47   |
| 3.3 แบบสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบประจำเมรุ.....                                                   | 48   |
| 3.4 แบบฟอร์มตารางระหว่างทำการเผา.....                                                                  | 48   |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่                                                                                            | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3.5 แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสง<br>ของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ.....                       | 50   |
| 4.1 เมรุเผาศพวัดกลาง ตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี.....                                             | 52   |
| 4.2 ลักษณะเตาเผาศพวัดกลาง ตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี.....                                        | 53   |
| 4.3 เมรุเผาศพวัดบางไผ่ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี.....                                         | 54   |
| 4.4 ลักษณะเตาเผาศพวัดกลาง ตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี.....                                        | 54   |
| 4.5 เมรุเผาศพวัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร จังหวัดกรุงเทพมหานคร.....                                | 55   |
| 4.6 ลักษณะเตาเผาศพวัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร<br>จังหวัดกรุงเทพมหานคร.....                        | 56   |
| 4.7 การวัดความสูงของปล่องปล่อยควัน.....                                                           | 56   |
| 4.8 แผนภูมิการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน<br>จากปล่องเตาเผาศพวัดกลาง.....                    | 57   |
| 4.9 แผนภูมิการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน<br>จากปล่องเตาเผาศพวัดบางไผ่.....                  | 58   |
| 4.10 แผนภูมิการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผา<br>วัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร..... | 59   |
| 4.11 ผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผา.....                                     | 60   |
| 4.12 ผลการตรวจวัดอุณหภูมิเตาเผา.....                                                              | 61   |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาของการศึกษา

ศาสนา คือ คำสั่งสอนที่พระศาสดาได้ค้นพบเป็นที่พึงทางใจให้กับสิ่งมีชีวิต ได้ถูกนำมาเผยแพร่ให้มวลมนุษยชาติประพฤติปฏิบัติตาม และประกอบพิธีกรรม เพื่อพบกับสันติสุขในระดับศีลธรรมจรรยา และสันติภาพอันนิรันดร์ อันเป็นจุดหมายสูงสุดของชีวิต ซึ่งศาสนามีทั้งหมด 9 ศาสนาในโลกใบนี้ คือ 1. ศาสนาคริสต์ 2. ศาสนาอิสลาม 3. ศาสนาพราหมณ์\*ฮินดู 4. ศาสนาพุทธ 5. ศาสนาซิกข์ 6. ศาสนายิว 7. ศาสนาเซน 8. ศาสนาไซโรอัสเตอร์ 9. ศาสนาบาไฮ

ศาสนาแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) เทวนิยม หมายถึง เชื่อว่ามีเทพเจ้าผู้ยิ่งใหญ่เหนือกว่าเทพเจ้าทั้งหลาย หรือเรียกกันว่าพระเจ้า มีพระเจ้าสูงสุด เพียงพระองค์เดียว พระองค์เป็นผู้สร้างโลกและสรรพสิ่งและเชื่อกันว่าพระเจ้าอาจติดต่อมนุษย์ โดยผ่านศาสดาพยากรณ์หลายองค์ เช่น พระอัลเลาะห์ ทรงติดต่อกับท่าน นบีมุฮัมมัด พระยะโฮวาท் ทรงติดต่อกับ ท่านโมเสส และพระเยซู ส่วนบางศาสนาก็นับถือพระเจ้าหรือเทพเจ้าหลายองค์ อย่าง ศาสนาพราหมณ์-ฮินดู เชื่อว่าพระเจ้าอวตารแยกเป็น 3 องค์ เป็นต้น ศาสนาแบบเทวนิยม ได้แก่ศาสนาคริสต์ ศาสนาอิสลาม ศาสนายิวศาสนาซิกข์ ศาสนาบาไฮ ศาสนาไซโรอัสเตอร์และศาสนาพราหมณ์-ฮินดู

2) อเทวนิยม หมายถึง ไม่เชื่อในการมีอยู่จริงของพระเจ้า โดยเชื่อว่าโลกและสรรพสิ่งเกิดขึ้นเองตามกฎของธรรมชาติ เชื่อว่ามนุษย์เป็นผู้กำหนดชะตาชีวิตของตนเอง ทุกสิ่งเป็นไปตามเหตุปัจจัย ศาสนาประเภทนี้ ได้แก่ศาสนาพุทธ และ ศาสนาเซน

ศาสนาทั้ง 2 ประเภทนี้มีศาสนาคริสต์ที่มีคนนับถือมากที่สุดในโลกและแต่ละศาสนาก็จะมีองค์ประกอบเดียวกันคือ 1. สิ่งที่เคารพสูงสุด 2. ศาสดา 3. คัมภีร์ 4. ผู้สืบทอด 5. ศาสนสถาน 6. สัญลักษณ์ 7. พิธีกรรม ศาสนาแต่ละศาสนานั้น จะมีประเพณีและพิธีกรรมทางศาสนาที่แตกต่างกันไป การจัดงานศพของแต่ละศาสนาก็แตกต่างกันไปด้วยเช่นกัน ในที่นี้ผู้จัดทำจะนำเสนอแต่พิธีกรรมการฌาปนกิจศพของศาสนาพุทธเท่านั้น

การฌาปนกิจศพ ในสมัยก่อนศาสนาพุทธจะเป็นการฝัง ต่อมาได้เปลี่ยนจากการฝัง เป็นการเผาแบบเชิงตะกอนซึ่งในปัจจุบันก็ยังมีอยู่ให้เห็นบ้างในต่างจังหวัดที่ไกลจากชุมชนและตัวเมือง ซึ่งการเผาแบบเชิงตะกอนเป็นการเผาแบบกลางแจ้งโดยไม่มีอะไรปิดให้มิดชิด ซึ่งทำให้คนทั่วไป

สามารถมองเห็นในขณะการเผาไหม้ได้ การเผาแบบเชิงตะกอนจะมีการใช้ไม้มาเป็นฟืนแล้วนำโลหะตั้งบนฟืนไม้นั้น บางทีที่ไม่มีโลหะ ก็นำศพตั้งบนไม้นั้นได้เลย เมื่อนำศพตั้งบนฟืนเสร็จแล้ว ก็จะมีการราดน้ำมันเบนซินลงไปเพื่อให้เป็นเชื้อเพลิงในการติดไฟหลังจากนั้นก็ทำการจุดไฟทำให้เกิดไฟลุกบนโลหะหรือบนตัวศพ ซึ่งการเผาเชิงตะกอนโดยมีไม้เป็นฟืนนี้ ก่อให้เกิดมลพิษในอากาศอย่างเต็มที่และหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทำให้มีเถ้าถ่านฟุ้งไปทั่วบริเวณที่ทำการเผาและมีกลิ่นอยู่ในบริเวณที่ทำการเผาด้วยเช่นกันต่อมาก็เริ่มมีการสร้างเมรุปิดกันเพื่อไม่ให้อากาศแต่ก็ยังไม่มียุคเทคโนโลยีอะไรเข้ามาช่วย แต่ทำเมรุปิดกันที่จะฉาปกองศพเท่านั้น แต่เชื้อเพลิงในการเผาก็เปลี่ยนจากการใช้ฟืนมาเป็นใช้ถ่านแทนแต่ก็ยังไม่ทำให้มลพิษลดลงเพราะไม่มีเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเผา

หลังจากนั้นก็เริ่มเปลี่ยนมาเป็นการเผาในเมรุ โดยรัชการที่ 5 โปรดให้สร้างพระเมรุไว้ในวัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร ประมาณ 100 ปีมาแล้ว ยังสืบเนื่องใช้งานพระราชทานเพลิงศพสืบจนทุกวันนี้ เมรุเผาศพ ค่อยๆ แพร่เข้าไปอยู่ในวัดสำคัญๆ ในกรุงเทพฯ ช่วงประมาณ พ.ศ. 2500 หรือก่อนนั้นไม่นานนัก ครั้งหลัง พ.ศ. 2500 มีแผนพัฒนาเศรษฐกิจฉบับแรกแล้ว พิธีกรรมศักดิ์สิทธิ์ลดลง ชนชั้นกลาง มีบทบาทสูงขึ้น จึงต้องการเผาศพบรรพบุรุษบนเมรุแบบเจ้านายและชนชั้นสูง เลยยกเอาเมรุเจ้านายเป็นแบบสร้างเลียนแบบไว้ตามวัดสำคัญๆ นานเข้าก็กระจายไปวัดเล็กๆ ตามชนเมือง จนถึงวัดสำคัญของจังหวัดแล้วมีไปทั่วประเทศ

ซึ่งในการเผาแต่ละที่ก็จะมีรูปแบบและเตาเผาที่แตกต่างกันโดยที่เราไม่รู้ว่ามีรูปแบบหรือการเผาแบบนั้นมีค่าเขม่าควันเป็นเช่นไร จึงเป็นเหตุผลให้ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะสำรวจค่าเขม่าควันเพื่อหาประสิทธิภาพของเตาเผาโดยใช้แผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานั้นมาเป็นค่าในการวัดโดยทำการเปรียบเทียบลักษณะเตาเผา 3 ประเภท แล้วนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อทราบความแตกต่างของการปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผารูปแบบต่างๆ ตามกำหนดของ “ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ” เมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2556

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียกับการใช้เทคโนโลยีเตาเผาพระหว่างเตาเผาที่เป็นระบบ PLC เตาเผาที่เป็นระบบ MAGNETIC และเตาเผาแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง
2. เพื่อศึกษาความทึบแสงของควันที่เกิดขึ้นระหว่างการเผาพระหว่างเตาเผาที่เป็นระบบ PLC เตาเผาที่เป็นระบบ MAGNETIC และเตาเผาแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง



### 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาเฉพาะเตาเผาแบบไฟฟ้า 2 ห้องเผาที่ใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงและเตาเผาแบบห้องเผาเดียวที่ใช้เตาถ่านเป็นเชื้อเพลิงเท่านั้น
2. ศึกษาเปรียบเทียบความทึบแสงของควันที่เกิดขึ้นของเตาเผาโดยใช้แถบเปรียบเทียบความทึบแสงที่เรียกว่า ริงเกลมานน์
3. ตัวอย่างการในการศึกษาผู้ศึกษาได้เลือกเตาเผาแบบใช้ระบบ PLC โดยใช้วัดเทพสิรินทราวาสราชวรวิหาร (เมรุหลวง) ในกรุงเทพมหานคร เตาเผาแบบใช้ระบบ MAGNETIC ได้ใช้ วัดบางไผ่ จังหวัดนนทบุรี ส่วนวัดที่ไม่ใช้ระบบไฟฟ้า ได้ใช้ตัวอย่างวัดกลาง จังหวัดปทุมธานี

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานแสดงถึงความแตกต่างระหว่างเตาเผาที่เป็นระบบ PLC เตาเผาที่เป็นระบบ MAGNETIC และเตาเผาแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง

### 1.5 ระยะเวลาการดำเนินการศึกษา

ใช้เวลาในการศึกษาประมาณ 21 เดือน โดยมีแผนงานดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินการศึกษา

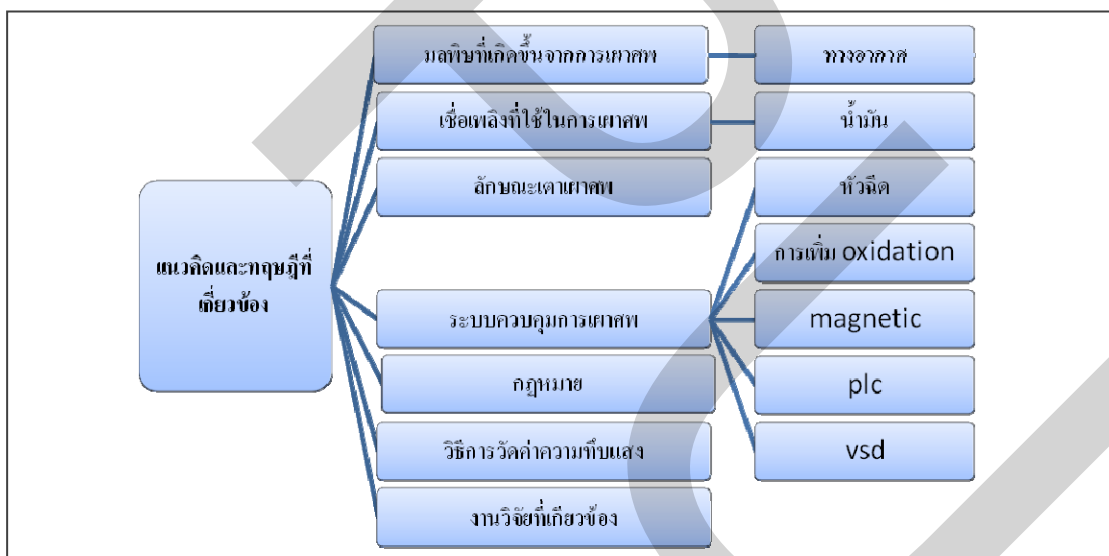
| ลำดับ | กิจกรรม                                                                                    | พ.ศ.2554 |     |      |     |     |     |     |     | พ.ศ.2555 |     |     |      |      |     |      |     |     |     |     |     |     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|       |                                                                                            | เมย.     | พค. | มิย. | กค. | สค. | กย. | ตค. | พย. | ธค.      | มค. | กพ. | มีค. | เมย. | พค. | มิย. | กค. | สค. | กย. | ตค. | พย. | ธค. |
| 1.    | ศึกษาทฤษฎีเตาเผาธรรมชาติกับเตาเผาไร้มลพิษ                                                  |          |     |      |     |     |     |     |     |          |     |     |      |      |     |      |     |     |     |     |     |     |
| 2.    | ทดสอบเก็บข้อมูล                                                                            |          |     |      |     |     |     |     |     |          |     |     |      |      |     |      |     |     |     |     |     |     |
| 3.    | วิเคราะห์เปรียบเทียบรายละเอียด                                                             |          |     |      |     |     |     |     |     |          |     |     |      |      |     |      |     |     |     |     |     |     |
| 4.    | วิเคราะห์สรุปผลและปรับปรุงแก้ไข                                                            |          |     |      |     |     |     |     |     |          |     |     |      |      |     |      |     |     |     |     |     |     |
| 5.    | จัดทำรายงานสรุปผลการการวิจัยและนำเสนอผลการวิจัยต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้ร่วมประเมิน |          |     |      |     |     |     |     |     |          |     |     |      |      |     |      |     |     |     |     |     |     |

จากตารางจะเห็นได้ว่าการทดสอบเก็บข้อมูลนั้น ถูกแบ่งออกเป็น 3 ช่วง เนื่องจากผู้ศึกษา ต้องเก็บข้อมูลจากเตาเผา 3 ประเภท จึงต้องแบ่งออกเป็น 3 และผู้ศึกษาไม่สามารถกำหนดการใช้เตาเผาได้ จึงต้องรอให้มีการใช้งานแล้วจึงทำการเก็บข้อมูล

## บทที่ 2

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การเผาผลาญในประเทศไทย เป็นธรรมเนียมประเพณีที่ยึดถือกันมานาน ขณะเดียวกันก็จะพบปัญหาเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับเขม่าควัน และกลิ่นจากการเผาผลาญอยู่เป็นระยะ จึงเป็นแหล่งก่อให้เกิดปัญหามลพิษ อันเนื่องมาจากการเผาผลาญแต่ละครั้งทำให้เกิดมลพิษในอากาศ ทำให้เกิดควันและส่งกลิ่นเหม็นในบริเวณใกล้เคียงส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตต่อมนุษย์และสร้างความเดือดร้อนรำคาญ จึงจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงเตาเผาผลาญให้ปลอดมลพิษรักษาสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของผู้ที่อยู่ใกล้เคียง ทางผู้วิจัยได้แยกแนวคิดได้ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนภาพแนวคิดและทฤษฎี

#### 2.1 มลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาผลาญ

วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์ (2536) มลพิษอากาศ (Air Pollution) หมายถึง สภาวะของอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณมากทำให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของสิ่งมีชีวิต ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดขึ้นโดยการกระทำของมนุษย์ อาจมีลักษณะเป็นก๊าซ ของเหลว หรือของแข็งก็ได้

สารมลพิษอากาศที่สำคัญคือ ฝุ่นละออง (SPM) ตะกั่ว (Pb) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO<sub>x</sub>) และก๊าซโอโซน (O<sub>3</sub>)

ระบบภาวะมลพิษอากาศ (Air Pollution System) มีส่วนประกอบ 3 ส่วนคือ แหล่งกำเนิดสารมลพิษอากาศ อากาศหรือบรรยากาศ และผู้รับผลเสียหรือผลกระทบ



ภาพที่ 2.2 ระบบภาวะมลพิษอากาศ (วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์, 2536)

#### 2.1.1 ประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษอากาศ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ (Natural Sources) คือ เป็นแหล่งกำเนิดที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ เช่น ภูเขาไฟระเบิด ไฟป่า เป็นต้น

2) แหล่งกำเนิดที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (Man-Made Sources) คือ เป็นแหล่งกำเนิดที่เกิดจากการกระทำโดยมนุษย์ เช่น รถยนต์ โรงงานอุตสาหกรรม การใช้เคมีทำการเกษตร เป็นต้น

2.1.2 คุณสมบัติของอากาศบริสุทธิ์ ประกอบไปด้วย ไนโตรเจนร้อยละ 78.09 โดยปริมาตร และออกซิเจนร้อยละ 20.94 โดยปริมาตร ส่วนที่เหลือร้อยละ 0.9 ประกอบด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ ฮีเลียม อาร์กอน คริปทอน ซีนอน ก๊าซอินทรีย์และอนินทรีย์ซึ่งมีปริมาณเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพการณ์และเวลา โดยปกติมีไอน้ำอยู่ในอากาศประมาณร้อยละ 1-3 และยังประกอบด้วยฝุ่นละอองที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงของมนุษย์ เป็นผลทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น

1) มลสารในอากาศ (Air Pollutants) คือ มลสารที่อยู่ในอากาศซึ่งมีผลเสียต่อสุขภาพของมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตอื่นบนโลกไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อม

2) อนุภาคมลสาร (Particulates) คือ มลสารที่อยู่ในบรรยากาศหรือไอเสีย ซึ่งอยู่ในสภาพของแข็งหรือของเหลวที่อุณหภูมิและความดันปกติ สามารถลำดับของอนุภาคมลสารได้ดังนี้ อนุภาคมลสารมีขนาดตั้งแต่ 200 ไมครอน ลงไปถึงต่ำกว่า 0.1 ไมครอน เรียกทั่วไปว่า ฝุ่น ผง ละออง ขี้เถ้า หมอก ควัน และสเปรย์ ฝุ่นที่เล็กกว่า 0.1 ไมครอน มาจากไอเสียรถยนต์ ฝุ่นขนาด 0.1-1.0 ไมครอน มาจากการรวมตัวของควันไอเสียกับไอน้ำ อนุภาคขนาด 0.4-0.9 ไมครอน เป็นตัวการในการกระจายแสงและทำให้ท้องฟ้าขมุกขมัว

ตารางที่ 2.1 ขนาดทั่วไปของอนุภาคมลสาร

| สาร              | ขนาดใหญ่สุด ไมครอน | ขนาดเล็กสุด ไมครอน |
|------------------|--------------------|--------------------|
| ละอองน้ำ         | 500                | 40                 |
| ผงถ่านหิน        | 250                | 25                 |
| ฝุ่น             | 200                | 20                 |
| ฝุ่นโรงถลุงเหล็ก | 200                | 1                  |
| ผงซีเมนต์        | 150                | 10                 |
| จี๊ถั่ว          | 110                | 3                  |
| เกสรดอกไม้       | 60                 | 20                 |
| หมอก             | 40                 | 1.5                |
| สปอร์ต้นไม้      | 30                 | 10                 |
| แบคทีเรีย        | 15                 | 1                  |
| ยากำจัดแมลงแบบผง | 10                 | 0.4                |
| สีฝุ่น           | 4                  | 0.1                |
| สมีอก            | 2                  | 0.001              |
| ควันบุหรี่       | 1                  | 0.01               |
| ควันน้ำมัน       | 1                  | 0.03               |
| ควันซิงค์ออกไซด์ | 0.3                | 0.01               |
| ควันถ่านหิน      | 0.2                | 0.01               |
| ไวรัส            | 0.05               | 0.003              |

ที่มา: มลภาวะอากาศ (วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์, 2536)

2.1.3 ไอรระเหย (Vapours) คือ สารในรูปก๊าซซึ่งโดยปกติแล้วจะอยู่ในรูปของเหลวหรือของแข็งที่อุณหภูมิและความดันปกติ ส่วนก๊าซจะอยู่ในรูปของก๊าซที่อุณหภูมิและความดันปกติ โดยทั่วไปจะมีจุดเดือดต่ำกว่า 200°C

2.1.4 แหล่งกำเนิดของอากาศเสีย ได้แก่ รถยนต์และยานพาหนะ การใช้เชื้อเพลิงภายในบ้าน การใช้เชื้อเพลิงภายในโรงงานอุตสาหกรรมและกระบวนการผลิต การเผาขยะมูลฝอย การผลิต

พลังงานไฟฟ้า การใช้เตาเผาศพ เป็นต้น โดยปกติมนุษย์ได้รับสารมลพิษอากาศเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจและการสัมผัสทางผิวหนังและนัยน์ตา ส่งผลให้เกิดอันตรายต่อการดำรงชีวิตทำให้เกิดความรำคาญ ระคายเคืองหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกายโดยไม่แสดงอาการและส่งผลถึงขั้นเสียชีวิต ซึ่งในปัจจุบันในประเทศไทยได้มีประชากรเพิ่มมากขึ้นส่งผลทำให้เกิดความต้องการของมนุษย์เพิ่มมากขึ้นเพื่อสนองความต้องการของแต่ละบุคคลให้สะดวกสบายมากยิ่งขึ้นจึงมีการผลิตสิ่งต่างๆ มากมายเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ ในกระบวนการผลิตสิ่งต่างๆ เหล่านั้นก่อให้เกิดปัญหา มลพิษฝุ่นละอองในอากาศจึงต้องมีอุปกรณ์เพื่อดักจับฝุ่นละอองเหล่านั้น

#### 2.1.5 ทฤษฎีของฝุ่นละอองขึ้นพื้นฐาน

1) ลักษณะของฝุ่น (Particle Characteristics) หมายถึง อนุภาคที่เป็นของแข็งและของเหลวที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ ถ้ามีขนาดเล็กเรียกว่า แอโรโซล (Aerosol) ฝุ่นละอองที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้ซึ่งจะมีลักษณะต่างกัน เช่น ขนาดของฝุ่น ความเข้มข้น รูปร่าง ความหนาแน่น และคุณสมบัติอื่นเช่น การกักความร้อนหรือการเป็นพิษ เป็นต้น

2) กลไกในการจับฝุ่น (Particle Collection Mechanism) การดักฝุ่นจะต้องใส่แรงกระทำต่ออนุภาคเพื่อแยกอนุภาคออกจากอากาศซึ่งการจับอนุภาคมีอยู่ 6 วิธีด้วยกันคือ แรงถ่วง แรงเหวี่ยง การกระทบเนื่องจากความเฉื่อย การสกัดกั้นโดยตรง การแพร่ และแรงไฟฟ้าสถิต

3) อุปกรณ์ดักจับฝุ่น มีหลายชนิดและระบบ เช่น ระบบคัดแยกโดยการตก เนื่องจากน้ำหนักฝุ่น (Gravity Settlers) ไซโคลอน (Cyclones) การดักจับด้วยหยดน้ำ (Wet Collectors or Scrubbers) ถุงกรอง (Fabric Filters) เครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitators)

2.1.6 มลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ จากศึกษาจากวิธีการเผาไหม้ พบว่า ปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ เช่น เขม่าและกลิ่นมักเกิดในช่วงต้นๆ โคนตามประเพณีจะมีการเผาโลงไปพร้อมกับเผาไหม้ในช่วง 30 นาทีแรกเผาไหม้จะเผาไหม้โลง เมื่อโลงแตกแล้วศพจึงจะถูกเผาไหม้เผาไหม้ในช่วงนี้จะมีน้ำระเหยออกมาทำให้อุณหภูมิในเตาลดลง หากไม่ไหม้ไฟให้พอเหมาะ อาจทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์จะเกิดเขม่าควันและมลพิษอื่นๆ

มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นมักเกิดเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์หรืออุณหภูมิไม่สูงพอทำให้เกิดสารมลพิษเช่น ฝุ่นละออง การคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ รวมทั้งเขม่าและซีเถ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและกลิ่นจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในศพ ซึ่งก่อให้เกิดความรำคาญและมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชนด้วย

ตารางที่ 2.2 ปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นจากตัวอย่างการเผา 1 ครั้ง

| เตาเผา                       | ฝุ่นละออง<br>(มก./ลบ.ม) | SO <sub>2</sub><br>(มก./ลบ.ม) | NO <sub>x</sub> as NO <sub>2</sub><br>(มก./ลบ.ม) | CO<br>(มก./ลบ.ม) |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|------------------|
| แบบ 2 ห้องเผาใช้น้ำมันดีเซล  | 30.59                   | <3.40                         | 26.55                                            | 205.49           |
| แบบ 2 ห้องเผาใช้ก๊าซ LPG     | 13.39                   | <3.40                         | 178.47                                           | 1.6              |
| มาตรฐานของ<br>กรุงเทพมหานคร* | 100                     | 200                           | 500                                              | 100              |

หมายเหตุ. \*คำนวณผลที่ 25°C 1 บรรยากาศ ที่สภาวะแห้งและที่ 11% O<sub>2</sub>

ที่มา: สาทิส ถาวรนนท์ (2541)

ตารางที่ 2.3 ปริมาณที่ทำให้เกิดกลิ่นจากการเผา

| เตาเผา            | NH <sub>3</sub><br>(ppm) | H <sub>2</sub> S<br>(ppm) | CH <sub>3</sub> SH<br>(ppm) | (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S<br>(ppm) | (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N<br>(ppm) |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| แบบหลายห้องเผา    | 0.15                     | 0.0005                    | 0.0001                      | 0.0001                                     | 0.001                                      |
| แบบดั้งเดิม       | 2-10                     | 0.06-0.07                 | 0.0004-0.03                 | 0.05-0.8                                   | 0.02-0.2                                   |
| มาตรฐานที่ญี่ปุ่น | 1                        | 0.02                      | 0.0002                      | 0.01                                       | 0.005                                      |

หมายเหตุ. \*คำนวณผลที่ 25°C 1 บรรยากาศ ที่สภาวะแห้งและที่ 11% O<sub>2</sub>

ที่มา: สาทิส ถาวรนนท์ (2541)

2.1.7 สาเหตุและการควบคุมมลพิษจากเตาเผา การเกิดมลพิษทางอากาศจากเตาเผาที่มีสาเหตุหลักจาก

1) เชื้อเพลิง รวมถึง โลงศพ วัสดุและสิ่งที่ไม่ใช่ในโลงศพ เตาเผาที่ใช้ฟืนหรือถ่านเป็นเชื้อเพลิงที่มักจะทำให้เกิดปัญหามลพิษมากกว่าการใช้น้ำมันหรือก๊าซ เนื่องจากจะควบคุมปริมาณเชื้อเพลิง อากาศ และอุณหภูมิในการเผาไหม้ให้เหมาะสมค่อนข้างยาก ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่

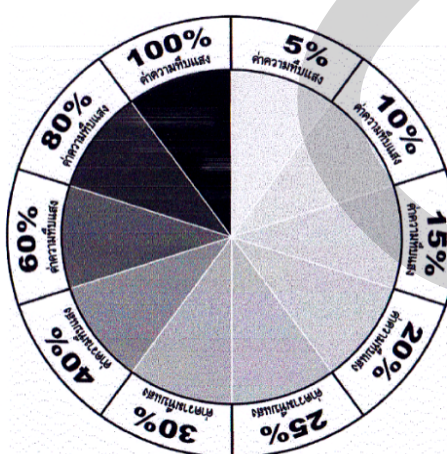
สมบูรณ์ และเกิดปัญหามลพิษได้ นอกจากนี้สิ่งของและวัสดุที่บรรจุลงโลง ก็ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศอื่นๆ ที่จะต้องคำนึงถึงด้วย ในการกำจัดมลพิษทางอากาศนี้ ต้องใช้อุณหภูมิที่สูงมากพอสมควรหรืออาจจะต้องใช้ระบบบำบัดพิษเพิ่มเติม

2) การออกแบบเตาเผาศพ ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงเพื่อลดปัญหามลพิษที่อาจจะเกิดขึ้น คือ อุณหภูมิ ระยะเวลา รวมทั้งลักษณะผสมผสานของอากาศในเตาเผา โดยพยายามทำให้เกิดการเผาไหม้ทั่วทั้งเตา และให้สามารถเพียงพอในการทำให้มลพิษหรือกลิ่นสลายตัวด้วย

3) ขั้นตอนการเดินระบบเผาไหม้ของเตาเผา การอุ่นเตาก่อนจะเริ่มเผาศพ ช่วยลดการเกิดมลพิษทางอากาศได้ระดับหนึ่ง แต่หากไม่บำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ ก็ยังเกิดปัญหาเขม่าควันและกลิ่นรบกวนได้เช่นกัน

การควบคุมมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพที่ดีที่สุด คือ การเลือกประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ การควบคุมอุณหภูมิและลักษณะของการเผาไหม้ การลดวัสดุที่บรรจุร่วมไปกับโลงศพ หรือการเลือกใช้เตาเผาแบบ 2 ห้องเผา แต่หากการเผาศพยังคงมีการระบายอากาศมลพิษออกมา ก็ยังคงส่งผลกระทบต่อสุขอนามัยของประชาชนอยู่ อาจจำเป็นต้องบำบัดมลพิษทางอากาศที่ระบายออกมา

2.1.8 การตรวจวัดความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ การตรวจวัดมลพิษที่เกิดขึ้นไม่ใช่เรื่องที่ทำได้โดยง่าย เนื่องจากสาเหตุหลายประการ ดังนั้น การควบคุมมลพิษ จึงได้หาวิธีการตรวจวัดที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและสามารถดำเนินการได้ในทางปฏิบัติ ด้วยวิธีริงเกลมานันท์ ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้โดยใช้หลักการสังเกตความทึบแสงของเขม่าควันที่ระบายออกมาจากปล่องด้วยสายตา และเปรียบเทียบกับแผ่นภูมิ ริงเกลมานันท์ ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 แผ่นภูมิเขม่าควันของริงเกลมานันท์

ที่มา: ราชกิจจานุเบกษา, เล่มที่ 128 (2554)

ผลการตรวจวัดความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาชนิดต่างๆ พบว่า เตาเผาที่ใช้ฟืน/ถ่านเป็นเชื้อเพลิงส่วนใหญ่ จะมีการระบายเขม่าควันในรูปแบบของความทึบแสงมีค่าสูงกว่าเตาเผาที่ใช้ น้ำมันดีเซล โดยเตาเผาที่ใช้ฟืน/ถ่าน มีค่าความทึบแสงระหว่างร้อยละ 12-90 ส่วนเตาเผาที่ใช้ น้ำมันดีเซลมีค่าระหว่างร้อยละ 0-18 โดยกำหนดค่ามาตรฐานความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาไม่เกินร้อยละ 10 ซึ่งกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ประกาศบังคับใช้มาตรฐานแล้ว ซึ่งมีผลใช้กับเตาเผาที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร เมืองพัทยา เทศบาลเมือง และเทศบาลนคร โดยมีผลบังคับใช้ทันทีที่มีการสร้างวัดใหม่ สำหรับเตาเผาที่มีอยู่ก่อนในวันที่ประกาศ ให้มีผลบังคับใช้ภายใน 2 ปี นับตั้งแต่วันที่ประกาศโดยกำหนดว่าภายในปีพ.ศ 2547 นั้นวัดทั่วกรุงเทพฯ ต้องใช้เตาเผาที่ได้มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ ส่วนต่างจังหวัดก็มีการดำเนินการเช่นกันโดยเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี ประกาศให้วัดชัยมงคลเป็นพื้นที่นำร่องสร้างเตาเผาปลอดมลพิษ

## 2.2 เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผา

เชื้อเพลิงการเผาไหม้ (2544) เตาเผาแบ่งตามประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้ได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.2.1 เตาเผาที่ใช้ฟืนหรือถ่าน ฟืนหรือถ่านเป็นเชื้อเพลิงใช้ในการเผา มาตั้งแต่ดั้งเดิม ถ่านไม้จะให้ค่าพลังงานความร้อนได้มากกว่าฟืนจึงทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ดีกว่า นอกจากนี้ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ค่าความร้อนของไม้ลดลง คือปริมาณความชื้นในเนื้อไม้ โดยปริมาณความชื้นยิ่งสูงจะยิ่งทำให้ค่าพลังงานความร้อนลดลง

2.2.2 เตาเผาที่ใช้ น้ำมันดีเซล เป็นน้ำมันระเหยได้ ซึ่งมีกลิ่นเหม็นของน้ำมันรวมทั้งของค่าเขม่าของการเผาไหม้ ในการเผาฟืนในแต่ละครั้งจำเป็นต้องใช้เชื้อเพลิงในการเผา เชื้อเพลิงที่ใช้กันทั่วไปจะมีอยู่ 2 ชนิดคือ ถ่านและน้ำมันดีเซล ซึ่งถ่านสามารถหาซื้อได้ตามร้านค้าทั่วไป ส่วนน้ำมันดีเซลสามารถหาซื้อได้ตามปั้มน้ำมันต่างๆ น้ำมันดีเซลเป็นสารไฮโดรคาร์บอน ได้จากน้ำมันดิบมากลั่นในหอกกลั่นโดยอาศัยความแตกต่างของจุดเดือดของน้ำมันต่างๆ ซึ่งน้ำมันดีเซลมีจุดเดือดของน้ำมันอยู่ที่ 150-360 °C แต่เนื่องจากน้ำมันดีเซลมีความต้องการสูงตามท้องตลาดดังนั้นเพื่อให้สามารถผลิตน้ำมันที่มีคุณภาพและเพียงพอต่อความต้องการจึงได้มีการปรับปรุงคุณภาพโดยการแตกตัวโมเลกุลของน้ำมันหนักให้เป็นน้ำมันที่เบาขึ้น ซึ่งกระบวนการที่ใช้โดยทั่วๆ ไปมีหลายแบบด้วยกันซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละโรงกลั่น ได้แก่ การแตกตัวโดยใช้ความร้อน การแตกตัวโดยใช้สารเร่งปฏิกิริยา การแตกตัวโดยใช้ไฮโดรเจน



1. คุณสมบัติของน้ำมันดีเซลที่ดี คือ สามารถแตกตัวเป็นละอองขนาดเล็กได้ดี เผาไหม้หมดที่สุดเท่าที่เป็นได้ ให้ค่าความร้อนเชื้อเพลิงสูง หล่อลื่นระบบน้ำมันดีเซล ไม่แข็งตัวเมื่อเย็นจัด มีส่วนผสมของกำมะถันน้อย

2. ค่าซีเทน (Cetane Number) หรือดัชนีซีเทน (Cetane Index) เป็นคุณสมบัติในการวัดคุณภาพในการจุดติดไฟของน้ำมันดีเซลที่จุดติดไฟได้เร็วหรือมีระยะเวลาความล่าช้าในการจุดติดไฟ ถ้ามีค่าจุดติดไฟสูงจะมีค่าซีเทนสูงซึ่งจะทำให้เครื่องยนต์ติดง่ายในอุณหภูมิต่ำ แต่ถ้ามีค่าซีเทนสูงเกินไปอาจทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ซึ่งก่อให้เกิดควันไอเสียตามมา โดยทั่วไปน้ำมันดีเซลจะมีค่าซีเทนไม่ต่ำกว่า 47

3. ความหนืดหรือความข้นใส (Viscosity) ปิโตรเลียมของเครื่องยนต์ดีเซล จะทำงานอย่างมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อน้ำมันดีเซลมีความหนืดที่ถูกต้องพอเหมาะ ไม่ใสเกินไป ซึ่งจะทำให้การหล่อลื่นไม่ดีต่อชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์ เกิดการสึกหรอมากหรือไม่ขึ้นเกินไป ซึ่งจะทำให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์

4. ค่าความถ่วง (API Gravity) ความถ่วงจำเพาะเป็นการวัดความหนัก-เบาของน้ำมัน ความถ่วงจำเพาะยิ่งต่ำก็ยิ่งประหยัคน้ำมันดีเซล แต่อย่างไรก็ตามไม่สามารถลดความถ่วงจำเพาะได้ต่ำมาก เพราะจะทำให้ค่าซีเทน ลดตามด้วย

5. กากคาร์บอน (Carbon Residue) กากคาร์บอนคือ ปริมาณของสารที่เหลือตกค้างอยู่หลังจากน้ำมันดีเซลได้ระเหยออกไปหมดแล้วอุณหภูมิสูง ๆ ถ้าน้ำมันมีค่าของกากคาร์บอนสูงเกินไปก็จะเป็นไปได้ที่จะเกิดคราบเขม่าสะสมในห้องเผาไหม้ได้มาก และไอเสียมีควันดำมากด้วย

6. กำมะถัน (Sulphur) กำมะถันในน้ำมันดีเซลเมื่อเผาไหม้กับอากาศ จะกลายเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) และซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO<sub>3</sub>) ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับน้ำหรือความชื้น กลายเป็นกรดกำมะถัน กัดกร่อนชิ้นส่วนต่างๆ เกิดการสึกหรอเร็วกว่าปกติ นอกจากนี้ในน้ำมันดีเซลยังมีสิ่งสกปรกบางอย่าง เช่น เถ้า น้ำ และสิ่งสกปรก ซึ่งอาจทำให้ระบบน้ำมันดีเซลเกิดการสึกหรอได้ ฉะนั้นจึงต้องมีไส้กรองน้ำมันดีเซลที่สะอาดเพื่อกรองสิ่งสกปรกต่างๆ

7. อัตราการระเหยของน้ำมันดีเซล (Volatility) น้ำมันดีเซลจะมีทั้งองค์ประกอบที่ระเหยไวกว่าปานกลาง และช้ารวมอยู่ด้วยกัน แต่โดยส่วนรวมน้ำมันดีเซลจัดเป็นน้ำมันประเภทระเหยช้าเมื่อเทียบกับน้ำมันเบนซิน โดยทั่วไปการวัดอัตราการระเหยจะวัดค่าอุณหภูมิที่น้ำมันระเหยเป็นไอแล้วกลั่นตัวกลับเป็นของเหลว ส่วนที่ระเหยไวช่วยให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดได้ในตอนที่อากาศเย็น ส่วนที่ระเหยปานกลางช่วยให้เครื่องร้อนเร็ว และส่วนที่ระเหยช้าเป็นส่วนที่ทำให้กำลังและประหยัคน้ำมันดีเซล แต่ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้เกิดควันดำได้ง่ายขณะเครื่องยนต์ทำงานหนักและมีคราบเขม่าตะกอนสะสมในห้องเผาไหม้มาก

8. เวลาถ่วงติดไฟ (Ignition Quality) เมื่อน้ำมันดีเซลพ่นฉีดเข้าไปในห้องเผาไหม้ การลุกติดไฟจะยังไม่เกิดขึ้นในทันที แต่จะเกิดขึ้นหลังจากช่วงเวลาหนึ่งที่เรียกว่า ระยะเวลาถ่วงติดไฟ (Ignition Delay Period) ซึ่งช่วงระยะเวลานี้จะขึ้นอยู่กับการออกแบบของเครื่องยนต์ และองค์ประกอบของไฮโดรคาร์บอนที่มีอยู่ในน้ำมันดีเซล โดยคุณภาพการจุดติดไฟของน้ำมันดีเซลสามารถแสดงได้ด้วยค่าซีเทน ถ้าค่าซีเทนต่ำแสดงว่าจุดระเบิดได้ช้า (Long Delay Period) แต่ถ้ามีค่าซีเทนสูงแสดงว่าจุดระเบิดได้เร็ว (Short Delay Period) ซึ่งมีผลทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดง่าย ลดควันดำและยืดอายุเครื่องยนต์

น้ำมันดีเซลที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ และนำมาใช้งานจำเป็นต้องมีการเติมสารเพิ่มคุณภาพ เพื่อให้สอดคล้องกับสมรรถนะของเครื่องยนต์ สารเพิ่มคุณภาพที่เติมลงไปได้แก่สารชะล้างทำความสะอาด สารป้องกันการรวมตัวกับอากาศ สารป้องกันสนิมและการกัดกร่อน และสารลดการเกิดฟอง เป็นต้นสารเติมแต่งในน้ำมันดีเซลมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน การที่จะใช้สารเติมแต่งชนิดใดบ้างผสมในน้ำมันดีเซล ขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำมันดีเซลที่ผลิตได้ และคุณสมบัติที่ต้องการเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น จากกระบวนการในการผลิตสามารถผลิตน้ำมันที่มีค่าซีเทนเพียง 52 แต่รถยนต์ที่ใช้งานต้องการน้ำมันที่มีค่าซีเทนสูงถึง 55 จึงต้องมีการผสมสารเพิ่มคุณภาพ (Cetane Improver) เพื่อเพิ่มค่าซีเทนจาก 52 เป็น 55

ในระบบน้ำมันดีเซลประกอบด้วยอุปกรณ์หลักที่สำคัญคือปั๊มดีเซล ทำหน้าที่เพิ่มความดันและน้ำมันดีเซลเพื่ออัดส่งไปยังหัวฉีด ให้ฉีดน้ำมันเป็นฝอยละเอียดภายในห้องเผาไหม้ ภายในปั๊มดีเซลไม่มีสารหล่อลื่นอื่นใดนอกจากใช้น้ำมันดีเซลเป็นตัวหล่อลื่นระบบภายในปั๊มดีเซลเอง ความหนืดของน้ำมันดีเซลจึงต้องอยู่ในช่วงที่เหมาะสม มิฉะนั้นปั๊มดีเซลและหัวฉีด หากน้ำมันดีเซลมีความหนืดสูงเกินไป ฝอยน้ำมันดีเซลจะไม่ละเอียดเผาไหม้ยาก เกิดปัญหาเขม่าและควันดำ โดยธรรมชาติน้ำมันดีเซลมีสีเทาอ่อน แต่บางครั้งสีอาจเปลี่ยนไปบ้าง เนื่องจากการเลือกใช้น้ำมันดิบจากแหล่งต่างกัน หรือเกิดในกระบวนการกลั่น ซึ่งอาจให้น้ำมันดีเซลมีสีอ่อนหรือเข้มขึ้นบ้าง แต่คุณสมบัติในการเผาไหม้ยังคงเดิม ในกรณีที่สีของน้ำมันดีเซลเปลี่ยนแปลงไปมาก เช่น เป็นสีเขียวหรือสีดำคล้ำ ควรสงสัยการปลอมปนโดยน้ำมันก๊าด (สีน้ำเงิน) หรือน้ำมันเตา หรือน้ำมันเครื่องใช้แล้ว (สีดำ)

โดยทั่วไปอันตรายจากน้ำมันดีเซลคล้ายกับอันตรายจากน้ำมันเบนซิน แต่น้ำมันดีเซลไม่มีสารประกอบของตะกั่วจึงมีพิษน้อยกว่า นอกจากนี้ น้ำมันดีเซลมีจุดวาบไฟสูงถึง 75°C จึงมีความปลอดภัยในการเก็บรักษามากกว่าน้ำมันเบนซิน อย่างไรก็ดี น้ำมันดีเซลก็ยังเป็นเชื้อเพลิงที่ติดไฟได้ง่าย จึงจำเป็นต้องระวังไม่เก็บใกล้แหล่งความร้อน ประกายไฟ เปลวไฟ หรือสารเคมีประเภทเป็นตัวเติมออกซิแดนท์ (Strong Oxidants) เช่น คลอรีน เป็นต้น

2.2.3 เตาเผาที่ใช้ก๊าซ LPG เป็นผลิตภัณฑ์ที่แยกออกจากก๊าซธรรมชาติ ให้ความร้อนสูงกว่าเชื้อเพลิงทั้งสองประเภท และทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สะอาดกว่าและไม่มีกลิ่นเหม็น

## 2.3 ลักษณะเตาเผา (ที่มา: บริษัท บี.กริมเทรคคิง คอร์ปอเรชั่นจำกัด เอกสารแบบเตาเผา)

### 2.3.1 เตาเผาในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท ดังนี้

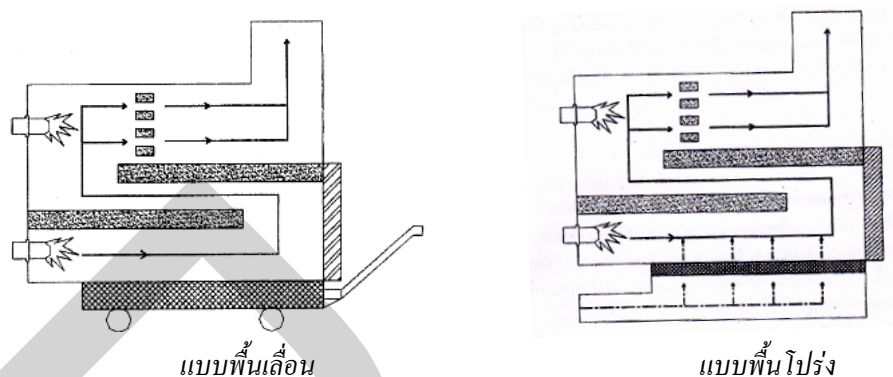
2.3.1.1 เตาเผาแบบโบราณ มักจะใช้เตาเผาที่มีลักษณะเป็นแบบเปิดด้านบนสร้างจากอิฐก่อปูน ในการปฏิบัติงานพิธีเผาศพ จะวางโลงไว้ด้านบนและใส่ฟืนเป็นเชื้อเพลิงทางด้านล่างของเตา เตาเผาแบบนี้ไม่สามารถกำจัดเชื้อโรคเชื้อรา ก๊าซพิษ กลิ่นเหม็น ฟุ้งละอองได้ ซึ่งทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่อาศัยอยู่ใกล้เคียง

2.3.1.2 เตาเผาแบบ 1 ห้องเผาจะมีลักษณะของเตาเผาเป็นรูปกล่อ่ง หลังคาโค้งสร้างจากอิฐก่อปูน เตาเผาแบบนี้จะมีปล่องระบายอากาศเพื่อช่วยระบายควันและขี้เถ้าที่เกิดขึ้นให้กระจายออก และถูกพัดพาไปด้วยลมได้ดีขึ้น แต่ก็ยังเป็นปัญหากับผู้ที่อยู่อาศัยในบริเวณ

2.3.1.3 เตาเผาแบบ 2 ห้องเผา จะมีลักษณะเป็นเตาเผาที่ทันสมัย โดยแบ่งการเผาไหม้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นหน้าที่ให้ความร้อนแก่ผู้ที่เสียชีวิตโดยตรง เตาเผาไหม้ที่สองเพื่อกำจัดกลิ่นและควันที่เกิดขึ้น โดยทั่วไป เตาเผาแบบนี้จะสร้างจากอิฐทนไฟอยู่ในผนังเหล็กกล้าเตาเผาแบบ 2 ห้องเผานี้จะใช้หัวเผาแบบ (BEMER) 2 หัวขึ้นไปในการให้ความร้อน

2.3.2 เตาเผาในประเทศไทย เทคโนโลยีในการประหยัดพลังงานและลดมลภาวะในเตาเผา ที่ใช้มีให้เห็นอย่างหลากหลายในเตาเผาที่ผลิตจากต่างประเทศ เตาเผาบางเตาเป็นที่รู้จักกันในชื่อของเตาเผาแบบไร้กลิ่น ไร้ควัน นอกจากนี้บริษัทส่วนใหญ่ได้ออกแบบเตาเผาให้เหมาะกับการใช้งานได้มีการออกแบบเตาเผาให้เหมาะกับลักษณะการใช้เผาศพที่จะใช้ในกรณีที่มีจำนวนน้อย หรือแบบต่อเนื่อง เตาเผาจากต่างประเทศที่มีอยู่ในท้องตลาดและเทคโนโลยีที่ใช้เพื่อการประหยัดพลังงานและลดมลภาวะ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

2.3.2.1 เตาเผาแบบห้องเผาหลักอยู่ด้านล่าง เตาเผาในลักษณะนี้ อาทิเช่นเตาเผาที่ผลิตโดยบริษัทในญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะทั่วไปดังภาพที่ 2.4

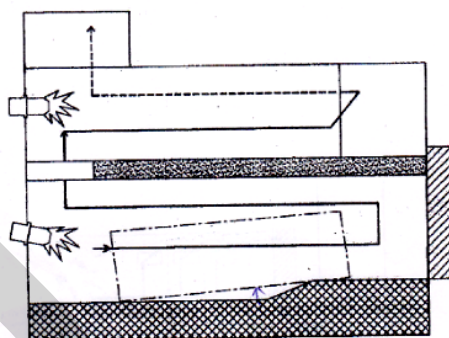


ภาพที่ 2.4 ลักษณะของเตาเผาจากประเทศญี่ปุ่น

จากภาพจะเห็นได้ว่า ในเตาแบบพื้นเลื่อนนั้นมีห้องเผา 2 ห้อง ห้องสำหรับเผาแร่ หรือเรียกว่าห้องเผาหลัก จะอยู่ด้านล่างในขณะที่ห้องเผาวันที่เกิดจากการเผาหรือเรียกว่าห้องเผารองจะอยู่ด้านบน วัตถุนอกมักจะจะเป็นเหล็กกล้าธรรมดา ยกเว้นส่วนที่เป็นประตูกักทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ส่วนของวัสดุที่อยู่ด้านในห้องเผาไหม้ ซึ่งสัมผัสกับความร้อนโดยตรง มักจะทำจากเซรามิกไฟเบอร์ ส่วนของพื้นที่ใช้เป็นที่รองรับโรงศพ มักทำจากคอนกรีตทนไฟ (Castable Refractory) ที่หล่อเป็นชั้นเดียวตั้งอยู่บนรถเข็น เพื่อให้สามารถเลื่อนเข้าออกจากห้องเผาไหม้ได้ ซึ่งเรียกว่าพื้นเลื่อน (Removable Hearth หรือ Trolley) เพื่อให้ญาติผู้เสียชีวิตได้เก็บกระดูกบางส่วนที่ต้องการด้วยตัวเองจากการเผาโดยตรง

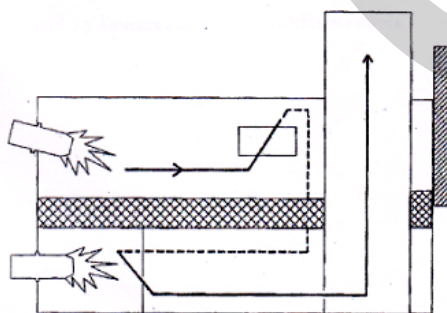
นอกจากนี้พื้นเตาอีกแบบหนึ่งที่ผลิตกันก็คือ แบบอยู่กับที่ โดยมีพื้นที่รองรับโรงศพเป็นลักษณะโปร่งแบบคาข่ายและมีการพ่นอากาศมาทางด้านล่างได้เอง วิธีนี้จะสามารถประหยัดเชื้อเพลิงได้อีกประมาณร้อยละ 25 แต่ไม่เป็นที่นิยมเพราะยากในการเก็บกระดูก

เตาเผาของบริษัทหนึ่งในประเทศออสเตรเลียจะมีห้องเผาหลักอยู่ด้านล่างเช่นเดียวกัน และมีห้องเผารองตั้งอยู่ด้านบน แต่ก็ไม่เหมือนกับลักษณะของเตาเผาจากประเทศญี่ปุ่นเลย ที่เดียว พื้นเตาเผาจากประเทศออสเตรเลียก็แตกต่างจากพื้นเตาจากประเทศญี่ปุ่น คือพื้นจะไม่เรียบแบนแต่จะมีลักษณะงอทำมุมเมื่อมองจากด้านข้าง เพื่อช่วยให้อากาศไหลผ่านไปใต้โรงได้ง่ายขึ้นนั่นเอง นอกจากนี้ผู้ผลิตยังได้แสดงข้อมูลว่าหากใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมการเผาไหม้แล้วนั้นสามารถลดการใช้เชื้อเพลิงลงได้กว่าร้อยละ 45 ที่เดียว ลักษณะของเตาเผาจากประเทศออสเตรเลียได้แสดงไว้ในภาพที่ 2.5



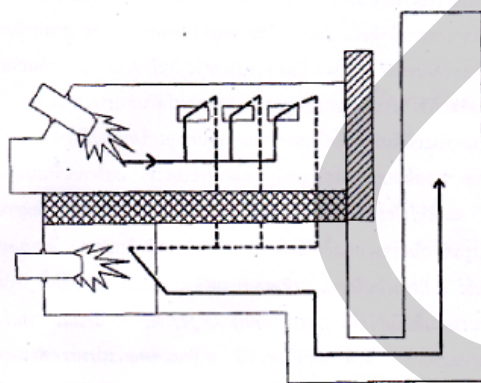
ภาพที่ 2.5 ลักษณะของเตาเผาจากประเทศออสเตรเลีย

2.3.2.2 เตาเผาแบบห้องเผาหลักอยู่ด้านบน เตาเผาบางบริษัทได้ออกแบบให้ห้องเผาหลักอยู่ด้านบนของห้องเผาวัน โดยมีขนาดเล็กใหญ่ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานว่าจะใช้งานเผาพ่น้อยหรือเผามาก เช่น เตาเผาผลิตจากบริษัทหนึ่งในประเทศฝรั่งเศส ดังภาพที่ 2.6 โครงสร้างของเตาจากบริษัทนี้จะเป็นเหล็กกล้าไร้สนิม ห้องเผาไหม้หลักจะตั้งอยู่บนห้องเผาไหม้รอง พื้นเตาส่วนรองรับโครงสร้างเป็นซีเมนต์ทนไฟหล่อขึ้นรูปผนังด้านในประกอบขึ้นจากอิฐทนไฟก่อเป็นรูปเตาหลังคาโค้ง วัสดุประกอบในชั้นต่อๆ มาจะเป็นด้วยฉนวนเบา และเซรามิกไฟเบอร์ใยแก้ว การติดตั้งเตาเผาของประเทศฝรั่งเศสนั้นค่อนข้างสะดวกเพราะมีอุปกรณ์ที่ติดตั้งเพิ่มเติมกับเตาเผาอีกไม่มาก คือ มีพัดลมและปล่องควันที่ต้องติดตั้งเพิ่มเติม หลังจากวางเตาเผาไฟไว้ที่ตำแหน่งที่ต้องการ โดยจะยึดติดกับตัวเตาเผาเลย จึงต้องการพื้นที่ในการติดตั้งเตาเผาไม่มากนัก ในส่วนของข้อกำหนดมาตรฐานของเตาเผาในประเทศฝรั่งเศสนั้น จะต้องมีอุณหภูมิของห้องเผาไหม้รองเท่ากับ  $850^{\circ}\text{C}$  และมีระยะเวลาในการเผาไหม้อย่างน้อย 2 วินาที



ภาพที่ 2.6 ลักษณะของเตาเผาจากประเทศฝรั่งเศส

เตาเผาศพจากประเทศหนึ่งในประเทศเดนมาร์กก็ได้จัดออกแบบให้ห้องหลักอยู่ด้านบน ดังภาพที่ 2.8 เช่นกัน ลูกค้านำสามารถเลือกวัสดุที่ใช้ประกอบได้ว่าเป็นเหล็กกล้าหรือเหล็กกล้าไร้สนิม (เฉพาะส่วนประตูกำหนดให้เป็นเหล็กกล้าไร้สนิม) ห้องเผาหลักจะตั้งอยู่บนห้องเผารอง วัสดุที่ใช้ทำพื้นและผนังจะทำจากคอนกรีตทนไฟ โดยมีฉนวนอีก 2 ชั้นปิดทับอยู่ด้านบน ส่วนของหลังคาโค้ง (ส่วนบนของห้องเผาใหม่) ประกอบจากอิฐทนไฟและมีฉนวนปิดทับอีก 2 ชั้น เช่นกัน พื้นของเตาจะมีลักษณะรูปตัว W ซึ่งจะวางโครงสร้างบนตัว W ดังกล่าวและพ่นอากาศผ่านด้านใต้โครงสร้างซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของบริษัทไม่ปรากฏว่ามีผู้ผลิตรายใดมีลักษณะของพื้นเตาในลักษณะนี้เลย ในการควบคุมการเผาไหม้จะใช้คอมพิวเตอร์ในการแสดงผลและควบคุมโดยมากการเผาศพในเดนมาร์กจะกระทำเมื่อมีศพเก็บไว้จำนวนที่สามารถทำการเผาได้อย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 4 ศพต่อวันขึ้นไป ระยะเวลาระหว่างการบรรจุศพแรกและศพต่อไปจะห่างกันประมาณ 60 นาทีเท่านั้น เนื่องจากการเผาศพในประเทศเดนมาร์กจะมีลักษณะพิเศษคือ เมื่อเผาศพแรกไปได้ระยะหนึ่งหรือประมาณ 55-60 นาที ซึ่งอาจจะมีชิ้นส่วนจากทรวงอกและส่วนท้องของผู้เสียชีวิตที่ยังเผาไหม้ไม่หมดมีลักษณะเป็นก้อนสีดำๆ อยู่บ้าง ผู้ควบคุมการเผาไหม้ก็จะกวาดส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ซึ่งประกอบด้วยเถ้ากระดูก กระดูกชิ้นใดๆ และอาจมีก้อนสีดำมากองไว้ยังส่วนท้ายของห้องเผาหลัก ซึ่งขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 2-3 นาที

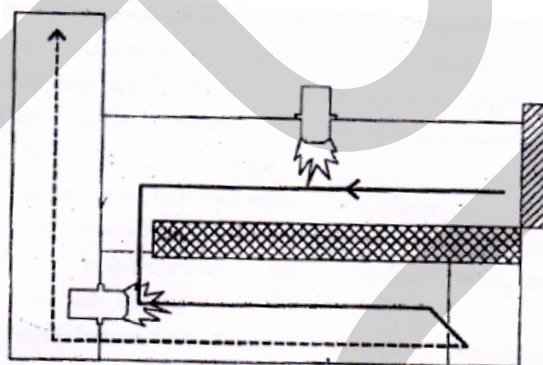


ภาพที่ 2.7 ลักษณะของเตาเผาศพของประเทศเดนมาร์ก

หลังจากนั้นก็จะบรรจุศพรายต่อไปเข้าสู่ห้องเผาหลักทางประตูด้านหน้า และเริ่มขั้นตอนการเผาต่อไปทันที ส่วนที่เหลือจากการเผารั้งก่อนก็จะได้รับความร้อนไปพร้อมๆ กัน จนกระทั่งศพใหม่ถูกเผาไหม้จนเกือบหมดซึ่งใช้ระยะเวลาประมาณ 55-60 นาที แล้วจึงเปิดประตู

กวาดเข้ากระดุกทางด้านหลังเพื่อรวมกับเข้ากระดุกของศพแรกลงไปยังภาชนะที่เตรียมไว้แล้วจึงกวาดส่วนที่เหลือของศพที่ 2 มายังส่วนท้ายของห้องเผาไหม้ และบรรจุศพที่ 3 ต่อไป ดังนี้จนเสร็จภารกิจของแต่ละวัน

เตาเผาบางประเภทในสหรัฐอเมริกาถูกออกแบบมาให้ใช้ก๊าซร้อนจากห้องเผาหลักมาอุ่นนั้นเพื่อประโยชน์ในการสร้างอุณหภูมิสูงแก่ห้องเผาไหม้ ในที่นี้จะเรียกเตาเผาศพประเภทนี้ว่าเตาเผาศพแบบพื้นเตาร้อน จะพบว่าห้องเผาหลักจะต้องตั้งอยู่บนห้องเผารอง ดังนั้น เมื่ออากาศจากห้องเผาหลักเคลื่อนที่เข้าสู่ห้องเผารอง ซึ่งอากาศร้อนนั้นจะทำให้พื้นเตามีอุณหภูมิสูงมากกว่าเตาเผาศพแบบพื้นเตาปกติ ซึ่งจะเผาศพเผาเสร็จสิ้นลงอย่างรวดเร็ว โดยภาพของเตาเผาประเภทนี้จะพบในภาพที่ 2.8 บางแบบจะมีหัวเผาพิเศษเพิ่มขึ้นมาเป็นหัวเผาที่ 3 ใช้เสริมกับหัวเผาในห้องเผารอง ในบางแบบจะมีห้องเล็กๆ อยู่ติดกับห้องเผาหลัก เพื่อใช้เป็นที่เผาส่วนที่เผาไหม้ไม่หมด (คล้ายกับเตาเผาศพของประเทศเคนมาร์ค) มีหัวพ่นไฟเล็กๆ หัวที่ 3 สำหรับเผาส่วนที่เหลือ ซึ่งห้องเผาไหม้ที่ 3 นี้จะมีผนังมีประตูปิด-เปิด และปล่องควันแยกเป็นอิสระจากห้องเผาหลัก



ภาพที่ 2.8 ลักษณะของเตาเผาศพแบบพื้นเตาร้อนของประเทศสหรัฐอเมริกา

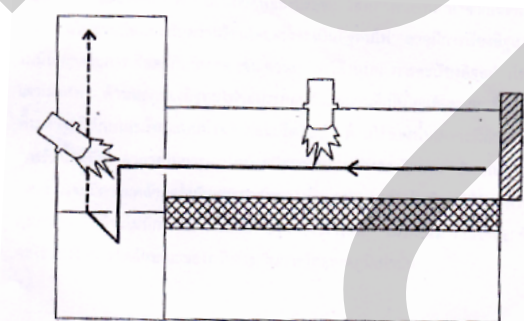
เทคนิคที่ใช้ในการประหยัดพลังงานส่วนหนึ่งนอกจากการควบคุมการเผาไหม้ให้สมบูรณ์โดยใช้คอมพิวเตอร์แล้วยังใช้เก็บความร้อนคือการใช้อิฐหนักประกอบกับฉนวนหลายชนิดเพื่อเก็บความร้อนไว้ในตัวมากๆ เหมาะกับการเผาอย่างต่อเนื่องวันละหลายศพ การเผาศพแรกอาจใช้พลังงานมากกว่าเตาเผาศพฉนวนเบา แต่เมื่อมีการเผาอย่างต่อเนื่องแล้วจะทำให้ประหยัดเชื้อเพลิงได้มากกว่า ซึ่งปัจจัยสองประการนี้เองที่เป็นตัวกำหนด มิติและน้ำหนัก วัสดุที่ใช้บุผนังขนาดและคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้ รวมไปถึงเวลาที่ใช้ในการเผาด้วย เช่น เมื่อต้องการเผา

ศพวันละน้อยๆ ก็ควรใช้เตาเผาศพแบบจวนเบา ซึ่งจะมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และหากไม่ต้องกังวลเรื่องเวลาในการเผาศพก็จะเลือกหัวเผาที่เล็กลง ใช้เชื้อเพลิงน้อยลง ราคาก่อสร้างถูกลง

ในส่วนของการลดมลภาวะนั้น เตาเผาศพทุกรุ่นจากทุกประเทศจะใช้วิธีการเดียวกันทั้งหมด คือ การให้ความร้อนแก่ห้องเผาจริงจนอุณหภูมิสูงแล้วจึงจะเริ่มทำการเผาศพโดยควันจะต้องมีเวลาไหลผ่านห้องเผาจริงไม่น้อยกว่า 1 วินาทีขึ้นไป (บางประเทศกำหนดให้เป็น 2 วินาที) ไม่มีประเทศใดที่กำจัดมลภาวะจากการเผาศพโดยวิธีพ่นน้ำดักควัน หรือใช้เครื่องกรองฝุ่นใดๆ ในแต่ละประเทศจะมีมาตรฐานของการเผาศพของตน

มลภาวะส่วนใหญ่จะใช้มาตรฐานของ EPA เป็นหลัก และเตาเผาศพจากทุกประเทศก็สามารถผ่านมาตรฐานที่กำหนดโดยประเทศของตนได้ จึงไม่ต้องกังวลกับปัญหาเรื่องควัน กลิ่น และเชื้อโรคต่างๆ เลย ดังนั้น แสดงว่าเตาเผาศพจากทุกประเทศที่ได้แสดงข้อมูลมานี้เป็นเตาเผาศพประเภทไร้มลภาวะทั้งสิ้น โดยมีข้อแม้ว่า จะต้องควบคุมการใช้งานให้ถูกต้องตามกำหนด

2.3.2.3 เตาเผาศพแบบห้องเผาหลักอยู่ระดับเดียวกับห้องเผาจริง เตาเผาศพประเภทนี้พบในเตาเผาศพจากบริษัทหนึ่งในสหรัฐอเมริกา ดังภาพที่ 2.10 จะเห็นได้ว่าอากาศร้อนจากห้องเผาหลักเคลื่อนที่เข้าสู่ห้องเผาจริงซึ่งตั้งอยู่ในระดับเดียวกับห้องเผาหลัก แล้วไหลสู่ปล่องระบายต่อไป



ภาพที่ 2.9 ลักษณะของเตาเผาศพแบบห้องเผาหลักอยู่ระดับเดียวกับห้องเผาจริงและมีพื้นธรรมดา ประเทศสหรัฐอเมริกา

อย่างไรก็ตามหากพิจารณาถึงขนาดของห้องเผาจริงแล้ว ก็จะพบว่าในปัจจุบันมาตรฐานของเวลาในการเผาไหม้ของห้องเผาจริงในสากลประเทศจะกำหนดให้มีระยะเวลาตั้งแต่ 1-2 วินาทีขึ้นไป ดังนั้น ห้องเผาจริงที่สามารถรองรับมาตรฐานดังกล่าวจะต้องมีขนาดใหญ่พอสมควร จึงทำให้ขนาดโดยรวมของเตาเผาแบบพื้นเตาปกติใหญ่ อีกทั้งจะต้องใช้วัสดุในการบุผนังมากกว่า รวมไปถึงสิ้นเปลืองพลังงานในการเผาศพมากกว่าเมื่อต้องการเผาหลายศพต่อวัน อีกทั้งหากต้องการ



ปรับปรุงให้สามารถเผาผลาญได้ต่อเนื่องก็จะทำได้ยากเนื่องจากข้อจำกัดของส่วนต่อระหว่างห้องเผาหลักและห้องเผารอง เตาเผาของบริษัทยังใช้วัสดุภายนอกมักทำจากเหล็กกล้า วัสดุที่ใช้บุผนังด้านในส่วนที่สัมผัสกับความร้อนโดยตรงจะเป็นอิฐทนไฟ อาจมีการเรียงอิฐเบา ณ ตำแหน่งที่ไม่มีโอกาสในการเสียดสีกับโรงศพ เช่น ส่วนหลังคาด้านบน การจะเรียงอิฐอย่างไรมันขึ้นกับรุ่นของเตาเผา ด้านนอกของอิฐทนไฟจะประกอบด้วยฉนวนที่เป็นใยแร่และเซรามิกไฟเบอร์อีก 2 ชั้น พื้นเตาจะมีลักษณะเรียบแบนทำจากคอนกรีตหล่อ ด้านใต้ของพื้นเตาจะมีลักษณะเป็นรูปโค้งเพื่อรับน้ำหนัก อากาศในการเผาไหม้จะป้อนจากด้านข้างของโรงศพ ลักษณะความแตกต่างของแต่ละรุ่นจะคล้ายคลึงกับเตาเผาของฝรั่งเศส แต่จะไม่มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมการเผาไหม้จะไม่มีการวัดความดันภายในห้องเผาไหม้ ไม่วัดปริมาณของออกซิเจนส่วนเกินแต่จะใช้แสงในการวัดลักษณะของควันร่วมกับการวัดอุณหภูมิเท่านั้น

## 2.4 การควบคุมมลพิษจากเตาเผา

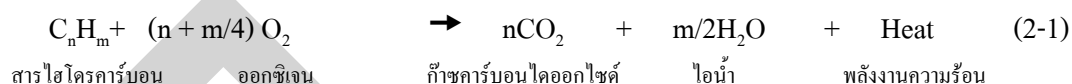
เนื่องจากการเผา เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในแง่ของเศรษฐศาสตร์ แต่ในขณะเดียวกันปัญหาเรื่องการร้องเรียนเกี่ยวกับเขม่าควันและกลิ่นจากการเผา ก็จะพบอยู่เป็นระยะ โดยเฉพาะในเขตชุมชน ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงและมีเตาเผาที่ตั้งอยู่ตามวัดต่างๆ จำนวนมาก จึงเป็นข้อพิจารณาว่าจะทำอย่างไร ให้การเผาเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จึงทำให้เป็นสาเหตุให้มีการควบคุมมลพิษจากเตาเผา ดังนี้

- 1) เชื้อเพลิง หากว่าเป็นเตาเผาที่ใช้ฟืนหรือถ่านเป็นเชื้อเพลิง มักจะเกิดปัญหามลพิษมากกว่าการใช้น้ำมันหรือก๊าซ เนื่องจากการควบคุมปริมาณเชื้อเพลิง อากาศ และอุณหภูมิในการเผาไหม้ให้เหมาะสมค่อนข้างยาก อาจทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์และเกิดมลพิษทางอากาศได้
- 2) การออกแบบเตาเผา ปัจจัยที่ควรคำนึงถึง คือ อุณหภูมิในการเผาไหม้ ระยะเวลาในการเผาไหม้ รวมทั้งลักษณะการผสมผสานอากาศในเตา โดยพยายามทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ทั่วทั้งเตา ก็สามารถช่วยกำจัดมลพิษที่เกิดขึ้นได้
- 3) ขั้นตอนการเริ่มต้นอุ่นเครื่องระบบการเผาไหม้ของเตาเผา เช่น การอุ่นเตาก่อนจะเริ่มเผาจะช่วยลดการเกิดมลพิษได้ในระดับหนึ่งแต่หากไม่บำรุงรักษาเตาให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ หรือผู้ควบคุมระบบการอุ่นเครื่องเตาเผาไม่ปรับระบบการเผาไหม้ ตามเกณฑ์ที่เหมาะสมก็จะเกิดปัญหาเขม่าควันและกลิ่นรบกวนได้เช่นกัน

2.4.1 ทฤษฎีการเผาไหม้และการเผา การเผาไหม้เกิดขึ้นโดยปฏิกิริยาระหว่างสารไฮโดรคาร์บอน กับก๊าซออกซิเจน เกิดเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ดังนั้นจึงทำให้เกิดพลังงานความร้อนด้วย นอกจากนั้นหากสารไฮโดรคาร์บอน

มีสารประกอบอื่นเจือปน ก็จะทำให้เกิดก๊าซพิษอื่นๆ ตามมาด้วยดังสมการที่ 2-1 (ที่มา: เชื้อเพลิงและการเผาไหม้, 2544)

#### การเผาไหม้อย่างสมบูรณ์



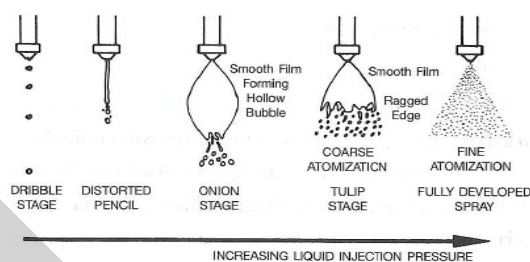
นอกจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ตามทฤษฎีแล้ว ยังมีปัจจัยสำคัญในการออกแบบเตาเผาที่ช่วยทำให้เกิดการเผาไหม้ในทางปฏิบัติ ได้แก่

- 1) เวลา หมายถึง ระยะเวลาซึ่งนานพอที่จะทำให้เกิดก๊าซ ระยะเวลาที่สามารถกำหนดได้โดยการออกแบบขนาดห้องเตาเผาและอัตราการไหลของอากาศในเตาเผา
- 2) อุณหภูมิ หมายถึง อุณหภูมิที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์และสามารถทำลายมลพิษ เพื่อให้การเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างทั่วถึง นอกจากนี้ยังใช้การอัดอากาศเข้าไปในห้องเผาในตำแหน่งที่ช่วยให้เกิดการหมุนของควันได้อีกด้วย
- 3) ความอลวนของก๊าซ หมายถึง เชื้อเพลิงกับออกซิเจนต้องมีการผสมกันเป็นอย่างดี เพื่อให้การเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างทั่วถึง นอกจากนี้ยังอาจใช้การอัดอากาศเข้าในห้องเผาในตำแหน่งที่ช่วยให้เกิดการหมุนของควันได้อีกด้วย

## 2.5 ระบบควบคุมการเผา (เชื้อเพลิงและการเผาไหม้, 2544)

2.5.1 หัวฉีด (Atomizers) หัวฉีดทำหน้าที่พ่นเชื้อเพลิงให้กลายเป็นละออง โดยอัดเชื้อเพลิงเหลวความดันสูงผ่านรูที่มีขนาดเล็กๆ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

2.5.1.1 หัวฉีดกระแสน้ำวนความดันสูง (PRESSURE-JET ATOMIZERS) หัวฉีดประเภทนี้จะใช้เชื้อเพลิงเหลวความดันสูงอัดผ่านรูเปิดขนาดเล็กมาก เมื่อของเหลวพุ่งผ่านหัวฉีด ความดันของเชื้อเพลิงจะแปลงเป็นพลังงานจลน์ทำให้ได้กระแสน้ำวนความเร็วสูงมากเทียบกับความเร็วของแก๊สล้อมรอบ พุ่งออกมาแล้วแตกตัวเป็นหยดเล็กๆ

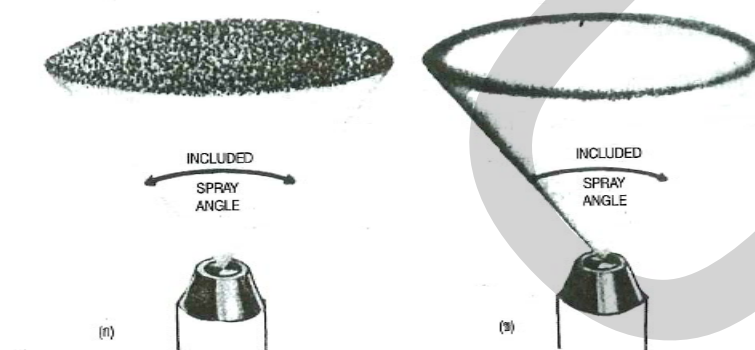


ภาพที่ 2.10 ลำดับการเกิดสเปรย์เมื่อความดันของเชื้อเพลิงเหลวเพิ่มเร็วขึ้นตามลำดับ

ที่มา: เชื้อเพลิงและการเผาไหม้, 2544

1) หัวฉีดธรรมดา ใช้ความดันตั้งแต่ 150 กิโลปาสกาลขึ้นไป รูเปิดอาจมีภาพที่ร่างต่างกันทั้งกลมหรือสี่เหลี่ยม ได้สเปรย์ที่มีมุมแคบระหว่าง 5-15 องศา ขึ้นอยู่กับสมบัติของของเหลวและความปั่นป่วนของกระแสที่พุ่งออกมาช่วงขนาดหยุดอยู่ระหว่าง 90-200 ไมโครเมตรส่วนใหญ่จะใช้หัวฉีดที่ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล (DIESEL INJECTOR)

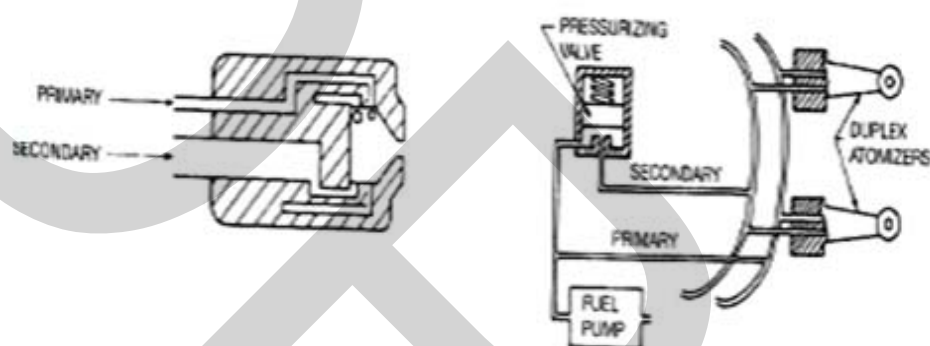
2) หัวฉีดชิมเพลกซ์ ซึ่งใช้หลักการของการหมุนวนของกระแสเชื้อเพลิงเหลว ทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางทำให้เชื้อเพลิงเหลวแผ่ออกไปเป็นแผ่นภาพที่กวาดทันทีที่ออกจากหัวฉีด



ภาพที่ 2.11 สเปรย์ที่ได้จากหัวฉีดชิมเพลกซ์ ก) ภาพที่กวาดตัน ข) ภาพที่กวาดกลวง

ที่มา: เชื้อเพลิงและการเผาไหม้, 2544

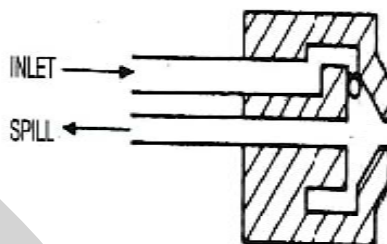
3) หัวฉีดช่วงกว้าง หัวฉีดชนิดนี้ให้คุณภาพที่การฉีดพ่นเป็นละอองที่ดีตลอดช่วงอัตราการป้อนเชื้อเพลิง เป็นที่นิยมใช้กันในระบบเผาไหม้เครื่องยนต์และกังหันแก๊ส หัวฉีดชนิดแรกคือ หัวฉีดคูเพลกซ์ (DUPLEX ATOMIZER) ช่องหนึ่งเป็นช่องนำร่องที่อัตราการไหลต่ำ และอีกช่องหนึ่งเป็นช่องที่มีอัตราการไหลสูงกว่า โดยการป้อนควบคุมโดยชุดท่อสองชุดผ่านวาล์วความดัน จะป้อนเข้าไปที่ช่องนำร่องก่อนจนกระทั่งที่อัตราการไหลสูงขึ้น ความดันสูงกว่าที่ตั้งไว้ วาล์วจึงจะเปิดให้เชื้อเพลิงไหลไปที่ช่องหลักและทำงานพร้อมกันทั้งสองช่อง ดังนั้นความดันของเชื้อเพลิงเหลวที่หัวฉีดจะสูงอยู่ตลอดเวลาแม้เมื่อมีอัตราการไหลต่ำ



ภาพที่ 2.12 หัวฉีดคูเพลกซ์ และระบบท่อป้อนเชื้อเพลิงสองชุด

ที่มา: เชื้อเพลิงและการเผาไหม้, 2544

4) หัวฉีดช่วงกว้างชนิดไหลย้อนกลับ (SPILL RETURN) หลักการเหมือนหัวฉีดเข็มเพลกซ์แต่ด้านหลังของห้องหมุนวนแทนที่จะตัน จะมีช่องเปิดเพื่อให้เชื้อเพลิงเหลวไหลกลับจากหัวฉีดย้อนกลับผ่านท่อไปที่ปั๊ม หลักการทำงานคือ ป้อนเชื้อเพลิงเหลวด้วยความดันและอัตราการป้อนสูงที่สุดเสมอ ที่อัตราการป้อนสูงทำให้วาล์วที่ท่อไหลย้อนกลับปิดทำให้เชื้อเพลิงทั้งหมดไหลไปที่หัวฉีดที่อัตราการป้อนลดลง วาล์วที่ท่อไหลย้อนกลับเปิด ทำให้เชื้อเพลิงบางส่วนไหลย้อนกลับเข้าไปในท่อย้อนกลับ ส่วนที่เหลือไหลไปที่หัวฉีดด้วยความดันคงที่



ภาพที่ 2.13 หัวฉีดชนิดไหลย้อนกลับ

ที่มา: เชื้อเพลิงและการเผาไหม้, 2544

### 2.5.2 แนวทางในการเพิ่มอากาศ oxidation rate

ปฏิกิริยาเคมีต่างๆที่เกิดขึ้นในเตาขึ้นกับความร้อน ความเข้มข้นของ  $O_2$  และอุณหภูมิ ดังนั้นเมื่อในเตามีอุณหภูมิ หรือความเข้มข้นของ  $O_2$  เพิ่มขึ้น oxidation rate ก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ไอน้ำและ  $CO_2$  เป็นผลผลิตที่ได้จากการเผาไหม้ของ hydrocarbon fuel ในการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ เราจำเป็นต้องรักษาบรรยากาศ oxidizing เอาไว้ตลอดช่วงของการเกิด Oxidation จึงต้องเพิ่มอากาศที่จะไหลเวียนเพื่อขจัดไอน้ำและ  $CO_2$  ออกหรืออาจจะเพิ่ม  $O_2$  บริสุทธิ์เข้าไป การที่จะเพิ่มอัตราการเผาไหม้เร็วขึ้นจะต้องเพิ่มอัตราการเกิด Oxidation และเพิ่มปริมาณ  $O_2$  ที่ใส่เข้าไปในการเพิ่มอากาศปริมาณมากเพื่อรักษาความเข้มข้นของ  $O_2$  ในบรรยากาศไว้ เมื่อเชื้อเพลิงถูกเผาไหม้ทุกๆ ปริมาณ 5 ส่วนของอากาศจะมี 1 ส่วนของ  $O_2$  และ 4 ส่วนของ inert gas ( $N_2$ ) หรือในอากาศ 100% จะมี  $O_2$  อยู่เพียง 20% ที่เหลืออีก 80% เป็น inert gas ( $N_2$ ) ซึ่งก๊าซเฉื่อยพวกไนโตรเจนนี้จะไม่เป็นประโยชน์สำหรับการเผาไหม้เลย ปริมาณของอากาศจำนวนมากต้องถูกให้ความร้อนเมื่อผ่านเข้าไปในโซนที่แตกต่างกันของเตา อากาศจะผ่านความร้อนเข้าไปโดยการ convection และ conduction ดังนั้นต้องสิ้นเปลืองพลังงานความร้อนจำนวนมากไปสำหรับการเผาไหม้ก๊าซเฉื่อยพวกไนโตรเจนนี้ การเพิ่ม  $O_2$  บริสุทธิ์เข้าไปแทนที่อากาศบางส่วนในเตาจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพที่ในการเผาไหม้และอัตราการ oxidation เพิ่มขึ้นได้

### 2.5.3 แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor)

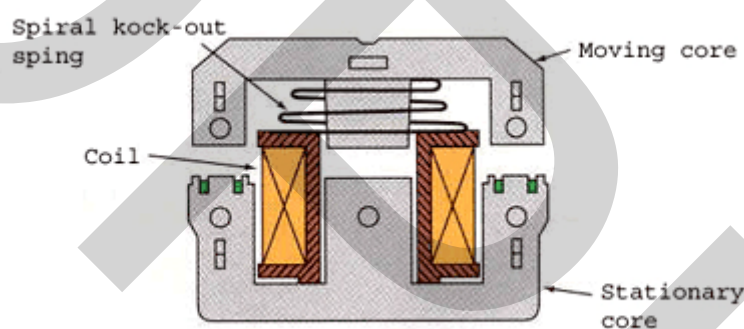
เป็นอุปกรณ์ที่อาศัยการทำงานโดยอำนาจแม่เหล็กในการเปิด-ปิดหน้าสัมผัสในการควบคุมวงจรมอเตอร์หรือเรียกว่าสวิตช์แม่เหล็ก (Magnetic Switch) หรือคอนแทคเตอร์ (Contactor) ก็ได้

ข้อดีของการใช้รีเลย์และแมกเนติกคอนแทคเตอร์ เมื่อเทียบกับสวิตช์อื่น

- 1) ให้ความปลอดภัยสำหรับผู้ควบคุมสูง
- 2) ให้ความสะดวกในการควบคุม
- 3) ประหยัดเมื่อเทียบกับการควบคุมด้วยมือ

โครงสร้างและส่วนประกอบของแมกเนติกคอนแทคเตอร์ หรือสวิตช์แม่เหล็ก แมกเนติกคอนแทคเตอร์ยี่ห้อใด รุ่นใดจะต้องมีโครงสร้างหลักที่สำคัญเหมือนกัน ดังนี้

- 1) แกนเหล็ก
- 2) ขดลวด
- 3) น้ำสัมผัส



ภาพที่ 2.14 ส่วนประกอบภายในแมกเนติกคอนแทคเตอร์

ที่มา: [www.stcontrol.com/th/articles/แมกเนติกคอนแทคเตอร์-\(Magnetic-Contactor\).html](http://www.stcontrol.com/th/articles/แมกเนติกคอนแทคเตอร์-(Magnetic-Contactor).html), ศ.ค. 2555

#### 2.5.3.1 รายละเอียดของส่วนประกอบภายในแมกเนติกคอนแทคเตอร์

- 1) แกนเหล็กแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

แกนเหล็กอยู่กับที่ (Fixed Core) จะมีลักษณะขาทั้งสองข้างของแกนเหล็ก มีลวดทองแดงเส้นใหญ่ต่อลัดอยู่เป็นภาพที่วงแหวนฝังอยู่ที่ผิวหน้าของแกน เพื่อลดการสั้นสะท้อนของแกนเหล็ก อันเนื่องมาจากการสั้นสะท้อนไฟฟ้ากระแสสลับ เรียกวงแหวนนี้ว่า เช็ดเดิ้ลริง (Shadedring)

แกนเหล็กเคลื่อนที่ (Stationary Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางอัดซ้อนกันเป็นแกน จะมีชุดหน้าสัมผัสเคลื่อนที่ (Moving Contact) ยึดติดอยู่

2) ขดลวด (Coil) ขดลวดทำมาจากลวดทองแดงพันอยู่รอบบอบป็นสวมอยู่ตรงกลางของขาอีกตัวที่อยู่กับที่ ขดลวดทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กมีขั้วต่อไฟเข้าใช้สัญลักษณ์อักษรกำกับ คือ A1- A2 หรือ a-b

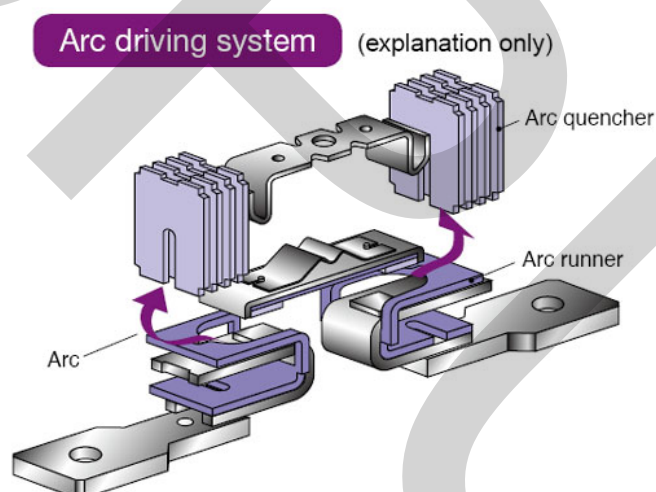
3) หน้าสัมผัส (Contac) หน้าสัมผัสจะยึดติดอยู่กับแกนเหล็กเคลื่อนที่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

หน้าสัมผัสหลัก หรือเรียกว่า เมนคอนแทค (Main Contac) ใช้ในวงจรกำลังทำหน้าที่ตัดต่อระบบไฟฟ้าเข้าสู่โหลด

หน้าสัมผัสช่วย (Auxiliary Contac) ใช้กับวงจรควบคุมหน้าสัมผัสช่วยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

หน้าสัมผัสสปีเปิด (Normally Open : N.O.)

หน้าสัมผัสสปีปิด (Normally Close : N.C.)

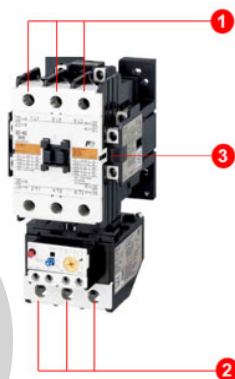


ภาพที่ 2.15 หน้าสัมผัสของแมกเนติกคอนแทคเตอร์

ที่มา: [www.stcontrol.com/th/articles/แมกเนติกคอนแทคเตอร์-\(Magnetic-Contactor\).html](http://www.stcontrol.com/th/articles/แมกเนติกคอนแทคเตอร์-(Magnetic-Contactor).html),

ส.ค. 2555

ส่วนที่เป็นหน้าสัมผัสหลัก (Main Contac) มีสัญลักษณ์อักษรกำกับบอกดังนี้



ภาพที่ 2.16 แสดงแมกเนติกคอนแทกเตอร์ภายนอก

ที่มา: [www.stcontrol.com/th/articles/แมกเนติกคอนแทกเตอร์-\(Magnetic-Contactor\).html](http://www.stcontrol.com/th/articles/แมกเนติกคอนแทกเตอร์-(Magnetic-Contactor).html),  
ส.ค. 2555

หน้าสัมผัสหลักคู่ที่ 1 1/L1 - 2/T1

หน้าสัมผัสหลักคู่ที่ 2 3/L2- 4/T2

หน้าสัมผัสหลักคู่ที่ 3 5/L3- 6/T3

หมายเลข 1 เป็นจุดต่อไฟฟ้าเข้าหน้าสัมผัสหลัก มีสัญลักษณ์อักษรกำกับคือ 1/L1 3/L2 และ 5/L3

หมายเลข 2 เป็นจุดต่อไฟฟ้าเข้าหน้าสัมผัสหลัก มีสัญลักษณ์อักษรกำกับคือ 2/T1 4/T2 และ 6/T3

หมายเลข 3 ปุ่มทดสอบหน้าสัมผัส

เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยังขดลวดสนามแม่เหล็กที่อยู่กลางของแกนเหล็ก ขดลวดจะสร้างสนามแม่เหล็กที่แรงสนามแม่เหล็กขณะแรงสปริงดึงให้แกนเหล็กชุดที่เคลื่อนที่เคลื่อนที่ลงมาในสภาวะนี้ (ON) คอนแทกทั้งสองชุดจะเปลี่ยนสภาวะการทำงานคือ คอนแทกปกติ ปิดจะเปิดวงจรจุดสัมผัสออก และคอนแทกปกติเปิดจะต่อวงจรของจุดสัมผัส เมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าไปยังขดลวด สนามแม่เหล็กคอนแทกทั้งสองชุดจะกลับ ไปสู่สภาวะเดิม

#### 2.5.3.2 ชนิดและขนาดของแมกเนติกคอนแทกเตอร์

คอนแทกเตอร์ที่ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ แบ่งเป็น 4 ชนิดตามลักษณะของโหลดและการนำไปใช้งานมีดังนี้



AC 1: เป็นแมคเนติกคอนแทคเตอร์ ที่เหมาะสำหรับโหลดที่เป็นความต้านทาน หรือในวงจรที่มีอินดักทีฟน้อยๆ

AC 2: เป็นแมคเนติกคอนแทคเตอร์ ที่เหมาะสำหรับใช้กับโหลดที่เป็นสปริงมอเตอร์

AC 3: เป็นแมคเนติกคอนแทคเตอร์ ที่เหมาะสำหรับการสตาร์ทและหยุดโหลดที่เป็นมอเตอร์กรงกระรอก

AC 4: เป็นแมคเนติกคอนแทคเตอร์ ที่เหมาะสำหรับการสตาร์ท-หยุดมอเตอร์วงจร jogging และการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบกรงกระรอก

### 2.5.3.3 การพิจารณาเลือกไปใช้งาน

ในการเลือกแมคเนติกคอนแทคเตอร์ในการใช้งานให้เหมาะสมกับมอเตอร์นั้น จะพิจารณาที่กระแสสูงสุดในการใช้งาน (Rated Current) และแรงดันของมอเตอร์ ต้องเลือกแมคเนติกคอนแทคเตอร์ที่มีกระแสสูงกว่ากระแสที่ใช้งานของมอเตอร์ ที่มีแรงดันเท่ากัน ในการพิจารณาเลือกแมคเนติกคอนแทคเตอร์ใช้งานควรพิจารณาดังนี้

ลักษณะของโหลดและการใช้งาน

แรงดันและความถี่

สถานที่ใช้งาน

ความบ่อยครั้งในการใช้งาน

การป้องกันจากการสัมผัสและการป้องกันน้ำ

ความคงทนทางกลและทางไฟฟ้า

รีเลย์ช่วยหรืออาจเรียกว่า รีเลย์ควบคุม (Contol Relay) การทำงานอาศัยอำนาจในการเปิด-ปิดหน้าสัมผัส เหมือนกับหลักการทำงานของแมคเนติกคอนแทคเตอร์ ต่างกันตรงที่รีเลย์ช่วยจะทนกระแสได้ต่ำ หน้าสัมผัสจะเล็กกว่าหน้าสัมผัสของแมคเนติกคอนแทคเตอร์ ลักษณะของหน้าสัมผัสของรีเลย์ช่วยมีสองชนิด ได้แก่ หน้าสัมผัสปกติเปิด (Normally Open : N.o) และ หน้าสัมผัสปกติปิด (Normally Close : N.C.) จำนวนหน้าสัมผัสและชนิดของหน้าสัมผัสขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิตและการนำไปงาน

#### 2.5.4 PLC (Programmable Logic Controller)



ภาพที่ 2.17 PLC (Programmable Logic Controller)

ที่มา: [http://www.tatc.ac.th/files/0902050883921\\_1106010774824.pdf](http://www.tatc.ac.th/files/0902050883921_1106010774824.pdf), สิงหาคม 2555

ปัจจุบันนี้ต้องบอกว่า PLC มีความสำคัญมากในงานอุตสาหกรรม เพราะถือเป็นหัวใจหลักที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือระบบต่างๆอีกมากมายในงานอุตสาหกรรม มาทำความรู้จักกับเจ้าตัว PLC กันครับว่า มันคืออะไร ใช้ทำอะไรมาดูกันครับ PLC (Programmable Logic Controller) หรือปัจจุบันใช้คำว่า PC (Programmable Controller) ในที่นี้จะใช้คำว่า PLC แทน PC เพื่อป้องกันความสับสนระหว่างคำว่า PC (Personal Computer)

PLC เป็นอุปกรณ์ที่คิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร หรือระบบต่างๆ แทนวงจรรีเลย์แบบเก่า ซึ่งวงจรรีเลย์มีข้อเสียคือ การเดินสาย และการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการควบคุมมีความยุ่งยาก และเมื่อใช้งานไปนานๆ หน้าสัมผัสของรีเลย์จะเสื่อม ดังนั้นปัจจุบัน PLC จึงเข้ามาทดแทนวงจรรีเลย์ เพราะ PLC ใช้งานได้ง่ายกว่า สามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตได้โดยตรง หลังจากนั้นเพียงแค่เขียนโปรแกรมควบคุมก็สามารถใช้งานได้ทันที ถ้าต้องการจะเปลี่ยนเงื่อนไขใหม่ สามารถทำได้โดยเปลี่ยนแปลงโปรแกรมนั้นๆ นอกจากนี้ PLC ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่นเครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Reader) เครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นต้น

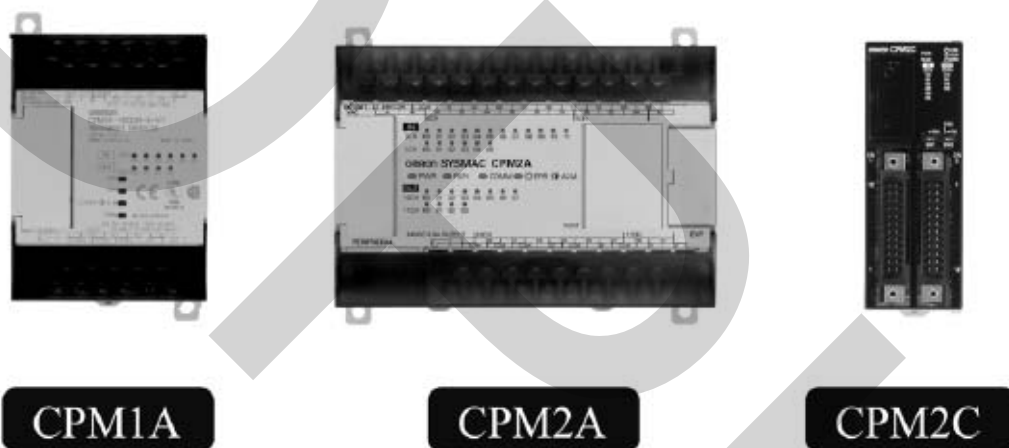
ในปัจจุบัน นอกจาก PLC จะใช้งานแบบเดี่ยว (Stand alone) แล้ว ยังสามารถต่อ PLC หลายๆ ตัวเข้าด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพที่มากยิ่งขึ้นอีกด้วย จะเห็นได้ว่าการใช้งาน PLC มีความยืดหยุ่นมากกว่าการใช้นวงจรรีเลย์แบบเก่า ดังนั้น

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ จึงเปลี่ยนมาใช้ PLC มากขึ้น เราสามารถจำแนกประเภทของ PLC ตามลักษณะภายนอกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.5.4.1 ชนิดของ PLC เราสามารถจำแนก PLC ตามโครงสร้างภายนอกได้เป็น 2 ชนิด คือ

PLC ชนิดบล็อก (Block Type PLCs)

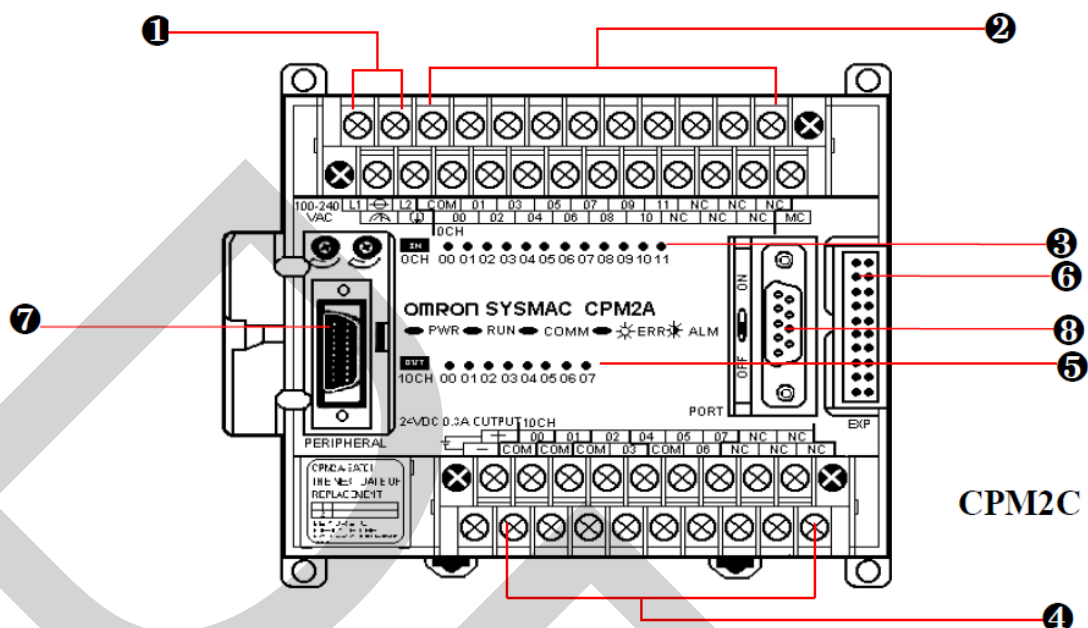
PLC ประเภทนี้ จะรวมส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC อยู่ในบล็อกเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นตัวประมวลผล หน่วยความจำ ภาควินพุต/เอาต์พุต และแหล่งจ่ายไฟ สามารถแสดงตัวอย่าง PLC แบบ Block Type ให้เห็นดังภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.18 แสดงชนิดของ PLC แบบ Block Ty

ที่มา: [http://www.tatc.ac.th/files/0902050883921\\_1106010774824.pdf](http://www.tatc.ac.th/files/0902050883921_1106010774824.pdf), (ศ.ค. 2555)

ส่วนประกอบของ PLC แบบ Block Type ในที่นี้จะยกตัวอย่าง PLC แบบ Block Type ของ OMRON รุ่น CPM2A



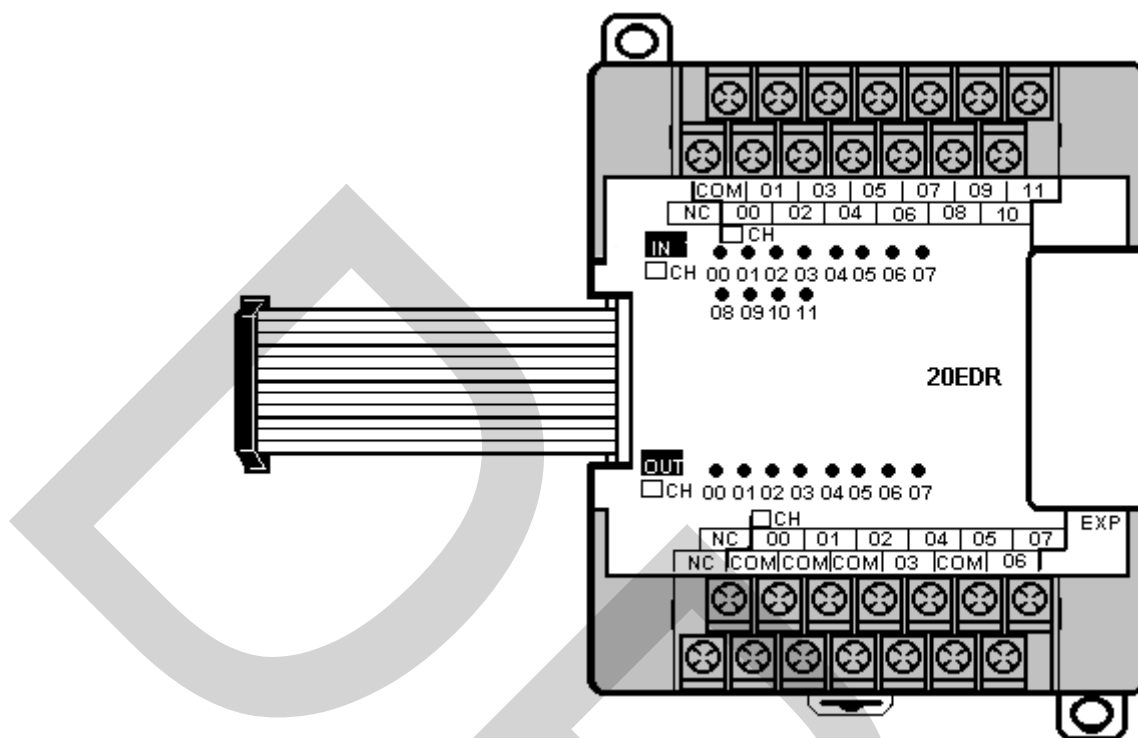
ภาพที่ 2.19 โครงสร้างภายนอก ของ PLC

ที่มา: [http://www.tatc.ac.th/files/0902050883921\\_1106010774824.pdf](http://www.tatc.ac.th/files/0902050883921_1106010774824.pdf) (สิงหาคม, 2555)

จากภาพที่ 2.19 สามารถอธิบายความหมายของแต่ละส่วนได้ดังนี้

- 1) คือ ขั้วต่อแหล่งไฟ (Power Supply Input Terminal)
- 2) คือ ขั้วต่ออินพุต (Input Terminal)
- 3) คือ หลอด LED แสดงสถานะการทำงานอินพุต (Input Indicator)
- 4) คือ ขั้วต่อเอาต์พุต (Output Terminal)
- 5) คือ หลอด LED แสดงสถานะการทำงานเอาต์พุต (Output Indicator)
- 6) คือ พอร์ตขยายอินพุต/เอาต์พุต (Expansion I/O Unit Connector)
- 7) คือ พอร์ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ป้อนโปรแกรม (Peripheral Port)
- 8) คือ พอร์ตอนุกรม RS-232C (Serial RS-232 Port)

ในกรณีที่ท่านต้องการเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุต สามารถใช้หน่วยขยายอินพุต/เอาต์พุต (Expansion I/O Units) เพื่อเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุตได้ โดยการต่อเข้ากับ พอร์ตขยายอินพุต/เอาต์พุต (Expansion I/O Unit Connector) สามารถแสดงโครงสร้างของหน่วยขยายอินพุต/เอาต์พุต ให้เห็นดังภาพที่ 2.20



ภาพที่ 2.20 แสดงหน่วยขยายอินพุต/เอาต์พุต (Expansion I/O Units)

ที่มา: [http://www.tatc.ac.th/files/0902050883921\\_1106010774824.pdf](http://www.tatc.ac.th/files/0902050883921_1106010774824.pdf), ส.ค. 2555)

ข้อดี และข้อเสีย ของ PLC แบบ Block Type สามารถยกตัวอย่างข้อดีข้อเสียของ PLC แบบ Block Type ดังนี้

ข้อดี

- 1) ขนาดเล็กสามารถติดตั้งได้ง่ายจึงเหมาะกับงานควบคุมขนาดเล็กๆ
- 2) สามารถใช้งานแทนวงจรได้
- 3) มีฟังก์ชันพิเศษ เช่น ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์และฟังก์ชันอื่นๆ

ข้อเสีย

- 1) การเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุตสามารถเพิ่มได้น้อยกว่า PLC ชนิดโมดูล
- 2) เมื่ออินพุต/เอาต์พุตเสียจุดใดจุดหนึ่งต้องนำ PLC ออกไปทั้งหมดทำให้ระบบต้องหยุดทำงานชั่วระยะเวลาหนึ่ง

- 3) มีฟังก์ชันให้เลือกใช้น้อยกว่า PLC ชนิดโมดูล

เนื้อหาในหัวข้อต่อไปจะกล่าวถึง PLC อีกชนิดหนึ่งซึ่งแยกส่วนประกอบต่างๆ ออกจากกัน เรียกว่า PLC ชนิดโมดูล (Modular Type PLCs)

PLC ชนิดโมดูล (Modular Type PLCs) หรือแร็ค (Rack Type PLCs) PLC ชนิดนี้ ส่วนประกอบแต่ละส่วนสามารถแยกออกจากกันเป็นโมดูล (Modules) เช่น ภาควินพุต/เอาต์พุต จะอยู่ในส่วนของโมดูลอินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Units) ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้ว่าจะใช้โมดูลขนาดกี่อินพุต/เอาต์พุต ซึ่งมีให้เลือกใช้งานหลายภาพที่แบบ อาจจะใช้เป็นอินพุตอย่างเดียวนขนาด 8/16 จุด หรือ เป็นเอาต์พุตอย่างเดียวนขนาด 4/8/12/16 จุด ขึ้นอยู่กับรุ่นของ PLC ด้วย

ในส่วนของตัวประมวลผลและหน่วยความจำจะรวมอยู่ในซีพียูโมดูล (CPU Unit) ซึ่งสามารถเปลี่ยนขนาดของ CPU Unit ให้เหมาะสมตามความต้องการใช้งาน เช่น PLC รุ่น C200H จะมี CPU ให้เลือกใช้งานหลายรุ่นเช่นรุ่น C200HE-CPU11E จะมีความแตกต่างกับ PLC รุ่น C200HX-CPU65 (ทั้งสองรุ่นเป็น PLC ตระกูล C200H เหมือนกัน) ตรงขนาดความจุของโปรแกรม การเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุต เป็นต้น

ส่วนประกอบต่างๆ ของ PLC ชนิดโมดูล ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น เมื่อต้องการใช้งาน จะถูกนำมาต่อรวมกัน บางรุ่นใช้เป็นคอนเนคเตอร์ในการเชื่อมต่อกันระหว่างยูนิต เช่น รุ่น CQM1/CQM1H หรือ CJ1M/H/G แต่บางรุ่นใช้ Backplane ในการรวมยูนิตต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกันได้ สามารถยกตัวอย่าง PLC ชนิดโมดูล

ข้อดีข้อเสียของ PLC ชนิดโมดูล

ข้อดี

- 1) เพิ่มขยายระบบได้ง่ายเพียงแค่ติดตั้งโมดูลต่างๆ ที่ต้องการใช้งานลงไปบน Back plane
- 2) สามารถขยายจำนวนอินพุต/เอาต์พุตได้มากกว่าแบบ Block Type
- 3) อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตเสียบจุดใดจุดหนึ่ง สามารถถอดเฉพาะโมดูลนั้นไปซ่อม ทำให้ระบบสามารถทำการต่อได้
- 4) มียูนิต และภาพที่แบบการติดต่อสื่อสารให้เลือกใช้งานมากกว่าแบบ Block Type

ข้อเสีย

ราคาแพงเมื่อเทียบกับ PLC แบบ Block Type

#### 2.5.5 อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ Variable Speed Drive : VSD

อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Variable Speed Drive: VSD) เป็นอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานะของโหลด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของมอเตอร์ในขบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ระบบปั้มน้ำ พัดลม และระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ อุปกรณ์ VSD ใช้เทคโนโลยีแบบ Voltage Vector Control (VVC) ทำให้ประสิทธิภาพที่การควบคุมไม่ให้เกิดการสูญเสียพลังงานความร้อนในตัวมอเตอร์ (Derating) และมี

อุปกรณ์กำจัดสัญญาณรบกวน (Harmonics Filters) ที่เป็นอุปกรณ์มาตรฐานของเครื่องป้องกันการรบกวนสัญญาณควบคุมและยังส่งผลดีในการประหยัดพลังงานอีกด้วย



ภาพที่ 2.21 อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Variable Speed Drive : VSD)

ที่มา: <http://www.tinamics.com/> สิงหาคม 2555

VSD ได้นำมาใช้อย่างแพร่หลายในทางอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพที่ในกระบวนการผลิต ลดต้นทุนและงานทั่วไปในระบบปั๊มน้ำและระบบปรับอากาศเช่นงานด้านการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลในอุตสาหกรรมทุกประเภทที่ใช้มอเตอร์เป็นแรงขับเคลื่อนระบบสายพานลำเลียงกระบวนการผลิตที่ต้องการควบคุมประสิทธิภาพที่และคุณภาพที่การผลิตให้คงที่อื่นๆ

### ข้อดีของการใช้ VSD

สามารถปรับความเร็วรอบมอเตอร์ได้จากเดิมซึ่งคงที่ ทั้งมอเตอร์ ปั๊มน้ำ และพัดลม ทำให้ได้ความเร็วรอบที่เหมาะสมตามความต้องการทำงานในแต่ละลักษณะ และยังทำการควบคุมแบบ Closed Loop Control เพื่อให้ระบบมีเสถียรภาพที่คงที่อยู่ตลอดเวลา

เพิ่มคุณภาพที่ของชิ้นงานให้ถูกต้องตามความต้องการ และลดต้นทุนในการผลิต

ช่วยลดการสึกหรอของเครื่องจักร และป้องกันการสูญเสียของมอเตอร์ พัดลม และปั๊มน้ำ

ลดการกระชากไฟฟ้าตอนเริ่มต้น ทำให้ลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้า โดยเฉพาะมอเตอร์ที่มีขนาดใหญ่

ประหยัดพลังงาน โดยใช้พลังงานตามความจำเป็นของโหลด

## 2.6 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

หน่วยงานที่รับผิดชอบที่เกี่ยวข้องในการดูแลดำเนินงานของวัดและการเผาศพ โดยมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย ดังนี้

### 2.6.1 พระราชบัญญัติสุสานและฌาปนสถาน พ.ศ. 2528

เป็นกฎหมายที่ระบุนรายละเอียดการดำเนินงานทั้งหมดของสุสานและฌาปนสถาน ดูแลในเรื่องการอนุญาตเก็บหรือฝังหรือเผาศพ และการจัดตั้งและดำเนินการสุสานและฌาปนสถาน เช่น สุสานและฌาปนสถานสาธารณะหรือเอกชน ต้องได้รับอนุญาตจากพนักงานท้องถิ่นให้เป็นสุสานฯ และผู้ที่จัดดำเนินการสุสานฯ ก็จะต้องได้รับการอนุญาตเช่นกัน

ผู้มีอำนาจอนุญาต ได้แก่ ผู้ว่าราชการจังหวัด นายกเทศมนตรี ปลัดเมือง เป็นเจ้าพนักงานท้องถิ่นในพื้นที่ของหน่วยงานบริหารส่วนท้องถิ่นนั้นๆ

ใบอนุญาตการจัดตั้งและการดำเนินการสุสานฯ หากเจ้าพนักงานท้องถิ่นไม่ออกใบอนุญาต ผู้ขอใบอนุญาตหรือผู้ต่อใบอนุญาตมีสิทธิอุทธรณ์ ต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย

### 2.6.2 พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ. 2535

เป็นพระราชบัญญัติที่เจ้าพนักงานท้องถิ่นใช้ดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับเหตุที่ก่อให้เกิดความเดือดร้อน รำคาญ แก่ผู้อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียงหรือผู้ต้องประสบเหตุนั้น ซึ่งกรณีการเผาศพก็จะเกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัตินี้ดังกล่าวด้วยเช่น



การกระทำใดๆ อันเป็นเหตุให้เกิดกลิ่น แสง สี เสียง ความร้อน สิ่งมีพิษ ความสั่นสะเทือน ฝุ่น ละออง หรือกรณีใด จนเป็นเหตุให้เป็นอันตรายต่อผู้อื่น ให้ถือว่าเป็นเหตุรำคาญ (มาตรา 25)

ในกรณีที่มีเหตุรำคาญเกิดขึ้น ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจออกคำสั่งให้บุคคลซึ่งเป็นต้นเหตุหรือเกี่ยวข้องกับเจ้าของหรือผู้ครอบครองสถานที่ ระวังเหตุรำคาญภายในเวลาที่สมควร ถ้าไม่มีการปฏิบัติตามคำสั่งมีอำนาจจะจับเหตุรำคาญนั้น และอาจจัดการตามความจำเป็น เพื่อมิให้มีเหตุรำคาญเกิดขึ้นอีก โดยบุคคลซึ่งเป็นต้นเหตุหรือเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์รำคาญต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการจัดการนั้น (มาตรา 27 และ 28)

กรณีไม่ปฏิบัติตามคำสั่งให้ผู้มีอำนาจดำเนินการแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้องได้ และถ้าไม่แก้ไขหรือปรับปรุงการดำเนินการนั้นจะก่อให้เกิดอันสมควรสงสัยว่าจะเกิดอันตรายอย่างร้ายแรงต่อสุขภาพของประชาชน เจ้าพนักงานท้องถิ่นจะสั่งให้ผู้นั้นหยุดดำเนินการนั้นไว้ทันทีเป็นการชั่วคราวจนกว่าจะเป็นที่พอใจแก่เจ้าพนักงาน ว่าปราศจากอันตรายแล้ว (มาตรา 45)

กรณีไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของเจ้าพนักงาน โดยไม่มีเหตุผลหรือขอแก้ตัวอันสมควร ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 6 เดือน หรือปรับไม่เกิน 10,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับอีกไม่เกินวันละ 5,000 บาท ตลอดเวลาที่ยังไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง (มาตรา 80)

### 2.6.3 พระราชบัญญัติส่งเสริมรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535

เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางอากาศที่อาจจะเกิดขึ้น โดยมีการดำเนินงาน ดังนี้

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดค่ามาตรฐานควบคุมความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ และเรื่อง กำหนดให้เตาเผาศพเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสีย ตามมาตรา 55 และ 68 ลงวันที่ 16 ตุลาคม 2546 และมีผลบังคับใช้กับพื้นที่ชุมชนหนาแน่น คือ ในเขต กรุงเทพมหานคร เมืองพัทยา เทศบาลนคร และเทศบาลเมืองทุกแห่ง

เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษ มีอำนาจเข้าไปในอาคาร สถานที่ และเขตที่ตั้งของแหล่งกำเนิดมลพิษ เพื่อตรวจสอบสภาพที่การทำงานของระบบบำบัดอากาศเสีย ออกคำสั่งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองมลพิษจัดการแก้ไข ปรับปรุง หรือซ่อมแซมระบบบำบัดอากาศเสีย เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษยังสามารถเสนอแนะต่อเจ้าพนักงานผู้มีอำนาจหยุดใช้แหล่งกำเนิดมลพิษตามกฎหมายในการสั่งปิด หรือพักใช้ หรือเพิกถอนใบอนุญาต หรือสั่งให้หยุดใช้แหล่งกำเนิดมลพิษที่จึงใจไม่ทำการบำบัดอากาศเสีย (มาตรา 83)

#### 2.6.4 ข้อปฏิบัติท้องถิ่น เช่น กรุงเทพมหานคร

เป็นกฎหมายท้องถิ่นออกตามความในพระราชบัญญัติสุสาน และฌาปนสถาน พ.ศ. 2528 ระบุเกี่ยวกับขั้นตอนในการอนุญาตจัดตั้งและดำเนินการสุสานและฌาปนสถาน รวมทั้งการดำเนินการภายหลังการได้รับอนุญาตแล้ว

1) ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง สุสานและฌาปนสถาน พ.ศ. 2546 กำหนดให้ เตาเผาศพที่สร้างใหม่ ต้องมีคุณสมบัติกำจัดกลิ่น ควัน และสิ่งปฏิกูลจากการเผาศพตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนด รวมทั้งได้กำหนดแนวทางการใช้เตาเผาศพ เพื่อ แก้ไขและลดปัญหาเหตุรำคาญ เพื่อแจ้งให้วัดและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบและถือปฏิบัติ

2) ให้วัดที่ใช้เตาเผาศพที่ก่อให้เกิดปัญหาแก้ไขเตาเผาศพของตนเองให้ดีขึ้น

3) กรุงเทพมหานครมีนโยบายในการจัดตั้งศูนย์ฌาปนกิจ เพื่อรองรับวัดที่ไม่มีเมรุเผาศพ โดยที่ศูนย์จะนำเตาเผาศพลดมลพิษมาใช้งาน

นอกจากกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของสุสานและฌาปนกิจและการป้องกัน และการแก้ไขมลพิษทางอากาศที่กล่าวข้างต้นแล้ว สำหรับผู้ขอจัดตั้งจะต้องตรวจสอบระเบียบและ ข้อกำหนดในการก่อสร้างสุสานและฌาปนสถาน ซึ่งมีกฎหมายที่เกี่ยวข้อง คือ

2.6.5 พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518 เป็นกฎหมายที่ระบุเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในบริเวณนั้น ว่าอยู่ในพื้นที่ก่อสร้างอาคารฌาปนสถานหรือไม่

2.6.6 พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 เป็นกฎหมายที่ระบุเกี่ยวกับการขออนุญาต ก่อสร้างอาคารฌาปนสถาน ซึ่งต้องยื่นแบบก่อสร้างต่อเจ้าพนักงาน และต้องได้รับอนุญาตให้ ก่อสร้าง จึงจะสามารถดำเนินการก่อสร้างได้ เช่นเดียวกับการก่อสร้างอาคารทั่วไป

2.6.7 กฎหมายการใช้รังเกิลมานน์ประกาศโดยคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนด มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอย ลงวันที่ 9 มิถุนายน 2553 ประกาศไว้ ดังนี้

1) ค่าความทึบแสง หมายความว่า จำนวนร้อยละของแสงที่ไม่สามารถส่องผ่านเขม่า ควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผา

2) ต้องมีแบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงและแบบสรุปผลการตรวจวัดค่า ความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องควันของเตาเผา

3) แผนภูมิเขม่าควันของรังเกิลมานน์ คือ แผนภูมิที่แสดงค่าความทึบแสงในระดับ ต่างๆ ที่ใช้เปรียบเทียบเพื่อหาค่าความทึบแสงของเขม่าควันที่เกิดขึ้นจริง โดยมีลักษณะและหน่วยวัด ตามที่กำหนดดังนี้

แผ่นภูมิเขม่าควันแบบวงกลมมีลักษณะเป็นภาพที่วงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 112 มิลลิเมตร และให้แบ่งภาพที่วงกลมของแผ่นภูมิออกเป็น 10 ช่องเท่าๆ กันและพิมพ์สีด้วยผงถ่านสีดำที่ใช้ในการพิมพ์จนเต็มช่อง โดยแต่ละช่องต้องมีระดับค่าความทึบแสงที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ค่าความทึบแสงเท่ากับร้อยละ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60, 80 และ 100 ตามลำดับ

ให้ทดสอบค่าความทึบแสงบนพื้นกระดาษแต่ละช่อง

ให้ระบุวัน เดือน ปีที่ผลิตและวันหมดอายุของแผ่นภูมิไว้ด้วย

การตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันด้วยแผ่นภูมิเขม่าควันของจริงเกิดมานั้น การตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันโดยการใช้สายตาสังเกตกลุ่มของเขม่าควันและเปรียบเทียบกับแผ่นภูมิเขม่าควันของจริงเกิดมานั้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) ให้มีผู้ทำการตรวจวัด 2 คน ในการตรวจวัดแต่ละครั้ง โดยทำการตรวจวัดไปพร้อมๆ กัน

(2) ให้ผู้ตรวจวัดสังเกตสีของท้องฟ้าก่อนที่จะตรวจวัดว่าในบริเวณดังกล่าวมีแสงสว่างเพียงพอหรือไม่

(3) ให้ผู้ตรวจวัดยืนห่างจากปล่องควันของเตาเผาไม่น้อยกว่าสามเท่าของระยะความสูงแต่ไม่เกิน 400 เมตร โดยให้ดวงอาทิตย์อยู่ด้านหลังของผู้ตรวจวัด

(4) ให้ผู้ตรวจวัดถือแผ่นภูมิไว้ในระดับสายตาและมองเขม่าควันผ่านช่องตรงกลางของแผ่นภูมิ

(5) ให้ผู้ตรวจวัดสังเกตความทึบแสงของเขม่าควันตรงจุดที่กลุ่มควันมีความหนาแน่นมากที่สุดและไม่มีการควบแน่นของไอน้ำและเปรียบเทียบกับค่าความทึบแสงของแผ่นภูมิและบันทึกผลการตรวจวัดทุกๆ 15 วินาทีจนครบ 15 นาที

การคำนวณและการเปรียบเทียบค่าความทึบแสงให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

ให้ผู้ตรวจวัดแต่ละคนรวมค่าความทึบแสงที่จดบันทึกไว้แล้วหารด้วยจำนวนครั้งทั้งหมดที่จดบันทึกมีหน่วยเป็นร้อยละ

ให้นำค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดแต่ละคนมาเปรียบเทียบกันหากผลแตกต่างกันเกิน 3 ให้ทำการตรวจวัดใหม่ ถ้าผลการเปรียบเทียบแตกต่างกันไม่เกิน 3 ให้นำค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดแต่ละคนมารวมกันแล้วหารด้วย 2 ผลลัพธ์เป็นค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องควัน

ได้มีการประกาศ ณ วันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2554 โดยปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## 2.7 วิธีการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน

วิธีการตรวจวัดลักษณะและหน่วยวัดการคำนวณเปรียบเทียบแบบบันทึกและการรายงานผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผา

2.7.1 ความหมายของค่า “ค่าความทึบแสงของเขม่าควัน” หมายความว่าจำนวนร้อยละของแสงที่ไม่สามารถส่องผ่านเขม่าควันจากปล่องเตาเผา

“แผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์” หมายความว่าแผนภูมิแสดงค่าความทึบแสงในระดับต่างๆ ที่ใช้เปรียบเทียบเพื่อหาค่าความทึบแสงของเขม่าควันที่เกิดขึ้นจริงโดยมีลักษณะและหน่วยวัดตามที่กำหนดไว้

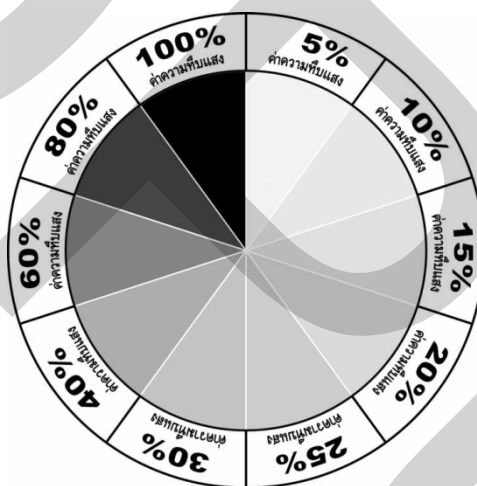
“วิธีการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันด้วยแผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์” หมายความว่า การตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันโดยการใช้สายตาสังเกตกลุ่มของเขม่าควันและเปรียบเทียบกับแผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์เพื่อหาค่าที่ใกล้เคียงกับความทึบแสงของเขม่าควัน

2.7.2 การตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันให้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- (1) การตรวจวัดในแต่ละครั้งจะต้องมีผู้ตรวจวัด 2 คน โดยตรวจวัดพร้อมๆ กัน
- (2) ให้ผู้ตรวจวัดสังเกตสีของท้องฟ้าก่อนที่จะตรวจวัดว่าในบริเวณดังกล่าวมีแสงสว่างเพียงพอหรือไม่โดยสังเกตจากสีกลุ่มควันที่เกิดขึ้นและสีของฉากหลังที่ตัดกัน (Contrasting background) ถ้าแสงสว่างไม่เพียงพอหรือมีฝนตกให้ยกเลิกการตรวจวัด
- (3) ให้ผู้ตรวจวัดยืนห่างจากปล่องเตาเผาไม่น้อยกว่าสามเท่าของระยะความสูงจากระดับตำแหน่งที่ผู้ตรวจวัดยืนจนถึงระดับปากปล่องแต่ไม่เกิน 400 เมตรและอยู่ในทิศที่ตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของกลุ่มควันโดยให้ดวงอาทิตย์อยู่ด้านหลังของผู้ตรวจวัดให้มากที่สุด
- (4) ให้ผู้ตรวจวัดใช้แผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์ที่จัดทำโดยกรมควบคุมมลพิษหรือที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมควบคุมมลพิษโดยถือแผนภูมิไว้ในระดับสายตาและมองเขม่าควันผ่านช่องตรงกลางของแผนภูมิ
- (5) ให้ผู้ตรวจวัดสังเกตความทึบแสงของเขม่าควันตรงจุดที่กลุ่มควันมีความหนาแน่นมากที่สุดและไม่มีการควบแน่นของไอน้ำเปรียบเทียบกับค่าความทึบแสงของแผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์เพื่อหาค่าความทึบแสงที่ใกล้เคียงกับความทึบแสงของกลุ่มเขม่าควันที่เกิดขึ้นจริงและบันทึกผลการตรวจวัดทุกๆ 15 วินาทีจนกระทั่งครบ 30 นาทีลงในแบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงจากปล่องเตาเผา

### 2.7.3 ลักษณะและหน่วยวัดของแผ่นภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานัน

(1) การสร้างแผ่นภูมิเขม่าควันแบบวงกลมให้สร้างภาพที่วงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 112 มิลลิเมตรบนกระดาษสีขาวผิวเรียบขนาดกว้าง 154.5 มิลลิเมตรและยาว 224.5 มิลลิเมตรที่มีค่าการสะท้อนแสงเทียบเท่า (Reflectance Equivalency) กับผงแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) หรือผงแบเรียมซัลเฟต (BaSO<sub>4</sub>) ชนิดเกรดสารเคมี (Reagent Grade) เจาะช่องเป็นภาพที่วงกลมตรงจุดศูนย์กลางของแผ่นภูมิเขม่าควันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตรและให้แบ่งภาพที่วงกลมของแผ่นภูมิเขม่าควันออกเป็น 10 ช่องเท่าๆ กันและพิมพ์สีด้วยผงถ่านสีดำ (Black Carbon) ที่ใช้ในการพิมพ์จนเต็มช่องโดยแต่ละช่องต้องมีระดับค่าความทึบแสงที่แตกต่างกันตั้งแต่ค่าความทึบแสงเท่ากับร้อยละ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60, 80 และ 100 ตามลำดับดังภาพที่ 2.22



ภาพที่ 2.22 หน่วยวัดของแผ่นภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานัน

(2) ให้ทดสอบค่าความทึบแสงบนพื้นกระดาษแต่ละช่องตาม (1) โดยการวัดค่าความหนาแน่นของเม็ดสีด้วยเครื่องวัดค่าความดำ (Spectrodensitometer) ซึ่งความคลาดเคลื่อนของค่าความทึบแสงบนพื้นกระดาษแต่ละช่องต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 5 ของค่าความทึบแสงนั้นๆ

(3) การจัดทำแผ่นภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานันจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมควบคุมมลพิษก่อนการจัดพิมพ์และเมื่อได้จัดพิมพ์แล้วจะต้องให้กรมควบคุมมลพิษสุ่มตรวจสอบตามข้อ (2) อีกครั้งหนึ่ง

#### 2.7.4 การคำนวณและการเปรียบเทียบค่าความทึบแสงให้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) การคำนวณค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดแต่ละคนให้นำค่าความทึบแสงตามข้อ 2(5) ที่ผู้ตรวจวัดแต่ละคนจดบันทึกไว้มารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนครั้งทั้งหมดที่จดบันทึกมีหน่วยเป็นร้อยละ

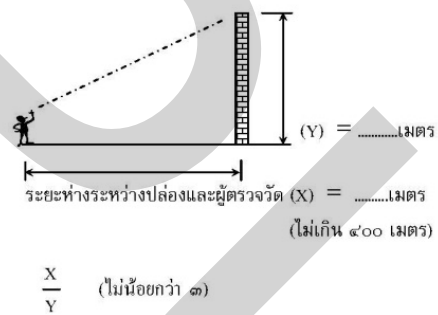
(2) การเปรียบเทียบค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดแต่ละคนให้นำค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดแต่ละคนตามข้อ 4(1) มาเปรียบเทียบกับค่าผลการเปรียบเทียบแตกต่างกันเกิน 3 ให้ทำการตรวจวัดใหม่ถ้าผลการเปรียบเทียบตามข้อ 4 (1) แตกต่างกันไม่เกิน 3 ให้นำค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดแต่ละคนมารวมกันแล้วหารด้วย 2 ผลลัพธ์เป็นค่าความทึบแสงของเขม่าวันที่ปล่อยทิ้งจากปล่องเตาเผาฯในครั้งนั้น

2.7.5 การสรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงให้บันทึกชื่อนามสกุลตำแหน่งสังกัดของผู้ตรวจวัดค่าความทึบแสงที่ผู้ตรวจวัดแต่ละคนวัดได้ค่าความแตกต่างของผลการตรวจวัดและผลสรุปลงในแบบสรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงจากปล่องเตาเผาฯ

ตารางที่ 2.4 แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ

แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ

|                                                                                                                                                                                 |    |        |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|----|----|
| ชื่อ (วัด/฼าปนสถาน)                                                                                                                                                             |    |        |    |    |
| ชื่อผู้ได้รับใบอนุญาตจัดตั้งหรือดำเนินการ฼าปนสถาน                                                                                                                               |    |        |    |    |
| เลขที่ทะเบียนใบอนุญาต                                                                                                                                                           |    |        |    |    |
| สถานที่ตั้ง                                                                                                                                                                     |    |        |    |    |
| โทรศัพท์                                                                                                                                                                        |    | โทรสาร |    |    |
| ประเภทเตาเผา                                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
| <input type="checkbox"/> ๑ ห้องเผา <input type="checkbox"/> ๒ ห้องเผา <input type="checkbox"/> อื่นๆ ระบุ.....                                                                  |    |        |    |    |
| <input type="checkbox"/> ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง <input type="checkbox"/> ใช้ถ่านหรือไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง <input type="checkbox"/> ใช้ไฟฟ้า <input type="checkbox"/> ..... |    |        |    |    |
| <input type="checkbox"/> ไม่มีระบบควบคุมเขม่าควัน <input type="checkbox"/> มีระบบควบคุมเขม่าควัน(ระบุ) .....                                                                    |    |        |    |    |
| ข้อมูลผลการตรวจวัด                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ตรวจวัดเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....ตั้งแต่เวลา.....น. ถึงเวลา.....น.                                                                                                     |    |        |    |    |
| วันที่                                                                                                                                                                          | ๑๕ | ๓๐     | ๔๕ | ๖๐ |
| นาฬิกา                                                                                                                                                                          |    |        |    |    |
| ๐                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๑                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๒                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๓                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๔                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๕                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๖                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๗                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๘                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๙                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๑๐                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๑                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๒                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๓                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๔                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๕                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๖                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๗                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๘                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๙                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๐                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๑                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๒                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๓                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๔                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๕                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๖                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๗                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๘                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๙                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ผลรวมค่าความทึบแสงที่อ่านได้                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
| จำนวนครั้งที่จดบันทึกข้อมูล                                                                                                                                                     |    |        |    |    |



ระยะห่างระหว่างปล่องและผู้ตรวจวัด (X) = .....เมตร  
(ไม่เกิน ๔๐๐ เมตร)

$\frac{X}{Y}$  (ไม่น้อยกว่า ๓)

แสงพื้นฐาน (Background Lighting)  
(สภาพของท้องฟ้า และฉากด้านหลังของปล่องที่ทำการตรวจวัด)

☐ ท้องฟ้าโปร่ง      ☐ ท้องฟ้าครึ้ม มีเมฆดำ      ☐ .....

ค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ (ร้อยละ)  
= ผลรวมค่าความทึบแสงที่อ่านได้  
จำนวนครั้งที่จดบันทึกข้อมูล  
= .....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจวัด  
(.....)  
ตำแหน่ง .....  
สังกัด .....

ตารางที่ 2.5 แบบสรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ

| แบบสรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ (วัด/฼าปนสถาน)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                       |
| <b>การตรวจวัดค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดคนที่ ๑</b><br>ชื่อ.....นามสกุล.....<br>ตำแหน่ง.....<br>สังกัด.....<br>ค่าความทึบแสงที่ตรวจวัดได้ ร้อยละ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>การตรวจวัดค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดคนที่ ๒</b><br>ชื่อ.....นามสกุล.....<br>ตำแหน่ง.....<br>สังกัด.....<br>ค่าความทึบแสงที่ตรวจวัดได้ ร้อยละ ..... |
| <b>ค่าความแตกต่างของผลการตรวจวัดระหว่างผู้ตรวจวัดแต่ละคน</b><br>$=   \text{ผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดคนที่ ๑} - \text{ผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดคนที่ ๒}  $<br>$= \dots\dots\dots$ <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> เกินกว่า ๓ ผลการตรวจวัดใช้เทียบกับมาตรฐานไม่ได้ ต้องตรวจวัดใหม่</span> <span><input type="checkbox"/> ไม่เกิน ๓ ผลการตรวจวัดใช้เทียบกับมาตรฐานได้</span> </div> |                                                                                                                                                       |
| <b>สรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากเตาเผาศพ</b><br><b>ค่าความทึบแสงของเขม่าควัน</b><br>$= \frac{\text{ผลการตรวจวัดของผู้ตรวจวัดคนที่ ๑} + \text{ผลการตรวจวัดของผู้ตรวจวัดคนที่ ๒}}{๒}$<br>$= \dots\dots\dots$ <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> เกินมาตรฐานค่าความทึบแสง</span> <span><input type="checkbox"/> ไม่เกินมาตรฐานค่าความทึบแสง</span> </div>                                         |                                                                                                                                                       |
| ลงชื่อ .....ผู้ตรวจวัดคนที่ ๑<br>(.....)<br>วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ลงชื่อ .....ผู้ตรวจวัดคนที่ ๒<br>(.....)<br>วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....                                                                            |

**ฉบับนี้** สำหรับเจ้าของหรือผู้ครอบครองเตาเผาศพ ผู้ได้รับใบอนุญาตจัดตั้งหรือได้รับใบอนุญาตดำเนินการ฼าปนสถาน  
 หรือผู้รับมอบอำนาจจากบุคคลดังกล่าว แล้วแต่กรณี  
**สำเนา** สำหรับผู้ตรวจวัด



## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อรวรรณ ภัสสรศิริ (2551) การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของการจัดการศพในเขตกรุงเทพมหานครและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งยังศึกษาความคิดเห็นและแนวคิดของประชากรในการจัดการศพและแนวทางในการลดมลภาวะที่เกิดจากกิจกรรมการจัดการศพโดยคำนึงถึงความสำคัญทางด้านสิ่งแวดล้อมวัฒนธรรมและเศรษฐกิจวิธีวิจัยประกอบด้วย การวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพที่โดยทดสอบคุณภาพที่ของน้ำเสียจากการเผาศพและดินเพื่อหาการปนเปื้อนของโลหะหนักซึ่งไม่เคยมีการศึกษามาก่อนการวัดค่าความทึบแสงของควันจากปล่องเมรุเผาศพการสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการศพของประชากร 493 คนและการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจำนวน 20 คนข้อมูลที่ได้มีความสำคัญและสามารถนำมาประกอบการอธิบายผลของการวิจัยครั้งนี้การศึกษาพบว่า การปนเปื้อนของโลหะหนักซึ่งได้แก่แคดเมียมปรอทและตะกั่วในน้ำเสียที่มาจากอุปกรณ์คัดฝุ่นของเตาเผาศพ 5 แห่งมีค่าความเข้มข้นสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดคือ 0.072, 0.026 และ 0.158 มก./ล. ตามลำดับการวิเคราะห์หาโลหะหนักในดินไม่พบว่ามี การปนเปื้อนของโลหะหนักใดๆในดินส่วนค่าความทึบแสงในควันที่วัดจากปล่องเมรุพบว่า 6 ใน 10 ปล่องที่มีการเผามากกว่า 120 ครั้งต่อเดือนมีค่าความทึบแสงสูงกว่าระดับมาตรฐานที่กำหนดเกี่ยวกับความคิดเห็นในการจัดการศพประชากรส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการเปลี่ยนเตาเผาศพจากแบบเดิมมาเป็นแบบสองห้องเผาเพื่อลดภาวะมลพิษและยังเห็นด้วยกับการลดจำนวนวัสดุที่ใส่ไปในโลงศพก่อนการเผาศพทั้งนี้เป็นการปฏิเสธสมมติฐานของงานวิจัยที่เสนอว่าประชากรไม่ให้ความสนใจในเรื่องผลกระทบของการจัดการศพที่มีต่อสิ่งแวดล้อมประชากรส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วยกับ แนวความคิดของกรุงเทพมหานครที่จะย้ายเตาเผาศพแบบดั้งเดิมที่อยู่ในวัดไปยังเตาเผาศพรวม เนื่องจากความเชื่อทางวัฒนธรรมประเพณีและปัญหาทางด้านเศรษฐกิจจึงเป็นการสนับสนุนสมมติฐานของงานวิจัยที่เสนอว่าประชากรในกรุงเทพไม่ยอมรับแนวคิดเกี่ยวกับการเผาศพแบบ ศูนย์รวมแนวปฏิบัติที่เหมาะสมในการจัดการศพคือการเผาด้วยเตาสองห้องเผาที่มีการซ่อมบำรุง อย่างต่อเนื่องการเผาศพแบบศูนย์รวมเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในอนาคตที่เหมาะสมแต่ต้องให้ความรู้ที่ ถูกต้องกับชุมชนวิธีการที่ดีที่สุดอีกประเด็นหนึ่งคือการใช้โลงศพที่ไม่ตกแต่งและทำสีรวมทั้งการ จำกัดเสื้อผ้าวัสดุที่ใส่ในโลงศพผลการวิจัยนี้มีประโยชน์ต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับโครงการ การจัดการศพหรือการออกกฎระเบียบเกี่ยวกับการจัดการศพรวมทั้งเป็นแนวคิดให้กับชาวไทยส่วนใหญ่ในการจัดการศพที่คำนึงถึงวัฒนธรรมประเพณีควบคู่ไปกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

พระอริการพิพัฒน์พงษ์ ฐานวุฑโฒ (2555) การศึกษาวิจัยเรื่อง “ศึกษาความเปลี่ยนแปลงการจัดงานศพของชาวพุทธ: กรณีศึกษาบ้านหมื่น ตำบลนาปรัง อำเภอบึง จังหวัดพะเยา” มีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ (1) เพื่อศึกษาคติความเชื่อและพิธีกรรมการจัดงานศพในพระพุทธศาสนา (2) เพื่อศึกษาภาพที่แบบพิธีกรรมการจัดงานศพของบ้านหมื่นตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน (3) เพื่อวิเคราะห์สาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการจัดพิธีกรรมงานศพของบ้านหมื่น การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงเอกสารและเชิงคุณภาพที่และนำเสนอข้อมูลในภาพที่แบบการเขียนพรรณนาพร้อมเสนอแนวคิดของผู้วิจัยโดยมุ่งตอบวัตถุประสงค์และปัญหาที่ต้องการทราบ

ผลการศึกษาวิจัยพบว่าพิธีศพในครั้งพุทธกาลจัดแบบเรียบง่ายขั้นตอนการจัดพิธีศพมีน้อยเน้นที่การสักระสพด้วยของหอมมีการทานอุทิศกุศลให้ผู้ล่วงลับและมีการละเล่นตามความเหมาะสมโดยมากเก็บศพไว้ไม่เกิน 7 วันและใช้การเผาศพเป็นที่สุดเฉพาะพิธีถวายพระเพลิงพระบรมศพของของพระพุทธเจ้าเท่านั้นที่จัดอย่างมีแบบแผนส่วนพิธีศพชาวบ้านทั่วไปไม่ปรากฏภาพที่แบบชัดเจนในส่วนการจัดพิธีศพของชาวพุทธในล้านนานั้นแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือการจัดศพเจ้านายชั้นสูงพระสงฆ์และสามัญชนโดยงานศพเจ้านายและพระสงฆ์มีการเตรียมการระยะยาวและจัดพิธีอย่างยิ่งใหญ่ถือเป็นงานสำคัญแต่พิธีศพของชาวบ้านเป็นไปอย่างเรียบง่ายและเร่งด่วน

ในส่วนพิธีกรรมการจัดงานศพของบ้านหมื่นตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันผลการศึกษาวิจัยพบว่าภาพที่แบบพิธีกรรมที่คงเดิมและที่เปลี่ยนแปลงไปกล่าวคือภาพที่แบบและพิธีกรรมก่อนตายยังถือปฏิบัติอยู่แต่สำหรับพิธีกรรมหลังการตายส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงไปโดยพบว่าพิธีกรรมทางพระพุทธศาสนายังคงเนื้อหาสาระเดิมแต่ได้เปลี่ยนการปฏิบัติให้ถูกต้องตามระเบียบศาสนพิธีมากขึ้นส่วนภาพที่แบบและพิธีกรรมของชาวบ้านถูกกระบวนการจัดเกลาทางสังคมจัดให้มีระเบียบแบบแผนให้เป็นมาตรฐานอย่างเดียวกัน

จากการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงการจัดพิธีศพบ้านหมื่น พบว่ามีสาเหตุมาจากการที่คนในชุมชนเห็นแก่ประโยชน์ส่วนตัวมากขึ้นวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้เกิดค่านิยมแบบใหม่ที่คำนึงถึงความสะดวกสบายมากกว่าความสามัคคีส่วนในระดับชุมชนก็มีระบบการรวมกลุ่มเพื่อการจัดสรรผลประโยชน์จากการตายทำให้เกิดเงินทุนหมุนเวียนกับระบบการศึกษาที่เจริญขึ้นของพระสงฆ์รวมทั้งบทบาทของผู้นำชุมชนอันมีปัจจัยทางการเมืองเป็นเบื้องหลังและค่านิยมของเจ้าภาพที่งานศพที่ต้องการความทัดเทียมกับผู้อื่นจึงส่งผลต่อความเปลี่ยนแปลงที่หลากหลายตามประสบการณ์ที่ได้รับมาของผู้ที่มีหน้าที่ชี้นำชุมชนนอกจากนี้ยังมีปัจจัยภายนอกที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมต่างท้องถิ่นและด้วยกระแสของโลกยุคทุนนิยมที่ทำให้เกิดระบบเศรษฐกิจแบบตัวแทนล้วนแต่เป็นสาเหตุทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงการจัดพิธีศพในบ้านหมื่นทั้งสิ้น

### บทที่ 3

#### ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การใช้เตาเผาศพที่มีและไม่มีห้องเผาที่สอง ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล” โดยผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาและหาข้อมูลจากการลงพื้นที่ในการฉาปนกิจตามวัดต่างๆ ทั้งในจังหวัดกรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑล เพื่อเก็บรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมารวบรวมเพื่อทำการสรุปการศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ทางผู้ศึกษาได้แบ่งรายละเอียดที่เกี่ยวกับวิธีการดำเนินการดังนี้

กรอบแนวคิดในการศึกษาและการสุ่มตัวอย่าง  
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา  
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล  
การวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบรายละเอียด

#### 3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษาและการสุ่มตัวอย่าง

ศึกษาการใช้เตาเผาศพที่มีและไม่มีห้องเผาที่สอง ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาและหาข้อมูลจากการลงพื้นที่ในการฉาปนกิจตามวัดต่างๆ ในจังหวัดกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

#### 3.2 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.2.1 ประชากร

- 1) วัดกลาง จังหวัดปทุมธานี
- 2) วัดบางไผ่ จังหวัดนนทบุรี
- 3) วัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร จังหวัดกรุงเทพมหานคร

3.2.2 วิธีการสุ่มตัวอย่าง การเลือกตัวอย่างประชากรโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Non probability sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยไม่คำนึงถึงความน่าจะเป็นของประชากรแต่ละหน่วยที่จะได้รับการเลือก จึงเป็นการเลือกตัวอย่างประชากรแบบเจาะจง (Purposive sampling) หรือการเลือกตัวอย่างประชากรแบบมีเจตนา ส่วนมากใช้ในการศึกษาที่ไม่สามารถจะกำหนดขอบเขตของ

ประชากรได้แน่นอน มีเวลาและสิ่งอำนวยความสะดวกจำกัด อาศัยการตัดสินใจตามความสะดวกของผู้วิจัยเป็นหลัก

ผู้ศึกษาได้เลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) เนื่องจากถูกจำกัดด้วยลักษณะของเตาเผา และการให้ความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล จากวัดต่างๆ โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงของเตาเผาศพ ดังนี้

- 1) เตาเผาแบบไม่ใช้ระบบไฟฟ้า โดยใช้ตัวอย่าง วัดกลาง จังหวัดปทุมธานี พลังงานที่ใช้ คือ ถ่านไม้ และไม่มีระบบควบคุมเพลิงระหว่างดำเนินการไม่มีการเก็บข้อมูล
2. เตาเผาแบบใช้ระบบ MAGNETIC โดยใช้ตัวอย่าง วัดบางไผ่ จังหวัดนนทบุรี ระบบควบคุมการเผา เป็นระบบหัวฉีดกระแสไฟฟ้าความดันสูง ชนิดช่วงกว้างชนิดไหลย้อนกลับระหว่างดำเนินการไม่มีการเก็บข้อมูล
3. เตาเผาแบบใช้ระบบ PLC ได้ใช้ตัวอย่างวัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร ระบบควบคุมการเผา เป็นระบบหัวฉีดกระแสไฟฟ้าความดันสูง ชนิดช่วงกว้างชนิดไหลย้อนกลับระหว่างดำเนินการมีการเก็บข้อมูล

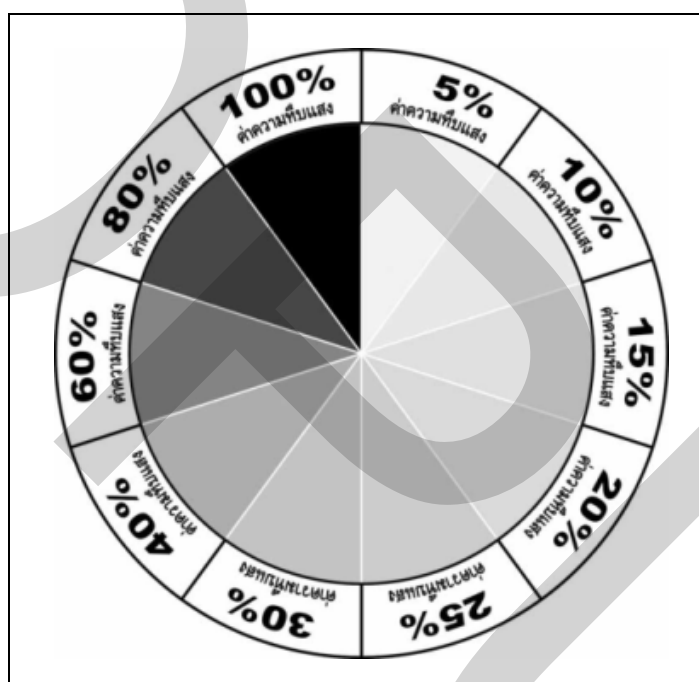
### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.3.1 กล้องถ่ายภาพชนิด DSLR ใช้สำหรับการบันทึกภาพเตาเผาศพและปล่องควัน



ภาพที่ 3.1 กล้องถ่ายภาพชนิด DSLR

3.3.2 แผนภูมิเขม่าควันของริงเกลมานันท์ การตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผาที่เป็นารตรวจโดยใช้แผนภูมิเขม่าควันของริงเกลมานันท์ คือ การตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันโดยใช้สายตาสังเกตกลุ่มของเขม่าควันและเปรียบเทียบกับแผนภูมิเขม่าควันของริงเกลมานันท์ เพื่อหาค่าที่ใกล้เคียงกับความทึบแสงของเขม่าควัน ในการวัดให้ยืนหันหลังให้กับพระอาทิตย์ โดยห่างจากปล่องไม่เกิน 400 เมตร โดยทำการตรวจวัดไปพร้อมๆ กัน แล้วนำผลมาเปรียบเทียบและหาค่าเฉลี่ย



ภาพที่ 3.2 แผนภูมิเขม่าควันของริงเกลมานันท์

3.3.3 แบบสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบประจำเมรุ สำหรับตรวจสอบข้อมูลเตาเผาศพ เพื่อคัดเลือกเตาเผาของวัดต่างๆ สำหรับเก็บข้อมูลเขม่าควันโดยใช้ริงเกลมานันท์จากเตาเผาศพ เพื่อหาอายุเตาเผาที่มีอายุ 5 ปีขึ้นไป และมีสภาพปล่องปล่อยควันสมบูรณ์

**แบบฟอร์มตรวจสอบข้อมูลเตาเผาศพ**

ชื่อวัด.....

เตาเผาของวัดนี้เป็นเตาประเภท.....

เตาเผาของวัดนี้มีห้องเผาวันหรือไม่.....

เตาเผาของวัดนี้มี.....ห้องเผา

ชนิดและปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาแต่ละครั้ง.....

เตาเผาของวัดนี้สามารถเผาต่อเนื่องได้ประมาณ.....ศพ

มีการร้องเรียนจากประชาชนหรือชุมชนรอบข้างบ้างหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่กรุณาใช้เวลาให้ข้อมูลในการทำศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

xxx - xxxx

ภาพที่ 3.3 แบบสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบประจำมรุ

3.3.4 แบบตารางการตรวจสอบการทำงานของเตาเผาศพของวัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร เพื่อสำหรับตรวจสอบการทำงานของเตาเผาศพในขณะใช้งาน

**ตารางการตรวจสอบการทำงานของเตาเผาศพ**

ณ. วัด.....

ชื่อผู้เสียชีวิต..... วันที่ทำการเผา.....

| เวลา                        | ตำแหน่งวาล์ว |      |            |               | ความดัน | อุณหภูมิเตาเผา |        |            |        |               |     | ปริมาณ | ลักษณะ | ปัญหาที่พบ |        |
|-----------------------------|--------------|------|------------|---------------|---------|----------------|--------|------------|--------|---------------|-----|--------|--------|------------|--------|
|                             | ห้องเผาหลัก  |      | ห้องเผาวัน | ห้องเผากระดูก |         | ห้องเผาหลัก    |        | ห้องเผาวัน |        | ห้องเผากระดูก |     |        |        |            |        |
|                             | บน           | ล่าง |            |               |         | Set            | Actual | Set        | Actual |               | Set |        |        |            | Actual |
|                             | 1+2          | 3+4  | 5+6        | 7+8           |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
|                             |              |      |            |               |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
|                             |              |      |            |               |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
|                             |              |      |            |               |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
|                             |              |      |            |               |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
|                             |              |      |            |               |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
|                             |              |      |            |               |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
|                             |              |      |            |               |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
|                             |              |      |            |               |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
|                             |              |      |            |               |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
|                             |              |      |            |               |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
|                             |              |      |            |               |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
| สรุปค่าเฉลี่ยเวลาในการเผา   | จริง         |      |            | นาที          |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |
| สรุปค่าเฉลี่ยน้ำมันในการเผา | จริง         |      |            | ลิตร          |         |                |        |            |        |               |     |        |        |            |        |

ภาพที่ 3.4 แบบฟอร์มตารางระหว่างทำการเผาศพ

3.3.5 แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ โดยใช้มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสง และแบบสรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน จากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผาฟอย รวมทั้งลักษณะ และหน่วยวัดค่าความทึบแสงของแผ่นภูมิเขม่าริงเกลสมานันท์ โดยใช้มาตรฐานเดียวกับ สำนักงานกรุงเทพมหานคร ในการออกสำรวจภาคสนามการควบคุมมลพิษ บริเวณพื้นที่กรุงเทพมหานคร

แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ

|                                                                                                                                                                                 |    |        |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|----|----|
| ชื่อ (วัด/฼าปนสถาน)                                                                                                                                                             |    |        |    |    |
| ชื่อผู้ได้รับใบอนุญาตจัดตั้งหรือดำเนินการ฼าปนสถาน                                                                                                                               |    |        |    |    |
| เลขที่ทะเบียนใบอนุญาต                                                                                                                                                           |    |        |    |    |
| สถานที่ตั้ง                                                                                                                                                                     |    |        |    |    |
| โทรศัพท์                                                                                                                                                                        |    | โทรสาร |    |    |
| ประเภทเตาเผาศพ                                                                                                                                                                  |    |        |    |    |
| <input type="checkbox"/> ๑ ห้องเผา <input type="checkbox"/> ๒ ห้องเผา <input type="checkbox"/> อื่นๆ ระบุ.....                                                                  |    |        |    |    |
| <input type="checkbox"/> ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง <input type="checkbox"/> ใช้ถ่านหรือไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง <input type="checkbox"/> ใช้ไฟฟ้า <input type="checkbox"/> ..... |    |        |    |    |
| <input type="checkbox"/> ไม่มีระบบควบคุมเขม่าควัน <input type="checkbox"/> มีระบบควบคุมเขม่าควัน(ระบุ) .....                                                                    |    |        |    |    |
| ข้อมูลผลการตรวจวัด                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ตรวจวัดเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ. .... ตั้งแต่เวลา.....น. ถึงเวลา.....น.                                                                                                    |    |        |    |    |
| วันที่                                                                                                                                                                          | ๑๕ | ๓๐     | ๔๕ | ๖๐ |
| นาที่                                                                                                                                                                           |    |        |    |    |
| ๐                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๑                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๒                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๓                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๔                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๕                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๖                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๗                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๘                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๙                                                                                                                                                                               |    |        |    |    |
| ๑๐                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๑                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๒                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๓                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๔                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๕                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๖                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๗                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๘                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๑๙                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๐                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๑                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๒                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๓                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๔                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๕                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๖                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๗                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๘                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ๒๙                                                                                                                                                                              |    |        |    |    |
| ผลรวมค่าความทึบแสงที่อ่านได้                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
| จำนวนครั้งที่จัดบันทึกข้อมูล                                                                                                                                                    |    |        |    |    |

(Y) = .....เมตร

ระยะห่างระหว่างปล่องและผู้ตรวจวัด (X) = .....เมตร

(ไม่เกิน ๕๐๐ เมตร)

$\frac{X}{Y}$  (ไม่น้อยกว่า ๓)

แสงพื้นฐาน (Background Lighting)

(สภาพของท้องฟ้า และฉากด้านหลังของปล่องที่ทำการตรวจวัด)

☐ ท้องฟ้าโปร่ง      ☐ ท้องฟ้าครึ้ม มีเมฆดำ      ☐ .....

ค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ (ร้อยละ)

= ผลรวมค่าความทึบแสงที่อ่านได้

จำนวนครั้งที่จัดบันทึกข้อมูล

= .....

ลงชื่อ .....

(.....) ผู้ตรวจวัด

ตำแหน่ง .....

สังกัด .....

ภาพที่ 3.5 แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ



### 3.4 วิธีการเก็บข้อมูล

- 3.4.1 การหาข้อมูลและศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานศึกษา
- 3.4.2 การจัดหาเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา
- 3.4.3 ออกแบบการจัดเก็บข้อมูลในการศึกษา
- 3.4.4 การลงพื้นที่ตามวัดต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑล
- 3.4.5 การขออนุญาตเจ้าอาวาสวัดเพื่อทำการสำรวจ
- 3.4.6 วิเคราะห์ประเภทของเตาเผาศพ
- 3.4.7 บันทึกข้อมูลและเปรียบเทียบรายละเอียด

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษานำข้อมูลในส่วนของเขม่าควันที่รวบรวมมาเปรียบเทียบระหว่างเตาเผาศพแบบใช้น้ำมันและใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง โดยใช้ริงเกลสมานัน้เป็นตัววัด เพื่อหาค่าระดับความเข้มของเขม่าควัน ส่วนข้อมูลด้านอื่นๆ จะนำมาเปรียบเทียบในเรื่องของเวลาและปัญหาในการใช้งานของเตาทั้ง 3 ประเภท โดยสรุปข้อมูลจากตารางการตรวจสอบการทำงานของเตาเผาศพและแบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพในรูปแบบเชิงพรรณนา

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การใช้เตาเผาศพที่มีและไม่มีห้องเผาทั้งสอง ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล” ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษา โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 3 ส่วน ซึ่งผู้วิจัยได้ผลการดำเนินการวิจัยเพื่อตอบปัญหาดังนี้

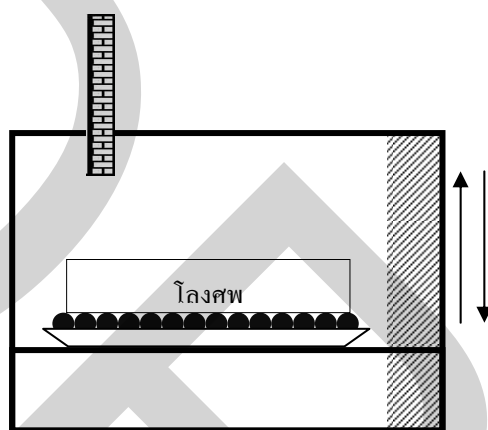
#### 4.1 ผลการศึกษารูปแบบลักษณะเตาเผาศพ

##### 4.1.1 วัดกลาง ตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี



ภาพที่ 4.1 เมรุเผาศพวัดกลาง ตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี

- 1) ไม่มีระบบควบคุมเพลิง
- 2) พลังงานจากถ่านไม้
- 3) จำนวน 1 ห้องเผาศพ ไม่มีห้องเผาวัน
- 4) สร้างขึ้น พ.ศ. 2535 มีอายุ 21 ปี
- 5) วัสดุที่ใช้สร้างเตา คือ อิฐทนไฟ



ภาพที่ 4.2 ลักษณะเตาเผาศพวัดกลาง ตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี

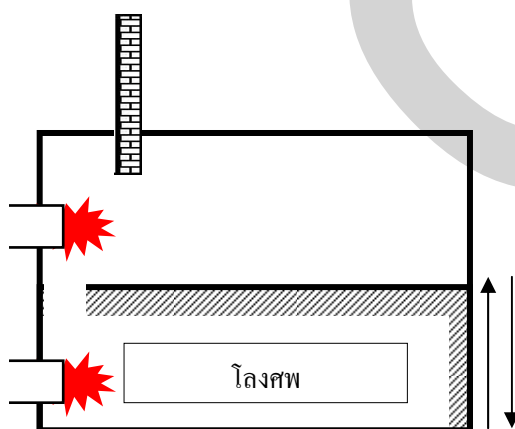
เตาเผาศพ 1 เตา ใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง แบบห้องเผา 1 ห้อง ไม่มีห้องเผาวัน เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผา คือ ถ่านจำนวน 2 กระสอบต่อการเผา 1 ศพ จึงทำให้สามารถเผาศพได้ครั้งละ 1 ศพ เท่านั้น นอกจากนี้ปรับปรุงซ่อมแซมอยู่หลายครั้ง แต่ยังคงไว้ซึ่งการเผาศพแบบเดิม โดยลักษณะของเตาเผาศพทำจากอิฐทนไฟ วิธีการใช้รถเข็นเพื่อเป็นฐานในการวางถ่านและศพ โดยบนรถเข็นนั้นจะใส่ถ่านให้เต็มแล้วจึงวางโลงศพไว้ด้านบน

#### 4.1.2 วัดบางไผ่ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี



ภาพที่ 4.3 เมรุเผาศพวัดบางไผ่ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี

- 1) มีระบบ MAGNETIC ควบคุมเพลิง
- 2) พลังงานจากน้ำมันดีเซล
- 3) จำนวน 1 เผาศพ มีห้องเผาวัน
- 4) สร้างขึ้น พ.ศ.2549 มีอายุ 8 ปี
- 5) วัสดุที่ใช้สร้างเตา คือ อิฐทนไฟ



ภาพที่ 4.4 ลักษณะเตาเผาศพวัดกลาง ตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี

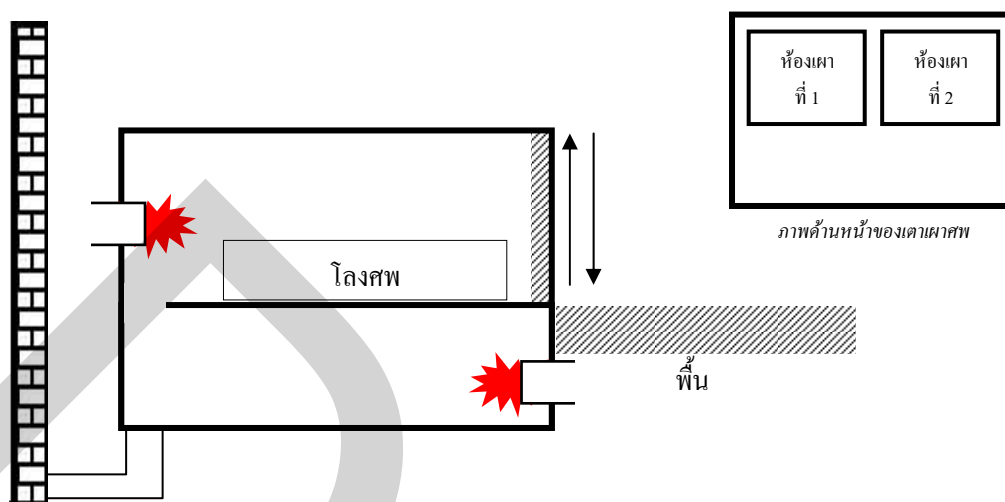
เตาเผาศพแบบไร้มลพิษเป็นเตาเผาศพแบบ 1 ห้องเผา มีห้องเผาควัน 1 ห้องเผา เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาแต่ละครั้งเป็นน้ำมันดีเซล ประมาณ 100 ลิตร การเผาไม่เกิน 3 ศพต่อ 1 วัน เมรุวัดกลาง สร้างขึ้น พ.ศ. 2549 โดยลักษณะของเตาเผาศพทำจากอิฐทนไฟ มีปุ่มกดการทำงานของระบบเตาเผาเป็นตัวควบคุม

#### 4.1.3 วัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร จังหวัดกรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 4.5 เมรุเผาศพวัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร จังหวัดกรุงเทพมหานคร

- 1) มีระบบ PLC ควบคุมเพลิง
- 2) พลังงานจากน้ำมันดีเซล
- 3) จำนวนห้อง 2 เผาศพ มีห้องควัน
- 4) สร้างขึ้น พ.ศ. 2549 มีอายุ 8 ปี
- 5) วัสดุที่ใช้สร้างเตา คือ สแตนเลส

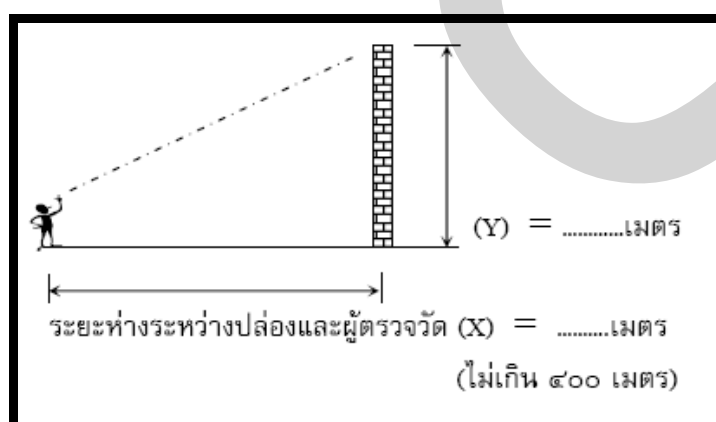


ภาพที่ 4.6 ลักษณะเตาเผาศพวัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร จังหวัดกรุงเทพมหานคร

เตาเผาศพแบบไร่ล้มพิษเป็นเตาเผาศพแบบ 2 ห้องเผา มีห้องเผาควัน 1 ห้องเผา เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาแต่ละครั้งเป็นน้ำมันดีเซล ประมาณ 130 ลิตร การเผาไม่เกิน 10 ศพต่อ 1 วัน สร้างเมื่อ พ.ศ. 2549

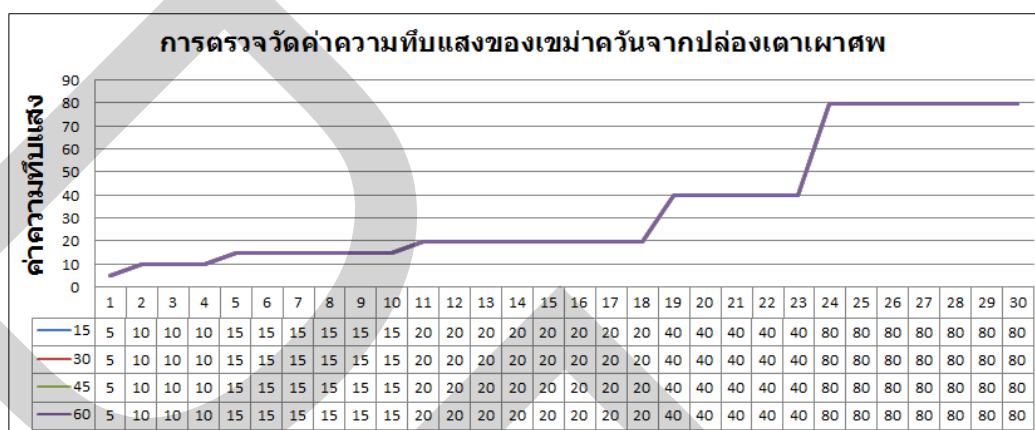
#### 4.2 ผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ

การตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพผู้ตรวจวัดต้องยืนห่างจากปล่องไม่น้อยกว่า 3 เท่าความสูงปล่องแต่ไม่เกิน 400 เมตร



ภาพที่ 4.7 การวัดความสูงของปล่องปล่อยควัน

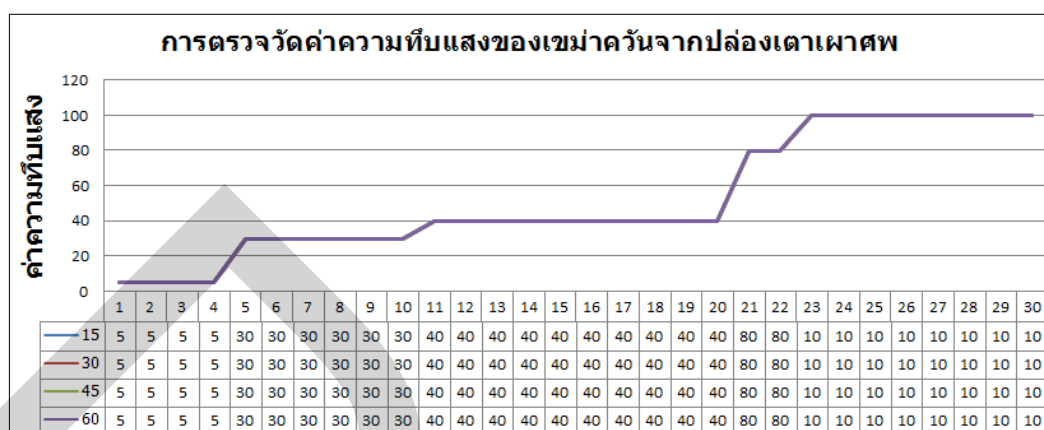
4.2.1 วัดกลาง ประเภทเตาเผาศพ 1 ห้องไม่มีระบบควบคุมเขม่าควัน ใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง ปล่องควันเป็นคอนกรีตทนไฟทรงสี่เหลี่ยม สูง 12 เมตร โดยผู้ตรวจวัดอยู่ห่างจากปล่อง 50 เมตร ท้องฟ้าโปร่ง



ภาพที่ 4.8 แผนภูมิการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพวัดกลาง

จากแผนภูมิเมื่อเริ่มการเผาจะเริ่มมีควันออกเล็กน้อย ควันที่เป็ดนั้นเกิดจากการเผาดอกไม้จันทร์ในช่วงแรก ในนาที่ที่ 5 ปริมาณควันจะเริ่มมากขึ้นเนื่องจากไฟเริ่มเผาไหม้มากขึ้นไป ยังไม้ของโรงและภายนอกของศพบางส่วน และไฟก็เริ่มไหม้ขึ้นเรื่อยๆ และแรงขึ้นเรื่อยๆ ตามลำดับ ในนาที่ที่ 11 ไฟเริ่มไหม้ถึงกล้านเนื้อของศพ โรงศพเริ่มมีการยุบตัว ในนาที่ที่ 18 มีการเชื้อเพื่อเอาเศษไม้ที่ปิดศพอยู่ออกไว้ด้านข้าง และมีการใช้โบว์เป่าลมเป่าไปที่ศพเพื่อให้แรงให้ไฟแรงยิ่งขึ้น ในช่วงเวลานี้ทำให้กล้านเนื้อศพเริ่มถูกทำลายเป็นรอยแตกออกจากกันในส่วนที่โคนโบว์เป่าลม ในนาที่ที่ 23 ปริมาณควันเริ่มมากขึ้นและแถบสีก็เข้มมากขึ้นไฟในห้องเผาศพแรงจนเกือบทั่วทั้งห้องทำให้มีควันสีดำออกมาเป็นจำนวนมาก ในการเผาครั้งนี้จะใช้เวลาค่อนข้างนานหลายชั่วโมง เนื่องจากไม่มีหัวเผาในการเร่งประมาณไฟและมีการเติมอากาศเพื่อให้การเผาไหม้ดีมากยิ่งขึ้นจึงส่งผลต่อแถวสีในการเผานั้นๆ

4.2.2 วัดบางไผ่ ประเภทเตาเผาศพ 2 ห้อง มีระบบควบคุมเขม่าควัน ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ปล่องควันเป็นคอนกรีตทนไฟทรงสี่เหลี่ยม สูง 12 เมตร โดยผู้ตรวจวัดอยู่ห่างจากปล่อง 80 เมตร ท้องฟ้าโปร่ง



ภาพที่ 4.9 แผนภูมิการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพวัดบางไผ่

จากแผนภูมิเมื่อเริ่มการเผาไปได้ 4 นาทีแรก ปริมาณควันจะไม่ค่อยมีเนื่องจากเป็นช่วงแรกที่มีการเผา โรงยังไม่ติดไฟ สิ่งที่เกิดไฟอย่างรวดเร็วในช่วงแรกมีแต่ดอกไม้จันทน์เท่านั้น เมื่อระยะเวลาผ่านไปนาทีที่ 5-10 นาที ผิวโรงด้านนอกเริ่มติดไฟ ที่ปล่องเริ่มมีควันออกมาในระดับปานกลางเท่านั้น ในนาทีที่ 11-20 ไฟเริ่มเข้าเผาไหม้ผิวโรงด้านใน เนื้อโรงภายนอกเริ่มมีรอยแตกร้าว ภายในโรงเริ่มมีการลุกไหม้บางส่วนโดยเฉพาะที่ผ้าห่อศพ ส่วนตัวศพก็เริ่มมีการไหม้ที่ผิวชั้นนอก ในนาทีที่ 21-22 มีการเขี่ยภายในเตาเพื่อให้โคนไฟให้ทั่ว ปริมาณควันจะเพิ่มมากกว่าเดิมจนถึงนาทีที่ 23-30 ศพได้โคนไฟเต็มทั่วถึงเศษไม้ของโรงที่เกิดการยุบตัวและแตกตัวออกเป็นแผ่นๆ ทำให้เศษไม้โคนไฟได้ทั่ว ไฟจะแรงขึ้นปริมาณควันจะมากขึ้นตาม ระหว่างการเผา ห้องเผาควันจะถูกจุดอยู่ตลอดเวลาเผาผลปริมาณควันที่จะออกจากตัวปล่องให้ได้มากที่สุด แต่จากที่ได้ทำการตรวจวัดค่าความทึบแสงพบว่า ค่าความทึบแสงที่วัดได้ถึง 100% นั้นหมายความว่าห้องเผาควันไม่สามารถทำงานได้ตามที่ต้องการส่งผลให้มีควันและเศษขี้เถ้าปลิวออกจากปล่องในปริมาณมากสาเหตุที่ห้องเผาควันไม่สามารถทำงานได้โดยมีประสิทธิภาพเนื่องจากการดูแลรักษาของหัวเผาไม่ได้มีการดูแลรักษาตามระยะเวลา กรองน้ำมันเชื้อเพลิงไม่ได้มีการเปลี่ยนตามระยะเวลาตามสมควร รวมถึงการล้างหัวฉีด และการเปลี่ยนหัวฉีด ซึ่งหัวฉีดมีความสำคัญที่มีหน้าที่จะต้องฉีดน้ำมันให้เป็นละอองให้มากที่สุด ถ้าหัวฉีด ฉีดน้ำมันออกมาเป็นสายหรือเป็นละอองน้อย ก็จะทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ได้

4.2.3 วัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร ประเภทเตาเผาศพ 2 ห้องมีระบบควบคุมเขม่าควัน ใช้ น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ปล่องควันเป็นคอนกรีตทนไฟทรงสี่เหลี่ยม สูง 12 เมตร โดยผู้ตรวจวัดอยู่ห่างจากปล่อง 40 เมตร ท้องฟ้าโปร่ง





**ภาพที่ 4.10** แผนภูมิการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ  
วัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร

จากแผนภูมิจะเห็นได้ว่า เกือบเป็นเส้นตรงสาเหตุที่เป็นเช่นนั้นเพราะว่า ก่อนเผาได้มีการจุดห้องเผาวันจนอุณหภูมิขึ้นถึงประมาณ 200 องศา ซึ่งใช้ระยะเวลาประมาณ 5-10 นาที ถึงจะมีการเริ่มจุดห้องเผาศพ เมื่ออุณหภูมิในห้องเผาวันเพียงพอจึงได้ทำการจุดห้องเผาศพต่อ ซึ่งการทำเช่นนั้นทำให้ทำให้ควันที่มาจากห้องเผาศพได้ถูกทำการเผาในห้องเผาวันเรียบร้อยแล้วจะไม่มีควันออกไปที่ปล่องได้เพราะควันที่เกิดจากการเผาศพจะถูกเผาที่ห้องเผาวันจนหมดสิ้นจะกลายเป็นไอร้อนมาออกที่ปลายของปล่อง ยิ่งจุดห้องเผาวันนานเท่าไรโอกาสที่จะเกิดควันก็ยิ่งน้อยลงส่วนในนาที่ที่ 10-12 นั้น เกิดจากการยุบตัวของโรงได้ยุบตัวลงมาทับบนศพและโรงแตกออกเป็นแผ่นๆ ช่วงที่ยุบตัวลงมานั้นทำให้เกิดควันมากกว่าปกติช่วงขณะทำให้พัดลมดูดควันที่ถูกควบคุมด้วยระบบ vsd ตามไม่ทันจึงทำให้เกิดควันเล็กน้อยที่ตัวปล่อง เตาเผาศพวัดเทพฯ ได้มีการดูแลเป็นอย่างดี มีการเปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิงตามอายุการใช้งาน และมีการทำความสะอาดหัวเผาได้เปลี่ยนหัวฉีดอยู่เสมอ ทำให้หัวฉีดน้ำมันมีประสิทธิภาพการทำงานมากขึ้นรวมถึงการควบคุมการดูดควันด้วยระบบ vsd ทำให้เกิดความแม่นยำในการปรับเปิดปิดของพัดลมดูดควันเพิ่มและลดอย่างมีประสิทธิภาพ

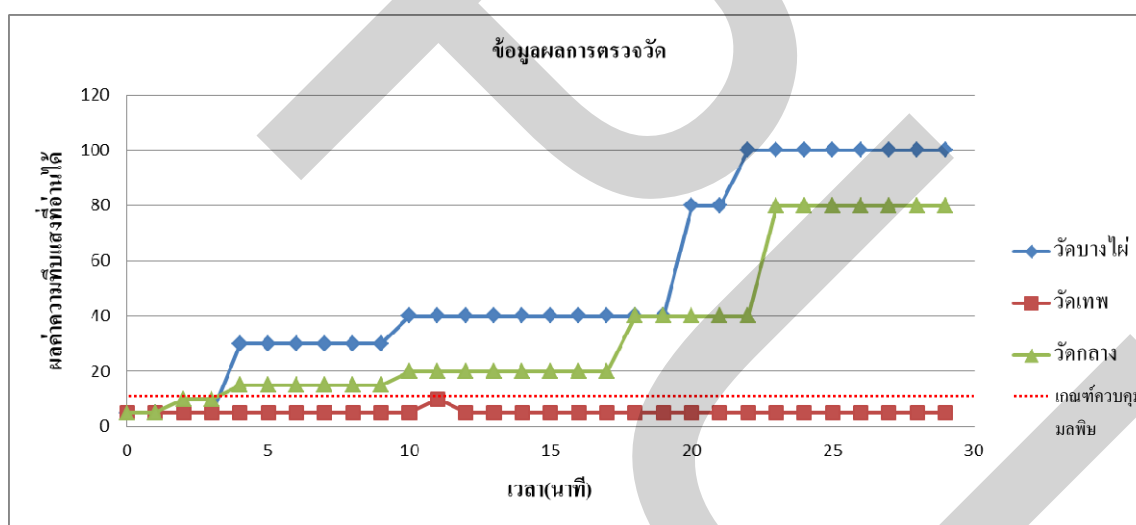
#### 4.3 ผลข้อมูลการตรวจวัดค่าความทึบแสง

สามารถสรุปผลข้อมูลตรวจวัดค่าความทึบแสง ของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพทั้ง 3 วัด ได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ลักษณะและรูปแบบการเผาทั้ง 3 วัด

| ลักษณะ                                   | วัดกลาง       | วัดบางไผ่     | วัดเทพศิรินทร์ฯ |
|------------------------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| ปล่องควัน                                | คอนกรีตทนไฟ   | คอนกรีตทนไฟ   | สแตนเลส         |
| รูปทรง                                   | ทรงสี่เหลี่ยม | ทรงสี่เหลี่ยม | ทรงกระบอกกลม    |
| ความสูงปล่องควัน(เมตร)                   | 12            | 12            | 12              |
| ระยะห่างระหว่างปล่องและผู้ตรวจวัด (เมตร) | 50            | 80            | 40              |
| ระยะเวลาการเผา (นาทีก)                   | 150           | 100           | 107             |

4.3.1 ผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาฯ สามารถสรุปข้อมูลจากทั้ง 3 วัด เป็นแผนภูมิได้ดังนี้

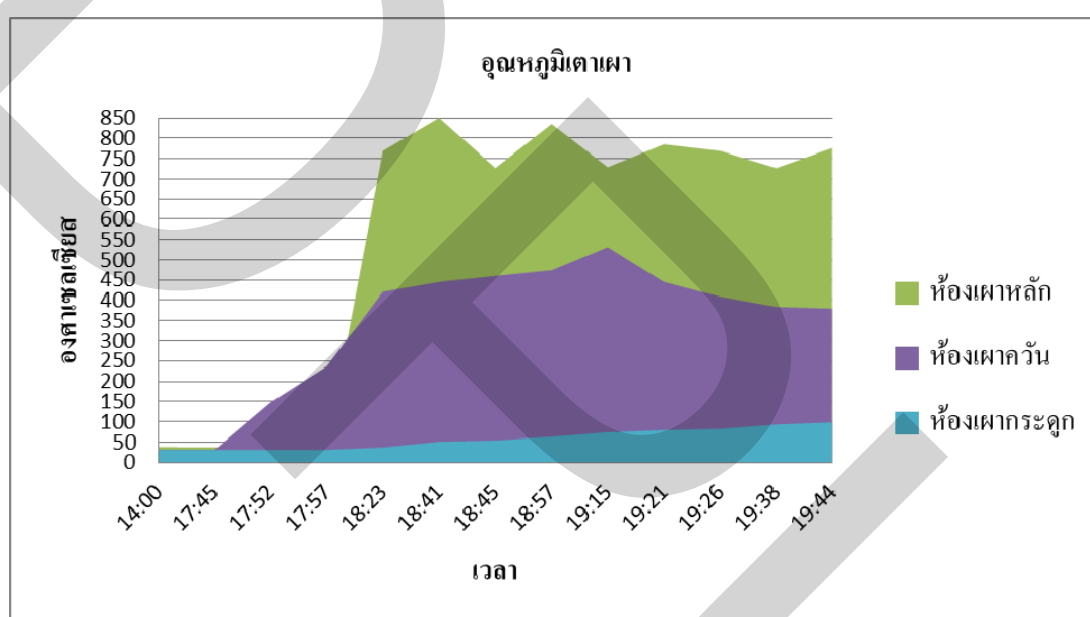


ภาพที่ 4.11 ผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาฯ

จะเห็นได้ว่า ค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาฯ (ร้อยละ) โดยหาจากผลรวมค่าความทึบแสงที่อ่านได้หารกับจำนวนครั้งที่จดบันทึกข้อมูล มีค่าดังนี้ วัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหารมีค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาฯร้อยละ 5.29 วัดบางไผ่มีค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาฯร้อยละ 52 วัดกลางมีค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาฯร้อยละ 34.75 โดยทั่วไปค่ามาตรฐานความทึบแสงของเขม่าควันของเตาเผา ไม่ควรเกิน

ร้อยละ 10 จากข้อมูลขั้นต้นสังเกตได้ว่า วัดเทพศิรินทราวาส ราชวรวิหารที่มีค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาพร้อยละ 5.29 เป็นวัดเดียวที่มีค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผา การตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาไม่เกินร้อยละ 10

4.3.2 ผลการตรวจวัดอุณหภูมิเตาเผา ผู้ศึกษาสามารถเก็บข้อมูลได้จากวัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร เพียงวัดเดียวเนื่องจากเตาเผาเป็นมีระบบ Computer ช่วยควบคุมการทำงาน จึงมีการแสดงอุณหภูมิ



ภาพที่ 4.12 ผลการตรวจวัดอุณหภูมิเตาเผา

ในช่วงจะเป็นเริ่มขั้นตอนการเผาส่งจุด mmc (ห้องเผาหลัก) ทำให้เริ่มเกิดความร้อนทั้งในห้องเผาหลักและห้องเผาวัน โดยในห้องเผาหลักจากปกติประมาณ 40 องศาเซลเซียสจะเริ่มสูงขึ้น จนถึง 850 องศาเซลเซียสเป็นอุณหภูมิที่กำหนดไว้ และในห้องเผาวันจากปกติประมาณ 30 องศาเซลเซียสจะเริ่มสูงขึ้น จนถึง 550 องศาเซลเซียสเป็นอุณหภูมิที่กำหนดไว้ ในช่วงแรกเป็นการทำลายดอกไม้จันทร์และสิ่งที่ยื่นนอกโรง ต่อด้วยการทำลายโรงศพและส่วนต่างๆ ของศพ

## บทที่ 5

### สรุปและอภิปรายผลงานวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การใช้เตาเผาศพที่มีและไม่มีห้องเผาที่สอง ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล” ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียกับการใช้เทคโนโลยีเตาเผาศพระหว่างเตาเผาที่เป็นระบบ PLC เตาเผาที่เป็นระบบ MAGNETIC และเตาเผาแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง และศึกษาความทึบแสงของควันที่เกิดขึ้นระหว่างการเผา ระหว่างเตาเผาที่เป็นระบบ PLC เตาเผาที่เป็นระบบ MAGNETIC และเตาเผาแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลการศึกษาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียกับการใช้เทคโนโลยีเตาเผาศพระหว่างเตาเผาที่เป็นระบบ PLC เตาเผาที่เป็นระบบ MAGNETIC และเตาเผาแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย

| เปรียบเทียบข้อดี<br>ข้อเสีย | เตาเผาที่เป็น |               |              |
|-----------------------------|---------------|---------------|--------------|
|                             | ระบบ PLC      | ระบบ MAGNETIC | แบบใช้ถ่าน   |
| เวลาต่อศพ                   | 1.47 ชั่วโมง  | 1.40 ชั่วโมง  | 2.57 ชั่วโมง |
| ขั้นตอน                     | 15            | 6             | 7            |
| การบำรุงรักษา               | ใช้ช่างเฉพาะ  | ยุ่งยาก       | ง่าย         |
| มลภาวะ                      | น้อย          | น้อย          | มาก          |

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า เวลาการเผาต่อศพ ที่ใช้ในการเผาของระบบ PLC และเตาเผาที่เป็นระบบ MAGNETIC ใช้เวลาประมาณ 1.40 ชั่วโมงต่อศพ ทำให้ไม่เสียเวลาในการเผามากนักส่วนการเผาแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงใช้เวลาถึง 2.57 ชั่วโมง ซึ่งนานกว่าประมาณ 1

ชั่วโมง ทำให้เสียเวลาในการเผา ส่วนขั้นตอนในการเผานั้นเป็น ระบบ PLC มีขั้นตอนมากกว่าแต่มีมลภาวะน้อย ในเรื่องมลภาวะนั้นจะพบว่า ระบบ MAGNETIC มีมลภาวะที่แตกต่างจากที่ควรจะเป็นมากอันเนื่องมาจากการขาดการบำรุง ทำให้เกิดมลภาวะที่สูงกว่าที่ควรจะเป็น ในเรื่องการบำรุงรักษาระบบแบบใช้ถ่านบำรุงรักษาง่ายและน้อยที่สุด ต่อมาเป็นระบบ MAGNETIC ที่ต้องทำการบำรุงรักษาเป็นวัฏจักรแต่ละตัวว่าอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานหรือไม่ ส่วนระบบ PLC ต้องใช้ช่างเฉพาะทางในการเขียนโปรแกรมคำสั่งให้เกิดการทำงานต่างๆ อย่างเป็นระบบ

5.1.2 สรุปผลการศึกษาความทึบแสงของควันที่เกิดขึ้นระหว่างการเผาสะพานระหว่างเตาเผาสะพานที่เป็นระบบ PLC เตาเผาสะพานที่เป็นระบบ MAGNETIC และเตาเผาสะพานแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ตารางความทึบแสงของควันที่เกิดขึ้นระหว่างการเผา

| ความทึบแสง                                                 | ประเภทเตาเผา/ระบบที่ใช้ |               |            |
|------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|------------|
|                                                            | ระบบ PLC                | ระบบ MAGNETIC | แบบใช้ถ่าน |
| ค่าสูงสุด                                                  | 10                      | 100           | 80         |
| ค่าต่ำสุด                                                  | 5                       | 5             | 5          |
| ค่าความทึบแสงของ<br>เขม่าควันจากปล่อง<br>เตาเผาสะพานร้อยละ | 5.29                    | 52            | 34.75      |

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า การศึกษาความทึบแสงของควันที่เกิดขึ้นระหว่างการเผาสะพานระหว่างเตาเผาสะพานที่เป็นระบบ PLC เตาเผาสะพานที่เป็นระบบ MAGNETIC และเตาเผาสะพานแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงดังตารางที่ 5.2 พบว่า ค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาสะพานร้อยละของระบบ MAGNETIC วัดได้ถึง 52 นั้นหมายความว่าห้องเผาควันไม่สามารถทำงานได้ตามที่ต้องการส่งผลให้มีควันและเศษขี้เถ้าปลิวออกจากปล่องในปริมาณมาก สาเหตุที่ห้องเผาควันไม่สามารถทำงานได้โดยมีประสิทธิภาพเนื่องจากการดูแลรักษาของหัวเผา ไม่ได้มีการดูแลรักษาตามระยะเวลา กรองน้ำมันเชื้อเพลิงไม่ได้มีการเปลี่ยนตามระยะเวลาตามสมควร รวมถึงการล้างหัวฉีด และการเปลี่ยนหัวฉีด ซึ่งหัวฉีดมีความสำคัญที่มีหน้าที่จะต้องฉีดน้ำมันให้เป็นละอองให้มากที่สุด ถ้าหัวฉีด ฉีดน้ำมันออกมาเป็นสายหรือเป็นละอองน้อย ก็จะทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ได้ระบบที่ดีที่สุดคือ ระบบ PLC ที่มีค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาสะพานร้อยละ 5.29 ซึ่ง

ไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนแบบใช้ถ่านมีค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพร้อยละ 34.75 ซึ่งเกินค่ามาตรฐานจึงถือว่าไม่ดี

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง “การใช้เตาเผาศพที่มีและไม่มีห้องเผาที่สอง ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล” ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาและสรุปประเด็นออกมาได้ดังนี้

5.2.1 สรุปผลการศึกษาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียกับการใช้เทคโนโลยีเตาเผาศพระหว่างเตาเผาที่เป็นระบบ PLC เตาเผาที่เป็นระบบ MAGNETIC และเตาเผาแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง พบว่าระบบ PLC มีประสิทธิภาพโดยรวมดีที่สุด

5.2.2 สรุปผลการศึกษาความทึบแสงของควันที่เกิดขึ้นระหว่างการเผาระหว่างเตาเผาที่เป็นระบบ PLC เตาเผาที่เป็นระบบ MAGNETIC และเตาเผาแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง พบว่าระบบ PLC มีประสิทธิภาพโดยรวมดีที่สุด

5.2.3 สรุปโดยภาพรวม ระบบ PLC มีประสิทธิภาพโดยรวมดีที่สุด รองลงมาเป็นระบบ MAGNETIC เมื่อเทียบทางด้านเวลาการเผา ส่วนทางด้านความทึบแสงของควันที่เกิดขึ้นนั้น ระบบ MAGNETIC ขาดการบำรุงรักษา ทำให้ค่าออกมาไม่ดีเป็นอย่างมาก ดังนั้นการบำรุงรักษามีผลต่อคุณภาพของเตาเผา ส่วนการเผาแบบใช้ถ่านใช้เวลานานและมีค่าความทึบแสงสูงกว่าค่ามาตรฐาน

## 5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

สำหรับข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

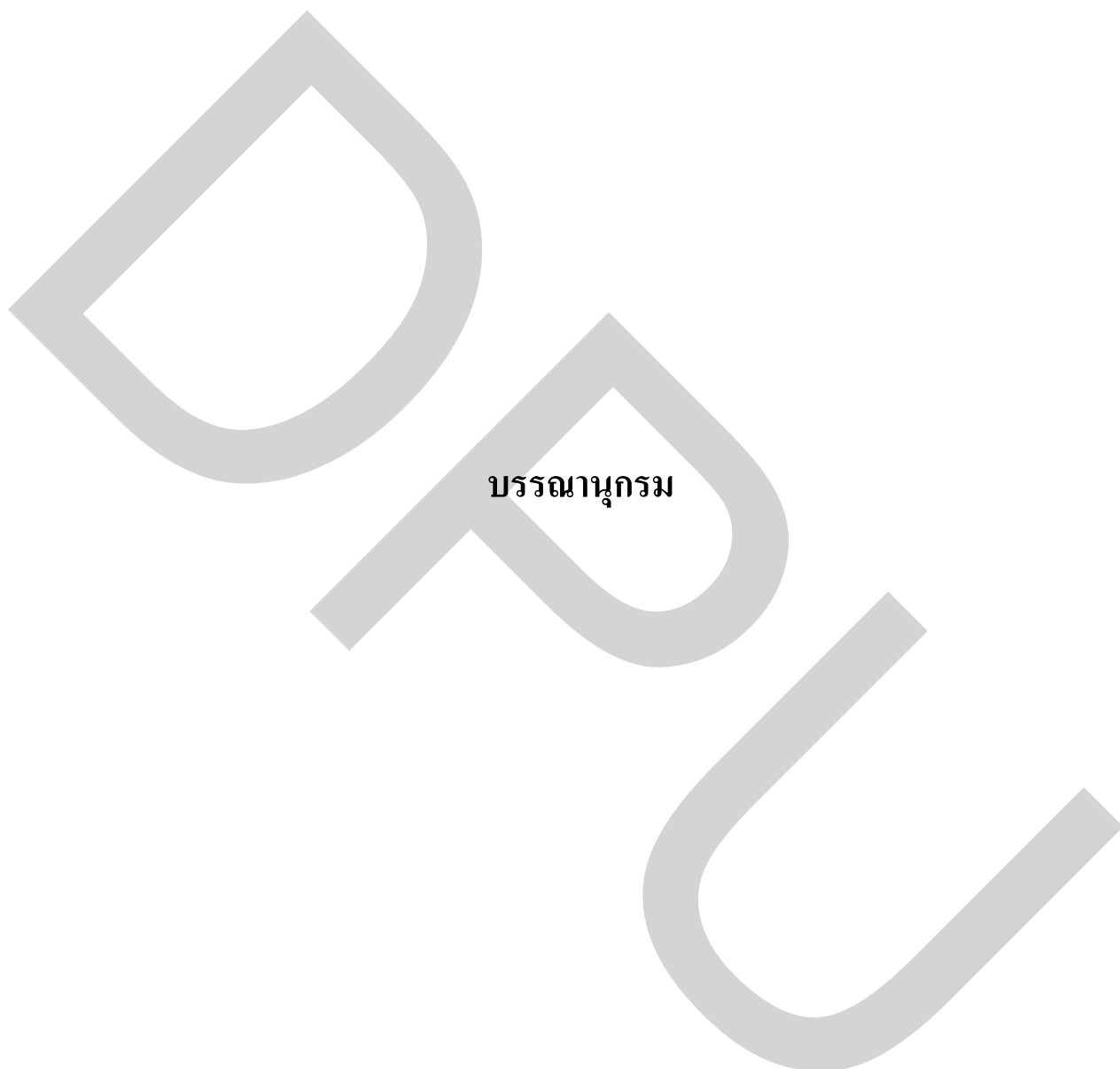
5.3.1 ศึกษาชนิดของระบบเตาเผาแต่ละชนิดมากกว่า 1 เตาเผา เพื่อหาค่าสามารถหาค่าเฉลี่ยของเตาแต่ละชนิดได้ถูกต้องมากขึ้น

5.3.2 การจัดเก็บอุณหภูมิระหว่างเผา ในเตาเผาทุกๆ ระบบ เพื่อการนำมาใช้ประกอบการแสดงผลข้อมูล

5.3.3 นำวิธีการวัดความทึบแสงของควัน วิธีการอื่นๆ มาเปรียบเทียบ เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมต่อการวัดเขม่าควันจากปล่องเตาเผา

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลลักษณะของเตาเผาจากวัดต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลพบว่า การดำเนินการเผาของวัดในพื้นที่ชุมชนเป็นเตาเผา 2 ห้องเผา ส่วนพื้นที่ชนบทเป็นเตาเผา 1 ห้องเผาโดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการเผาศพมักไม่ปฏิบัติตามคู่มือข้อควรปฏิบัติในการเผาอย่างถูกวิธี ซึ่งจัดทำโดยกรมควบคุมมลพิษ ทั้งนี้คู่มือได้ระบุลักษณะของเตาเผาที่มีความเหมาะสมและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมคือ เตาเผา 2 ห้องเผา ประกอบด้วยห้อง

เผาที่ 1 (เผาศพ) และห้องเผาที่ 2 (เผาศวัน) ซึ่งเตาลักษณะนี้มีมูลค่า 1.5-3.5 ล้านบาท กรณีที่มีระบบ PLC ด้วยนั้นจะทำให้ช่วยลดปริมาณควันได้มากกว่าเตาชนิดอื่นๆ ซึ่งเตาที่ใช้ระบบ PLC นั้นมีมูลค่า 20-30 ล้านบาท ซึ่งผู้ศึกษาเห็นสมควรให้มีการเก็บข้อมูลลักษณะเตาเผาศพในรูปแบบข้อมูลทางสถิติ เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการของบประมาณจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยนำมาปรับปรุงวัดที่ใช้เตาเผาศพแบบ 1 ห้องเผา (ไม่มีห้องเผาศวัน) เป็นเตาเผาศพ 2 ห้องเผา (มีห้องเผาศวัน) ตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด หรือเตาเผาศพที่ใช้ระบบ PLC เพื่อเป็นการลดมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม



บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

#### หนังสือ

กัญจนา บุญเกียรติ. (2544). *เชื้อเพลิงและการเผาไหม้*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
วงศ์พันธ์ ลิ้มเสนีย์. นิตยา จันทรเรือง มหาผล และธีระ เกรอต. (2536). *มลภาวะทางอากาศ*.  
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

#### บทความ

กรมควบคุมมลพิษ. (2548). *วิธีการตรวจวัด ลักษณะและหน่วยวัด การคำนวณ เปรียบเทียบ แบบ  
บันทึก และการรายงานผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผา  
ศพ*, เล่ม 122 ตอนพิเศษ 61 ง:12  
คณะกรรมการการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมผู้แทนราษฎร. (2545, พฤษภาคม).  
*การศึกษาปัญหามลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพและการแก้ไข*.  
คณะกรรมการพิจารณาปัญหามลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ. (2545). *ปัญหามลพิษทาง  
อากาศจากเตาเผาศพ*.  
นพภาพร พานิช และคณะ. (2550). *ตำราระบบบำบัดมลพิษอากาศ* (ฉบับปรับปรุง) กรมควบคุม  
มลพิษ บริษัท บี.กริม เทคดิงค์ออร์เปอเรชั่นจำกัด (2554) ลักษณะเตาเผาศพของ  
แต่ละประเทศ  
พระอธิการพัฒนพงษ์ฐานวุฑโฒ (ใจกว้าง). (2554). *ศึกษาความเปลี่ยนแปลงการจัดงานศพของ  
ชาวพุทธ*. สาขาวิชาพระพุทธศาสนานันทิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ์ราช  
วิทยาลัย.  
สาทิศ ถาวรนนท์. (2541). *สภาพปัญหามลพิษทางอากาศและการสิ้นเปลืองพลังงานจากการเผา  
ศพและแนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาศพ*. เชียงใหม่.

## วิทยานิพนธ์

อรรณณ ภัตตรศิริ. (2546). *การจัดการศพ: แนวปฏิบัติที่เหมาะสมในกรุงเทพมหานคร*.  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต). คณะ(สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร,  
มหาวิทยาลัยมหิดล.

## สื่ออิเล็กทรอนิกส์

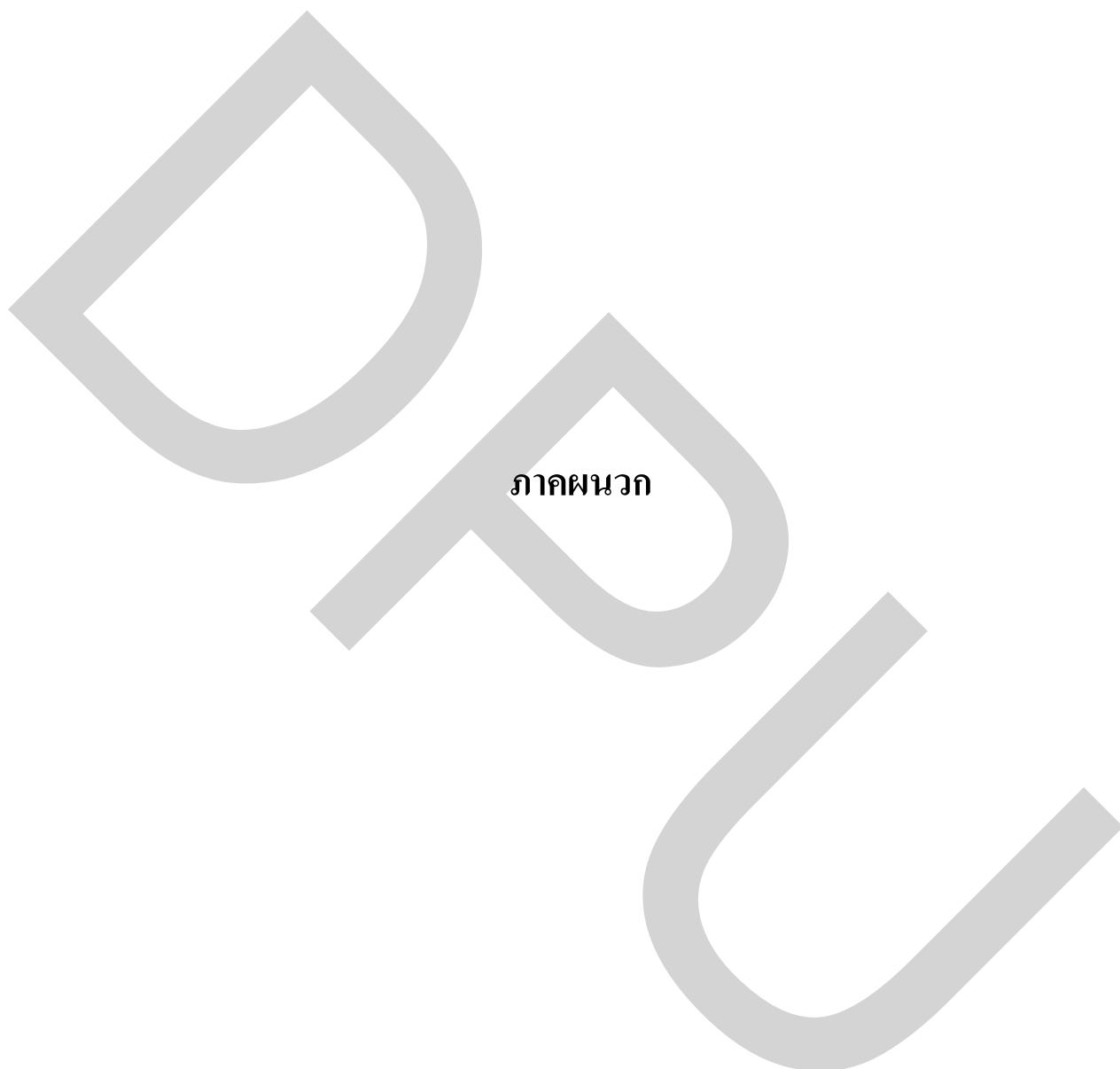
ทฤษฎีการสู่ตัวอย่าง. สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2555, จาก

<http://www.drthawatchai.com>

ธรรมะไทย. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2555, จาก

<http://www.dhammathai.org/buddhism/buddhism.php>

บริษัท ไทคามิก จำกัด. สืบค้นเมื่อ สิงหาคม 2555, จาก <http://www.tinamics.com>



**ภาคผนวก**

## ประกาศคณะกรรมการการควบคุมมลพิษ

เล่ม ๑๒๘ ตอนพิเศษ ๖๔ ง      ราชกิจจานุเบกษา      ๒๒ มิถุนายน ๒๕๕๔

### ประกาศคณะกรรมการการควบคุมมลพิษ

เรื่อง แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสง และแบบสรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน  
จากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผามูลฝอย รวมทั้ง ลักษณะ และหน่วยวัด  
ค่าความทึบแสงของแผนภูมิเขม่าควันของริงเกลมานัน

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดแบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสง และแบบสรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผามูลฝอย รวมทั้ง ลักษณะ และหน่วยวัดค่าความทึบแสงของแผนภูมิเขม่าควันของริงเกลมานัน

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๗ (๗) แห่งประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอย ลงวันที่ ๙ มิถุนายน ๒๕๕๓ คณะกรรมการการควบคุมมลพิษจึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

#### ข้อ ๑ ในประกาศนี้

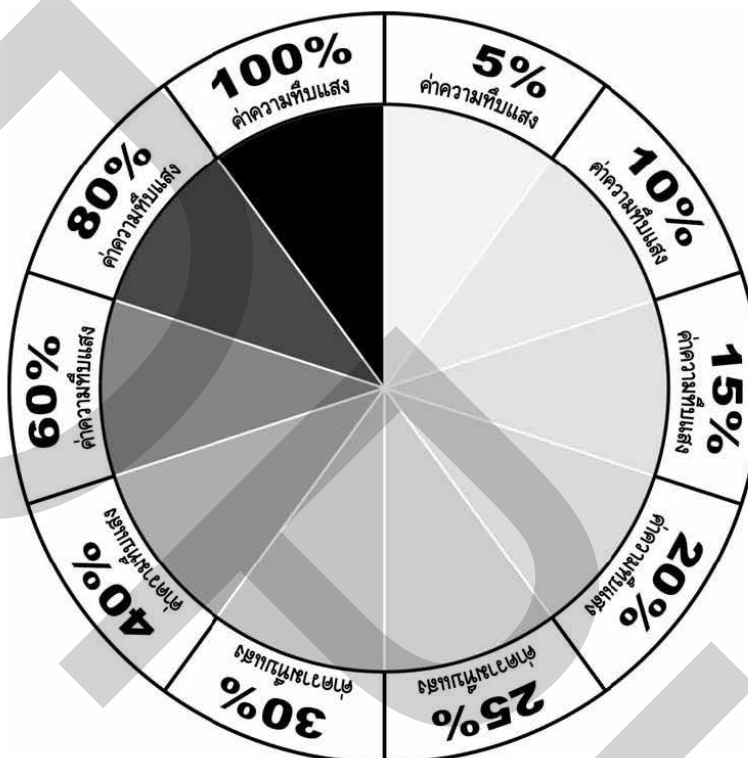
“ค่าความทึบแสง” หมายความว่า จำนวนร้อยละของแสงที่ไม่สามารถส่องผ่านเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผามูลฝอย

ข้อ ๒ แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสง และแบบสรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผามูลฝอย ให้เป็นไปตามแบบแนบท้ายประกาศนี้

#### ข้อ ๓ ลักษณะ และหน่วยวัดค่าความทึบแสงของแผนภูมิเขม่าควันของริงเกลมานัน

แผนภูมิเขม่าควันของริงเกลมานัน คือ แผนภูมิที่แสดงค่าความทึบแสงในระดับต่าง ๆ ที่ใช้เปรียบเทียบเพื่อหาค่าความทึบแสงของเขม่าควันที่เกิดขึ้นจริง โดยมีลักษณะและหน่วยวัดตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

(๑) แผนภูมิเขม่าควันแบบวงกลมมีลักษณะเป็นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๑๒ มิลลิเมตร บนกระดาษสีขาว ผิวเรียบ ขนาดกว้าง ๑๕๔.๕ มิลลิเมตร และยาว ๒๒๔.๕ มิลลิเมตร ที่มีค่าการสะท้อนแสงเทียบเท่า (Reflectance Equivalency) กับผงแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) หรือผงแบเรียมซัลเฟต (BaSO) ชนิดเกรดสารเคมี (Reagent Grade) เจาะช่องเป็นรูปวงกลมตรงจุดศูนย์กลางของแผนภูมิขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๒ มิลลิเมตร และให้แบ่งรูปวงกลมของแผนภูมิออกเป็น ๑๐ ช่องเท่า ๆ กัน และ พิมพ์สีดำด้วยผงถ่านสีดำ (Black Carbon) ที่ใช้ในการพิมพ์จนเต็มช่องโดยแต่ละช่องต้องมีระดับค่าความทึบแสงที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ค่าความทึบแสงเท่ากับ ร้อยละ ๕, ๑๐, ๑๕, ๒๐, ๒๕, ๓๐, ๔๐, ๖๐, ๘๐ และ ๑๐๐ ตามลำดับดังภาพ



(๒) ให้ทดสอบค่าความเข้มแสงบนพื้นกระดาษแต่ละช่องตาม (๑) โดยการวัดค่าความหนาแน่นของเม็ดสีด้วยเครื่องวัดค่าความดำ (Spectrodensitometer) ซึ่งความคลาดเคลื่อนของค่าความเข้มแสงบนพื้นกระดาษแต่ละช่องต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ ๕ ของค่าความเข้มแสงนั้น ๆ

(๓) ให้ระบุวัน เดือน ปีที่ผลิตและวันหมดอายุของแผ่นภูมิไว้ด้วย

(๔) การตรวจวัดค่าความเข้มแสงของเขม่าควันด้วยแผ่นภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์ คือ การตรวจวัดค่าความเข้มแสงของเขม่าควันโดยใช้สายตาสังเกตกลุ่มของเขม่าควันและเปรียบเทียบกับแผ่นภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์ เพื่อหาค่าที่ใกล้เคียงกับความเข้มแสงของเขม่าควัน โดยมีขั้นตอนดำเนินการ ดังต่อไปนี้

(๔.๑) ให้มีผู้ทำการตรวจวัด ๒ คน ในการตรวจวัดแต่ละครั้ง โดยทำการตรวจวัดไปพร้อม ๆ กัน

(๔.๒) ให้ผู้ตรวจวัดสังเกตสีของท้องฟ้าก่อนที่จะตรวจวัดว่าในบริเวณดังกล่าวมีแสงสว่างเพียงพอหรือไม่ โดยสังเกตจากสีกลุ่มควันและสีของฉากหลังที่ตัดกัน (Contrasting background) ถ้าแสงสว่างไม่เพียงพอหรือมีฝนตกให้ยกเลิกการตรวจวัด

(๔.๓) ให้ผู้ตรวจวัดยืนห่างจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผามูลฝอยไม่น้อยกว่าสามเท่าของระยะความสูงจากระดับตำแหน่งที่ผู้ตรวจวัดยืนจนถึงระดับปากปล่องแต่ไม่เกิน ๔๐๐ เมตร และอยู่ในทิศที่ตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของกลุ่มควันโดยให้ดวงอาทิตย์อยู่ด้านหลังของผู้ตรวจวัด

(๔.๔) ให้ผู้ตรวจวัดถือแผนภูมิไว้ในระดับสายตาและมองเขม่าควันผ่านช่องตรงกลางของแผนภูมิ

(๔.๕) ให้ผู้ตรวจวัดสังเกตความทึบแสงของเขม่าควันตรงจุดที่กลุ่มควันมีความหนาแน่นมากที่สุดและไม่มีการควั่นของไอน้ำ เปรียบเทียบกับค่าความทึบแสงของแผนภูมิ เพื่อหาค่าความทึบแสงที่ใกล้เคียงกับความทึบแสงของกลุ่มเขม่าควันที่เกิดขึ้นจริง และบันทึกผลการตรวจวัดทุก ๆ ๑๕ วินาที จนกระทั่งครบ ๑๕ นาที ลงในแบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผามูลฝอย

ข้อ ๔ การคำนวณและการเปรียบเทียบค่าความทึบแสงให้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

(๑) ให้ผู้ตรวจวัดแต่ละคน รวมค่าความทึบแสงที่จดบันทึกไว้ตามข้อ ๓ (๔) (๔.๕) แล้วหารด้วยจำนวนครั้งทั้งหมดที่จดบันทึก ผลลัพธ์เป็นค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดแต่ละคน มีหน่วยเป็นร้อยละ

(๒) ให้นำค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดแต่ละคนตาม (๑) มาเปรียบเทียบกับกัน หากผลการเปรียบเทียบแตกต่างกันเกินกว่า ๓ ให้ทำการตรวจวัดใหม่ ถ้าผลการเปรียบเทียบแตกต่างกันไม่เกินกว่า ๓ ให้นำค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดแต่ละคนมารวมกันแล้วหารด้วย ๒ ผลลัพธ์เป็นค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผามูลฝอย

ประกาศ ณ วันที่ ๔ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๔

โชติ ตราวุฒ

ปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ประธานกรรมการควบคุมมลพิษ

แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผามูลฝอย

|                                                                                      |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|
| เจ้าของหรือผู้ครอบครองเตาเผา                                                         |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| เลขทะเบียนโรงงาน                                                                     |    | กำลังการผลิต (ตันต่อวัน)                                                                                                                                                                                 |         |    |
| สถานที่ตั้ง                                                                          |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| โทรศัพท์                                                                             |    | โทรสาร                                                                                                                                                                                                   |         |    |
| ประเภทเตาเผา                                                                         |    | จำนวนห้องเผา                                                                                                                                                                                             | ห้องเผา |    |
| เทคโนโลยีเตาเผา                                                                      |    | <input type="checkbox"/> Fluidized Bed <input type="checkbox"/> Pyrolysis & Gasification <input type="checkbox"/> Multiple Hearth<br><input type="checkbox"/> Rotary Kiln <input type="checkbox"/> ..... |         |    |
| ลักษณะการป้อนมูลฝอย                                                                  |    | <input type="checkbox"/> อัตโนมัติ <input type="checkbox"/> โดยคน <input type="checkbox"/> .....                                                                                                         |         |    |
| อัตราการป้อนมูลฝอย                                                                   |    | <input type="checkbox"/> กิโลกรัมต่อชั่วโมง    โดยความถี่ในการป้อนมูลฝอย <input type="checkbox"/> ป้อนครั้งเดียว <input type="checkbox"/> ต่อเนื่อง <input type="checkbox"/> .....                       |         |    |
| ข้อมูลผลการตรวจวัด                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ตรวจวัดเมื่อวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .... ตั้งแต่เวลา ..... น. ถึงเวลา ..... น. |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| วันที่                                                                               | ๑๕ | ๓๐                                                                                                                                                                                                       | ๔๕      | ๖๐ |
| นาฬิกา                                                                               |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๐                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๑                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๒                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๓                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๔                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๕                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๖                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๗                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๘                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๙                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๑๐                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๑๑                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๑๒                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๑๓                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๑๔                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๑๕                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๑๖                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๑๗                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๑๘                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๑๙                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๒๐                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๒๑                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๒๒                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๒๓                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๒๔                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๒๕                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๒๖                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๒๗                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๒๘                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ๒๙                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| ผลรวมค่าความทึบแสงที่อ่านได้                                                         |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |
| จำนวนครั้งที่จดบันทึกข้อมูล                                                          |    |                                                                                                                                                                                                          |         |    |

ระยะความสูงจากระดับตำแหน่งของผู้ตรวจวัดจนถึงปากปล่อง (Y) = ..... เมตร

ระยะห่างระหว่างปล่องและผู้ตรวจวัด (X) = ..... เมตร (ไม่เกิน ๔๐๐ เมตร)

X = ..... (ไม่น้อยกว่า ๓)

แสงพื้นฐาน (Background Lighting)

(สภาพของท้องฟ้า และอากาศด้านหลังของปล่องที่ทำการตรวจวัด)

☐ ท้องฟ้าโปร่ง    ☐ ท้องฟ้าครึ้ม มีเมฆดำ    ☐ .....

ค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผา (ร้อยละ)

= ผลรวมค่าความทึบแสงที่อ่านได้

= จำนวนครั้งที่จดบันทึกข้อมูล

= .....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจวัด

(.....)

ตำแหน่ง .....

สังกัด .....

แบบสรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผามูลฝอย

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อเจ้าของหรือผู้ครอบครองเตาเผามูลฝอย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |
| <b>การตรวจวัดค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดคนที่ ๑</b><br>ชื่อ.....<br>นามสกุล.....<br>ตำแหน่ง.....<br>สังกัด.....<br>ค่าความทึบแสงที่ตรวจวัดได้ ร้อยละ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>การตรวจวัดค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดคนที่ ๒</b><br>ชื่อ.....<br>นามสกุล.....<br>ตำแหน่ง.....<br>สังกัด.....<br>ค่าความทึบแสงที่ตรวจวัดได้ ร้อยละ..... |
| ค่าความแตกต่างของผลการตรวจวัดระหว่างผู้ตรวจวัดแต่ละคน<br>$=   \text{ผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดคนที่ ๑} - \text{ผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของผู้ตรวจวัดคนที่ ๒}  $<br>$= \dots\dots\dots$ <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> เกินกว่า ๓</span> <span>ผลการตรวจวัดใช้เทียบกับมาตรฐานไม่ได้ <b>ต้องตรวจวัดใหม่</b></span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> ไม่เกิน ๓</span> <span>ผลการตรวจวัดใช้เทียบกับมาตรฐานได้</span> </div> |                                                                                                                                                          |
| สรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียจากปล่องเตาเผามูลฝอย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |
| ค่าความทึบแสงของเขม่าควัน<br>$= \frac{\text{ผลการตรวจวัดของผู้ตรวจวัดคนที่ ๑} + \text{ผลการตรวจวัดของผู้ตรวจวัดคนที่ ๒}}{๒}$<br>$= \dots\dots\dots$<br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> เกินมาตรฐานค่าความทึบแสงร้อยละ .....</span> <span><input type="checkbox"/> ไม่เกินมาตรฐานค่าความทึบแสงร้อยละ .....</span> </div>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |
| ลงชื่อ..... ผู้ตรวจวัดคนที่ ๑<br>(.....)<br>วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ลงชื่อ..... ผู้ตรวจวัดคนที่ ๒<br>(.....)<br>วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....                                                                                |

ต้นฉบับ สำหรับเจ้าของหรือผู้ครอบครองเตาเผามูลฝอย ผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการ หรือผู้รับมอบอำนาจจากบุคคลดังกล่าวแล้วแต่กรณี

สำเนา สำหรับผู้ตรวจวัด



## แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน (แบบ ขค. 02-49)

แบบบันทึกผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน

แบบ ขค. 01-49

### ข้อมูลทั่วไป

ชื่อโรงงาน ..... ประเภทโรงงาน.....

ชื่อผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน .....

เลขทะเบียนโรงงาน .....

สถานที่ตั้ง เลขที่ ..... หมู่ที่ ..... ซอย ..... ถนน .....

แขวง ..... เขต ..... จังหวัด ..... รหัสไปรษณีย์ .....

โทรศัพท์ ..... โทรสาร .....

### ข้อมูลกระบวนการผลิตและการบำบัดมลพิษ

กำลังการผลิตไอน้ำ ..... ตันต่อชั่วโมง ขนาด ..... ยาว ..... ฟุต

ประเภทของเชื้อเพลิง ☐ แกลบ ☐ น้ำมันเตา ☐ เชื้อเพลิงชีวมวล คือ .....

☐ น้ำมันดีเซล ☐ ถ่านหิน ☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

ระบบควบคุมเขม่าควัน ☐ ไม่มี ☐ มี (ระบุ) .....

ระยะเวลาดำเนินการกระบวนการผลิต ☐ ตลอด 24 ชั่วโมง

☐ แบ่งเป็นกะ วันละ ..... กะ โดย กลางวัน เริ่มเวลา ..... น. ถึงเวลา ..... น.

กลางคืน เริ่มเวลา ..... น. ถึงเวลา ..... น.

### ข้อมูลผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน

ดำเนินการตรวจวัดเมื่อวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .... ตั้งแต่เวลา ..... น. ถึงเวลา ..... น.

| วันที่ | 15 | 30 | 45 | 60 |  |
|--------|----|----|----|----|--|
| 0      |    |    |    |    |  |
| 1      |    |    |    |    |  |
| 2      |    |    |    |    |  |
| 3      |    |    |    |    |  |
| 4      |    |    |    |    |  |
| 5      |    |    |    |    |  |
| 6      |    |    |    |    |  |
| 7      |    |    |    |    |  |
| 8      |    |    |    |    |  |
| 9      |    |    |    |    |  |
| 10     |    |    |    |    |  |
| 11     |    |    |    |    |  |
| 12     |    |    |    |    |  |
| 13     |    |    |    |    |  |
| 14     |    |    |    |    |  |



ระยะห่างระหว่างปล่องและผู้ตรวจวัด (X) - ..... เมตร

(X ต้องมีค่าไม่เกิน 400 เมตร)

$\frac{X}{Y}$  - ..... (ต้องไม่น้อยกว่า 3)

แสงพื้นฐานขณะตรวจวัด (Background Lighting)

(สภาพท้องฟ้าและฉากหลังของปล่องที่ทำการตรวจวัด)

☐ ท้องฟ้าโปร่ง ☐ ท้องฟ้ามีเมฆครึ้ม มีหมอกควัน ☐ อื่นๆ (ระบุ).....

ค่าเฉลี่ยความทึบแสงของเขม่าควัน (ร้อยละ)

- ผลรวมค่าความทึบแสงของเขม่าควันที่อ่านได้ - .....  
จำนวนครั้งที่จดบันทึกข้อมูล

ผลรวมค่าความทึบแสงของเขม่าควันที่อ่านได้ .....

จำนวนครั้งที่จดบันทึกข้อมูล .....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจวัด

(.....)

ตำแหน่ง ..... สังกัด .....

## แบบสรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน

แบบ จค. 02-49

## ข้อมูลการเปรียบเทียบผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันระหว่างผู้ตรวจวัดทั้ง 2 คน

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                                                                       |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ชื่อโรงงาน .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              | ประเภทโรงงาน .....                                                    |                    |
| เลขทะเบียนโรงงาน .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                                                                       |                    |
| สถานที่ตั้ง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | เลขที่ ..... | หมู่ที่ .....                                                         | ซอย .....          |
| แขวง .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | เขต .....    | จังหวัด .....                                                         | รหัสไปรษณีย์ ..... |
| โทรศัพท์ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              | โทรสาร .....                                                          |                    |
| การตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันของผู้ตรวจวัดคนที่ 1<br>ชื่อ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              | การตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันของผู้ตรวจวัดคนที่ 2<br>ชื่อ ..... |                    |
| นามสกุล .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              | นามสกุล .....                                                         |                    |
| ตำแหน่ง .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              | ตำแหน่ง .....                                                         |                    |
| สังกัด .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              | สังกัด .....                                                          |                    |
| ค่าความทึบแสงของเขม่าควันที่ตรวจวัดได้ ร้อยละ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              | ค่าความทึบแสงของเขม่าควันที่ตรวจวัดได้ ร้อยละ .....                   |                    |
| ค่าความแตกต่างของผลการตรวจวัดระหว่างผู้ตรวจวัด 2 คน<br>$= \text{ค่าความทึบแสงของเขม่าควันของผู้ตรวจวัดคนที่ 1} - \text{ค่าความทึบแสงของเขม่าควันของผู้ตรวจวัดคนที่ 2}$ $= \dots\dots\dots$                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                                                       |                    |
| พิจารณาค่าความแตกต่างของผลการตรวจวัดระหว่างผู้ตรวจวัด 2 คน ดังนี้<br>กรณีที่ 1 ค่าความแตกต่างของผลการตรวจวัดระหว่างผู้ตรวจวัด 2 คน มีค่ามากกว่า 3<br>พิจารณาว่า ผลการตรวจวัดใช้เปรียบเทียบกับค่าความทึบแสงของเขม่าควันตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับนี้ไม่ได้<br>และต้องทำการตรวจวัดใหม่<br>กรณีที่ 2 ค่าความแตกต่างของผลการตรวจวัดระหว่างผู้ตรวจวัด 2 คน มีค่าไม่เกิน 3<br>พิจารณาว่า ผลการตรวจวัดใช้เปรียบเทียบกับค่าความทึบแสงของเขม่าควันตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับนี้ได้ |              |                                                                       |                    |

## สรุปผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องระบายอากาศหม้อน้ำของโรงงาน

|                                                                                                                                                                                           |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| ค่าความทึบแสงของเขม่าควัน<br>$= \frac{\text{ค่าความทึบแสงของเขม่าควันของผู้ตรวจวัดคนที่ 1} + \text{ค่าความทึบแสงของเขม่าควันของผู้ตรวจวัดคนที่ 2}}{2}$ $= \text{ร้อยละ } \dots\dots\dots$ |                                    |
| <input type="checkbox"/> เกินค่าความทึบแสงของเขม่าควันตามที่ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนด<br><input type="checkbox"/> ไม่เกินค่าความทึบแสงของเขม่าควันตามที่ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนด   |                                    |
| ลงชื่อ .....                                                                                                                                                                              | ลงชื่อ .....                       |
| (.....)<br>ผู้ตรวจวัดคนที่ 1                                                                                                                                                              | (.....)<br>ผู้ตรวจวัดคนที่ 2       |
| วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....                                                                                                                                                        | วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .... |

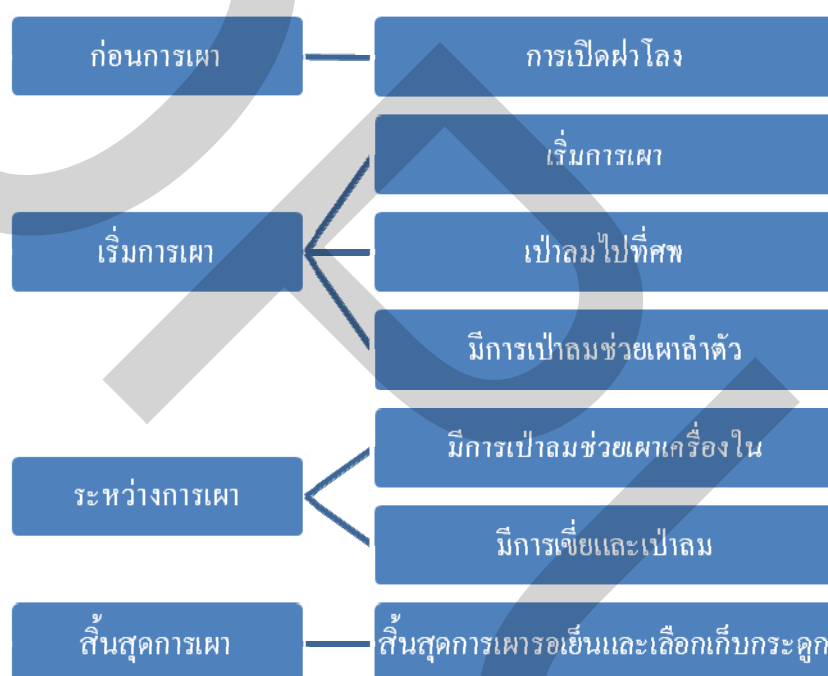
## หมายเหตุ

1. ดัชนีฉบับ สำหรับผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน หรือผู้รับมอบอำนาจจากผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน
2. สำเนา สำหรับผู้ตรวจวัดทั้ง 2 คน

## รูปแบบและขั้นตอนการเผาของแต่ละวัด

### วัดกลาง ตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี

หลังจากที่ผู้ศึกษาได้เก็บภาพบริเวณโดยรอบเมรุของวัด และขออนุญาตเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในการเผาและเจ้าอาวาสของวัดเพื่อทำการเก็บข้อมูลในวันที่มีการเผาจริง ทางเจ้าหน้าที่ได้อนุญาตให้เก็บภาพและข้อมูลได้ ซึ่งผู้เสียชีวิตอายุ 65 ปี เสียชีวิต เมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2554 จะทำการฌาปนกิจในวันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ.2554 ซึ่งมีทางวัดมีขั้นตอนการเผาดังนี้



ภาพที่ 1 ลำดับขั้นตอนการเผาของวัดกลาง

- 1) มีการเปิดฝาโลงและฝาด้านหัวท้ายโลง
- 2) เริ่มการเผาโดยมีการจุดไฟ
- 3) มีการใช้อุปกรณ์เป่าลมไปที่ศพเมื่อของศพมีการพองและเริ่มสุกและแตกออก
- 4) ช่วงแخنและช่วงขาบางส่วนเริ่มหายไปเหลือลำตัวช่วงบนและมีการเป่าลมช่วยที่ปล่องมีควันดำระดับ 60%
- 5) เหลือช่วงเครื่องใน มีการใช้ลมช่วยเป่าช่วยที่ปล่องมีควันดำ
- 6) เหลือเครื่องในเล็กน้อยมีการเขี่ยและเป่าลม

7) สิ้นสุดการเผาธูปเทียนและเลือกเก็บกระดูกตอนเช้า

เมื่อถึงวันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2554 ผู้ศึกษาได้เดินทางไปยังวัดกลาง คลองสาม เพื่อไปเก็บภาพและข้อมูลจากการทำงานจริง ขั้นตอนการฌาปนกิจศพเจ้าหน้าที่จะนำถ่านไปเทใส่ในรถเข็นจนพูน ซึ่งจะใช้ ครั้งละประมาณ 2 กระสอบใหญ่ จากนั้นจะวางโลงศพทับไป



ภาพที่ 2 ใส่เชื้อเพลิงเพื่อเตรียมการฌาปนกิจ และภาพการวางโลงศพเพื่อเตรียมการฌาปนกิจ

จากนั้นเจ้าหน้าที่จะตรวจรายละเอียดภายในโลงศพ เพื่อเอาสิ่งของต่างๆ ที่ก่อให้เกิดมลพิษออกจากโลงศพ เพื่อลดจำนวนเขม่าควัน



ภาพที่ 3 เจ้าหน้าที่นำสิ่งของที่ก่อให้เกิดมลพิษออกจากโลงศพ

เมื่อนำสิ่งของออกจากโลงศพแล้ว เจ้าหน้าที่จะเข็นรถเข้าไปในเตาเผา จากนั้นทำการจุดไฟ โดยเจ้าหน้าที่ได้ราดน้ำมันเบนซิลหรือน้ำมันก๊าดไว้ก่อนหน้านี้อยู่แล้ว จากที่ผู้ศึกษาได้สังเกตพบว่าเมื่อมีการจุดไฟจะมีเขม่าควันดำค่อนข้างมากในช่วงระยะแรกของการเผา เนื่องจากเป็นการเผาแบบใช้ถ่าน และไม่มีห้องเผาควัน จึงส่งผลให้ควันออกสีดำเข้มและมีจำนวนมาก แต่เมื่อเผาไปสักระยะจะพบว่าเขม่าควันเริ่มจางลง



ภาพที่ 4 ภาพเขม่าควันในระยะแรก

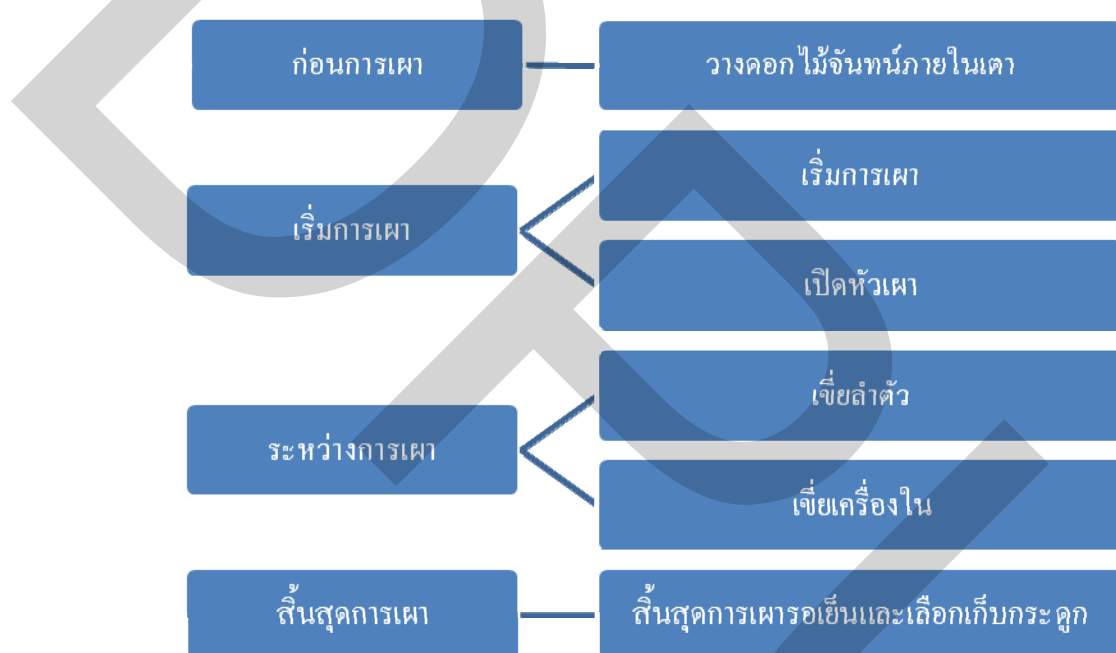
ในระหว่างการเผา เจ้าหน้าที่จะทำการใช้เครื่องเป่าลมเป็นระยะ เพื่อให้อากาศเข้าไป ช่วยทำให้เผาไหม้ได้เร็วขึ้น ในการเผาศพแต่ละครั้งจะใช้เวลาแตกต่างกันตามรูปร่างของผู้เสียชีวิต ในส่วนใหญ่มักใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง บางรายอาจจะใช้เวลามากกว่านั้น ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศด้วย



ภาพที่ 5 เจ้าหน้าที่ใช้เครื่องเป่าลมช่วยในการเผา

### วัดบางไผ่ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี

ในวันที่ได้ทำการสำรวจนั้น ผู้ศึกษาได้ทำการขออนุญาตพระภิกษุที่มีหน้าที่รับผิดชอบและญาติผู้เสียชีวิต เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2554 ขั้นตอนการดำเนินการเพานั้น ลักษณะคล้ายๆกับการเผาของวัดทั่วไป โดยจะมีเจ้าหน้าที่ตรวจสอบภายในโรงศพ เอาสิ่งของที่ทำให้เกิดมลพิษออกและมีการเปิดฝาโลงออกเพื่อให้ทำการเผาได้ง่ายขึ้น จากนั้นจึงเริ่มพิธีพระราชเพลิง โดยเริ่มจุดไฟประมาณ 17.15 น.



ภาพที่ 6 ลำดับขั้นตอนการเผาศพของวัดบางไผ่

- 1) อากาศร้อนลักษณะ โลงด้านในบุผ้าขาวอย่างเดียวไม่มีดอกไม้หรือผ้าใดๆ มีการวางดอกไม้จันทน์ภายในเตา
- 2) เริ่มการเผา จุดหัวเผาควันและหัวเผาหลัก มีควันสีขาวจาง ๆ ทำการวัดได้ 30%
- 3) มีการปิดหัวเผาควันมีควันดำที่ปล่องควันมากขึ้นเรื่อย ๆ วัดได้อยู่ที่ระดับ 80% และมีเชื้อที่เกิดจากการเผาปลิวไปบริเวณใกล้เคียง
- 4) มีการเขี่ย ระดับควันเริ่มจางลงเหลือเพียงช่วงลำตัว
- 5) ทำการเขี่ยเหลือเครื่องในเล็กน้อย
- 6) สิ้นสุดการเผา



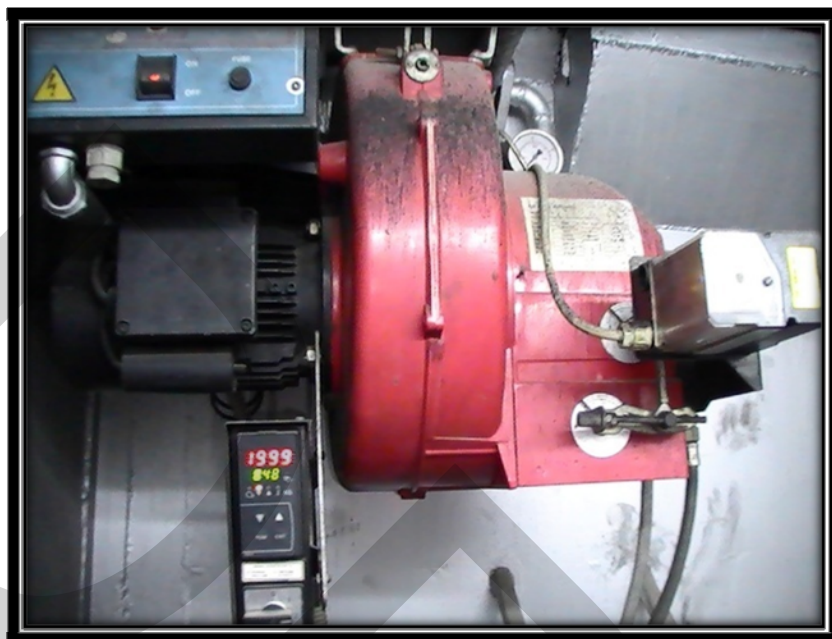


ภาพที่ 7 คว้นที่ออกจากปล่องคว้น



ภาพที่ 8 แผงควบคุมการเผาผล





ภาพที่ 9 ชุดหัวเผาของห้องเผาหลัก



ภาพที่ 10 ท่อน้ำมันรั่ว

เมื่อทำการจุดไฟหรือเริ่มทำการเผาไปประมาณ 30 นาที จะเห็นได้ว่ามีเขม่าควันออกมา และเริ่มมีสีเข้มมากขึ้นเรื่อย ๆ และมีเศษขี้เถ้าจากการเผาปลิวมาบริเวณลานจอดรถเป็นระยะ จนกระทั่งระยะเวลาผ่านไปประมาณ 30 นาที สีของเขม่าควันเริ่มจางลงและลดลงตามลำดับ จนการเผาสิ้นสุดลงใช้ระยะเวลาในการเผา 1 ชั่วโมง 40 นาที

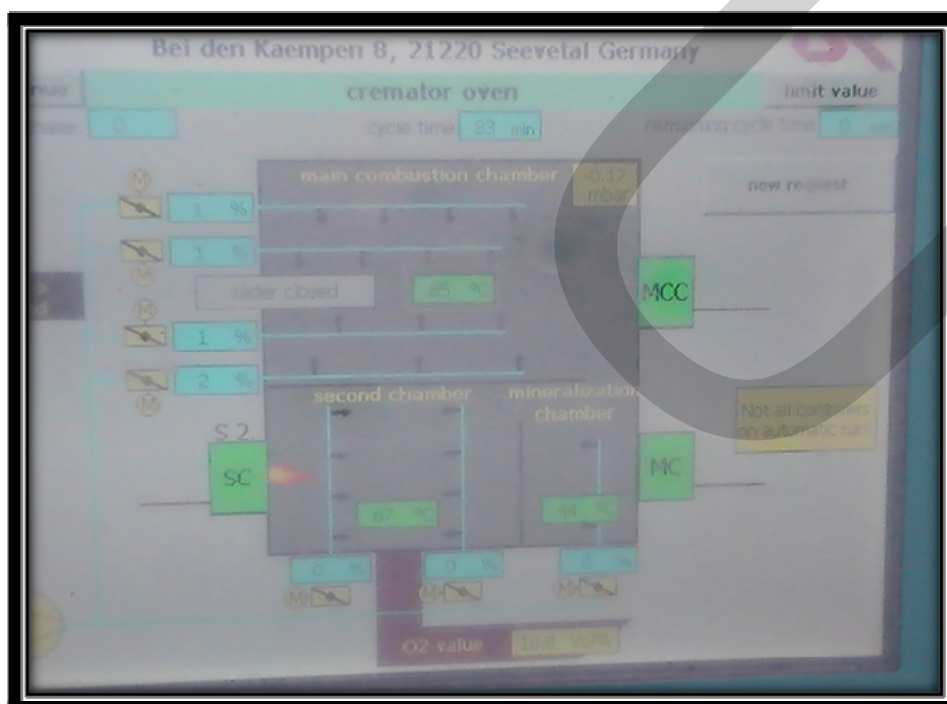
#### **วัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร จังหวัดกรุงเทพมหานคร**

ลักษณะของเตาจะเป็นเตาเผาไร้มลพิษมีห้องเผาควัน มีห้องเผาหลักและยังมีห้องเผา กระตุกอีกด้วยหัวเผาในแต่ละห้องเผามีสองหัวเผาระบบควบคุมการทำงานเป็นระบบคอมพิวเตอร์ ทั้งหมดพัฒนาคัดค้านจะทำงานตามโหลดที่เกิดขึ้นรวมถึงการเติมอากาศก็เช่นกัน การเผาของเตา นี้จะมีการอุ่นเตาก่อนจนอุณหภูมิถึง 120 องศาเซลเซียส ถึงจะทำการจุดไฟห้องเผาหลักได้และจะจุดไฟที่ห้องเผาควันและห้องเผาหลักไปพร้อมๆ กันในระหว่างการเผาเกิดขึ้นจนกว่าจะเหลือเพียงเล็กน้อยถึงจะมีการปิดหัวเผาของห้องเผาควัน และปล่อยให้เผาส่วนที่เหลือในห้องเผาหลักจะกว่าจะหมดสิ้นจึงปิดหัวเผาของห้องเผาหลักถึงจะสิ้นสุดการเผา

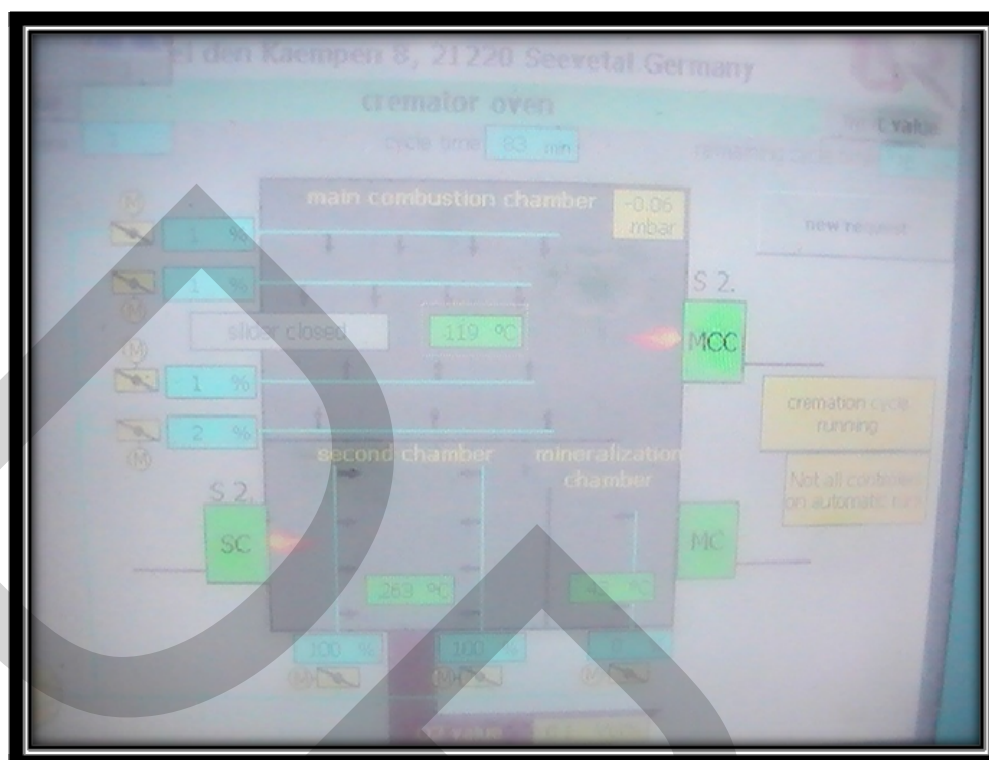


ภาพที่ 11 ขั้นตอนการทำงานของ การเผาของวัดเทพศิรินทราวาสราชวรวิหาร

- 1) เริ่มขั้นตอนการเผาส่งจุด mmc (ห้องเผาหลัก)
- 2) mmc จุดติด
- 3) ทำลายดอกไม้จันทน์และสิ่งที่ยื่นนอกโลง
- 4) เริ่มการทำลายโลงศพในห้อง mmc
- 5) ทำให้โลงศพเริ่มมีการติดไฟในเบื้องต้น
- 6) ทำให้โลงศพมีการติดไฟทั่วทั้งใบ
- 7) ทำให้โลงศพเกิดรอยแตกไปทั่วทั้งใบและเริ่มทำลายผ้าห่อศพภายในโลง
- 8) ทำลายโลงศพเกิดการยุบตัวของโลงและทำให้ศพติดไฟ
- 9) ทำลายกล้ามเนื้อศพจากเนื้อภายนอกและส่วนที่มีมวลน้อย
- 10) เริ่มทำลายส่วนตัวและเครื่องในของศพ
- 11) ทำลายเครื่องในบางส่วนที่ทำลายง่าย เช่น ลำไส้,ตับ,กระเพาะอาหาร
- 12) เริ่มทำรายเครื่องในที่เผายากเช่นปอดและหัวใจรวมถึงกระดูกสันหลัง
- 13) ทำลายเครื่องในที่เผายากให้มีขนาดเล็กลง
- 14) ทำลายเครื่องในทั้งหมด
- 15) สิ้นสุดการเผา



ภาพที่ 12 ทำการจุดหัวเผาห้องเผาวัน



ภาพที่ 13 ทำการจุดหัวเผาห้องเผาหลัก



ภาพที่ 14 โลงยุบระหว่างเผา และเหลือเครื่องในเล็กน้อย



ภาพที่ 15 การเผาสิ้นสุดและปริมาณควันสีขาวที่ปล่อยเล็กน้อย

### ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

ประวัติการศึกษา

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

นายจักรพันธ์ เทียงบุญ

พ.ศ. 2546

ปริญญาตรี สถาบันราชภัฏธนบุรี

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมไฟฟ้า

คณะวิทยาศาสตร์

ตำแหน่ง SERVICE บริษัท บี.กริม เทรดดิ้ง

คอร์ปอเรชั่น จำกัด