



รายงานการวิจัย

รายงานการวิจัยย่อยเรื่องที่ 2 เรื่อง
รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิถีสําหรับชุมชนเมือง
The Development Model of Buddhist Genius Crematorium
for the Urban Community

ภายใต้แผนงานวิจัย เรื่อง
พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเตาเผาศพอัจฉริยะ
เพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง
Buddhist innovation and improving the quality of life with intelligent
cremation furnace to reduce the amount of carcinogens.

โดย

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ภูริปญโญ, ผศ.ดร. และคณะ

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
พ.ศ. 2564

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
MCU RS 800764014



รายงานการวิจัย

รายงานการวิจัยย่อยเรื่องที่ 2 เรื่อง
รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิถีสำหรับชุมชนเมือง
The Development Model of Buddhist Genius Crematorium
for the Urban Community

ภายใต้แผนงานวิจัย เรื่อง
พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเตาเผาศพอัจฉริยะ
เพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง
Buddhist innovation and improving the quality of life with intelligent
cremation furnace to reduce the amount of carcinogens.

โดย

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปญโญ, ผศ.ดร. และคณะ

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
พ.ศ. 2564

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
MCU RS 800764014

(ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย)



Research Report

Sub - Research Report 2

The Development Model of Buddhist Genius Crematorium
for the Urban Community

Under Research plan

Buddhist innovation and improving the quality of life with intelligent
cremation furnace to reduce the amount of carcinogens.

by

Asst. Prof. Dr. Phrakrusangharak Chakkit Bhuripaño

Faculty of Education Mahachulalongkornrajavidyalaya University

B.E. 2021

Research Project Funded

by Science Research and Innovation Promotion Fund

MCU RS 800764014

(Copyright Mahachulalongkornrajavidyalaya University)

ชื่อรายงานการวิจัย	: รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง
ผู้วิจัย	: พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ภูริปญโญ, ผศ.ดร. และคณะ
หน่วยงาน	: มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
ปีงบประมาณ	: 2564
ทุนอุดหนุนการวิจัย	: กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่อง “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” 1) เพื่อศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด 2) เพื่อพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนกิจ 3) เพื่อวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ ดำเนินการวิจัยคุณภาพ (Qualitative Research) ศึกษาข้อมูลจาก (Documentary Research) แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ควบคู่กับการวิจัยเชิงปฏิบัติการภาคสนาม (Action Research) มุ่งเน้นการศึกษาแหล่งข้อมูลปฐมภูมิจากชุมชน วิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) รวบรวมข้อมูลจากสัมภาษณ์พระสงฆ์และผู้นำศาสนา 9 รูป/คน นักวิชาการ 10 คน ผู้นำชุมชน นักบริหารจัดการเมรุ 5 คน และการสนทนากลุ่ม 13 รูป/คน จัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ 23 คน และได้กลุ่มตัวอย่างจากการทดลองเผาศพจำนวน 2 ศพ เพศชาย

ผลการวิจัยพบว่า

มลพิษที่เกิดจากการเผาศพ เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้เกิดฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ รวมทั้งเขม่าและขี้เถ้า นอกจากนี้ ยังพบสารจำพวกไดออกซิน พีวแรนส์ได้ โดยสารทั้งสองชนิดนี้ จะลอยตัวจากปล่องควันเวลาเผาศพ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

การพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะและทดลองใช้สารวิมุตติในเผาศพ มีแนวคิดในการออกแบบ และดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้การทำงานของเครื่องพ่นสารวิมุตติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือ 1) ปัจจัยนำเข้า (Input) ประกอบด้วยร่างกายผู้เสียชีวิตของใช้ส่วนตัวผู้เสียชีวิต และองค์ประกอบของเผาปนสถาน 2) วิธีการดำเนินการจัดการร่างกายผู้เสียชีวิต โดยการเผาศพแบบ 2 ห้องเผา พร้อมการพ่นสารไกลอาเพื่อกำจัดสารพิษ 3) ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการ ซึ่งในอยู่ในรูปของอัฐิ อังคาร และควันจากการเผา โดยการออกแบบ 2 ระยะ คือ

ออกแบบเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบทำการพ่นผงสารวิมุตติเข้าสู่เตาเผา โดยมีจำนวนหัวพ่น ขนาดท่อ อัตราการไหลของลม และความเร็วในการใช้ในเครื่องพ่นที่พัฒนาขึ้นใช้ท่อขนาด 15.8 มม (คิดเป็นพื้นที่ 195.9674 ตาราง มม) มีจำนวนหัวพ่น 6 หัว อากาศมีความหนาแน่น 1,200 กรัม/ลูกบาศก์เมตร มีความเร็วลมต่ำสุด 7,620 มม/วินาที อัตราการไหลของลม 1,493,271.588 ลูกบาศก์ มม/วินาที หรือ 5.375 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ใช้ปั๊มลมแบบ Root blower โดยมีแรงดัน 2 bar อัตราการส่งลม 54 ลม.ม/ชั่วโมง มีค่า แรงดันสูญเสีย 144.4752 มีอัตราส่วนความหยابต่อเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 0.00633 และมีค่า friction factor (Moody's chart) (f) 0.035

พบว่าเมื่อใช้ในการเผาผลาญแล้ว ตรวจวัดปริมาณสารไดออกซิน/ฟิวแรนซ์ อยู่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน วัดค่าได้ น้อยกว่า 0.005 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานการระบายอากาศ จากปล่องเตาเผาโรคติดเชื้อ 0.5 ng I-TEQ/Nm³ โดยมีค่าที่ได้จากการเก็บตัวอย่างที่ 1 น้อยกว่า .005 ng I-TEQ/Nm³ และตัวอย่างที่ 2 0.00474 ng I-TEQ/Nm³

Research Title : The Development Model of Buddhist Genius Crematorium for the Urban Community
Research : Asst. Prof. Dr. Phrakhrusangharak Chakkit Bhuripañño
Department : Science Research and Innovation Promotion Fund
Fiscal Year : B.E. 2564 / C.E.2021

Abstract

The objectives of “The Development Model of Buddhist Genius Crematorium for the Urban Community” are: 1) to study pollutions caused by crematorium, 2) to develop and testify the use of fielder substance in crematorium, and 3) to analyze the results of pollution control by using fielder substance. The data of the study were collected by using documentary research method, action research method and experimental research method from interviews with 9 monks, 10 academics, and 5 community leaders and undertakers, discussions with 13 key-informants and from workshop with 23 participants. Two samples were obtained from two cremation ceremonies.

The results of the study were found that:

The pollution caused by cremation comes from incomplete combustion and it produces dust, carbon monoxide, sulfur dioxide, dioxin and furans. These substances cause impacts of health of people.

The development of smart Buddhist crematorium for urban community has processes in design and operation in order that the fielder spray machine can function effectively and consists of: 1) Input consisting of the corpse and factors of crematorium, 2) Cremation management for the corpse in two-compartment crematorium together with Gaia substance spray, and 3) Outcome of cremation process in the form of ashes and smoke. Two phases of design are to design a fielder spray machine and a model of crematorium with nozzles, pipe size, wind flow rate, and speed of the fielder spray machine. The crematorium is installed with 15.8 mm pipes, 6 nozzles with air density at 1,200 g/cum, minimum speed of wind 7,620 mm/sec, wind flow rate 1,493,271.588 cum/sec or 5.375 cum/hr, 2bar Root Blower with 54 cum/hr, pressure loss rate at 144.4752, roughness ratio of pipe diameter at 0.00633 and friction factor (Moody’s chart) (f) at 0.035.

It was found that after cremation the quantity of Dioxin/Furans was at 0.005, below the standard criteria of chimney furnace of infectious waste at 0.5 ng I-TEQ/Nm³. The rate obtained from sample 1 is less than .005ng I-TEQ/Nm³ and from sample 2 is less than 0.00474ng I-TEQ/Nm³.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัย “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” ภายใต้แผนงานวิจัย เรื่อง “พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเตาเผาศพอัจฉริยะเพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง” สำเร็จได้ด้วยการสนับสนุนและความอนุเคราะห์จากหน่วยราชการ กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานปลัดกรุงเทพมหานคร สำนักพระพุทธศาสนา ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้อนุเคราะห์เข้าร่วมสัมมนาโครงการวิจัย เมื่อวันที่ 18 มกราคม 2565 และท่านผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ร่วมกับกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่ได้อนุมัติทุนอุดหนุนงบประมาณการวิจัย อีกทั้งยังกรุณาให้ความรู้คำแนะนำ เพื่อสร้างผลงานทางวิชาการ เพื่อนำผลงานวิจัยนั้นไปใช้พัฒนาสังคมประเทศชาติ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยชุดนี้

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ สถาบันวิจัยพุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิจัย ทุกท่านที่ได้ที่ได้เมตตาให้ความช่วยเหลือสนับสนุน และให้กำลังใจมาโดยตลอด

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปญโญ, ผศ.ดร.

และคณะ

ธันวาคม 2564

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(ก)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(ค)
กิตติกรรมประกาศ.....	(จ)
สารบัญ.....	(ฉ)
สารบัญตาราง.....	(ณ)
สารบัญภาพ.....	(ญ)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ปัญหาการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	5
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ.....	7
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาและแนวทางในการควบคุมปัญหามลพิษทางอากาศ.....	19
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับกฎหมายเผาศพ.....	30
2.4 รูปแบบการเผาศพที่เหมาะสม.....	33
2.5 ลักษณะของเตาเผาศพ.....	38
2.6 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องพ่นสารเคมีในเตาเผาศพอัจฉริยะ.....	42
2.7 หลักเกณฑ์ทางวิชาการและแนวทางปฏิบัติสำหรับเตาเผาศพ.....	44
2.8 แนวคิดเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประชาชน.....	47
2.9 ทฤษฎีเกี่ยวกับมลพิษ.....	62
2.10 แนวคิดเกี่ยวกับเตาเผาศพประหยัดพลังงานและมลภาวะในสังคมไทย.....	69
2.11 แนวคิดทฤษฎีมาตรฐานความทึบแสงของเตาเผา.....	72
2.12 ทฤษฎีการเผาไหม้.....	73
2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	75

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	88
3.1 รูปแบบการวิจัย.....	88
3.2 พื้นที่การวิจัย.....	92
3.3 การออกแบบควบคุมสารพิษจากเตาเผาศพ.....	93
3.4 การพัฒนาเตาเผาศพชนิดสองห้องเผาเพื่อทดลองใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ).....	94
3.5 ระบบควบคุมการเผา และเชื้อเพลิงการเผาไหม้.....	96
3.6 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์.....	98
3.7 ขั้นตอนทดสอบประสิทธิภาพ.....	98
3.8 การตรวจสอบและวิเคราะห์หาปริมาณและองค์ประกอบทางเคมี.....	98
3.9 ประชากร กลุ่มตัวอย่าง ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ.....	99
3.10 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	100
3.11 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	102
3.12 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	103
3.13 การนำเสนอผลการศึกษาวิจัย.....	107
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	109
4.1 มลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพ.....	109
4.2 การพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนกิจ.....	129
4.3 การทดลองใช้สารวิมุตติระยะที่ 1.....	135
4.4 การพัฒนานวัตกรรมการเผาศพด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่.....	150
4.5 การพัฒนาระบบการเผาศพโดยใช้เตาเผาศพอัจฉริยะ.....	151
4.6 กาออกแบบเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนกิจ.....	155
4.7 องค์ความรู้จากการวิจัย.....	177
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	179
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	179
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	192
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	201
บรรณานุกรม	203

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาคผนวก.....	204
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	205
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญ รายชื่อผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และสนทนากลุ่มเฉพาะ.....	217
ภาคผนวก ค ภาพประกอบการวิจัย.....	220
ภาคผนวก ง ใบรับรองจริยธรรมการวิจัย.....	231
ประวัติคณะผู้วิจัย.....	141

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นจากตัวอย่างการเผาศพ 1 ครั้ง.....	8
2.2	แสดงปริมาณที่ทำให้เกิดกลิ่นจากการเผาศพ.....	8
2.3	แสดงมาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไปของประเทศไทย.....	29
2.4	แสดงลักษณะเฉพาะของเตาเผาศพและการเดินเตาเผาศพ.....	36
4.1	แสดงผลการทดสอบการเผาศพโดยใช้สารวิมุตติ.....	141
4.2	แสดงผลการทดสอบการเผาศพโดยใช้สารวิมุตติ.....	142
4.3	แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	152
4.4	แสดงข้อกำหนดเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์.....	158
4.5	แสดงสเปคของเครื่องที่ใช้ในการทดลอง.....	169
4.6	แสดงค่า International Toxic Equivalent Factor (I-TEF)	174
4.7	แสดงผลการวิเคราะห์สารประกอบไดออกซิน (Total PCDDs + PCDFs) ในตัวอย่างอากาศ.....	175
5.1	แสดงผลการทดลอง.....	190
5.2	แสดงผลการทดลอง.....	191

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2.1 แสดงแผ่นความทึบแสงมาตรฐาน RINGELMANN CHART.....	17
2.2 แสดงมาตรฐานเตาเผาศพระดับ 1.0.....	34
2.3 แสดงมาตรฐานเตาเผาศพระดับ 2.0.....	35
2.4 แสดงมาตรฐานเตาเผาศพระดับ 3.0.....	35
2.5 แสดงมาตรฐานเตาเผาศพระดับ 4.0.....	36
2.6 แสดงลักษณะของเตาเผาศพเปิดหรือเตาเผาศพสมัยโบราณ วัดสามขา อำเภอสามโก้ จังหวัดอ่างทอง.....	38
2.7 ลักษณะภายในของเตาเผาแบบห้องเดียว และกระบะพรมรางเลื่อนสำหรับวาง หีบบรรจุศพที่จะเผา.....	39
2.8 แสดงภาพรูปแบบเตาเผาศพ.....	39
2.9 แสดงพิมพ์เขียวเตาเผาศพและข้อความอธิบายลักษณะของเตาเผาศพ.....	40
2.10 แสดงเตาเผาศพ.....	42
2.11 แสดงระบบเตาเผาศพ.....	43
2.12 แสดงการเดินเตาเผาศพ Operation.....	45
2.13 แสดงการเดินเตาเผาศพ.....	46
2.14 แสดงเกณฑ์การประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อมในวัด.....	55
2.15 แสดงระดับการผ่านเกณฑ์.....	56
2.16 แสดงแผนภาพแนวคิดและทฤษฎี.....	71
3.1 แสดงลำดับการเกิดสเปรย์เมื่อความดันของเชื้อเพลิงเหลวเพิ่มเร็วขึ้นตามลำดับ.....	96
3.2 แสดงสเปรย์ที่ได้จากหัวฉีดเข็มเพลกซ์ (ก) ภาพที่กรวยตัน (ข) ภาพที่กรวยกลวง.....	96
3.3 แสดงรูปแบบจำลองหัวฉีดดูเพลกซ์ และระบบท่อป้อนเชื้อเพลิงสองชุด.....	97
3.4 แสดงรูปแบบจำลอง หัวฉีดชนิดไหลย้อนกลับ.....	97
4.1 แสดงภาพมุมสูงวัดด้านสำโรง สถานที่ทดลองงานวิจัย.....	123
4.2 แสดงรูปภาพเตาเผาศพแบบใช้ถ่านเป็นเชื้อในการเผาปนกิจศพ ใช้ในชุมชน ต่างจังหวัด.....	123
4.3 แสดงตัวอย่างพวงหรีดรักโลกร้อนและประกาศทางวัด.....	129
4.4 แสดงปฏิกริยาการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์.....	130
4.5 แสดงคณะผู้วิจัยสำรวจพื้นที่.....	133
4.6 แสดงเตรียมติดตั้งเครื่องวัดค่าไดออกซิน พิวแรนส์.....	134
4.7 แสดงการประชุมวางแผนงานใส่กล่องสารวิมุตติ.....	135
4.8 แสดงรูปภาพจำลองการวางกล่องสารวิมุตติรอบๆ ศพผู้ตาย.....	136

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.9 ผ้าห่มคลุมศพ และบรรจุสารวิมุตติไว้ในผ้าห่ม จะใช้ผ้าห่มคลุมร่างผู้ตายเวลา เผาศพ.....	136
4.10 แสดงแบบจำลองถังรองรับสารวิมุตติ.....	155
4.11 แสดงแบบจำลองพิมพ์เขียวเตาเผาศพอัจฉริยะ.....	156
4.12 แสดงแบบจำลองเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สาร วิมุตติในการฃาปนกิจ.....	156
4.13 แสดงเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการ ฃาปนกิจ.....	157
4.14 แสดงแผนภูมิกล่องคำ.....	159
4.15 แสดงลักษณะเฉพาะของเตาเผาศพ.....	160
4.16 แสดงแผนภูมิเทคนิคของพิธีกรรม.....	161
4.17 แสดงแผนภูมิเทคนิคของพิธีกรรม.....	161
4.18 แสดงแบบจำลองเครื่องอัดอากาศ.....	164
4.19 แสดงเครื่องอัดอากาศ.....	163
4.20 แสดงแบบจำลองถังรองรับสารวิมุตติ.....	164
4.21 แสดงถังรองรับสารวิมุตติ.....	165
4.22 แสดงแบบจำลองชุดส่งสารวิมุตติเข้าเตา.....	165
4.23 แสดงชุดส่งสารวิมุตติเข้าเตา.....	166
4.24 แสดงแบบจำลองระบบการทำงานของเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพ ต้นแบบเพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ.....	167
4.25 แสดงระบบการทำงานของเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบเพื่อ ทดลองใช้ในการฃาปนกิจ.....	167
4.26 แสดงค่า Reynolds Number.....	171
4.27 แสดงการเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเมรุ วัดพิรุฬห์ศาสตร์.....	173
4.28 แสดงองค์ความรู้จากการวิจัย.....	177
5.1 แสดงรูปแบบการวางกล่องส่ววิมุตติรอบๆ ศพผู้ตาย.....	184
5.2 แสดงรูปแบบที่ 2 เป็นแบบผ้าห่มคลุมศพ โดยบรรจุสารวิมุตติไว้ในผ้าห่ม.....	185

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

พิธีกรรมการเผาปนิกหรือเผาศพนั้น เป็นพิธีกรรมที่อยู่คู่คนไทยมาช้านาน และยังมีอีกหลายประเทศที่มีความเชื่อการส่งวิญญาณผู้ตายสู่สุคติ ด้วยการเลือกที่จะเผาร่างอันไร้ลมหายใจที่ทำให้หลายต่อหลายวัดในกรุงเทพมหานคร ตลอดทั่วประเทศไทย จะต้องมีเมรุเผาศพ เพื่อประกอบพิธีกรรมทางศาสนา แต่สิ่งทีอีกหลายคนยังไม่รู้จัก คือ การเผาศพแต่ละครั้งนั้น ก่อให้เกิดสารพิษจากการเผาไหม้ที่มีอันตรายถึงชีวิต “ไดออกซิน/ฟิวแรนส์” (Dioxins/Furans) เป็นสารปนเปื้อนที่มีความเป็นพิษ เกิดจากการรวมตัวของสารคลอรีน ออกซิเจน และเบนซิน มีลักษณะเป็นของแข็งซึ่งมีความคงตัวต่อความร้อน จะสลายตัวได้อย่างรวดเร็วโดยแสง แต่คงตัวในดินและน้ำ อาจพบตกค้างในสารกำจัดวัชพืช และสารฆ่าเชื้อโรค หรืออาจพบในระหว่างการเผาไหม้ของสารที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหรือสารที่มีคลอรีน หรือเกิดจากของเสียจากโรงงาน เป็นอันตรายกับสุขภาพและชีวิตของมนุษย์โดยตรง ซึ่งสาร “ไดออกซิน” ไม่ใช่สารอันตรายตัวใหม่ แต่เป็นของที่ปรากฏอยู่กับมนุษย์โลกมานานนับเป็นร้อยๆ ปี และหลายประเทศที่เจริญแล้ว ได้ตระหนักถึงความร้ายแรงของมันและได้แก้ไขปัญหามาจนบรรลุผลสำเร็จมาแล้ว

ชมรมนักข่าวสิ่งแวดล้อมได้จัดการเสวนาเชิงวิชาการที่น่าสนใจเรื่อง “ความตายและสิ่งแวดล้อม เต่าเผาศพแหล่งมลพิษร้ายใกล้ตัว” โดย ดร.นิคม ไวยรัชพานิช ผู้อำนวยการสำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร และดร.จารุงษ์ บุญหลง ผู้ประสานงานโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติประจำประเทศไทย ร่วมให้ความรู้ ว่า สารพิษตัวสำคัญที่มีผลร้ายแรงต่อร่างกาย อันเนื่องมาจากการเผาศพว่า ที่น่ากลัวที่สุดก็คือ “ไดออกซิน/ฟิวแรนส์” (Dioxins / Furans) ซึ่งเป็นสารเคมีอันเป็นผลผลิตที่ไม่ได้ตั้งใจ หรือที่เรียกว่า Unintentional Product ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ คืออยู่ในช่วงอุณหภูมิ 200-650 องศาเซลเซียส

สารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ เป็นสารประกอบในกลุ่มคลอรีเนเตดเทท อะโรมาติก (chlorinated aromatic compound) ที่มีออกซิเจนและคลอรีนเป็นองค์ประกอบ 1-8 อะตอม มีมากถึง 210 ชนิด แต่มีเพียง 17 ชนิดเท่านั้น ที่มีรายงานว่ามิพิษร้ายแรง และเป็นอันตรายต่อมนุษย์ และสาเหตุของการเกิดสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ ที่มาจากการเผาศพก็เพราะประการแรก นอกจากศพที่ส่งเข้าเตาเผาแล้ว ยังมีวัสดุอื่นๆ ที่ถูกส่งเข้าไปยังเตาเผาด้วย เช่น อุปกรณ์ตกแต่งโรงศพที่เป็นวัสดุพลาสติก พวงหรีด กระดาษเงินกระดาษทอง เทพพนม หรือพลาสติกที่ห่อศพติดเชื้อจากโรงพยาบาลอย่างศพผู้ป่วยเอดส์ ก็จะส่งเข้าเตาเผาทั้งพลาสติกแบบนั้นเลย ไดออกซิน/ฟิวแรนส์จะเกิดขึ้นจะเกิดจากการเผาของดังกล่าว โดยการเผาจะเป็นการเผาที่ไม่สมบูรณ์ในช่วงอุณหภูมิ 200-650 องศาเซลเซียส

ความเป็นอันตรายของพิษร้ายไดออกซิน/พิวแรนส์ พบว่าหากมีปริมาณเพียงแค่ 0.0000000001 กรัม ก็มีผลต่อร่างกายมนุษย์ และหากได้รับพิษของสารไดออกซิน/พิวแรนส์ สะสมเข้าไปร่างกายเป็นระยะเวลานานก็อาจจะส่งผลออกมาในรูปของน้ำหนักลด โรคผิวหนัง เป็นสิ่วแบบคลอแอกเน่ ตับอักเสบ ระบบภูมิคุ้มกันบกพร่อง อัมพาตมีรูปร่างผิดปกติ การสร้างอสุจิลดลง ตัวอ่อนหรือทารกผิดปกติ ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง เป็นต้น

ในส่วนของการเกิดสารไดออกซิน/พิวแรนส์จากการเผาพนั้น ส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดของเตาเผาของประเทศไทย จะมีความร้อนในการเผาที่สูงไม่พอ ในการจะเผาสารไดออกซิน/ พิวแรนส์ให้หายไปด้วย ซึ่งตามปกตินอกจากที่สารไดออกซิน/พิวแรนส์ จะเกิดจากการเผาอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใส่เข้าไปพร้อมศพแล้ว ที่หลายคนยังไม่รู้ก็คือ ในร่างกายของคนเราเองก็มีสารไดออกซิน/พิวแรนส์อยู่เช่นกัน

สารไดออกซิน/พิวแรนส์จะเข้าสู่ร่างกายคนโดยผ่านทางอาหารที่กินเข้าไป เช่น เนื้อ นม ไข่ ที่มาจกสัตว์ที่ได้รับสารไดออกซิน/พิวแรนส์ จากการกินหญ้า กินน้ำ ที่มีสารไดออกซิน/พิวแรนส์ จากเตาเผาศพลอยมาเกาะ หรือกระทั่งสัมผัสสารไดออกซิน/พิวแรนส์ในอากาศ เมื่อคนกินผลิตภัณฑ์จากสัตว์เหล่านั้นเข้าไป สารไดออกซิน/พิวแรนส์ ก็จะเข้าไปสะสมในร่างกายของคน และสารไดออกซิน/พิวแรนส์ จะละลายได้ดีในไขมัน จะเข้าไปเกาะอยู่ตามชั้นไขมันของร่างกายมนุษย์ และแน่นอนว่าการเผาพนั้น ส่วนชั้นไขมันก็ต้องถูกเผา นั้นเป็นการเผาเพื่อก่อเกิดสารไดออกซิน/พิวแรนส์จากศพออกมาเป็นจำนวนมาก และปล่อยสู่บรรยากาศ

ในกรณีที่เคยเก็บตัวอย่างจากศพพระภิกษุรูปหนึ่งที่ถูกเก็บไว้เป็นเวลานาน ซึ่งสภาพศพแห้ง แต่เมื่อนำเข้าทำพิธีฌาปนกิจแล้วปรากฏว่า สารไดออกซินพิวแรนส์จากศพพระภิกษุที่ถูกเก็บไว้จนแห้ง และมีไขมันในศพน้อยกว่าศพที่ยังไม่แห้ง ยังคงมีสารพิษออกมามากกว่า 26 เท่าของมาตรฐานความปลอดภัย “เรื่องมลพิษจากเตาเผาพเป็นเรื่องที่ต้องเร่งแก้ไข เพราะถ้าเทียบสัดส่วนสารพิษจากอาหารจำพวกแฮม เบคอน พวกเนื้อสัตว์แปรรูป หรือเชื้อราอะฟลาท็อกซินจากถั่วแล้วถือว่าเล็กน้อยมากหากเทียบกับสารไดออกซิน/พิวแรนส์ แล้วการรับสารก็ยังคงเป็นการรับโดยไม่รู้ตัว โดยเฉพาะสับหรือที่ต่อขลุ่ยอยู่กับเตาเผา และแขกที่มาร่วมงานที่นั่งรับประทานอาหารที่เจ้าภาพงานศพจัดเลี้ยงให้บริการบริเวณหน้างาน ในขณะที่เตาเผากำลังทำงานว่าคนเหล่านี้มีความเสี่ยงสูงแค่ไหนที่จะได้รับสารไดออกซิน/พิวแรนส์ ปัญหาเหล่านี้ ไข่ว่าจะไม่มีหนทางป้องกันแก้ไข สารไดออกซิน/พิวแรนส์ ถ้าหากการเผาพอย่างถูกวิธี ก็สามารถกำจัดสารพิษเหล่านี้ได้ การเผาพ มีความจำเป็นต้องใช้ความร้อนในการเผาสูงกว่า 850 องศาเซลเซียส และในเตาเผาจะต้องมีการออกกระบวนการหมุนเวียนอากาศอย่างเป็นระบบและได้มาตรฐาน ต้องมีอุปกรณ์การดูดซับไดออกซิน/พิวแรนส์ ติดตั้งอยู่ในเตาเผาด้วย จะต้องการควบคุมอุณหภูมิในระดับดังกล่าวมากกว่า 2 วินาที¹

สำหรับประเทศไทย อาจจะไม่รู้จักสาร “ไดออกซิน/พิวแรนส์” อาจจะเป็นเรื่องใหม่สำหรับประชาชนทั่วไป แต่ความจริงแล้ว “ไดออกซิน/พิวแรนส์” อยู่ใกล้ตัวมนุษย์มากที่สุด และทำร้ายมนุษย์โดยไม่รู้ตัว และประชาชนคนไทย ควรทำความรู้จักถึงพิษภัยเงียบที่เกิดขึ้นจากพิธีกรรมการเผาพ ซึ่งเป็นพิธีกรรมทางพระพุทธศาสนาซึ่งประชาชนที่นับถือพระพุทธศาสนา ก็จะทำให้มีความสำคัญ

¹ผู้จัดทำ การรายวัน , [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <http://www.manager.co.th/Qo/ViewNews> [7 พฤศจิกายน 2564].

เกี่ยวพิธีกรรมนี้ แต่ภัยเงียบที่เกิดขึ้น ไม่ควรมองข้าม แต่ควรให้ความสำคัญดำเนินแก้ไข และป้องกัน แต่ยังคงรูปแบบการเผาศพและพิธีกรรมอันสำคัญไว้เหมือนเดิม โดยประชาชนได้รับรู้ข้อมูลการเผาศพ ก็จะได้รับรู้ว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนหนึ่งมาจากเมรุ หรือฌาปนสถานที่ไม่ปลอดภัย “ได้ออกซิน/ฟิวแรนส์” สู่อากาศ ลงสู่ดิน และน้ำ ซึ่งเป็นต้นเหตุของสารก่อมะเร็ง และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตตลอดถึงพืช สัตว์ และสุดท้ายคือ มนุษย์ ปัญหาเหล่านี้ จะลดลงได้ ก็ต้องมองไปที่สาเหตุของปัญหาคือ เมรุหรือ ฌาปนสถานที่ไม่ปลอดภัยนั้น ยังไม่สามารถควบคุมสารเหล่านี้ได้ จึงเป็นต้นเหตุของปัญหาตั้งแต่อดีตถึง ปัจจุบัน

รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง มีความจำเป็นต่อการเผาศพ สำหรับวัดในประเทศไทยควรที่จะสร้างและพัฒนาเตาเผาศพที่ได้มาตรฐาน สามารถลดสารก่อให้เกิดมะเร็ง และลดมลพิษทางอากาศ ไม่ว่าจะเป็น PM 2.5 เพราะมลพิษและสารก่อให้เกิดมะเร็ง ส่วนหนึ่งมาจากวัด เนื่องจากวัดเป็นศูนย์กลางของพิธีกรรม วัดก็ควรมีส่วนร่วมรักษาสิ่งแวดล้อม สังคม ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและปัญหาทางสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ต้องเป็น

รูปแบบเตาเผาที่มีต้นทุนไม่สูงมาก แต่สามารถใช้งานได้ 10 ปี เตาเผาศพมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า และค่าซ่อมแซมต่ำกว่าเตาเผาศพชนิดอื่น โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานทางสายกลางตามหลักคำสอนทางพระพุทธศาสนา ลดอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานต่อการเผา 1 ครั้ง ใช้น้ำมันไม่เกิน 30 ลิตร และสามารถติดตั้งเครื่องฟนสารโกอา (สารวิมุตติ) เพื่อลดสารก่อมะเร็ง “สารไดออกซิน/ฟิวแรนส์” และที่สำคัญต้องเป็นเตาเผาศพที่ได้รับรองคุณภาพมาตรฐานจากกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นเตาเผาศพที่ลด “สารไดออกซิน/ฟิวแรนส์” 100%

ดังนั้นในการทำวิจัยเรื่อง “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” โดยมุ่งเน้นศึกษาในเรื่องหลักการและกระบวนการ พัฒนารูปแบบการทดลองสารโกอา (วิมุตติ) และพัฒนาเครื่องฟนสารโกอา (วิมุตติ) เพื่อติดตั้งในเตาเผาศพ เพื่อทดสอบหาค่า “สารไดออกซิน/ฟิวแรนส์” จากการฉาบปกปิดศพเป็นแนวปฏิบัติในการป้องกัน เพื่อให้ได้องค์ความรู้อันเป็นประโยชน์ และการส่งเสริมให้ประชาชนได้รับรู้ข่าวสารเท่าทันต่อสภาวะแวดล้อมภายนอก อันจะนำไปสู่ความเป็นพื้นที่ต้นแบบในการพัฒนาฉาบปกปิดศพที่ปราศจาก “สารไดออกซิน/ฟิวแรนส์” ก็หวังให้คนในชุมชน มีคุณภาพชีวิตที่ดี และเป็นชุมชนที่มีความสุขอย่างแท้จริง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาชุมชนต้นแบบในสังคมไทย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนกิจ
- 1.2.3 เพื่อวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ

1.3 ปัญหาการวิจัย

- 1.3.1 เพื่อศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด เพราะอะไร
- 1.3.2 เพื่อพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนกิจ สาเหตุอะไร
- 1.3.3 เพื่อวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ เป็นอย่างไร

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยมุ่งศึกษาวิจัยในประเด็นที่เกี่ยวกับ การพัฒนารูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัญริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง ในประเด็นที่จะศึกษาได้แก่ 1) มลพิษจากการเผาศพ 2) การพัฒนารูปแบบการใช้สารวิมุตติในการเผาศพ 3) การทดสอบและควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ เพื่อทดสอบหาค่าสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์” เพื่อพัฒนาและทดลองใช้โกอา เอส (สารวิมุตติ) และการควบคุมมลพิษ โดยใช้เครื่องฟนสารโกอา เอส (สารวิมุตติ)

1.4.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

ขอบเขตด้านพื้นที่ ผู้วิจัยและทีมงานได้กำหนด ที่วัดด่านสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ใช้เป็นพื้นที่การศึกษาข้อมูล และเก็บตัวอย่างมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด เพื่อให้สอดคล้องกับบริบททางสังคม ศึกษากระบวนการเผาศพ และพัฒนารูปแบบการทดลองใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ในการเผาศพ โดยนำผลมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องฟนสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) จะใช้พื้นที่ทดลอง วัดพิรุณศาสตร์ คลอง 10 อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี เพื่อเป็นการยืนยันข้อมูลทั้งสองแห่งที่ได้กำหนดเป็นพื้นที่การศึกษาครั้งนี้

1.4.3 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ประชากรศึกษาเป็นกลุ่มพระภิกษุสงฆ์ หรือผู้นำศาสนา ผู้บริหารภาครัฐ ส่วนท้องถิ่น และตัวแทนชุมชน ผู้จัดการฌาปนสถาน ที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ และวิศวกรผู้ออกแบบ โดยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้ที่จะสามารถให้ข้อมูล โดยกำหนดเกณฑ์ คือ เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในประเด็นที่ศึกษา และเป็นผู้ที่ยินดีจะให้ข้อมูลเชิงลึกถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามบริบทของพื้นที่ โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สัมภาษณ์ 14 รูป/คน

1. พระสงฆ์หรือผู้นำทางศาสนา	จำนวน	9 รูป
2. นักวิชาการ/ผู้บริหาร	จำนวน	10 คน
3. ผู้นำชุมชน/นักบริหารจัดการเมรุ	จำนวน	5 คน

ขั้นตอนที่ 2 สันทนากลุ่มกลุ่ม จำนวน 13 รูป/คน

1. พระสงฆ์	จำนวน	5 รูป
2. นักวิชาการ	จำนวน	4 คน
3. วิศวกรผู้ออกแบบเตาเผา	จำนวน	1 คน
4. ผู้เชี่ยวชาญด้านสารไดออกซิน	จำนวน	3 คน

ขั้นตอนที่ 3 จัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ 21 คน

1. ผู้อำนวยการจากกรมควบคุมมลพิษ	จำนวน	2 คน
2. รองปลัดกรุงเทพมหานคร (รับผิดชอบด้านสิ่งแวดล้อม)	จำนวน	1 คน
3. อธิบดีปลัดกระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม	จำนวน	1 คน
4. ผู้เชี่ยวชาญตรวจวัดค่าด้านสารไดออกซิน	จำนวน	3 คน
5. สำนักงานพระพุทธศาสนา	จำนวน	2 คน

6. วิศวกรผู้ควบคุมการออกแบบเตาเผาศพ	จำนวน	2 คน
7. ตัวแทนชุมชนจังหวัดปทุมธานี	จำนวน	12 คน

รวม จำนวน 50 รูป/คน

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิถีสำหรับชุมชนเมือง ที่มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างของเก่าและเตาใหม่ที่มีอยู่ในวัดต่างๆ โดยพัฒนาและเลือกใช้วัสดุทนไฟที่เหมาะสม มีความสอดคล้องกับการใช้งาน เพื่อช่วยมลพิษและสารก่อมะเร็งตลอดถึงประสิทธิภาพการใช้งาน ตลอดถึงแนวทางการพัฒนารูปเครื่องฟนสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) และพัฒนาเตาศพที่สามารถรองรับเครื่องฟนสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ได้

การพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิถี หมายถึง การพัฒนาเตาเผาศพ โดยบูรณาการงานใช้งานเข้ากับเทคโนโลยีสมัย และหลักธรรมทางพระพุทธศาสนา เพื่อช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศ ที่เพิ่มขึ้นในวัดและชุมชนเมืองจากการเผาศพจากการใช้เตาเผาศพที่ไม่ได้มาตรฐาน สามารถนำไปใช้เป็นเตาต้นแบบได้ สำหรับใช้แทนเตาเก่าที่ไม่ได้มาตรฐานใช้อยู่ในปัจจุบันตามวัดต่างๆ ทั้งในกรุงเทพมหานคร และในประเทศไทย โดยให้มีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ จะช่วยยับยั้งมลพิษทางอากาศ และสารก่อให้เกิดมะเร็ง ได้แก่ จำพวกสาร “ไดออกซิน/ฟิวแรนส์” ตลอดจนนำเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิถีไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต

การเผาศพ หมายถึง สถานที่ประกอบพิธีกรรมทางศาสนาพุทธที่จัดไว้สำหรับการเผาร่างกายของผู้วายชนม์ ซึ่งมาประกอบพิธีกรรมทางศาสนา เพื่อส่งดวงวิญญาณให้ไปสู่สุคติภพตามหลักความเชื่อทางพระพุทธศาสนา

วิถีสำหรับชุมชนเมือง หมายถึง การดำเนินงานด้านการพัฒนาสิ่งแวดล้อมชุมชนเมืองมลพิษทางอากาศภายใต้แนวคิด “การพัฒนารูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิถีสำหรับชุมชนเมืองน่าอยู่” เพื่อส่งเสริมให้ผู้อยู่อาศัยในชุมชนใกล้วัด ชุมชนเมือง และประชาชน มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยมีแนวทางการดำเนินงาน และให้ชุมชนและภาคประชาสังคม ได้มีส่วนร่วมพัฒนาสถาบันให้ได้มาตรฐาน ดำเนินการพัฒนาภายในวัด และชุมชนในพื้นที่ให้มีมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติตามรูปแบบกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมออกกฎหมายบังคับด้านสิ่งแวดล้อม และการส่งเสริมแนวทางการพัฒนารูปแบบเตาเผาศพสู่เตาเผาศพ 4.0 ตามนโยบายของกรุงเทพมหานคร

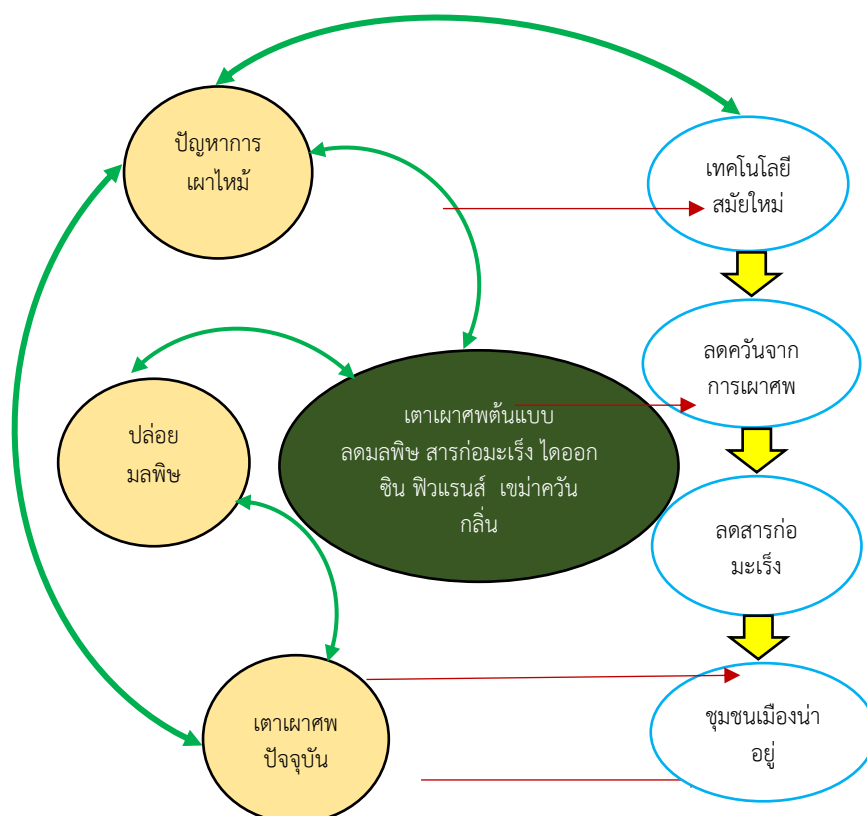
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.6.1 ได้ทราบสาเหตุการเกิดมลพิษจากการเผาศพของวัด และปล่อยมลพิษสู่อากาศ ได้แก่ กลิ่น ฝุ่นละออง รวมถึงฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอน ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สารไดออกซิน ฟิวแรนส์ และละอองเถ้าจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนมากมักเกิดขึ้นเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์หรืออุณหภูมิความร้อนไม่ถึง 900 องศาเซลเซียสขึ้นไป

1.6.2 ได้ทราบถึงรูปแบบการพัฒนาและทดลองใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ในการฉาปนกิจ ซึ่งการเผาศพในแต่ละครั้ง ประกอบไปด้วยก๊าซหลายชนิด เช่น แอมโมเนีย ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เมอร์แคปแทน และฟอร์มาลดีไฮด์จากน้ำยารักษาศพ หรือศพแช่แข็ง สามารถยับยั้งได้ หรือลดลงได้ ด้วยการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูง ประมาณ 900 องศาเซลเซียสขึ้นไป หรือการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ โดยการควบคุมเชื้อเพลิงได้ในห้องเผาไหม้ในห้องที่ 1 เป็นห้องเผาศพ และห้องที่ 2 เป็นห้องเผาควัน และการทดลองใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ด้วยเครื่องพ่นสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ขณะที่เผาศพ เพื่อยับยั้งปริมาณของกลิ่น มลพิษทางอากาศ และสารไดออกซิน/ฟิวแรน เพื่อยับยั้งและลดปริมาณของสารพิษเหล่านี้ ไม่ให้มีผลกระทบต่อสุขภาพของพระสงฆ์ ชุมชนที่อยู่ใกล้วัด และยังรักษาสิ่งแวดล้อม

1.6.3 ได้ทราบผลการวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) โดยนำผลการวิเคราะห์แบบไม่ใส่สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) และแบบที่ใส่สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) เปรียบเทียบระหว่างการเผาศพ จำนวน 4 ศพ แยกเป็นศพเพศชาย 2 ศพ และศพเพศหญิง 2 ศพ ศึกษาจากการทดลองและเปรียบเทียบความแตกต่างกันระหว่างใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) สามารถยับยั้งหรือลดสารพิษที่ปล่อยสู่อากาศลงได้ และไม่ใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) จากผลการประเมินที่เห็นความแตกต่างเกิดขึ้นจากการเผาศพ จึงควรพัฒนารูปแบบการเผาศพโดยพัฒนาเครื่องพ่นสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ติดตั้งในเตาเผาศพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ดังนี้

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาและแนวทางในการควบคุมปัญหามลพิษทางอากาศ
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับกฎหมายเผาศพ
- 2.4 รูปแบบการเผาศพที่เหมาะสม
- 2.5 ลักษณะของเตาเผาศพ
- 2.6 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องฟันทันในเตาเผาอัจฉริยะ
- 2.7 หลักเกณฑ์ทางวิชาการและแนวทางปฏิบัติสำหรับเตาเผาศพ
- 2.8 แนวคิดเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประชาชน
- 2.9 ทฤษฎีเกี่ยวกับมลพิษ
- 2.10 แนวคิดเกี่ยวกับเตาเผาศพประหยัดพลังงานและมลภาวะในสังคมไทย
- 2.11 แนวคิดทฤษฎีมาตรฐานความทึบแสงของเตาเผา
- 2.12 ทฤษฎีการเผาไหม้
- 2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ

จากการศึกษาวิธีการเผาศพพบว่า มลพิษทางอากาศจากการเผาศพ เช่น เขม่าควันและกลิ่น มักจะเกิดในช่วงต้นๆ โดยตามประเพณีจะมีการเผาโลงไปพร้อมกับการเผาศพในช่วง 30 นาที แรก เปลวไฟจะไหม้เลียลามโลงแตกและเมื่อโลงแตกแล้วศพจึงจะถูกเปลวไฟเผาไหม้ ซึ่งในช่วงนี้จะมีการระเหยน้ำออกมาจะทำให้อุณหภูมิในเตาเผาตกลง หากไม่มีการโหมไฟให้พอเหมาะอาจทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ก็จะเกิดเขม่าควันและมลพิษอื่นๆ จากการสลายตัวของไขมันและองค์ประกอบอื่นๆ ที่ถูกเผาไหม้โดยเฉพาะสิ่งของต่างๆ ที่บรรจุไปในเตาเผาศพ เช่น เสื้อผ้าและอุปกรณ์เครื่องใช้ส่วนตัวของผู้เสียชีวิต เป็นต้น ช่วงการเผาศพนี้จะใช้เวลา 20-30 นาที หลังจากช่วงนี้แล้วอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น ศพจะไหม้และเข้าสู่ช่วงสลายตัวของกระดูกซึ่งจะไม่มีกลิ่นเกิดขึ้นในช่วงนี้

มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น มักเกิดเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ หรืออุณหภูมิไม่สูงพอทำให้เกิด สารมลพิษ เช่น ฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ รวมทั้ง

เขม่า และซัลเฟอร์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง และกลิ่นจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในศพ ซึ่งก่อให้เกิดความเดือดร้อน น่ารำคาญและมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชนด้วย¹ องค์ประกอบของกลิ่นจากการเผาศพนั้น จะประกอบไปด้วยก๊าซหลายชนิด เช่น แอมโมเนีย (NH₃) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) เมอร์แคปแทน (-SH) และฟอร์มาลดีไฮด์ (จากน้ำยารักษาศพ) เป็นต้น ซึ่งก๊าซเหล่านี้ จะสามารถถูกกำจัดได้ โดยการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงในห้องเผาไหม้รวมทั้งสารไดออกซินที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งด้วย

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นจากตัวอย่างการเผาศพ 1 ครั้ง

เตาเผาศพ	ฝุ่นละออง (มก./ ลบ.ม.)	SO ₂ (มก./ ลบ.ม.)	NO _x as NO ₂ (มก./ ลบ.ม.)	CO (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
มาตรฐานของกรุงเทพมหานคร*	100	200	500	100

*คำนวณผลที่ 25^oC 1 บรรยากาศ ที่สภาวะแห้งและที่ 11% O₂

ที่มา : สาทิศ ถาวรนนท์²

ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณที่ทำให้เกิดกลิ่นจากการเผาศพ

เตาเผาศพ	NH ₃ (ppm)	H ₂ S (ppm)	CH ₃ SH (ppm)	(CH ₃) ₂ S (ppm)	(CH ₃) ₃ N (ppm)
แบบหลายห้อง	0.15	0.0005	0.0001	0.0001	0.001
แบบดั้งเดิม	2-10	0.06-0.07	0.0004-0.03	0.005-0.8	0.02-0.2
มาตรฐานที่ญี่ปุ่น	1	0.02	0.0002	0.01	0.005

*คำนวณผลที่ 25^oC 1 บรรยากาศ ที่สภาวะแห้งและที่ 11% O₂

ที่มา : สาทิศ ถาวรนนท์

2.1.1 สาเหตุการเกิดมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ³ ได้อธิบายว่าการเกิดมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพมีสาเหตุหลักมาจาก

1. เชื้อเพลิงที่ใช้ โดยพบว่า หากเป็นเตาเผาที่ใช้ไม้พืนหรือถ่านเป็นเชื้อเพลิงมักจะเกิดปัญหามลพิษมากกว่าการใช้น้ำมันหรือก๊าซ เนื่องจากจะควบคุมปริมาณเชื้อเพลิง อากาศ และ

¹ คณะอนุกรรมการพิจารณาปัญหาหมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ ในคณะกรรมการการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, **มลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพและการแก้ไข**, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <http://infofile.pcd.go.th/air/Crematory.pdf>, [4 พฤศจิกายน 2563].

² สาทิศ ถาวรนนท์, **สภาพปัญหาหมลพิษทางอากาศและการสิ้นเปลืองพลังงานจากการเผาศพและแนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาศพ**, (เชียงใหม่, 2541).

³ คณะอนุกรรมการพิจารณาปัญหาหมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ ในคณะกรรมการการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, **มลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพและการแก้ไข**, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <http://infofile.pcd.go.th/air/Crematory.pdf>, [4 พฤศจิกายน 2563].

อุณหภูมิในการเผาไหม้ให้เหมาะสมได้ค่อนข้างยาก ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์และเกิดปัญหามลพิษทางอากาศได้

2. การออกแบบการเผาไหม้ของเตาเผา ปัจจัยที่ควรคำนึงในการเลือกใช้เตาเผาเพื่อลดปัญหามลพิษที่อาจเกิดขึ้น คือ อุณหภูมิในการเผาไหม้ ระยะเวลาในการเผาไหม้ รวมทั้งลักษณะการผสมผสานของอากาศในเตาเผา ซึ่งในการออกแบบเตาเผาจะต้องคำนึงถึงปัจจัยดังกล่าวให้เหมาะสม พยายามให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ทั่วทั้งเตา และให้มีความสามารถเพียงพอในการทำให้มลพิษหรือกลิ่นที่เกิดขึ้นสลายตัวด้วย นอกจากนี้ ระบบเตาเผาแบบ 2 ห้องเผา ก็สามารถช่วยในการกำจัดมลพิษ เช่น เขม่าควันและกลิ่นที่เกิดขึ้นจากการเผาเศษในห้องเผาแรกก่อนที่จะระบายอากาศเสียออกสู่บรรยากาศภายนอก ทำให้ช่วยลดปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นได้

3. ขั้นตอนการเดินระบบเผาไหม้ของเตาเผา แม้ว่าจะใช้เตาที่มีระบบการเผาไหม้ดี หรือใช้เชื้อเพลิงที่มีคุณภาพดี แต่หากไม่บำรุงรักษาเตาให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ หรือผู้ควบคุมการเดินระบบเตาเผาไม่เดินระบบการเผาไหม้ ตามเกณฑ์ที่เหมาะสมก็จะเกิดปัญหาเขม่าควันและกลิ่นรบกวนได้เช่นเดียวกัน

นอกจากปัจจัยข้างต้นแล้ว ยังมีปัจจัยเสริมอื่นที่ทำให้มีโอกาสเกิดมลพิษทางอากาศจากการเผาเศษมากขึ้น คือ วัสดุและสิ่งของที่ใส่รวมลงไปในการเผาเศษ เช่น การใส่วัสดุประเภทพลาสติก โยสังเคราะห์หรืออื่นๆ ลงไปมากก็จะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศชนิดอื่นๆ ที่จะต้องคำนึงถึงด้วย ในการกำจัดมลพิษทางอากาศประเภทนี้ ต้องใช้อุณหภูมิการเผาไหม้ที่สูงมากพอสมควรหรืออาจต้องใช้ระบบบำบัดมลพิษเพิ่มเติมเป็นพิเศษด้วย

2.1.2 ผลกระทบที่เกิดจากมลพิษทางอากาศจากเตาเผาเศษ

การเผาเศษในเตาเผาเศษ ถ้าหากมีการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ก๊าซพิษ ก๊าซพิษที่เกิดจากการเผาเศษในเตาเผาเศษ หากมีการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์มีดังนี้

(1) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จัดเป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีไวไฟ เมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศจะเกิดเป็นซัลเฟอร์ไตรออกไซด์และจะรวมตัวเป็นกรดซัลฟูริก อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น หลอดลมอักเสบเรื้อรัง เป็นต้น ส่วนฝุ่นละออง อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น หลอดลมอักเสบเรื้อรัง เป็นต้น ส่วนฝุ่นละออง อาจก่อให้เกิดอาการระคายเคือง ยกเว้นฝุ่นละอองบางประเภท ที่มีพิษอยู่ในตัวของมันเอง เช่น ซิลิกา ฝุ่นละอองของโลหะหนักต่างๆ

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับฝุ่นละออง เนื่องจากทำให้เพิ่มความระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อในระบบหัวใจ นอกจากนี้ฝุ่นละอองบางชนิดเป็นสารมีพิษ บางชนิดทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์กลายเป็นกรดซัลฟูริกได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เช่น ละอองไอของเฟอร์รัส แมงกานีส วานาเดียม เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นอันตรายต่อปอดอย่างรุนแรง และก็ยังเป็นตัวที่เพิ่มความต้านทานการเคลื่อนที่ของอากาศภายในทางเดินหายใจ

(2) ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีรส ไม่มีกลิ่น เบากว่าอากาศทั่วไปเล็กน้อย เมื่อหายใจเข้าไป ก๊าซที่จะรวมกับฮีโมโกลบิน (Haemoglobin) ในเม็ดเลือดแดงได้มากกว่าออกซิเจนถึง 200-250 เท่า เกิดเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (COHb) ซึ่งลดความสามารถของเลือดในการเป็นตัวนำออกซิเจนจากปอดไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ โดยทั่วไปองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดคาร์บอกซีฮีโมโกลบินในเลือดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในอากาศที่สูดหายใจเข้าไป และระยะเวลาที่อยู่ในสภาวะนั้น สำหรับอาการสนองตอบของมนุษย์ขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์คาร์บอกซีฮีโมโกลบิน และความไวรับของแต่ละบุคคล (Individual Susceptibility) เป็นสำคัญ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับของคาร์บอนมอนนอกไซด์ ในอากาศกับระดับคาร์บอกซีฮีโมโกลบินในเลือดในคนที่สูดเอาคาร์บอนมอนนอกไซด์จากบรรยากาศที่ความเข้มข้นต่างๆ เข้าไป ในการเผาผลาญก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ได้จากการเผาไหม้น้ำมันดีเซลและก๊าซ LPG ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาผลาญ

(3) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ออกไซด์ของไนโตรเจนนั้นจะประกอบด้วย ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ไนตริกออกไซด์ (NO) ไดไนโตรเจนไดออกไซด์ (N₂O₃) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ไดไนโตรเจนไดออกไซด์ (N₂O₂) ไดไนโตรเจนเตตราออกไซด์ (N₂O₄) และไดไนโตรเจน เพนต็อกไซด์ (N₂O₅) ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่างๆ เช่น ก๊าซ ถ่านหิน ฟืน เป็นต้น อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของออกไซด์ของไนโตรเจนซับซ้อนมากและขึ้นอยู่กับสารมลพิษอื่นๆ เช่น ไฮโดรคาร์บอน โอโซน สารประกอบซัลเฟอร์ เป็นต้น นอกจากนี้รวมถึงสภาวะทางธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์ก็เป็นองค์ประกอบตัวหนึ่งเช่นกัน ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะไนตริกออกไซด์ (NO) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂)

ไนตริกออกไซด์เป็นก๊าซไม่มีสีและกลิ่น ซึ่งส่วนมากเมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจนในอากาศจะเปลี่ยนเป็นไนโตรเจนไดออกไซด์และมีผลต่อมนุษย์ โดยที่พบว่าค่าต่ำสุดที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ป่วยโรคหืด คือ 190 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (0.1 ส่วนในล้านส่วน) ในระยะเวลา 1 ชั่วโมงต่อวันที่หายใจเอาก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เข้าไป อย่างไรก็ตามจากการประชุมขององค์การอนามัยโลก พ.ศ. 2515 ที่กรุงโตเกียว ได้สรุปว่า ถึงแม้จะมีการทดลองกับผู้ป่วยโรคหืด และพบว่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ระดับ 190 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในระยะ 1 ชั่วโมง มีผลทำให้เกิดหลอดลมตีบตันมากขึ้น แต่ก็ยังไม่สามารถระบุได้แน่ชัดซึ่งควรมีการทดสอบต่อไปอีก ในการเผาผลาญ ออกไซด์ของไนโตรเจนที่ออกมามักจะเป็นไนโตรเจนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ เช่น ก๊าซ ถ่านหิน ฟืน ในเตาเผาผลาญ⁴

2. โลหะหนัก โลหะหนักที่เกิดจากการเผาผลาญในเตาเผาผลาญหากมีการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์มีดังนี้

1) ตะกั่ว เป็นโลหะสีเทาเงินหรือแกมมน้ำเงิน เกิดขึ้นตามธรรมชาติในเปลือกโลก ตะกั่วในพื้นดินอาจเกิดตามธรรมชาติหรืออาจเกิดจากภาวะมลพิษดินที่มีสภาพเป็นกรดจะมีสารตะกั่ว น้อยกว่าดินที่เป็นด่าง เนื่องจากอินทรีย์สารในดินอาจทำปฏิกิริยากับสารตะกั่วที่มีอยู่ สารตะกั่วที่อยู่

⁴กรมควบคุมมลพิษ, การจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, [ออนไลน์], แหล่งที่มา: https://pcd.go.th/info_serv/air.html, [7 มกราคม 2564].

ในรูปสารประกอบอินทรีย์ เช่น ไนเตรต คลอเรท และสารประกอบอินทรีย์ซึ่งใช้เป็นสารเติมในน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น เบนซิน สารตะกั่วในบรรยากาศมาจากตะกั่วที่ใช้ผสมในน้ำมันเบนซินเพื่อใช้ในการจุดระเบิดของน้ำมัน เมื่อน้ำมันเผาไหม้ในรถยนต์ สารตะกั่วจะออกมาพร้อมกับไอเสีย สารประกอบตะกั่วในน้ำมัน สามารถแพร่กระจายไปได้ไกลหลายกิโลเมตรและอาจทำให้สิ่งแวดล้อมในบริเวณที่อยู่ห่างไกลความเจริญเกิดการปนเปื้อนได้ นอกจากนี้สารตะกั่วสามารถถูกชะล้างออกจากบรรยากาศได้โดยฝน สารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ด้วยการบริโภคอาหาร น้ำ หรือหายใจเอาอากาศที่มีสารตะกั่วเจือปนเข้าไป ในบางกรณีร่างกายอาจดูดซึมตะกั่วอินทรีย์ที่ไม่ใช่สารตะกั่ว ในบรรยากาศเข้าทางผิวหนังได้ สารตะกั่วมีพิษมากโดยเฉพาะในเด็ก ซึ่งอาจมีผลทำให้สมองพิการ ส่วนในผู้ใหญ่อาจมีผลต่อระบบทางเดินอาหารและระบบประสาท สำหรับอันตรายทั่วไปนั้นทำให้เม็ดเลือดแดงอายุสั้นลง ทำให้เป็นโรคโลหิตจางซึ่งเป็นอันตรายต่อเด็กในครรภ์และเป็นอันตรายต่อระบบประสาท ไต ทางเดินอาหาร ตับและหัวใจ ในเตาเผาศพ⁵ ตะกั่วอาจปะปนออกมาได้จากการใช้น้ำมันและก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิงในการเผาศพ

2) แคดเมียม แคดเมียมที่พบในอากาศจะอยู่ในรูปฝุ่นหรือไอ ที่เกิดจากกระบวนการทำโลหะให้บริสุทธิ์ เช่น สังกะสี ทองแดง ตะกั่ว ทำให้แคดเมียมที่ปนอยู่กับโลหะหลุดออกมาปะปนอยู่ในอากาศ น้ำ ดิน ถ่ายเทเข้าสู่พืชและสัตว์ตามลำดับขั้นของการบริโภค เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะสะสมอยู่ในไต ทำลายเซลล์ของหลอดไต และทำให้กระดูกอ่อน หักง่าย และเกิดการปวดอย่างรุนแรง เรียกว่า โรคอิต-อิต ถ้าสะสมไว้ในร่างกายเพียง 50 มิลลิกรัมก็จะทำให้เสียชีวิตได้⁶ ในเตาเผาศพ แคดเมียมอาจปะปนออกมาได้จากการเผาวัสดุที่ใส่ไปพร้อมกับศพ อาทิ โลงเผาศพ กระดาษเงิน กระดาษทอง เป็นต้น

3) พรอท พรอทเป็นโลหะสีชาวล้ำเงิน เป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติ สามารถทำให้เป็นของแข็งได้แต่เปราะที่อุณหภูมิปกติ พรอทสามารถระเหยกลายเป็นไอได้ ทำให้เป็นอันตรายต่อร่างกายได้ง่ายขึ้น ประโยชน์ของพรอทนั้นใช้ในการทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น เทอร์โมมิเตอร์ บารอมิเตอร์ บัมดุดอากาศ และเครื่องมือที่ใช้วัดความดันโลหิต ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้า เช่น สวิตช์อัตโนมัติสำหรับตู้เย็นและไฟฟ้ากระแสตรง สารประกอบของพรอทใช้ในการทำวัตถุระเบิด ซัลไฟด์ของพรอทใช้ทำสีแดงในอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผา ออกไซด์ของพรอทใช้ในการทำสี เพื่อป้องกันมิให้แตกและลอกง่าย สำหรับนำไปใช้ทำไม้ท่อนเรือ พรอทเป็นตัวทำละลายที่ดีที่สุดสำหรับโลหะบางชนิด สารละลายที่ได้เรียกว่าอะมาลแกม ดีบุกอะมาลแกมใช้ในการทำกระจกเงา เงิน-ดีบุกอะมาลแกมใช้เป็นวัสดุในการอุดฟัน โดยผสมพรอทกับโลหะผสมระหว่างเงินกับดีบุก และยังใช้ในอุตสาหกรรมทำหมวกสักหลาด

⁵ กองอนามัย สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, **มลพิษทางอากาศ**, [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://env.anamai.moph.go.th>, [7 มกราคม 2564].

⁶มานะ กลัดเข็มเพชร, “ความรู้และความตระหนักต่อมลพิษทางอากาศของเจ้าหน้าที่ตำรวจชั้นประทวน ประจำสถานีตำรวจภูธร อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี”, **วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาสิ่งแวดล้อม**, (บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539), หน้า 25.

ปรอทสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง เช่นเดียวกับสารพิษชนิดอื่นๆ คือ 1. ทางปาก โดยสูดเอาผงหรือไอปรอทเข้าสู่ปอด เนื่องจากปรอทสามารถระเหยกลายเป็นไอได้ง่าย 2. ทางปาก โดยการรับประทานเข้าไป มักเกิดจากอุบัติเหตุปะปนกับอาหารหรือน้ำดื่ม 3. ทางผิวหนัง โดยการดูดซึมไอระเหยหรือฝุ่นละอองของปรอททำให้ผิวหนังระคายเคืองเกิดโรคผิวหนังได้ ปรอทจะทำอันตรายต่อร่างกายมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับเหตุการณ์และปัจจัยดังนี้ 1. ทางที่พิษเข้าสู่ร่างกาย เช่น ทางผิวหนัง ทางระบบหายใจ หรือทางระบบย่อยอาหาร 2. ปริมาณที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย 3. ชนิดของสารปรอทที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายและอวัยวะส่วนใดของร่างกายที่ได้รับพิษของปรอทในรูปเมทิลหรืออัลคิลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีพิษมากที่สุด

การเกิดพิษจากสารปรอทมีทั้งชนิดเฉียบพลันและเรื้อรัง พิษชนิดเฉียบพลันมักเกิดจากอุบัติเหตุโดยการกลืนกินสารปรอทเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งปริมาณปกติที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายและทำให้คนตายได้ โดยเฉลี่ยประมาณ 0.02 กรัม อาการที่เกิดจากการกลืนกินปรอท คือ อาเจียน ปากพอง แดงไหม้ อักเสบและเนื้อเยื่ออาจหลุดออกมาเป็นชิ้นๆ เลือดออก ปวดท้องอย่างแรง เนื่องจากปรอทกัดระบบทางเดินอาหาร, มีอาการท้องร่วงอย่างแรงอาจจะเป็นเลือด, เป็นลม สลบเนื่องจากร่างกายเสียเลือดมาก, เมื่อเข้าสู่ระบบหมุนเวียนโลหิต ปรอทจะไปทำลายไต ทำให้ปัสสาวะไม่ออกหรือปัสสาวะเป็นเลือดและตายในที่สุด⁷

ในการเผาผลาญนั้น ปรอทมาจากการเผากระดาษเงิน กระดาษทอง สีบางชนิดที่ใช้ทาโลหะ และวัสดุที่ใช้อุดฟันในศพที่ถูกเผาพร้อมกับศพในเตาเผาศพ

3. สารพิษ สารพิษที่เกิดจากการเผาผลาญในเตาเผาศพหากมีการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ได้แก่ สารไดออกซินและฟิวแรน (Dioxins and Furans) เป็นสารที่อนุสัญญาสตอกโฮล์มว่าด้วยสารพิษที่ตกค้างยาวนาน (Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: POPs) จัดอยู่ในทำเนียบสารพิษที่ตกค้างยาวนาน ไดออกซิน (dioxins) เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นมาโดยมิได้ตั้งใจผลิต (unintentional products) จากกระบวนการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เป็นสารประกอบในกลุ่มคลอรีเนตเตทอะโรมาติก (chlorinated aromatic compounds) ที่มีออกซิเจน(O) และคลอรีน (Cl) เป็นองค์ประกอบ 1 ถึง 8 อะตอม ไดออกซินมีชื่อเรียกเต็ม คือ โพลีคลอรีเนตเตท ไดเบนโซพารา-ไดออกซิน (polychlorinated dibenzo-para-dioxins : PCDDs) สารในกลุ่มไดออกซินมีทั้งหมด 75 ชนิด สารประกอบที่คล้ายคลึงกับกลุ่มไดออกซินอีกกลุ่มหนึ่ง คือ "ฟิวแรน (furans) หรือมีชื่อเรียกเต็มว่า โพลีคลอรีเนตเตท ไดเบนโซ ฟิวแรน (polychlorinated dibenzo furans : PCDFs) มีอยู่ 135 ชนิด สารฟิวแรน (PCDFs) แตกต่างจากกลุ่ม "ไดออกซิน(PCDDs)" ก็โดยมีออกซิเจนน้อยกว่าอยู่ 1 อะตอม โดยทั่วไปนักวิชาการมักเรียกรวมและรู้จักกันทั่วว่า "ไดออกซิน/ฟิวแรน" หรือ "PCDDs/PCDFs" เนื่องจากมีความคล้ายคลึงกันอย่างมากทั้งด้านคุณสมบัติ ความเป็นพิษ และแหล่งกำเนิด สารไดออกซิน/ ฟิวแรน สามารถผลิตขึ้นมาได้จากปฏิกิริยาเคมีระหว่างสาร 4,5-dichlorocatechol และ สาร 2,5-dinitro-1,4-dichlorobenzene ทั้งนี้เพื่อใช้สำหรับการศึกษาและ

⁷ศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา, อันตรายจากปรอท, [ออนไลน์], แหล่งที่มา: http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?info_id=79, [7 มกราคม 2564].

เป็นสารมาตรฐานในการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น และยังไม่เคยมีรายงานจากแหล่งใดๆ ว่าผลิตมาเพื่อใช้ประโยชน์อื่นๆ

สถาบันวิจัยมะเร็งระหว่างชาติได้จัดให้สาร ไดออกซิน/ ฟิวแรน เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์จากการที่มีข้อมูลทางระบาดวิทยาที่ยืนยัน และจากการศึกษาระยะยาวในสัตว์ทดลองพบว่า สารนี้ทำให้เกิดมะเร็งหรือเนื้องอกในอวัยวะต่างๆ ของหนูโดยเฉพาะอย่างยิ่งในตับ ซึ่งได้รับสารปริมาณน้อยมากแค่ 10 นาโนกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเท่านั้น นอกจากนี้แล้วยังพบว่าสารนี้ทำให้เกิดเป็นเนื้องอกในอวัยวะต่างๆ ของหนูได้ เช่น ลิ้นแผ่นกั้นช่องจมูก เพดานปากส่วนแข็ง ต่อมไทรอยด์ ชั้นนอกของต่อมหมวกไต ชั้นใต้ผิวหนัง และปอด ต่อมไทรอยด์เป็นตำแหน่งไวที่สุดที่ทำให้เกิดมะเร็งในหนู ซึ่งระดับไดออกซินต่ำที่สุดที่ได้รับคือ 1.4 นาโนกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว อย่างไรก็ตาม การศึกษาทอกลไกของการเกิดมะเร็งพบว่าสารไดออกซิน/ ฟิวแรน ไม่ใช่สารก่อเซลล์มะเร็งโดยตรง (tumor initiator) หรือถ้าเป็นก็มีฤทธิ์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่เป็นสารสนับสนุนการเกิดมะเร็ง (tumor promotor) ที่มีความรุนแรงมากที่สุด มีรายงานว่าเกิดโรคมะเร็งปอดในคนงานที่ได้รับสารนี้จากการทกรดหรือปนเปื้อนในอุตสาหกรรม โดยมีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง ไม่มีกำลัง มีการแสดงอาการโรคประสาท เช่น การสูญเสียความรู้สึกบนเส้นประสาท ปลายมือ และปลายเท้าอ่อนเพลีย เป็นต้น สำหรับหนูทดลองพบว่า ขาหน้าไม่มีแรงในการจับยึด เดินหมุนเป็นวง ไม่สามารถไต่กรงได้และความรับรู้ผิดปกติ

การศึกษาทางระบาดวิทยาของคนพบว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับภูมิคุ้มกันบางชนิดในบางกลุ่มคนที่ได้รับสารไดออกซินจากอุบัติเหตุการปนเปื้อน เช่น ที่อิตาลีและที่รัฐมิสซูรี สหรัฐอเมริกา สารไดออกซิน/ ฟิวแรน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนในกระแสเลือดซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ทดลองและปริมาณของสาร ทำให้เกิดความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์ของสัตว์เพศผู้และเพศเมีย ลักษณะทั่วไปในเพศเมียคือการผสมติดของสัตว์ทดลองหรือไม่สามารถตั้งท้องได้จนครบกำหนด จำนวนลูกต่อครอกลดลง การทำงานของรังไข่ผิดปกติหรือไม่ทำงาน วงจรของระดูหรือการเป็นสัดผิดปกติ และมีเนื้อเยื่อไขมันเจริญเติบโตภายนอกมดลูก ในเพศผู้พบว่าสารไดออกซิน/ฟิวแรน ทำให้น้ำหนักของอวัยวะและอวัยวะอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ลดลง อวัยวะมีรูปร่างผิดปกติ การสร้างเชื้อสุมิลลดลง และการผสมติดลดลง สัตว์ที่มีความไวต่อสารได้แก่ ลิงและหนูชนิดต่างๆ ระดับต่ำสุดที่ 1 ไมโครกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน และได้รับต่อเนื่องกันนาน 13 สัปดาห์ ทำให้การสร้างอสุจิลดลง

การศึกษาในมารดาพบว่าการได้รับสารไดออกซิน/ ฟิวแรนที่ปนเปื้อนในน้ำมันรำข้าวที่ประเทศจีนทำให้มีอัตราการตายของทารกในช่วงตั้งครรภ์สูง ทารกมีน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าเกณฑ์ปกติซึ่งแสดงถึงการเจริญเติบโตที่ช้ากว่าปกติของทารก ทารกบางรายเกิดมามีรูปร่างผิดปกติ ที่เกาะใต้หวั่นพบว่าทารกที่เกิดมามีอาการผิดปกติของระบบประสาท มีการพัฒนาทางสติปัญญาช้ากว่าปกติ และมีพฤติกรรมประสาทผิดปกติ ลักษณะผิดปกติที่เด่นชัดของทารกในครรภ์คือผิวหนังและเยื่อหุ้มมีสีเข้มกว่าปกติ เล็บมือและเท้ามีสีเข้มและผิดปกติรูปร่าง ขับสารออกมากกว่าปกติ เยื่อตาอักเสบ เหงือกมีการบวมขยายใหญ่ ทารกแรกเกิดมีฟันขึ้นแล้ว การขึ้นของฟันแท้ผิดปกติหรือไม่มีฟันแท้ขึ้น และรากฟันมีรูปร่างผิดปกติ ลักษณะของฟันที่เกิดขึ้นเร็วกว่าปกติก็พบได้ในทารกที่ดื่มน้ำนมมารดาที่มีสารไดออกซิน/ ฟิวแรน ปนเปื้อนอยู่

เตาเผา (incinerator) ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเตาเผาขยะชุมชน (municipal waste incinerator) เตาเผาขยะอันตราย (hazardous waste incinerator) เตาเผาขยะติดเชื้อหรือเตาเผาขยะโรงพยาบาล (medical or hospital waste incinerator) และเตาเผาศพ (crematoria) นับเป็นแหล่งสำคัญที่ปลดปล่อย PCDDs/PCDFs ปริมาณมากน้อยขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำไปเผาซึ่งจะต้องมีส่วนประกอบในสภาวะใดสภาวะหนึ่งหรือหลายๆ สภาวะทั้ง 4 ดังกล่าวแล้วในการเผาที่มีวัสดุใน 3 สภาวะคือ มีสารพวกอินทรีย์คาร์บอน มีสารคลอรีนและมีผลิตภัณฑ์ที่มีสาร PCDDs/PCDFs ปะปนอยู่ จะสามารถผลิตหรือปลดปล่อย PCDDs/PCDFs สู่บรรยากาศได้ ต้องมีตัวแปรหรือสภาวะที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งคืออุณหภูมิในการเผาไหม้

การสร้างหรือผลิต PCDDs/PCDFs จากการเผาไหม้จะอยู่ในช่วงอุณหภูมิประมาณ 200-550 องศาเซลเซียส ความเข้มข้นสูงสุดของ PCDDs/PCDFs จะมีอยู่ในก๊าซและเถ้า (ash) ที่อยู่ในปล่องที่อุณหภูมิประมาณ 350 องศาเซลเซียส ความเข้มข้นจะลดลงต่ำสุดเมื่ออุณหภูมิลดลงหรือเพิ่มขึ้นที่ประมาณ 275 และ 420 องศาเซลเซียส ตามลำดับแต่ก็ยังมีสารนี้อยู่ในปริมาณต่ำในช่วง 200-275 องศาเซลเซียสและสูงกว่า 420-550 องศาเซลเซียส โมเลกุลของ PCDDs/PCDFs จะเริ่มถูกทำลาย (break down) เมื่ออุณหภูมิ 850 องศาเซลเซียสขึ้นไปและจะถูกทำลายเกือบสมบูรณ์เมื่ออุณหภูมิขึ้นไปถึง 1,100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 วินาที อย่างไรก็ตาม PCDDs/PCDFs จะไม่ถูกทำลายอย่างสิ้นเชิงเพราะเมื่ออุณหภูมิลดลงก็จะสร้างขึ้นใหม่อีก

การสร้างหรือผลิต PCDDs/PCDFs จะมีปริมาณสูงสุดในช่วงของกระบวนการเริ่มเผาด้วยเชื้อเพลิง ถ้าเชื้อเพลิงมีปริมาณสารคลอรีน (Cl) ต่ำความเข้มข้นก็จะต่ำด้วย ในสภาวะการเผาไหม้ที่คงที่ซึ่งเป็นผลมาจากการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ของก๊าซในปล่อง PCDDs/PCDFs ก็เกือบจะถูกทำลายหมดในห้องเผา แต่ในทางตรงข้ามก๊าซในปล่องที่ไม่ถูกเผาไหม้เนื่องจากสภาวะการเผาไหม้ไม่คงที่จะเป็นผลให้มีความเข้มข้นของ PCDDs/PCDFs สูงในก๊าซที่ออกมา ในอีกส่วนหนึ่งที่ PCDDs/PCDFs ถูกสร้างขึ้นก็คือในส่วนที่เป็นหม้อไอน้ำ (boiler) ซึ่งจะมีการสะสมตัวของกากขี้เถ้าลอย (fly ash) อยู่ในบริเวณนี้ ดังนั้นเตาเผาที่มีประสิทธิภาพสูงและกำจัด PCDDs/PCDFs ได้สูงสุดดีกว่ามาตรฐานที่กำหนดก็จะต้องมีอุปกรณ์ที่เผาก๊าซอย่างสมบูรณ์และประกอบด้วยอุปกรณ์กำจัดสารพิษต่างๆ ในก๊าซในปล่องและเถ้าลอย (fly ash) อุปกรณ์นี้เรียกว่า “เครื่องทำความสะอาดก๊าซ (flue gas cleaner)” เมื่อมีการทำความสะอาดดังกล่าวแล้ว ส่วนที่เหลือจากกระบวนการเผาซึ่งเป็น “เถ้าหนัก (bottom ash)” หรือ “เถ้าลอย (fly ash)” ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมอื่นๆ ได้ เช่น นำไปใช้ในการก่อสร้างโดยไม่มีอันตรายจากสารไดออกซิน/ พิวเรน⁸

4. ฝุ่นละออง ฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาไหม้ในเตาเผาศพหากมีการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์มีรายละเอียด ดังนี้

ฝุ่นละออง หมายถึงอนุภาคของแข็งหรือของเหลวที่มีอยู่ในอากาศ ฝุ่นละอองเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ทั้งโดยธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ สำหรับปัญหามลพิษด้านฝุ่นละอองมัก

⁸กรมควบคุมมลพิษ, มหันตภัยไดออกซิน, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : http://pcd.go.th/info_serv/haz_dioxin.html, [7 มกราคม 2564].

เกิดจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้ต่างๆ เช่น การเผาไหม้ของน้ำมันดีเซล การเผาเศษวัชพืช ชยะ และปฏิกิริยาเคมีในอากาศโดยมีแหล่งกำเนิดมาจาก

1) การคมนาคมและขนส่ง จากสถิติกรมการขนส่งทางบก รายงานสถิติจำนวนรถจดทะเบียนใหม่ในแต่ละปีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง โดยในปี 2561 มีจำนวนรถจดทะเบียนใหม่ 3.09 ล้านคัน และ ณ เดือนกุมภาพันธ์ 2562 มีจำนวนรถจดทะเบียนใหม่ 0.54 ล้านคัน จากสถิติรถยนต์ที่จดทะเบียนพบว่า

จำนวนรถที่จดทะเบียนสะสมทั่วประเทศ ณ กุมภาพันธ์ 2562 มี 39.72 ล้านคัน เป็นรถดีเซล 10.93 ล้านคัน โดยในกรุงเทพมหานคร มี 10.33 ล้านคัน และเป็นรถดีเซล 2.7 ล้านคัน ซึ่งปริมาณการจำหน่ายน้ำมันดีเซลในปี 2561 ทั่วประเทศ จำนวน 23.09 พันล้านลิตร แบ่งเป็นในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 7.09 พันล้านลิตร ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2560 ซึ่งปริมาณการจำหน่ายน้ำมันดีเซลทั่วประเทศ จำนวน 22.68 พันล้านลิตร แบ่งเป็นในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 6.86 พันล้านลิตร

2) การเผาในที่โล่ง จากข้อมูลสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ที่ได้มีการติดตามตรวจสอบสถานการณ์ไฟป่าในพื้นที่ประเทศไทยจากดาวเทียม TERRA และ AQUA ระบบ MODIS ระหว่างวันที่ 1 มกราคม - 31 พฤษภาคม 2561 พบว่า มีจุดความร้อนสะสม (Hotspot) จำนวน 14,565 จุด โดยส่วนใหญ่เกิดจุดความร้อนสะสมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 5,085 จุด และพบสูงสุดในเดือนมีนาคม โดยเมื่อวิเคราะห์แยกตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบจุดความร้อนสะสมสูงสุดในพื้นที่เกษตร ร้อยละ 50 รองลงมาเป็นพื้นที่ สปก.ร้อยละ 19 พื้นที่ชุมชน ร้อยละ 11 พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ร้อยละ 10 พื้นที่ป่าอนุรักษ์ ร้อยละ 8 และพื้นที่ริมทางหลวง (50 เมตร) ร้อยละ 2 ตามลำดับ

3) ภาคอุตสาหกรรม จากข้อมูลกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งรายงานสถิติสะสมของโรงงานอุตสาหกรรม ในปี 2560 มีจำนวน 139,446 แห่ง โดยเป็นโรงงานจำพวกที่ 3 เป็นโรงงานขนาดใหญ่ ซึ่งผู้ประกอบการจะต้องได้รับอนุญาตประกอบกิจการก่อนถึงจะประกอบกิจการได้ จำนวน 78,798 โรง

4) การก่อสร้าง มีทั้งกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองโดยตรง เช่น ฝุ่นที่เกิดจากกิจกรรมการก่อสร้าง ฝุ่นจากการทำงานของเครื่องจักร ฝุ่นจากการขนส่งวัสดุก่อสร้าง ฝุ่นจากการเปิดหน้าดิน ฝุ่นที่เกิดจากการเข้า-ออกพื้นที่โครงการก่อสร้าง และในทางอ้อม โดยการก่อสร้างซึ่งทำให้พื้นผิวจราจรลดลง ทำให้การจราจรติดขัด ส่งผลให้การระบายมลพิษจากยานพาหนะสูงขึ้น

ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ที่กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังสถานการณ์ต่อเนื่อง แบ่งเป็น 1.ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) เป็นฝุ่นละอองที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ เนื่องจากเมื่อหายใจเข้าไปสามารถเข้าไปสะสมในระบบ

ทางเดินหายใจ 2.ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) เป็นฝุ่นละอองที่มีผลกระทบต่อสุขภาพมากกว่า เนื่องจากสามารถเข้าไปถึงถุงลมในปอดได้⁹

ในการเผาผลาญนั้น ย่อมจะเกิดฝุ่นละอองที่ได้จากการเผาผลาญในเตา เป็นฝุ่นขนาดเล็กที่เกิดจากการเผาไหม้ของวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการประกอบพิธีเผาศพ

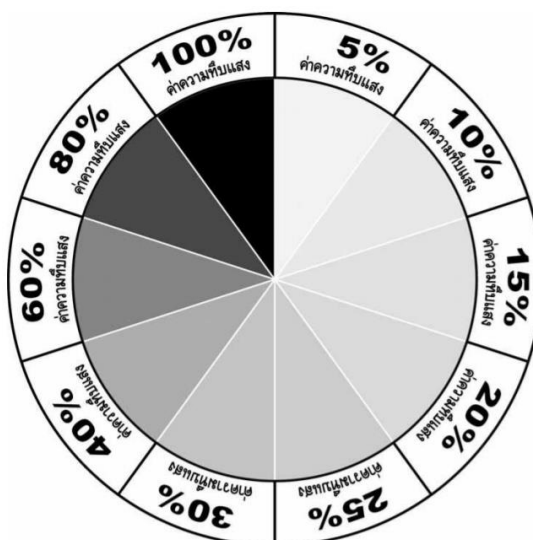
5. เขม่าและควัน เขม่าและควันที่เกิดจากการเผาผลาญหากมีการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ มีดังนี้

1) เขม่า (Soot) คือกลุ่มของอนุภาคคาร์บอนที่เป็นผลจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ (Unburnt Carbon) ของไฮโดรคาร์บอน เป็นสิ่งที่ต้องควบคุมอย่างเหมาะสมในผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเผาไหม้ในสถานะแก๊ส ยังรวมถึงอนุภาคตกค้างการสลายด้วยความร้อนของเชื้อเพลิง อย่างเช่น ถ่านหิน เซโนสเฟียร์ ถ่านไม้ และปิโตรเลียมโค้ก ที่อาจทำให้เกิดการแพร่กระจายทางอากาศในช่วงการสลายด้วยความร้อน (Pyrolysis) และอาจถือได้ว่าเป็นถ่านหรือถ่านเปลวไฟ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของเขม่าสามารถแบ่งได้เป็นสองชนิดหลักได้แก่ diffusion flame และ premixed flame ทั้งนี้เปลวไฟชนิดที่มักก่อให้เกิดเขม่าคือ diffusion flame เนื่องจากบางบริเวณในเปลวไฟนั้นไม่มี oxidizer เพียงพอในการเผาไหม้เชื้อเพลิง เหลือเป็น unburnt carbon จับตัวกันเป็นเขม่า เข้าสู่บรรยากาศ เขม่าเป็นสาเหตุให้เกิดโรคมะเร็งหรือโรคทางปอด และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน มีทฤษฎีจำนวนมากที่ใช้อธิบายการเกิดของเขม่า หนึ่งในนั้นระบุว่าเขม่านั้นเกิดจาก Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) รวมตัวเข้าด้วยกัน การเกิดเขม่านั้นประกอบด้วยกระบวนการหลักคือ 1.nucleation 2.surface growth 3.coagulation 4.oxidation¹⁰

การวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควัน หมายความว่า จำนวนร้อยละของแสงที่ไม่สามารถส่องผ่านเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของเตาเผามูลฝอย โดยใช้แผ่นกัมมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์ คือ แผ่นกัมมิที่แสดงค่าความทึบแสงในระดับต่างๆ ที่ใช้เปรียบเทียบเพื่อหาค่าความทึบแสงของเขม่าควันที่เกิดขึ้นจริง โดยมีลักษณะและหน่วยวัดตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้ คือ แผ่นกัมมิเขม่าควันแบบวงกลมมีลักษณะเป็นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 112 มิลลิเมตร บนกระดาษสีขาว ผิวเรียบ ขนาดกว้าง 154.5 มิลลิเมตร และยาว 224.5 มิลลิเมตร ที่มีค่าการสะท้อนแสงเทียบเท่า (Reflectance Equivalency) กับผงแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) หรือผงแบเรียมซัลเฟต (BaSO) ชนิดเกรดสารเคมี (Reagent Grade) เจาะช่องเป็นรูปวงกลมตรงจุดศูนย์กลางของแผ่นกัมมิขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร และให้แบ่งรูปวงกลมของแผ่นกัมมิออกเป็น 10 ช่องเท่าๆ กัน และ พิมพ์สีด้วยผงถ่านสีดำ (Black Carbon) ที่ใช้ในการพิมพ์จนเต็มช่องโดยแต่ละช่องต้องมีระดับค่าความทึบแสงที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ค่าความทึบแสงเท่ากับ ร้อยละ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60, 80 และ 100 ตามลำดับดังภาพ 2.1

⁹กรมควบคุมมลพิษ, แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ “การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง”, (กรุงเทพมหานคร : กรมควบคุมมลพิษ, 2562), หน้า 5-7.

¹⁰วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, เขม่า, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <https://th.wikipedia.org/wiki/เขม่า>, [7 มกราคม 2564].



ภาพที่ 2.1 แสดงแผ่นความทึบแสงมาตรฐาน RINGELMANN CHART

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ

2) ควีน ปัญหาหมอกควันของประเทศไทยเป็นปัญหาสำคัญเนื่องจากส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชน ได้แก่ ผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน โดยเฉพาะผู้ที่มีภูมิต้านทานต่ำ เช่น ผู้สูงอายุ เด็กเล็ก และผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ รวมทั้งทำให้เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชน บดบังทัศนวิสัย และเป็นอุปสรรคในการคมนาคมและขนส่ง การทำลายทรัพยากรธรรมชาติ และระบบนิเวศป่าไม้ รวมทั้งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวที่เป็นระบบเศรษฐกิจที่สำคัญของพื้นที่ ซึ่งความรุนแรงของปัญหาโดยทั่วไปปรากฏชัดเจนในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม- เมษายน) ของทุกปีที่มีสภาวะอากาศที่แห้งและนิ่ง ทำให้ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นสามารถแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้นาน นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กเพิ่มขึ้น เนื่องจากความแห้งแล้งที่ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของไฟป่า ประกอบกับในช่วงเวลาดังกล่าวเกษตรกรจะทำการเผาเศษวัสดุเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการเกษตรในช่วงฤดูฝน สำหรับปีที่มีฝนตกน้อยหรือเกิดภาวะแห้งแล้งจะทำให้การชะล้างหมอกควันหรือฝุ่นที่แขวนลอยในอากาศเป็นไปได้น้อยในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 ภาคเหนือตอนบนประสบปัญหาหมอกควันที่รุนแรงมาก พบว่าระดับหมอกควันและฝุ่นละอองขนาดเล็กได้ขึ้นสูงอย่างมากต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลา 3-4 สัปดาห์ ปัญหานี้ส่งผลกระทบต่อธุรกิจการท่องเที่ยวและการบริการ รวมถึงการจราจรทั้งทางบกและทางอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีผลต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่โดยตรง

ปัญหามลพิษหมอกควันและไฟป่า ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย จากการเผาในที่โล่งในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่า เป็นปัญหาที่มีความสำคัญระดับชาติ จึงจำเป็นต้องบูรณาการทุกภาคส่วน โดยเฉพาะหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องต้องให้ความร่วมมือและสนับสนุน เพื่อให้การป้องกัน

และควบคุมไฟฟ้า เพื่อให้การเผาในที่โล่งและการแก้ไขปัญหามลพิษหมอกควันเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเหตุการณ์¹¹

ในการเผาเศษพริกจะมีควันสีดำซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของน้ำมันดีเซลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงรวมถึงวัสดุอื่นๆ เช่น ไม้คอก พวงหรีด ฯลฯ ที่มักใส่เข้าไปในเตาเผาศพด้วย

6. กลิ่น จากการศึกษาวิธีการเผาศพ พบว่า ปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาศพ เช่น เขม่าควันและกลิ่น มักจะเกิดในช่วงต้นๆ โดยตามประเพณีจะมีการเผาโลงไปพร้อมกับการเผาศพ ในช่วง 30 นาทีแรก เปลวไฟจะไหม้เสียลามโลงจนแตกและเมื่อโลงแตกแล้วศพจึงจะถูกเปลวไฟเผาไหม้ ในช่วงนี้จะมีการระเหยน้ำออกมาจะทำให้อุณหภูมิในเตาเผาลดลง หากไม่มีการไหม้ไฟให้พอเหมาะอาจทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ก็จะเกิดเขม่าควันและมลพิษอื่นๆ จากการสลายตัวของไขมันและองค์ประกอบอื่นๆ ที่ถูกเผาไหม้ โดยเฉพาะสิ่งของต่างๆ ที่บรรจุไปในเตาเผาศพ

การเผาศพ จะบรรจุเสื้อผ้า และอุปกรณ์เครื่องใช้ส่วนตัวของผู้เสียชีวิต ชวงการเผาศพนี้จะใช้เวลาประมาณ 20-30 นาทีหลังจากช่วงนี้แล้ว อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น ศพจะไหม้และเข้าสู่ขบวนการสลายตัวของกระดูกซึ่งจะไม่มีการเกิดควันในช่วงนี้ มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น มักเกิดเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์หรืออุณหภูมิไม่สูงพอทำให้เกิดสารมลพิษ เช่น ฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ รวมทั้งเขม่าและซัลเฟอร์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและกลิ่นจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในศพ ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ และมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชนด้วย องค์ประกอบของกลิ่นจากการเผาศพนั้น จะประกอบไปด้วยก๊าซหลายชนิด เช่น แอมโมเนีย (NH₃) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) เมอร์แคปแทน (-SH) และฟอร์มาลดีไฮด์ (จากน้ำยารักษาศพ) เป็นต้น ซึ่งก๊าซเหล่านี้จะสามารถถูกกำจัดได้โดยการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงในห้องเผาไหม้¹² ในการเผาศพ กลิ่นที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากการเผาไหม้ตัวศพที่มีการฉีดสารฟอร์มาลีนเพื่อป้องกันไม่ให้ศพเน่า และยังมีวัสดุต่างๆ ที่ใส่ลงไปในเตาเผาศพ เช่น พลาสติก พวงหรีด เป็นต้น

สรุปได้ว่า ผลกระทบที่เกิดจากมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ ทำให้เกิดก๊าซพิษต่างๆ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์, โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท, สารพิษ เช่น สารไดออกซิน/พีวแรน, ฝุ่นละออง, เขม่าและควัน, กลิ่น โดยที่ผลกระทบของการเกิดมลพิษดังกล่าว ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพทางกายและสุขภาพทางจิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก และกลิ่นจากการศึกษาวิธีการเผาศพ ซึ่งเป็นปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาศพ เขม่าควันและกลิ่น มักจะเกิดในช่วงต้นๆ ในช่วง 30 นาทีแรก เปลวไฟจะไหม้เสียลามโลงจนแตกและเมื่อโลงแตกแล้วศพจึงจะถูกเปลวไฟเผาไหม้ ในช่วงนี้จะมีการระเหยน้ำออกมาจะทำให้อุณหภูมิในเตาเผาลดลง หากไม่มีการไหม้ไฟให้พอเหมาะอาจทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ก็จะเกิดเขม่าควันและมลพิษอื่นๆ จากการสลายตัวของไขมันและองค์ประกอบอื่นๆ ที่ถูกเผาไหม้ไปด้วย และ

¹¹กรมควบคุมมลพิษ, มลพิษทางอากาศจากหมอกควัน, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : https://pcd.go.th/info_serv/air_thaihaze.html, [7 มกราคม 2564].

¹²กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, ขั้นตอนและวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการขออนุญาตจัดตั้งดำเนินการ และก่อสร้างสุสานและฌาปนสถาน, (กรุงเทพมหานคร : กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, 2543), หน้า 12.

การเผาศพ จะใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที หลังจากขงนี้ อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น ศพจะไหม้และ เขาสู่ขงสลายตัวของกระดูก ซึ่งจะไม่มีกลิ่นเกิดขึ้น ส่วนมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ หรืออุณหภูมิไม่สูงพอทำให้เกิดสารมลพิษ ผุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ รวมทั้งเขม่าและซี้เถ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง จะกลิ่นจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในศพ

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาและแนวทางในการควบคุมปัญหามลพิษทางอากาศ

จากการศึกษาข้อมูลทางจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องของรวมทั้งการเยี่ยมชมวัดต่างๆ สรุปรประเด็นปัญหาในการดำเนินการจัดการมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพได้ ดังนี้

1. การกำหนดระยะเวลาบังคับใช้มาตรฐานความทึบแสงของเขม่าควันสำหรับเตาเผาศพเก่า ได้มีการพิจารณาว่าหากจะบังคับใช้มาตรฐานค่าความทึบแสงของเขม่าควันสำหรับเตาเผาศพที่มีอยู่เดิม (เตาเผาศพเก่า) อาจทำให้วัดบางแห่งต้องปรับปรุงเตาเผาศพเดิม หรือติดตั้งเตาเผาศพเตาใหม่ จึงจะปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรฐานฯ ได้ ซึ่งต้องใช้งบประมาณจำนวนหนึ่ง ดังนั้น อาจไม่เหมาะสมที่จะบังคับใช้มาตรฐานฯ ทันทีกับเตาเผาศพเก่า จึงควรมีกำหนดระยะเวลาบังคับใช้ให้เหมาะสมโดยคำนึงถึงระยะเวลาในการจัดหางบประมาณของวัดด้วย

2. งบประมาณในการปรับปรุงเตาเผาศพของวัด โดยทั่วไปแล้วในการดำเนินการปรับปรุงแหล่งกำเนิดมลพิษใดๆ จะเป็นหน้าที่ของเจ้าของแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นๆ สำหรับกรณีการเผาศพโดยส่วนใหญ่ วัดจะเป็นผู้จัดตั้งและเป็นเจ้าของเตาเผาศพ ซึ่งวัดขนาดใหญ่ อาจมีงบประมาณเพียงพอในการปรับปรุง หรือติดตั้งเตาเผาศพแบบปลอดมลพิษ แต่สำหรับวัดขนาดเล็ก หรืออยู่ในชนบทที่ได้อรับเงินบริจาคไม่มาก อาจมีปัญหาในเรื่องงบประมาณได้ คณะอนุกรรมการฯ จึงได้พิจารณาแนวทางในการขอรับการสนับสนุนงบประมาณจาก “กองทุนสิ่งแวดล้อม” จากข้อกำหนดของกองทุนสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ในปัจจุบัน พบว่า การให้การสนับสนุนเงินกองทุนในการก่อสร้าง หรือปรับปรุงเตาเผาศพปลอดมลพิษ จะสามารถกระทำได้ก็ต่อเมื่อตีความหมายของเตาเผาศพว่าเป็นระบบบำบัดของเสียรวมประเภทหนึ่ง โดยจะมีลักษณะของการสนับสนุน ดังนี้

- การสนับสนุนเงินกองทุนสิ่งแวดล้อมให้แก่วัดโดยตรง จะทำได้ในลักษณะของการให้กู้เท่านั้น

- การสนับสนุนเงินจากกองทุนสิ่งแวดล้อมในลักษณะของเงินอุดหนุน จะสามารถอุดหนุนได้เฉพาะกับราชการสวนทองถิ่นเท่านั้น ทั้งนี้ เพื่อใ้ราชการสวนทองถิ่นสามารถขอรับการสนับสนุนเงินจากกองทุนสิ่งแวดล้อมในลักษณะเงินอุดหนุน จะต้องนำเสนอแผนการดำเนินงานแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัดก่อน หากโครงการได้รับความเห็นชอบ แต่ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณภายใต้แผนปฏิบัติการฯ ระดับจังหวัดก็สามารถนำเสนอต่อกองทุนสิ่งแวดล้อม เพื่อขอสนับสนุนเงินในลักษณะเงินอุดหนุนบางส่วนต่อไปได้ โดยทองถิ่นจะต้องสมทบเงินบางส่วนตามศักยภาพทางการเงินของทองถิ่นนั้นด้วยในอัตราร้อยละ 30- 50 ทั้งนี้เตาเผาศพที่ขอสนับสนุนเงินอุดหนุน จะต้องเป็นทรัพย์สิน หรือกิจการของราชการสวนทองถิ่น โดยในทางปฏิบัติหน่วยงานทองถิ่นอาจอาจ องค์กรอื่น หรือวัดเป็นผู้ดูแลและบำรุงรักษาระบบได้

3. รูปแบบของเตาเผาศพที่เหมาะสม กรมควบคุมมลพิษ ได้จัดทำหลักเกณฑ์ทางวิชาการ และแนวทางปฏิบัติสำหรับเตาเผาศพตามมติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อใช้เป็นแนวทาง สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของการควบคุมมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ โดย

- กำหนดให้เตาเผาศพใช้น้ำดีเซล หรือก๊าซเป็นเชื้อเพลิง เพราะสามารถควบคุม ปริมาณเชื้อเพลิงและอากาศได้ง่าย และมีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากกว่าไม้อัดหรือฟืนหรือถ่าน

- ควรมีอย่างน้อย 2 ห้องเผา โดยห้องเผาแรกจะเป็นห้องเผาศพ และห้องสุดท้าย สำหรับเผาวันหรือกลิ่นที่เกิดขึ้น เพื่อกำจัดสารมลพิษทางอากาศก่อนระบายออกสู่บรรยากาศ

- ก่อนทำการเผาศพให้มีการติดเตาเผาห้องสุดท้ายให้มีอุณหภูมิอย่างน้อย 900 องศาเซลเซียส และในขณะทำการเผาศพให้มีอุณหภูมิอย่างน้อย 1000 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการ เผาไหม้ไม่น้อยกว่า 1 วินาที เพื่อไหม้ประสิทธิภาพในการทำลายมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น โดยหน่วย งานที่เกี่ยวข้องทั้งในด้านการกำกับดูแลการดำเนินการเผาศพ หรือผู้ออกแบบก่อสร้างเตาเผาศพเอง สามารถนำไปพิจารณาประกอบในการควบคุมปัญหามลพิษจากเตาเผาศพได้

อย่างไรก็ตามหลักเกณฑ์ ดังกล่าวถือเป็นข้อเสนอแนะทางวิชาการเท่านั้น แต่ไม่ได้ถือเป็น มาตรฐานที่บังคับให้ต้องมีการปฏิบัติตาม

4. แนวคิดในการสร้างศูนย์ฌาปนกิจรวมในแต่ละพื้นที่ เนื่องจากเตาเผาศพที่มี คุณลักษณะที่เหมาะสมในการควบคุมปัญหามลพิษทางอากาศมีราคาค่อนข้างสูงกว่าล้านบาท สำหรับ วัดที่มีการเผาศพน้อย อาจไม่คุ้มค่าในการลงทุนก่อสร้าง หรืออาจไม่เดินการเผาศพไปเป็นไปตามที่ กำหนด เพื่อเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายทำให้เกิด ปัญหามลพิษทางอากาศขึ้นได้ ดังนั้น จึงได้มีแนวคิดในการสร้างศูนย์ฌาปนสถานรวมเพื่อให้บริการเผาศพสำหรับพื้นที่หนึ่ง เพื่อลดค่าใช้จ่าย ในการลงทุนและเดินระบบ รวมทั้งยังสามารถควบคุมปัญหามลพิษที่เกิดขึ้น โดยการใช้น้ำดีเซลที่มี ประสิทธิภาพสูง หรือลงทุนสร้างระบบบำบัดมลพิษได้ ทำให้ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรอบรัศมี ใกล้เคียงกัน

ในการดำเนินการดังกล่าว อาจอยู่ในรูปแบบของหน่วยงานท้องถิ่นดำเนินการเองหรือ สนับสนุนในวัดในพื้นที่เดียวกันดำเนินการในวัดแห่งหนึ่งเป็นศูนย์รวมก็ได้ โดยจะมีการทำพิธีทาง ศาสนาที่วัดหนึ่งแล้วเคลื่อนย้ายศพไปเผายังศูนย์ฌาปนกิจรวมดังเช่น แนวคิดของกรุงเทพมหานครที่ จะสร้างศูนย์ฌาปนกิจ รวม 4 มุมเมือง เป็นต้น¹³

2.2.1 สารมลพิษทางอากาศ

ในสถานการณ์ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมนับเป็นปัญหาที่มีความสำคัญ ทั้งระดับ ประเทศ และระดับโลก เช่น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอันเนื่องมาจากปรากฏการณ์ เรือนกระจก การเกิดฝน กรด เป็นต้น ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในเขตเมืองของประเทศไทยเป็นอีกหนึ่งปัญหาที่มีความสำคัญ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหามลพิษทางอากาศในเขต

¹³ คณะอนุกรรมการพิจารณาปัญหามลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ, การศึกษาปัญหามลพิษทาง อากาศจากเตาเผาศพและการแก้ไข ในคณะกรรมการวิชาการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, (2545), หน้า 7-9.

เมืองที่มีปริมาณสารปนเปื้อนใน บรรยากาศสูงทั้งปริมาณของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซโอโซน และอนุภาคฝุ่น เป็นต้น

การจัดการเพื่อแก้ไขปัญหาจะต้องเริ่มจากการสำรวจสภาพปัญหาการติดตามตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศแต่ละชนิดเพื่อให้ทราบระดับการปนเปื้อนของสารมลพิษทางอากาศในบรรยากาศ การติดตามตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศในประเทศไทยดำเนินการโดยหน่วยงานหลักคือ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวง ทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยในกรุงเทพมหานคร มีสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศริม ถนนจำนวน 7 จุด และสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในพื้นที่ทั่วไปจำนวน 10 จุด ทำการตรวจวัด สารมลพิษทางอากาศหลัก 6 ชนิด อย่างต่อเนื่อง ได้แก่ อนุภาคฝุ่น (TSP และ PM-10) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ก๊าซ โอโซน (O₃) และสารตะกั่ว (Pb) ผลการตรวจวัดในพื้นที่ริมถนนในปี 2548 พบว่า อนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จำนวนครั้งที่มีการตรวจวัดและมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 7.1 ของจำนวนครั้งที่มีการตรวจวัดทั้งหมด ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ร้อยละ 0.004 ก๊าซโอโซน ร้อยละ 0.04 แต่ในพื้นที่ทั่วไปก๊าซโอโซนมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 0.23 ของจำนวนครั้งที่มีการตรวจวัดทั้งหมด¹⁴

กรมควบคุมมลพิษ ให้ความหมายว่า ภาวะมลพิษทางอากาศว่า ภาวะของอากาศ ซึ่งมีสารเจือปนในปริมาณที่มากพอเป็นระยะเวลาที่นานพอที่จะก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช และวัสดุต่างๆ¹⁵ หมายความว่า ภาวะของอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่มากพอ และเป็นระยะเวลานานพอที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช และวัสดุต่างๆ มลสารดังกล่าวอาจเป็นธาตุ หรือสารประกอบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดขึ้นจากการกระทำ ของมนุษย์ อาจอยู่ในรูปของก๊าซ ของเหลว หรืออนุภาคของแข็งก็ได้ มลสารที่พบในอากาศที่สำคัญ ได้แก่ ฝุ่นละออง (Suspended Particulate Matter, SPM) ตะกั่ว (Pb) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซออกไซด์ของซัลเฟอร์ (SO_x) และก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x)¹⁶

วันดา สุขสม ให้ความหมายว่า ภาวะอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่า ระดับปกติเป็นเวลานานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ สัตว์ พืช หรือทรัพย์สินต่างๆ อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฝุ่นละอองจากลมพายุ ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ไฟไหม้ป่า เป็นต้น อากาศ เสียที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติเป็นอันตรายต่อมนุษย์น้อยมากเพราะแหล่งกำเนิดอยู่ไกลและปริมาณที่เข้าสู่สภาพแวดล้อมของมนุษย์และสัตว์มีน้อย กรณีที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่มลพิษจากท่อไอ

¹⁴สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, **มลพิษทางอากาศ : การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของไทย**, เอกสารวิชาการอิเล็กทรอนิกส์, (2558), สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กรกฎาคม 2564.

¹⁵ กรม ควบคุม มลพิษ มลพิษทางอากาศ, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_polair.html, [9 กรกฎาคม 2564].

¹⁶สุชนะ บ่อคำ, “การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนจากกิจกรรมของอุตสาหกรรมบ่อดิน-บ่อทรายที่มีต่อสุขภาพของเด็กนักเรียน กรณีศึกษาโรงเรียนในตำบล บ้านยาง อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม”, อ่างโน เมตตา เก่งชูวงศ์, “การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศและผลกระทบต่อประชาชน ในเขตชุมชนเทศบาลเมืองมหาสารคาม”, **รายงานวิจัย**, (2561), หน้า 11.

เสียของรถยนต์จากโรงงานอุตสาหกรรม จากขบวนการผลิตจากกิจกรรมด้านการเกษตร จากการระเหยของก๊าซบางชนิด ซึ่งเกิดจากขยะมูลฝอยและของเสีย เป็นต้น¹⁷

นพภาพร พานิช และคณะ ให้ความหมายว่า ภาวะของอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่มากพอและเป็นระยะเวลาานพอ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ อนามัยของมนุษย์ สัตว์ พืช และวัสดุต่างๆ สารดังกล่าวอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ หรืออาจอยู่ในรูปของก๊าซ หยดของเหลว หรืออนุภาคของแข็งก็ได้ สารมลพิษอากาศหลักที่สำคัญคือ ฝุ่นละออง (Suspended Particulate Matter) ตะกั่ว (Pb) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) และก๊าซโอโซน (O₃)¹⁸ การคงอยู่ของสิ่งแปลกปลอม ตั้งแต่หนึ่งสิ่งขึ้นไปใน บรรยากาศ มีความเข้มข้นและช่วงเวลาที่ยาวพอที่จะทำให้มีผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ชุมชน พืช สัตว์ทรัพย์สินหรือรบกวนต่อการดำรงชีวิตและการพักผ่อนหย่อนใจ¹⁹ เกิดขึ้นจากสภาวะการณบรรยากาศกลางแจ้ง มีสิ่งเจือปน (Contaminant) เช่น ฝุ่นผง (Dust) ไอควัน (Flumes) ก๊าซต่างๆ (Gases) ละอองไอน้ำ (Mist) กลิ่น (Odors) ควัน (Smoke) ไอน้ำ (Vapor) ฯลฯ อยู่ในลักษณะปริมาณ และระยะเวลาที่นานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ พืช สัตว์ หรือทำลายทรัพย์สินของมนุษย์หรือสิ่งแวดล้อมอื่นๆ²⁰

2.2.2 แหล่งกำเนิดสารมลพิษทางอากาศ

สารมลพิษทางอากาศ ที่เกิดขึ้นประจำ และส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนนั้น สามารถแบ่งแหล่งกำเนิดออกได้เป็น 2 แหล่งใหญ่ๆ ดังนี้²¹

1. แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ (Natural Sources) เป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดสารมลพิษอากาศตามกระบวนการทางธรรมชาติ ไม่มีการกระทำของมนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้องแต่อย่างใด เช่น

1) ภูเขาไฟระเบิด เป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศหลายชนิด ได้แก่ ฟลูม ควัน หรือก๊าซต่างๆ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) และก๊าซมีเทน (CH₄) เป็นต้น

2) ไฟไหม้ป่า เป็นการเกิดขึ้นโดยธรรมชาติโดยเฉพาะในฤดูร้อนซึ่งอากาศในบรรยากาศมีอุณหภูมิสูงและการเสียดสีของต้นไม้ใบหญ้าที่อยู่ในป่าทำให้เกิดการลุกไหม้เป็นไฟขึ้น ซึ่ง

¹⁷วรัณดา สุสม, **มลพิษทางอากาศ**, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : www.sut.ac.th/im/data/Lec1006a.pdf, [12 กรกฎาคม, 2564].

¹⁸นพภาพร พานิช และคณะ **ตำราาระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ**, พิมพ์ครั้งที่ 2, (กรุงเทพมหานคร : ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556), หน้า 59.

¹⁹วราวุธ เสือดี, **มลพิษทางอากาศ**, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : gi.bru.ac.th/gis/dr/files/18/13.pdf, [13 กรกฎาคม 2564].

²⁰พัฒนา มูลพฤกษ์, **การป้องกันและควบคุมมลพิษ**, (กรุงเทพมหานคร : ชิกม่าดีไซน์กราฟฟิก จำกัด, 2546), หน้า 63.

²¹ศิริกัลยา สุวจิต ตานนท์ และคณะ, **สุวจิตตานนท์ วิวัฒนาการของพหุพิษวิทยา** ชิคาโกะ คานาโอเกะ และ จุฑามาศ เกตุทัต, **มลภาวะอากาศ**, (กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542), หน้า 19.

ถ้าหากเป็นป่าที่มีความหนาที่การดับไฟป่าก็อาจยังกระทำได้ยาก ซึ่งในบางครั้งอาจใช้เวลาานหลายวัน จึงจะทำการดับไฟดังกล่าวได้ สารมลพิษที่อาจปล่อยออกมาจากการเกิดไฟไหม้ป่าได้แก่ คาร์บอน ไดออกไซด์ หรือก๊าซต่างๆ เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน ไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของซัลเฟอร์ เป็นต้น

3) การเปียกชื้นและการหมัก สารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์โดยจุลินทรีย์หรือปฏิกิริยา เคมีอาจทำให้เกิดสารมลพิษออกสู่บรรยากาศได้แก่ ออกไซด์ของคาร์บอน แอมโมเนียและไฮโดรเจน ซัลไฟด์ เป็นต้น

4) การฟุ้งกระจายของดิน เมล็ดพืช สปอร์หรือเกสรของพืช อาจก่อให้เกิดการปล่อย สารมลพิษในรูปของอนุภาคของของแข็ง เช่น ฝุ่น เปลือกของเมล็ดพืช เป็นต้น หรือการฟุ้งกระจาย ของน้ำทะเล หรือน้ำในมหาสมุทรอาจก่อให้เกิดมลพิษในรูปของแอโรซอล คือมีทั้งอนุภาคของของแข็ง และอนุภาคของของเหลวถูกปล่อยสู่บรรยากาศ เช่น อนุภาคของเกลือ เป็นต้น

2. แหล่งกำเนิดที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (Man-made Sources) เป็นแหล่งกำเนิดที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้มีการระบายสารมลพิษอากาศ แบ่งออกได้เป็น 2 แหล่งได้แก่²²

1) แหล่งกำเนิดที่เคลื่อนที่ได (Mobile Sources) เป็นแหล่งสารมลพิษที่ทำให้อากาศเสีย เกิดจากการคมนาคม การขนส่ง ยานพาหนะบนท้องถนนโดยเฉพาะในบริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง ติดขัดมีตึกแถวอาคารสูงใหญ่ ได้แก่การจราจร ยานพาหนะที่ใช้ในการคมนาคมทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ ซึ่งส่วนใหญ่มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง เพื่อใช้ในการขับเคลื่อนของเครื่องยนต์ เช่น รถยนต์ เรือยนต์เครื่องบิน เป็นต้น

2) แหล่งกำเนิดที่อยู่กับที่ (Stationary Sources) เป็นแหล่งกำเนิดที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได ซึ่งสารมลพิษอากาศเกิดจากการใช้เชื้อเพลิง และเกิดจากกระบวนการผลิตต่างๆ เช่น

(1) โรงงานอุตสาหกรรม : สารมลพิษทางอากาศที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนมาก ได้แก่ ฝุ่นละออง เขม่า คาร์บอน ไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์และก๊าซพิษอื่นๆ อีกหลายชนิด ซึ่งกระบวนการผลิตต่างๆ สามารถทำให้เกิดสารมลพิษได้ดังนี้

- กระบวนการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ เตาเผาซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการก่อให้เกิดพลังความร้อน เช่น เตาเผาเพิ่มความร้อน เตาเผากำจัดของเสีย นอกจากจะทำให้เกิดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) เขม่าและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แล้วบางครั้งก็ยังมีไฮโดรคาร์บอน (HC) ไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl) และไดออกซินเกิดขึ้นอีกด้วย

- การถลุงและแปรรูปโลหะในกระบวนการถลุงแร่ เช่น การเผาและอบจะเกิดการแพร่กระจายของทองแดง ตะกั่ว สังกะสีแคดเมียมปรอทและธาตุอื่นๆ ในสินแร่ ในการอบแร่ที่ปนอยู่กับกำมะถัน นอกจากจะเกิดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) เป็นจำนวนมากแล้วยังมีออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) และเขม่าเกิดขึ้นอีกด้วย

²²นพภาพร พานิช และคณะ, ตำราระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ, พิมพ์ครั้งที่ 2, (กรุงเทพมหานคร : ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556), หน้า 112.

- การทำงานเกี่ยวข้องกับวัตถุที่มีลักษณะเป็นผง เช่น การบดวัตถุ การคัดแยกการผสม แปรรูปและการขนส่งที่จะก่อให้เกิดฝุ่นละออง
- การกลั่นเชื้อเพลิงเหลว ซึ่งการใช้สารละลายและสีจะทำให้เกิดไฮโดรคาร์บอน
- การแพร่กระจายของก๊าซพิษเกิดจากการจัดการที่ขาดความระมัดระวังการกระจายของสารเคมีทางการเกษตร เช่น ยาฆ่าแมลง ยาฆ่าหญ้า เป็นต้น
- การก่อสร้างทำให้เกิดฝุ่นละออง

(2) โรงงานไฟฟ้า (การผลิตพลังงานไฟฟ้า) : สารมลพิษทางอากาศที่เกิดจากโรงงานไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) และก๊าซอื่นๆ อีกหลายชนิด ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อให้ได้กระแสไฟฟ้าออกมา

(3) การใช้เชื้อเพลิงภายในบ้าน : การเผาไหม้เป็นกระบวนการที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในการประกอบกิจกรรมประจำวันภายในบ้าน มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง เพื่อนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ต่างๆ ซึ่งการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงดังกล่าว อาจก่อให้เกิดก๊าซ ที่ไม่พึงประสงค์หลายชนิด เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและพวกอนุภาคมลสารต่างๆ

(4) กิจการค้า สถาบัน และหน่วยงานของรัฐ : การประกอบกิจการค้าหรือการดำเนินงานของสถาบันและหน่วยงานของรัฐย่อมมีการใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้เพื่อให้เกิดพลังงานที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศหลายชนิด เช่นเดียวกับการ เผาไหม้ของเชื้อเพลิงในอาคารบ้านเรือน

(5) การเผาขยะมูลฝอย : การเผาขยะมูลฝอยจะก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศ ที่สำคัญ เช่น สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ออกไซด์ของกำมะถัน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เป็นต้น

ศิวพันธ์ุ ชูอินทร์ ได้แบ่งประเภทของแหล่งกำเนิดสารมลพิษทางอากาศเป็น 3 ประเภท ดังนี้ 1) แหล่งกำเนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้แน่นอน (Point Source) หรือแหล่งกำเนิดเฉพาะตำแหน่ง เช่น ปล่องควันโรงงานอุตสาหกรรม ปล่องควันบ้านเรือนและร้านค้า เป็นต้น 2) แหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ (Area Source) เช่น การเผาขยะ สถานีบริการน้ำมัน การเผาเศษ เหลือทิ้งจากการเกษตร ไฟป่า เป็นต้น 3) แหล่งกำเนิดที่เคลื่อนที่ได้ (Mobile Source) หรือแบบเส้น (Line Source) เช่น รถ จักรยานยนต์ รถยนต์ รถไฟ เรือ เป็นต้น²³

2.2.3 ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศสามารถส่งผลกระทบต่อให้เกิดผลเสียหลายอย่างทั้งทางตรงที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพอนามัยของมนุษย์และทางอ้อม ซึ่งทำให้สิ่งแวดล้อมรอบตัวมนุษย์เสียไปดังนี้²⁴ ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศที่ส่งผลทางตรงต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์

²³ศิวพันธ์ุ ชูอินทร์, มลพิษทางอากาศ, (กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556), หน้า 591.

²⁴พิโท ตาทอง, ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <http://www.yala.ac.th/links/pitai/Link/Link5.2.htm>, [13 กรกฎาคม 2564].

1. เกิดการเจ็บป่วยหรือการตายแบบเฉียบพลัน (Acute Sickness or Death) มีสาเหตุมาจากการที่ได้สัมผัสโดยการหายใจเอาสารมลพิษทางอากาศที่มีความเข้มข้นสูงเข้าสู่ปอดและในบรรดาผู้ที่เจ็บป่วยและตายนั้้นมักจะเป็นกลุ่มผู้สูงอายุ เด็กและผู้ที่มีโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจหรือโรคเกี่ยวกับหัวใจอยู่แล้วมากกว่าคนกลุ่มอื่นๆ

2. เกิดการเจ็บป่วยแบบเรื้อรัง (Chronic Disease) การเจ็บป่วยชนิดนี้เป็นผลเนื่องจากการได้สัมผัสกับสารมลพิษทางอากาศ ที่มีความเข้มข้นไม่สูงมากนักแต่ด้วยระยะเวลาที่นานมากพอที่จะทำให้เกิดปัญหาสุขภาพดังกล่าวได้ที่พบบ่อยๆ ได้แก่ โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจต่างๆ

3. เกิดการเปลี่ยนแปลงของหน้าที่ทางสรีระต่างๆ (Physiological Functions) ของร่างกายที่สำคัญ ได้แก่ การเสื่อมประสิทธิภาพในการทำงานทางด้านกระบวนการระบายอากาศของปอด การนำพาออกซิเจนของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง การปรับตัวให้เข้ากับความมืดของตา หรือหน้าที่อื่นๆ ของระบบประสาท เป็นต้น

4. เกิดอาการซึ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆ (Untoward Symptoms) เช่น อาการระคายเคืองของอวัยวะสัมผัสต่างๆ เช่น ตา จมูก ปาก เป็นต้น

5. เกิดความเดือดร้อนรำคาญ (Nuisance) ตัวอย่างเช่น กลิ่น ฝุ่น ควัน ควัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีผลกระทบต่อความเป็นอยู่และจิตใจ ซึ่งอาจรุนแรงถึงขั้นที่เป็นสาเหตุของการโยกย้ายที่อยู่อาศัยเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวก็ได้

2.2.4 การป้องกันและควบคุมมลพิษทางอากาศ

การป้องกันและควบคุมมลพิษทางอากาศ มีข้อควรคำนึงถึงในแง่ของการดำเนินการป้องกัน และควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม นั้นหมายความว่า จะต้องมีการมาตรฐาน หรือเกณฑ์ต่างๆ ในการเปรียบเทียบผลจากการประเมินตรวจวัดว่าสูงกว่า หรือได้เกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งการควบคุมและป้องกันนั้น ต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง จึงมีความจำเป็นต้องแยกดำเนินการใน 2 ขั้นตอน²⁵

1. การควบคุมการปล่อยสารมลพิษหรือลดการผลิตสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด (Source Control) สารมลพิษที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดจะถูกควบคุม และลดปริมาณการเกิดให้น้อยที่สุด เท่าที่จะทำได้หรือเป็นการลดปัญหาที่จะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสภาพแวดล้อมรวมทั้งการ ลดค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องควบคุม ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและการบำรุงรักษา เครื่องควบคุมในการลดสารมลพิษให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีให้ได้ตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดการควบคุม การปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดได้แก่

²⁵สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2558. อ่างใน เมตตา เก่งชูวงศ์, “การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศและผลกระทบต่อประชาชนในเขตชุมชนเทศบาลเมืองมหาสารคาม”, รายงานวิจัย, (2561), หน้า 11.

1) การเปลี่ยนกระบวนการหรือวิธีการผลิต การเปลี่ยนกระบวนการหรือวิธีการผลิต มีความสำคัญต่อการลดปริมาณสารมลพิษออกสู่บรรยากาศได้เป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนวัตถุดิบ เปลี่ยนเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต เปลี่ยนเชื้อเพลิง เปลี่ยนวิธีการดำเนินการ

ก. การเปลี่ยนปฏิกิริยาเคมีเพื่อลดสารปนเปื้อน ซึ่งรวมถึงปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ในการสันดาปเชื้อเพลิง ด้วยการเปลี่ยนชนิดของเชื้อเพลิง เพื่อผลในการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาเคมีในการสันดาปเชื้อเพลิงด้วย

ข. การระเหย กระบวนการ หรือวิธีการที่ต้องใช้ควบคุมการระเหย อาจจะทำให้ลดปริมาณการปล่อยสารมลพิษ ที่ถูกปล่อยมาจากการระเหยได้

ค. การบด ชูต ทูบ โม่ จะทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของอนุภาคของแข็งที่เกิดจากกระบวนการดังกล่าว หากทำการบด ชูต ทูบ โม่ ในลักษณะเปียกโดยการใช้ น้ำ หรือน้ำมันเป็นตัวช่วยทำให้เกิดความชื้น จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการฟุ้งกระจายได้

2) การนำสารปนเปื้อนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตกลับไปใช้ประโยชน์เป็นการลด การปล่อยสารเจือปนออกสู่บรรยากาศ โดยมีสารปนเปื้อนหลายชนิดสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ นำมาใช้ในการผลิตน้ำแข็งแห้ง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ นำมาใช้ในการผลิตกรดกำมะถัน หรือไอรอนที่ถูกปล่อยออกมาจากปล่องระบายควัน อาจนำไปใช้เป็นพลังงานในการให้ความร้อนอื่นๆ ได้ เป็นต้น

2. การควบคุมหรือกำจัดสารมลพิษที่ปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดสู่บรรยากาศ (Emission Control)

การควบคุมสารมลพิษไม่ให้มีในบรรยากาศในปริมาณที่มากจนก่อให้เกิดอันตราย การ กำหนดมาตรการที่จะเลือกใช้ อุปกรณ์หรือวิธีการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดการปล่อยสารมลพิษสู่บรรยากาศนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างได้แก่ ชนิดและปริมาณของสารมลพิษ สภาพดินฟ้าอากาศ ภูมิประเทศ เป็นต้น แต่ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกใช้วิธีการกำจัดหรือลดสารปนเปื้อนเพื่อไม่ให้ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศคือ ชนิดของสารมลพิษ ซึ่งอาจแยกเป็นแอโรซอลและแก๊ส (อินทรีย์และอนินทรีย์)

การควบคุมแอโรซอลก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ

ก. การลดความเร็วของอากาศเสีย เพื่อให้อนุภาคของแข็งหรืออนุภาคของเหลวในอากาศเสีย ที่มีน้ำหนักมากกว่าอากาศเกิดการตกตะกอน ให้เหลือเฉพาะส่วนที่เป็นอากาศไหลออกสู่บรรยากาศ

ข. การเปลี่ยนทิศทางของอากาศเสีย เมื่ออากาศเสียถูกเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว อนุภาคที่มีน้ำหนักมากกว่าอากาศไหลตามอากาศที่มีน้ำหนักเบากว่าไม่ทัน จึงแยกทิศทางกรไหลออกจากอากาศและบางส่วนของอนุภาคกระทบกระแทกกับผนังของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนทิศทางทำให้ตกตะกอนได้เช่น ไส้โคลน

ค. การสกัดกั้นหรือกรองเอาอนุภาคในแอโรซอล ออกจากอากาศ โดยการปล่อยให้อากาศเสียไหลผ่านตัวกลางหรือตัวกรองที่มีขนาดโตกว่าช่องหรือรูกรอง จะทำให้อนุภาคส่วนหนึ่งถูกดักสะสมเอาไว้เช่น การใช้ถุงกรอง ฯลฯ

ข. การใช้แรงดึงดูดกระแสไฟฟ้าสถิตย์โดยการทำให้อนุภาคที่เป็นแอร์โซล แสดงอำนาจประจุไฟฟ้า แล้วใช้แรงดึงดูดที่มีประจุตรงข้ามแยกอนุภาคออกมา แล้วปล่อยให้อากาศ ไหลออกสู่บรรยากาศ

ง. การเพิ่มน้ำหนักของอนุภาคในแอร์โซล เมื่ออนุภาคถูกเพิ่มน้ำหนักให้ มากกว่าอนุภาคจะทำให้การตกตะกอนแยกตัวออกจากอากาศได้ง่าย โดยการใช้ น้ำสัมผัสกับอากาศเสีย ทำให้อนุภาครวมกันมีขนาดใหญ่ขึ้น เช่น เครื่องเก็บอนุภาคแบบสกรับเบอร์ ฯลฯ

3. การควบคุมสารมลพิษที่เป็นก๊าซ สารมลพิษที่เป็นก๊าซจะถูกควบคุม และขจัดได้ โดย การใช้ตัวกลางดูดซับเอาไว้หรือทำให้มีการสันดาปเชื้อเพลิงโดยสมบูรณ์ หรือใช้วิธีการดูดซึมแก๊สไว้ในตัวกลางหรือการใช้ลดความเข้มข้นของอากาศสกปรก

ก. การดูดซับแก๊ส (Adsorption) ตัวดูดซับที่นำมาใช้ในการกำจัดสารปนเปื้อนที่เป็นก๊าซ มีหลายอย่างด้วยกัน ได้แก่ ถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) ซิลิกาเจลลิเธียมคลอไรด์ อลูมินากัมมันต์บอไซด์กัมมันต์ เมื่อตัวดูดซับอิ่มตัวแล้วก่อนนำมาใช้ใหม่ต้องนำไปฟื้นฟูสภาพ (Regenerate)

ข. การสันดาปเชื้อเพลิงให้สมบูรณ์ (Completed Combustion) จะไม่ทำให้เกิดปัญหาการปล่อยสารมลพิษออกมา ไม่ว่าจะเป็นคาร์บอนมอนอกไซด์หรือออกไซด์ของไนโตรเจน หรือสารปนเปื้อนชนิดอื่นๆ

ค. การดูดซึม (Absorption) โดยการใช้ตัวกลางที่เป็นของเหลวหรือของเหลวละลาย ดูดซึมเอาสารปนเปื้อนในอากาศเสียไว้ ซึ่งตัวกลางที่ใช้ในการดูดซึมนิยมใช้น้ำหรือน้ำมัน

ฆ. การทำให้เจือจาง (Dilution) โดยใช้พัดลมดูดอากาศหรือพัดลมดูดอากาศร่วมกับปล่องระบายควัน (Stack)

ง. การควบแน่น (Vapor Condensers) เป็นการทำให้ก๊าซหรือไอในอากาศเสียเกิดการควบแน่นกลายเป็นของเหลว โดยการเพิ่มความดันหรือโดยการลดอุณหภูมิของก๊าซ หรือไอในกระแสภาสเสียก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ

2.2.5 การดำเนินงานป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศของประเทศไทย

ประเทศไทยได้มีการดำเนินงานป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ โดยกรมควบคุมมลพิษ (2560) รายงานว่าในปี พ.ศ. 2559 ได้มีการวางแผนการปรับปรุงมาตรฐานการระบายสารมลพิษจากยานพาหนะใหม่ และมาตรฐานคุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นไปตามเกณฑ์ Euro 5 และ Euro 6 ให้รถยนต์มีอัตราการระบายมลพิษที่เข้มงวดมากยิ่งขึ้น

การศึกษาความเป็นไปได้และผลกระทบทางเศรษฐกิจของนโยบาย รวมถึงหารือแนวทางการดำเนินงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ควบคู่ไปกับการดำเนินงานร่วมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กองบังคับการตำรวจจราจร กรมการขนส่งทางบก กรุงเทพมหานคร และกรมควบคุมมลพิษ เพื่อบังคับใช้กฎหมายในการตรวจจัปรถยนต์ ควันดำ และเสียงดัง ซึ่งใช้ระบบการตรวจสอบสภาพยานพาหนะก่อนต่อทะเบียนประจำปี เพื่อให้ยานพาหนะใช้งานมีสภาพที่ดีมีอุปกรณ์ส่วนควบครบถ้วนถูกต้องตามกฎหมาย และมีการระบายมลพิษทางอากาศ และเสียงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด กรมการขนส่งทางบกเป็นหน่วยงานหลัก ร่วมกับภาคเอกชนในรูปแบบของสถานตรวจสภาพรถเอกชน (ตรอ.) รวมทั้งตรวจสอบการระบายมลพิษจากรถราชการ

ตามระเบียบ สำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยรถราชการ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2538 ที่กำหนดให้ส่วนราชการ ตรวจสอบดูแลสภาพรถทุก 6 เดือน และควบคุมไม่ให้มีการระบายมลพิษเกินมาตรฐาน

นอกจากนี้ยังมีการดำเนินงานตามแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558- 2579 ซึ่งเป็นกลไกที่สำคัญในการแก้ไขปัญหาหมอกพิษทางอากาศ โดยเฉพาะมาตรการอนุรักษ์พลังงาน ในภาคการขนส่งที่ส่งเสริมให้มีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงในยานยนต์ เลือกซื้อรถยนต์ใหม่ ที่ประหยัดพลังงาน และมีอัตราการระบายมลพิษน้อย การยกเลิก/ทบทวนการอุดหนุนราคาพลังงาน

การปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ พัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานการจราจรและขนส่งมวลชนและรถไฟรางคู่ ปรับปรุงถนน และเครือข่ายการคมนาคมให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ส่งเสริมเทคโนโลยีใหม่ เช่น รถยนต์ไฟฟ้า รวมทั้งแผนพัฒนาพลังงานทดแทน และพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 ที่มีการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน เช่น เชื้อเพลิงชีวภาพ (เอทานอล ไบโอดีเซล น้ำมันไพโลไรซิส และเชื้อเพลิงทางเลือกอื่น) ส่งผลทำให้สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 12.94 ในปี พ.ศ. 2558 เป็นร้อยละ 13.83 ในปีพ.ศ. 2559

2.2.6 การตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ

1. หลักการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ²⁶

การตรวจวัดอนุภาคฝุ่นละอองในบรรยากาศทั้งอนุภาคที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่มีหลักการในการตรวจวัดเหมือนกันคือ การใช้วิธีการวิเมตริก (Gravimetric) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้หาความเข้มข้นของฝุ่นละอองในอากาศ โดยอากาศจำนวนหนึ่งที่ทราบปริมาตร แ่นอนถูกดูดผ่านกระดาษกรองชนิด Glass Micro Fiber Filter ที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว ซึ่งน้ำหนักกระดาษกรองภายหลังจากการดูดอากาศดังกล่าว ภายใต้การควบคุมผลต่างของน้ำหนัก กระดาษกรองทั้ง 2 จะเป็นน้ำหนักของฝุ่นละอองในปริมาตรของอากาศที่ถูกดูด วิธีนี้เหมาะสำหรับ การเก็บตัวอย่างปริมาณมาก และยังสามารถใช้หาสารปนเปื้อนอื่นๆ เช่น พกโลหะหนักต่างๆ ด้วย แต่มีข้อเสียคือ ต้องคอยเปลี่ยน Filter ตามกำหนดเวลา และการชั่งน้ำหนักของกระดาษกรอง ซึ่งความชื้นมีผลเป็นอย่างมาก

หลักการในการตรวจวัดวิธีการวิเมตริกนี้ เป็นวิธีการอ้างอิงในวิธีวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างปริมาตรสูง หรือที่นิยมเรียกทับศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “ไฮ-โวลูม (High volume)” สำหรับตรวจวัดอนุภาคฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนทั้งหมด (TSP) และอนุภาคฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) อุปกรณ์เก็บตัวอย่างปริมาตรสูงมีองค์ประกอบสำคัญคือ บั๊มดูดอากาศ กระดาษกรอง และอุปกรณ์บันทึกอัตราการไหลในการเก็บตัวอย่างอนุภาคฝุ่นที่มีขนาด 0.3-100 ไมครอนจะถูกดักไว้ที่กระดาษกรองชนิดใยแก้ว (Glass Fiber Filter) หรือกระดาษกรองชนิดเยื่อใย (Membrane Filter) ความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองในบรรยากาศคำนวณได้จากน้ำหนักของอนุภาคฝุ่นละอองบนกระดาษกรองที่ชั่งได้กับปริมาตรของอากาศที่ผ่านกระดาษกรองดังกล่าวทั้งหมด โดยปกติจะเก็บตัวอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

²⁶สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2558. อังโน เมตตา เก่งชูวงศ์, “การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศและผลกระทบต่อประชาชนในเขตชุมชนเทศบาลเมืองมหาสารคาม”, รายงานวิจัย, (2561), หน้า 23.

อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจวัดอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนมีพื้นฐานการทำงานเหมือนกับอุปกรณ์เก็บตัวอย่างปริมาตรสูงที่ใช้ตรวจวัดอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 100 ไมครอนแต่จะมีขั้นตอนการกำจัดอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 ไมครอนออกก่อนที่จะอากาศจะถูกดึงผ่านกระดาดกรอง การออกแบบได้อาศัยหลักการของการชน (Impaction) และการตกสู่พื้น (Settling Chamber) อนุภาคฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนเท่านั้นที่จะเคลื่อนที่ตามกระแสอากาศและตกอยู่บนกระดาดกรอง โดยในการตรวจวัดอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จะใช้กระดาดกรองชนิดควอตซ์ หรือแร่ใยหิน

2. มาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไปของประเทศไทย

ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 ลงวันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2547 เรื่อง “กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป” ได้กำหนดรายละเอียดมาตรฐานในแต่ละประเภทของฝุ่นละออง ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงมาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไปของประเทศไทย

ประเภทของฝุ่นละออง	ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง	ค่าเฉลี่ย 1 ปี
ฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)	จะต้องไม่เกิน 330 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	จะ ต้อง ไม่ เกิน 100 ไมโครกรัม ต่อ ลูกบาศก์ เมตร
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM ₁₀)	จะต้องไม่เกิน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	จะ ต้อง ไม่ เกิน 50 ไมโครกรัมต่อ ลูกบาศก์ เมตร
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM _{2.5})	จะต้องไม่เกิน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	จะ ต้อง ไม่ เกิน 25 ไมโครกรัมต่อ ลูกบาศก์ เมตร

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ, 2558. อ้างใน เมตตา เก่งชูวงศ์, หน้า 24.

สรุปว่า การตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศดำเนินการด้วยวิธีการมาตรฐานให้ผลการตรวจวัดที่ถูกต้อง ทำการตรวจวัดได้อย่างต่อเนื่อง สามารถเก็บบันทึกข้อมูล ส่งผ่านข้อมูลทางออนไลน์ได้ แต่มีข้อจำกัดคือ ต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง เช่น เครื่องตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ เครื่องตรวจวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และเครื่องตรวจวัดก๊าซโอโซนตามวิธีมาตรฐาน แต่ละเครื่องราคาประมาณ 450,000 บาท หากจะทำการตรวจวัดก๊าซเหล่านี้ พร้อมกันต้องใช้งบประมาณในการจัดซื้อเครื่องมือประมาณ 1,350,000 บาท สามารถตรวจวัดได้ในจำนวนจำกัด ต้องใช้กระแสไฟฟ้าในการตรวจวัดทำให้เกิดความยุ่งยากในการตรวจวัด ซึ่งนับว่ายังไม่ครอบคลุมในทุกพื้นที่ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากเครื่องมือมีราคาแพง มีค่าใช้จ่าย ในการซ่อมบำรุงสูง อีกทั้งในประเทศไทยเองการพัฒนาวิธีการตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศได้ดำเนินการตามวิธีการมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เป็นเหตุให้หลายหน่วยงาน

อาทิ เช่น สถาบันการศึกษาไม่มีเครื่องมือที่ใช้ในการติดตาม ตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศ ไม่สามารถทำการตรวจวัดได้ครอบคลุมในพื้นที่ต่างๆ

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับกฎหมายแพศพ

ในการกำกับดูแลการดำเนินงานของวัดและการเผาศพมีหน่วยงานรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องของ เช่น กรมการศาสนา กระทรวงมหาดไทย (กรมการปกครอง และกรมโยธาธิการ) กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (กรมควบคุมมลพิษ และสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม) และหน่วยงานท้องถิ่น (กรุงเทพมหานครและจังหวัดอื่นๆ) เป็นต้น โดยมีขอกฎหมายที่เกี่ยวข้องของอย่างนอย ดังนี้

* พรบ. สุสานและฌาปนสถาน พ.ศ. 2528

* พรบ. การสาธารณสุข พ.ศ. 2535

* พรบ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535

* ขอบัญญัติของท้องถิ่นต่างๆ (ออกตามความใน พรบ.สุสานและฌาปนสถานฯ) เช่น

ขอ บัญญัติ กรุงเทพมหานคร เป็นต้น

(1) พรบ. สุสานและฌาปนสถาน พ.ศ. 2528

จะกำกับดูแลในเรื่องการอนุญาตเก็บฝังหรือเผาศพ และการจัดตั้งและดำเนินการ สุสานและฌาปนสถาน เช่น

- สถานที่ซึ่งจะมีฐานะเป็นสุสาน และฌาปนสถานสาธารณ หรือสุสานและฌาปนสถานเอกชน ต้องได้รับอนุญาตจัดตั้งจากเจ้าพนักงานท้องถิ่นให้เป็นสุสาน ฯ (มาตรา 6) และผู้ที่ จะดำเนินการสุสานฯ ก็จะต้องได้รับอนุญาตเช่นกัน (มาตรา 7) ใบอนุญาตจัดตั้งและใบอนุญาตเป็นผู้ดำเนินการสุสานฯ ให้ใช้ไดจนถึงวันที่ 31 ธันวาคมของปีที่ 3 นับแต่ปีที่ออกใบอนุญาต (มาตรา 12) ใบอนุญาตดังกล่าวมีค่าธรรมเนียมฉบับละ 1,000 บาท และ 500 บาท ตามลำดับ

- การขออนุญาตจัดตั้งและดำเนินการสุสานฯ ตามมาตรา 6 และมาตรา 7 กำหนดให้ เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งกฎกระทรวงนี้ หน่วยบริหารราชการ ส่วนท้องถิ่นจะใช้เป็นหลักในการออกขอบัญญัติ หรือขอบังคับของหน่วยบริหารราชการส่วนท้องถิ่นนั้นๆ เพื่อกำหนดรายละเอียดที่ไม่ขัดหรือแย้งกับกฎกระทรวงดังกล่าวในเรื่องของค่าธรรมเนียมเขต หรือสถานที่ที่ห้ามมิให้จัดตั้ง ลักษณะสถานที่ตั้ง และเงื่อนไขในการจัดตั้ง วิธีเก็บ ฝัง เผา ขุด หรือย้าย ศพและการทะเบียน การส่งรายงานและการอื่นใด เพื่อประโยชน์เกี่ยวกับความมั่นคงและเศรษฐกิจ ของประเทศ ตลอดจนการสาธารณสุขและอนามัยของประชาชน

(2) พรบ. การสาธารณสุข พ.ศ. 2535

เป็น พรบ. ที่เจ้าพนักงานท้องถิ่นใช้ดำเนินการในสถานที่เกี่ยวข้องกับเหตุที่ก่อให้เกิด ความเดือดร้อนรำคาญแกผู้อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงหรือผู้ที่ต้องประสบเหตุนั้น ซึ่งกรณีการเผาศพ ก็เกี่ยวข้องกับ พรบ. ดังกล่าวด้วยเช่น

- การกระทำใดๆ อันเป็นเหตุให้เกิดกลิ่น แสง รังสีเสียง ความร้อน สิ่งมีพิษ ความสั่น สะเทือน ฝุ่น ละออง หรือกรณีอื่นใดจนเป็นเหตุให้เสื่อมหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ให้ถือว่าเป็นเหตุ รำคาญ (มาตรา 25)

- ในกรณีที่มีเหตุ รำคาญเกิดขึ้น ให้เจาพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจออกคำสั่งให้บุคคล ซึ่ง เป็นต้นเหตุ หรือเกี่ยวของ หรือเจาของหรือผู้ครอบครองสถานที่ ระวังเหตุรำคาญภายในเวลาอัน สมควร ถ้าไม่มีการปฏิบัติตามคำสั่งมีอำนาจระงับเหตุรำคาญนั้น และอาจจัดการตามความจำเป็นเพื่อ มิให้มีเหตุ รำคาญเกิดขึ้นอีก โดยบุคคล ซึ่งเป็นต้นเหตุหรือเกี่ยวของกับการก่อเหตุรำคาญต้องเป็นผู้ เสียค่าใช้จ่ายในการจัดการนั้น (มาตรา 27, มาตรา 28

- กรณีไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของเจาพนักงานท้องถิ่นตามมาตรา 27 หรือ 28 โดยไม่มี เหตุ หรือขอแก้ตัวอันสมควร ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 1 เดือนหรือปรับไม่เกินสองพันบาท หรือทั้งจำ ทั้งปรับ (มาตรา 74)

- เจาพนักงานท้องถิ่น มีอำนาจสั่งให้ผู้ดำเนินกิจการแก้ไขหรือ ปรับปรุงใหญ่ถูกต้องได้ และถ้าไม่แก้ไข หรือถ้าดำเนินกิจการนั้น จะก่อให้เกิดหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าจะเกิดอันตรายอย่าง ร้ายแรงต่อสุขภาพของประชาชน เจาพนักงานท้องถิ่นจะสั่งให้ผู้นั้นหยุดดำเนินกิจการนั้นไว้ทันทีเป็น การชั่วคราว จนกว่าจะเป็นที่พอใจแก่เจาพนักงานท้องถิ่นว่าปราศจากอันตรายแล้วก็ได้ (มาตรา 45)

- กรณีไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของเจาพนักงานท้องถิ่นตามมาตรา 45 โดยไม่มีเหตุ หรือขอ แก้ตัวอันสมควรต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 6 เดือนหรือปรับไม่เกิน 10,000 บาท หรือทั้งจำทั้ง ปรับและปรับอีกไม่เกินวันละ 5,000 บาทตลอดเวลาที่ยังไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง (มาตรา 80)

(3) พรบ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535

เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น โดยมีการดำเนินงาน ดังนี้

- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในคราวประชุมครั้งที่ 2/2542 มีมติเห็นชอบ กำหนดค่ามาตรฐานความทึบแสง (Opacity) ของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพไม่เกินร้อยละ 10 พรอม วิธีการตรวจวัดแบบริงเกิลมานัน (Ringelmann's Method) ซึ่งเป็นการมองสังเกตความทึบแสงของ เขม่าควันที่ระบายออกจากปล่องเตาเผาศพด้วยสายตา แล้วเทียบค่ากับสปีนแผนภูมิมาตรฐาน ริงเกิลมานัน

- ขณะนี้กรมควบคุมมลพิษ อยู่ระหว่างการร่างประกาศมาตรฐานควบคุมความทึบ แสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ และการกำหนดให้เตาเผาศพเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้อง ควบคุมการปล่อยทางอากาศเสียตาม พรบ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 โดยใน เบื้องต้นคาดว่าจะบังคับใช้มาตรฐานดังกล่าวในพื้นที่ชุมชนหนาแน่น คือ ในเขตกรุงเทพมหานคร เมืองพัทยา เทศบาลเมือง และเทศบาลนครทุกแห่งเป็นอันดับแรก สำหรับท้องถิ่นใดที่มีความพรอม ก็ให้เสนอมาที่กรม ควบคุมมลพิษเป็นกรณีไป นอกจากนี้ จังหวัดหรือหน่วยงานท้องถิ่นก็สามารถนำ มาตรฐานดังกล่าว ไปพิจารณาบังคับใช้ได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่ และมาตรฐานดังกล่าวจะ บังคับใช้ทันทีกับเตาเผาศพสร้างขึ้นใหม่ สำหรับเตาเผาศพเก่าอยู่ระหว่างการพิจารณากำหนด ระยะเวลาบังคับใช้ให้เหมาะสม โดยจะคำนึงถึงการ จัดหางบประมาณปรับปรุงเตาเผาศพของวัดด้วย

(4) ขอบัญญัติท้องถิ่น เช่น ขอบัญญัติกรุงเทพมหานคร

ใช้ได้เพียงเท่าที่ไม่ขัดหรือแย้งกับ พรบ. สุสานและฌาปนสถาน พ.ศ. 2528 และกฎ กระทรวง ฉบับที่ 1 และ 2 ซึ่งออกตามความใน พรบ.ดังกล่าว สำหรับกรุงเทพมหานครมีการดำเนินงาน ดังนี้

- ในปี 2544 กรุงเทพมหานคร โดยกรางขอบัญญัติ เรื่องสุสานและฌาปนสถาน พ.ศ. ขึ้นใหม่ โดยปรับปรุงให้สอดคล้องกับสภาพในปัจจุบันและลดปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมดังกล่าว ขณะนี้อยู่ระหว่างการพิจารณาของคณะกรรมการกลั่นกรองร่างขอบัญญัติและระเบียบของ กรุงเทพมหานคร คณะที่ 4 รวมทั้งได้ร่างคำสั่งเจ้าพนักงานท้องถิ่น กำหนดแนวทางการใช้เตาเผาศพ เพื่อแก้ไขและลดปัญหาเหตุรำคาญ เพื่อแจ้งให้วัดและผู้เกี่ยวข้องของทราบและถือปฏิบัติ ขณะนี้อยู่ระหว่างการพิจารณาของกองกฎหมายและคดี

- ให้วัดที่ใช้เตาเผาศพที่ก่อให้เกิดปัญหา แก้ไขเตาเผาศพของตนเองให้ดี โดยให้แล้วเสร็จภายในปี 2545 ซึ่งขณะนี้ วัดในกรุงเทพมหานคร ที่มีเตาเผาศพ มีจำนวน 308 แห่ง ต้องทำการปรับปรุงเตาเผาศพ จำนวน 194 แห่ง ซึ่งได้ปรับปรุงเตาเผาศพไปแล้ว จำนวน 79 แห่ง คงเหลืออีกจำนวน 115 แห่งที่ยังไม่ได้ปรับปรุง

- กรุงเทพมหานคร มีนโยบายในการจัดตั้งศูนย์ฌาปนกิจกรุงเทพมหานคร เพื่อรองรับวัดที่ไม่มีเมรุเตาเผาศพ และแก้ปัญหามลภาวะจากการเผาศพ โดยที่ศูนย์ฯ จะนำเตาเผาศพปลอด มลพิษมาใช้งานขณะนี้อยู่ระหว่างการพิจารณา เพื่อทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์ฌาปนกิจกรุงเทพมหานคร²⁷

สรุปว่า ขั้นตอน และวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการขออนุญาตจัดตั้ง ดำเนินการ และก่อสร้างสุสานและฌาปนสถานตามพระราชบัญญัติสุสานและฌาปนสถาน พ.ศ. 2528 บัญญัติไว้ว่า

มาตรา 6 ห้ามมิให้ผู้ใดจัดตั้งสุสานและฌาปนสถานสาธารณะหรือสุสานและฌาปนสถาน เอกชน เว้นแต่จะได้รับใบอนุญาตจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น

มาตรา 7 เมื่อได้จัดตั้งสุสานและฌาปนสถานสาธารณะหรือสุสานและฌาปนสถาน เอกชนเสร็จแล้ว ห้ามมิให้ดำเนินการเว้นแต่จะได้รับใบอนุญาตจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น

“เจ้าพนักงานท้องถิ่น” (มาตรา 4) หมายความว่า

(1) ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร หรือผู้อำนวยการเขต หรือผู้ช่วยผู้อำนวยการเขต ซึ่ง ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครมอบหมาย สำหรับในเขตกรุงเทพมหานคร

(2) ผู้ว่าราชการจังหวัด หรือนายอำเภอหรือปลัดอำเภอผู้เป็นหัวหน้าประจำกิ่งอำเภอ ซึ่งผู้ว่าราชการจังหวัดมอบหมาย สำหรับในเขตจังหวัดซึ่งอยู่นอกเขตเทศบาลเขตสุขาภิบาล และเขต เมืองพัทยา

(3) นายกเทศมนตรีหรือเทศมนตรีหรือพนักงานเทศบาลซึ่งนายกเทศมนตรีมอบหมาย สำหรับในเขตเทศบาล

(4) ประธานกรรมการสุขาภิบาล หรือกรรมการสุขาภิบาลหรือพนักงานสุขาภิบาลซึ่งประธานกรรมการสุขาภิบาลมอบหมาย สำหรับในเขตสุขาภิบาล

(5) ปลัดเมืองพัทยา หรือพนักงานเมืองพัทยาซึ่งปลัดเมืองพัทยามอบหมายสำหรับในเขตเมืองพัทยา

²⁷ คณะอนุกรรมการพิจารณาปัญหามลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ, การศึกษาปัญหามลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพและการแก้ไข ในคณะกรรมการวิชาการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, (2545), หน้า 4-6.

2.4 รูปแบบการเผาผลาญที่เหมาะสม

มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากการเผาผลาญ ได้แก่ กลิ่น ฝุ่นละออง ซึ่งรวมถึงฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งมักเกิดขึ้นเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์หรืออุณหภูมิไม่สูงพอ ซึ่งก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญและมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชนด้วย สำหรับองค์ประกอบของกลิ่นจากการเผาผลาญนั้นจะประกอบไปด้วยก๊าซหลายชนิด เช่น แอมโมเนีย ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เมอร์แคปแทน และฟอร์มาลดีไฮด์ (จากน้ำยารักษาศพ) เป็นต้น และก๊าซเหล่านี้จะสามารถถูกกำจัดได้โดยการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูง ในห้องเผาไหม้

นายประลอง กล่าวว่า จากปัญหาข้างต้น พลเอกสุรศักดิ์ กาญจนรัตน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มอบหมายให้ คพ. จัดทำระดับมาตรฐานเตาเผาผลาญเพื่อเป็นการยกระดับเตาเผาผลาญในประเทศไทยให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชนที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงกับวัดหรือมาบปสถาน รวมทั้งเพื่อให้เกิดการพัฒนาและปรับปรุงเตาเผาผลาญที่ใช้ในประเทศไทย ให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษในระดับที่สูงขึ้น คพ. จึงได้กำหนดระดับมาตรฐานเตาเผาผลาญของในประเทศไทย เป็น 4 ระดับ คือ

1. เตาเผาผลาญ 1.0 เป็นเตาเผาผลาญชนิด 1 ห้องเผา ใช้ถ่านไม้หรือฟืนเป็นเชื้อเพลิง และไม่มีการควบคุมอุณหภูมิในการเผาผลาญ มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษต่ำ เหมาะสำหรับวัดที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่ห่างไกล

2. เตาเผาผลาญ 2.0 เป็นเตาเผาผลาญชนิด 1 ห้องเผา ใช้น้ำมันเตาหรือน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง และมีการควบคุมอุณหภูมิในการเผาผลาญ มีระบบควบคุมและบันทึกข้อมูลการทำงานของเตาเผาผลาญ มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษในระดับพอใช้ เหมาะสำหรับวัดที่ตั้งอยู่ในพื้นที่อยู่นอกเขตชุมชนหรือมีการกระจายตัวของชุมชนไม่หนาแน่น

3. เตาเผาผลาญ 3.0 เป็นเตาเผาผลาญชนิด 2 ห้องเผา โดยห้องเผาแรกเป็นห้องเผาผลาญ และห้องเผาที่สองเป็นห้องเผาก๊าซและควันที่เกิดจากห้องเผาแรกก่อนระบายอากาศเสียสู่บรรยากาศ ใช้ น้ำมันดีเซลหรือก๊าซเป็นเชื้อเพลิง มีการควบคุมอุณหภูมิและระยะเวลาในการเผาผลาญและก๊าซตลอดจนการเผาผลาญ มีระบบควบคุม และการบันทึกข้อมูลการทำงานของเตาเผาผลาญอัตโนมัติ มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษในระดับดีเหมาะสมสำหรับวัดที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชุมชนเมือง ที่มีการอยู่อาศัยค่อนข้างหนาแน่น และ

4. เตาเผาผลาญ 4.0 เป็นเตาเผาผลาญที่มีห้องเผาอย่างน้อย 2 ห้องเผา โดยห้องเผาแรกเป็นห้องเผาผลาญ และห้องเผาสุดท้ายเป็นห้องเผาก๊าซและควันที่เกิดจากห้องเผาแรกก่อนระบายอากาศเสียสู่บรรยากาศ ใช้ น้ำมันดีเซลหรือก๊าซเป็นเชื้อเพลิง หรือเป็นเตาที่ใช้ไฟฟ้าในการเผาไหม้ มีการควบคุมอุณหภูมิและระยะเวลาในการเผาผลาญและก๊าซตลอดจนการเผาผลาญ มีระบบควบคุมและบันทึกข้อมูลการทำงานของเตาเผาผลาญอัตโนมัติ มีระบบควบคุมมลพิษทางอากาศอื่นๆ มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษในระดับดีเยี่ยม เหมาะสำหรับวัด ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชุมชนเมือง ที่มีการอยู่อาศัยอย่างหนาแน่น

ทั้งนี้ ข้อมูลล่าสุดพบว่าในพื้นที่กรุงเทพมหานครมีวัดจำนวน 456 วัด โดยเป็นวัดที่มีเตาเผาศพจำนวน 310 วัด ทั้งหมดจัดเป็นเตาเผาศพในระดับ 3.0 และภายในปี 2562 สามารถปรับให้เป็นเตาเผาศพระดับ 4.0 ได้จำนวน 20 วัด การยกระดับเตาเผาศพ จะช่วยลดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน และก๊าซต่างๆ ทำให้คุณภาพอากาศดีขึ้น²⁸



ภาพที่ 2.2 แสดงมาตรฐานเตาเผาศพระดับ 1.0
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

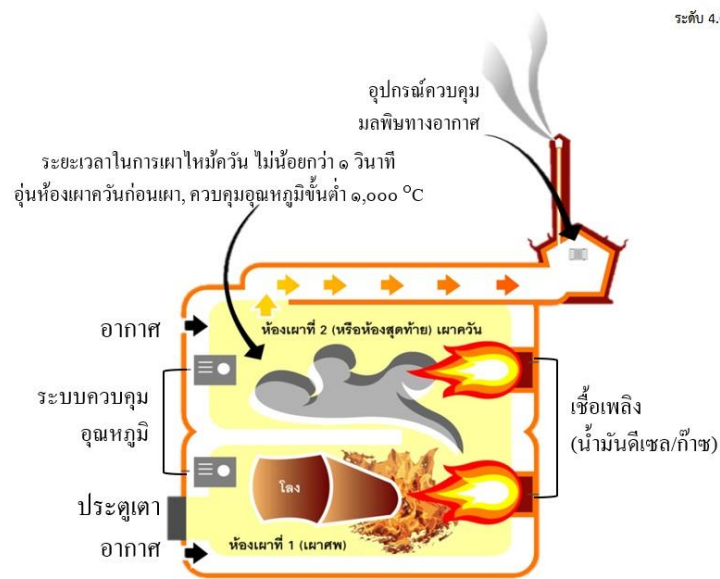
²⁸กรมควบคุมมลพิษ, คพ.จัดทำมาตรฐานเตาเผาศพ ยกกระดับเป็น 4.0, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <https://gnews.apps.go.th/news?news=33341> [7 มกราคม 2564].



ภาพที่ 2.3 แสดงมาตรฐานเตาเผาศพระดับ 2.0
 ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 2.4 แสดงมาตรฐานเตาเผาศพระดับ 3.0
 ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 2.5 แสดงมาตรฐานเตาเผาศพระดับ 4.0
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

กรมควบคุมมลพิษได้จัดทำขึ้นตามมติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อให้เป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการควบคุมมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ โดยได้แสดงรายละเอียดหลักเกณฑ์ทางวิชาการ ในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงลักษณะเฉพาะของเตาเผาศพและการเดินเตาเผาศพ

ลักษณะเฉพาะของเตาเผาศพ (Performance Specification)	การเดินเตาเผาศพ (Operation)
1. มีห้องเผาอย่างน้อย 2 ห้องเผา โดยห้องแรกเป็นห้องเผาศพและห้องที่สองหรือห้องสุดท้ายเป็นห้องเผาถลันก๊าซและควัน	1. ก่อนทำการเผาศพให้ทำการติดเตาเผาห้องที่สองหรือห้องสุดท้ายให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 900 องศาเซลเซียส
2. ระยะเวลาในการเผาไหม้ (Residence time) ของห้องเผาที่สองหรือห้องสุดท้ายไม่น้อยกว่า 1 วินาที	2. ควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องสุดท้ายไม่ให้ต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลาที่มีการเผาไหม้ในห้องเผาที่หนึ่งหรือห้องเผาศพ
3. อุณหภูมิ (Temperature) ในห้องเผาที่สองหรือห้องสุดท้ายไม่ต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส	3. ระหว่างการเผาศพให้ทำการบันทึกอุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องสุดท้ายลงในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการทำงานของเตาเผาศพให้รวบรวมเป็นข้อมูลแสดงการทำงานของเตาเผาศพ
4. เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เป็นน้ำมันดีเซลหรือก๊าซ	4. ทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือและเตาเผาศพตามคู่มือการใช้งานหรือคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเตา
5. มีระบบตรวจวัดอุณหภูมิในห้องเผาศพและห้องเผาถลันก๊าซและควัน	5. ให้ทำการตรวจสอบความทึบแสงของเขม่าควันจากเตาเผาศพด้วยวิธีริงเกิลมานน์ให้เป็นไปตามมาตรฐานความทึบแสง (Opacity) ของเขม่าควันจากปล่อยเผาศพไม่เกินร้อยละ 10

ตารางที่ 2.4 แสดงลักษณะเฉพาะของเตาเผาศพและการเดินเตาเผาศพ (ต่อ)

ลักษณะเฉพาะของเตาเผาศพ (Performance Specification)	การเดินเตาเผาศพ (Operation)
6. มาระบบควบคุมพิษทางอากาศอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อควบคุมการระบายมลพิษทางอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	6. การควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง

ที่มา : สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ

สรุปได้ว่า มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น มักเกิดเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ หรืออุณหภูมิไม่สูงพอทำให้เกิดมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ ทำให้เกิดก๊าซพิษต่างๆ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์, โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท, สารพิษ เช่น สารไดออกซิน/ ฟิวแรน, ฝุ่นละออง, เขม่าและควัน, กลิ่น โดยที่ผลกระทบของการเกิดมลพิษดังกล่าว ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพทางกายและสุขภาพทางจิตของของมนุษย์เป็นอย่างมาก องค์ประกอบของกลิ่นจากการเผาศพนั้น จะประกอบไปด้วยก๊าซหลายชนิด เช่น แอมโมเนีย (NH_3) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) เมอร์แคปแทน ($-\text{SH}$) และฟอร์มาลดีไฮด์ (จากน้ำยารักษาศพ) เป็นต้น ซึ่งก๊าซเหล่านี้จะสามารถถูกกำจัดได้ โดยการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงในห้องเผาไหม้รวมทั้งสารไดออกซินที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งด้วย

สาเหตุการเกิดมลพิษทางอากาศ หรือสารก่อให้เกิดโรคมะเร็งจากการเผาศพ ก็เป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบด้วยมลพิษชนิดต่างๆ ตั้งแต่เตาเผาศพ เป็นชนิดห้องเผาเดี่ยว หรือสองห้องเผา ถ้าเป็นสองห้องเผา ก็สามารถควบคุมปริมาณการปล่อยสารพิษได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งองค์ประกอบหลักได้แก่

- 1) น้ำมัน ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง หรือ LPG
- 2) การออกแบบการควบคุมระบบการเผาไหม้ของเตา
- 3) ขั้นตอนการเดินระบบเผาไหม้ของเตา
- 4) การเผาไหม้ที่สมบูรณ์

ส่วนรูปแบบการเผาศพที่เหมาะสมนั้น กรมควบคุมมลพิษได้ให้แนวทางไว้ว่า มีห้องเผาอย่างน้อย 2 ห้องเผา โดยห้องแรกเป็นห้องเผาศพและห้องที่สองหรือห้องสุดท้ายเป็นห้องเผากลิ่นก๊าซและควัน ควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องสุดท้ายไม่ให้อต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เป็นน้ำมันดีเซลหรือก๊าซ ทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือและเตาเผาศพ ตามคู่มือการใช้งานหรือคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเตา มีระบบตรวจวัดอุณหภูมิในห้องเผาศพ และห้องเผากลิ่นก๊าซและควัน และในระหว่างการเผาศพให้ทำการบันทึกอุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องสุดท้ายลงในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการทำงานของเตาเผาศพให้รวบรวมเป็นข้อมูลแสดงการทำงานของเตาเผาศพ ทั้งนี้ให้มีระบบควบคุมมลพิษทางอากาศอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อควบคุมการระบายมลพิษทางอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ทั้งนี้การยกระดับเตาเผาศพ จะช่วยลดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน และก๊าซต่างๆ ทำให้คุณภาพอากาศดีขึ้น คุณภาพชีวิตของผู้คนในชุมชนก็จะดีขึ้นตามไปด้วย

2.5 ลักษณะของเตาเผาศพ

ศพแบบโบราณ หรือเตาเผาแบบเชิงตะกอน หรือเตาเผาแบบเปิด เตาเผาแบบนี้ยังมีใช้ทั่วไปเป็นจำนวนมาก โดยจะอยู่ในชนบทที่ห่างไกล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคเหนือที่นิยมทำเตาเผาแบบนี้เป็นเตาเผาศพของชุมชน จะต้องอยู่ห่างไกลจากชุมชน เช่น อยู่ทวยหมูบาน หรือชายป่า เป็นต้น



ภาพที่ 2.6 แสดงลักษณะของเตาเผาศพเปิด หรือเตาเผาศพสมัยโบราณ วัดสามขา อำเภอสามโก้ จังหวัดอ่างทอง

ที่มา : พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญโญ, ผศ.ดร.

ลักษณะของเตาเผาโบราณ ส่วนมากจะตั้งอยู่ห่างจากชุมชน หรือที่เรียกว่าป่าช้า เตาเผาแบบนี้จะมีลักษณะเปิดด้านบน โดยทั่วไปจะมีการก่ออิฐถือปูนเป็นบันไดเตี้ยๆ ขึ้น ไปสองข้าง และวางตรงกลางให้มีขนาดใกล้เคียงกับโลงศพ การเผาศพจะนิยมใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงเรียงอยู่ตามกลางของโลงศพที่จะเผา นอกจากนี้บางแห่งอาจจะมีการเผาโดยเรียงฟืนไว้ข้างกลางและวางโลงศพที่จะเผาไว้ข้างบน โดยไม่มีการก่อสร้างเตาเผาแต่อย่างใดการเผาศพโดยเตาเผาชนิดนี้ จะก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษเป็นอย่างมาก ทั้งเชื้อโรค เชื้อรา ก๊าซพิษ กลิ่นเหม็นและฝุ่นละอองต่างๆ ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความรำคาญหรือเป็นอันตรายต่อผู้ที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงได้ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในบางท้องถิ่น เช่น ภาคเหนือ การเผาศพอาจต้องมีที่ตั้งโลงศพที่มีลักษณะเหมือน ปราสาทที่จะต้องเผาไปพร้อมกันด้วย หรือในชนบทหลายแห่งก็ยังขาดแคลนทุนทรัพย์ในการสร้าง เตาเผาที่ดีกว่าที่เป็นอยู่จึงยังมีความจำเป็นจะต้องใช้เตาเผาแบบนี้โดยจัดให้ที่ตั้งของเตาเผาศพ หรือสถานที่เผาศพให้อยู่ในที่โล่ง และห่างไกลจากยานที่พักอาศัยด้วย และแบบเตาเผาห้องเดียว คือ²⁹

1. เตาเผาศพแบบ 1 ห้องเผา หรือเตาเผาแบบห้องเผาเดียว

เตาเผาแบบนี้จะรบกวนผู้ที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงน้อยกว่าแบบแรก แต่ก็ยังรบกวนผู้ที่อาศัยอยู่ ห่างไกลออกไป ทั้งนี้ เพราะลักษณะของเตาเผาแบบนี้จะมีปล่องระบายอากาศที่สวนใหญ่

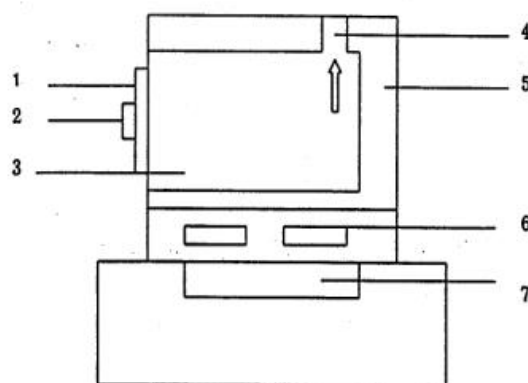
²⁹ กองนโยบายและแผนงาน สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร รายงานการศึกษา : การกระจายตัวของฌาปนสถาน ในเขตกรุงเทพมหานคร 2555, หน้า 13-22.

จะสร้างให้สูงเพื่อให้อุณหภูมิกระจายไปอย่างรวดเร็ว และโดยทั่วไปลักษณะของเตาจะเป็นรูป
 กลองยาว โครงสร้างก่ออิฐถือปูน และมักจะมีบานประตูปิดทำด้วยแผ่นเหล็กบุฉนวนหรืออิฐทนไฟ
 ขนาดที่ใช้ทั่วไปประมาณ 1.0 x 1.5 x 3.5 เมตร ใช้ฟืนหรือถ่านเป็นเชื้อเพลิง



ภาพที่ 2.7 แสดงลักษณะภายในของเตาเผาแบบห้องเดี่ยว และกระบะพร้อมรางเลื่อน
 สำหรับวางหีบบรรจุศพที่จะเผา

ที่มา : รายงานการศึกษา : การกระจายตัวของฌาปนสถานในเขตกรุงเทพมหานคร กอง
 นโยบายและแผนงาน สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร³⁰



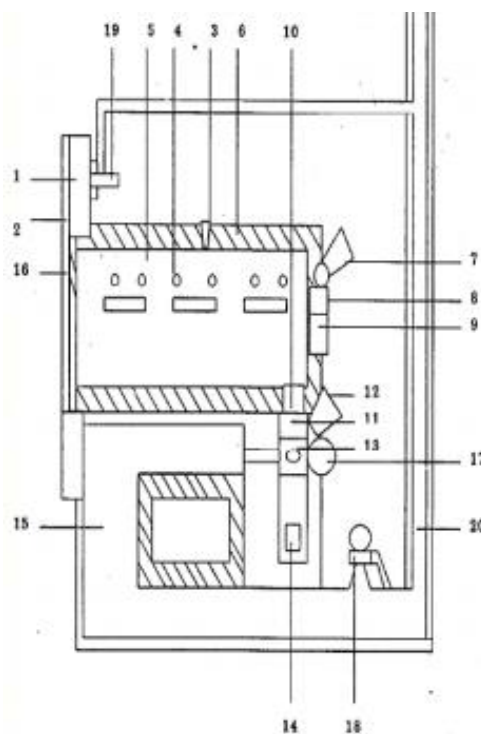
ภาพที่ 2.8 แสดงภาพรูปแบบเตาเผาศพ

³⁰รายงานการศึกษา : การกระจายตัวของฌาปนสถานในเขตกรุงเทพมหานคร กองนโยบายและ
 แผนงาน สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร 2555, หน้า 13.

1) บานประตูบรรจุโลงศพ 2) บานประตูสำหรับสังเกตเผาไหม้ 3) หองสำหรับเผาศพ (Combustion Chamber) 4) ปล่องระบายแก๊สร้อน 5) ผนังหองเผาไหม้ทนความร้อน 6) ช่องระบายลมเขากออก 7) ตะแกรงรองรับเถ้าหลังการเผา

2. ลักษณะของเตาเผาศพแบบ 2 หองเผา

เตาเผาแบบนี้ถือว่าเป็นเตาเผาที่ออกแบบและมีเทคนิคการเผาทันสมัย โดยแบ่งหองเผาไหม้ออกเป็น 2 หอง หองใหญ่จะเผาศพโดยตรง ส่วนอีกหองหนึ่งเป็นหองเล็ก ทำหน้าที่เผาควันและกลิ่น เพื่อกำจัดให้หมดไปหรือให้เหลือน้อยที่สุดก่อนปล่อยออกไปทางปล่องควันระบายกาซรอนออกไปสู่อากาศเตาเผาแบบนี้สร้างโดยใช้เหล็กกล้าเป็นผนังและบุด้วยอิฐทนไฟ นิยมใช้น้ำมันดีเซลหรือกาซ LPG เป็นเชื้อเพลิง และมีหัวเผา 2 หัว โดยหัวเผาใหญ่สำหรับหองเผาศพ ส่วนหัวเผาเล็กสำหรับหองเผาควันและกลิ่น เตาเผาแบบนี้ทำให้เกิดมลพิษน้อยกว่าเตาเผาแบบเปด หรือแบบหองเดี่ยวมาก ยิ่งถ้าได้ทำตามเทคนิคและวิธีการเดินเตาเผาอย่างถูกต้องและเคร่งครัดก็ยิ่งจะเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาและลดมลพิษได้มากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างเตาชนิดนี้ค่อนข้างสูง ประมาณ 1.8 ลานบาท จนถึง 3 ลานบาท ต่อหน่วย



ภาพที่ 2.9 แสดงพิมพ์เขียวเตาเผาศพและข้อความอธิบายลักษณะของเตาเผาศพ

1. ช่องสำหรับประตูเลื่อน
2. บานประตูบรรจุโลงศพ
3. เครื่องวัดอุณหภูมิ
4. ช่องอัดอากาศเข้าเตาเผา
5. หองเผาใหญ่ (Combustion Chamber)

6. วัสดุทนไฟและเก็บความร้อน
7. หัวเผาใหญ่ (Main Burner)
8. บานประตูสำหรับสังเกตการเผาไหม้
9. บานประตูควบคุมการทำงานของเตา
10. ลิ้นเปิดปิดระหว่างห้องเผาใหญ่กับห้องเผาเล็ก
11. ห้องเผาเล็ก (Recombustion Chamber)
12. หัวเผาเล็ก (Secondary Burner)
13. ตระแกรงแยกเถ้าออกจากกระดุก
14. บานประตูสำหรับถ่ายเถ้าออก
15. ห้องรวมแก๊สร้อนก่อนปล่อยสู่ปล่องควัน
16. บานประตูสำหรับใส่ดอกไม้จันทน์
17. บานประตูเก็บกระดุก
18. พัดลมดูดแก๊สร้อนออกสู่ปล่องควัน
19. พัดลมระบายความร้อนหาเตา
20. ปล่องควันระบายแก๊สร้อนจากห้องเผาที่สอง

3. เตาเผาศพแบ่งตามประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้

- เตาเผาศพที่ใช้ฟืนหรือถ่าน
- เตาเผาศพที่ใช้ น้ำมันดีเซล
- เตาเผาศพที่ใช้ก๊าซ LPG

1. เตาเผาศพที่ใช้ฟืนหรือถ่าน (แบบโบราณ และแบบ 1 ห้องเผา)

- ใช้ในการเผาศพมาแต่ดั้งเดิม
- ฟืนไม้จะมี C (50-55%) H (6-7%) และ O (40-45%)
- สวนถ่าน ประกอบด้วย C (80-90%)
- ถ่านไม้จะให้ค่าพลังงานความร้อนได้มากกว่าฟืน เกิดการเผาไหม้ได้ดีกว่า
- หากปริมาณความชื้นยิ่งสูง ยิ่งทำให้ค่าพลังงานความร้อนลดลง

2. เตาเผาศพที่ใช้ น้ำมันดีเซล (แบบ 2 ห้องเผา)

- น้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันประเภทระเหยได้เข้าจุดเดือด 150 – 385 C
- มีกลิ่นเหม็นของน้ำมัน และคราบเขม่าจากการเผาไหม้

3. เตาเผาศพที่ใช้ก๊าซ LPG (แบบ 2 ห้องเผา)

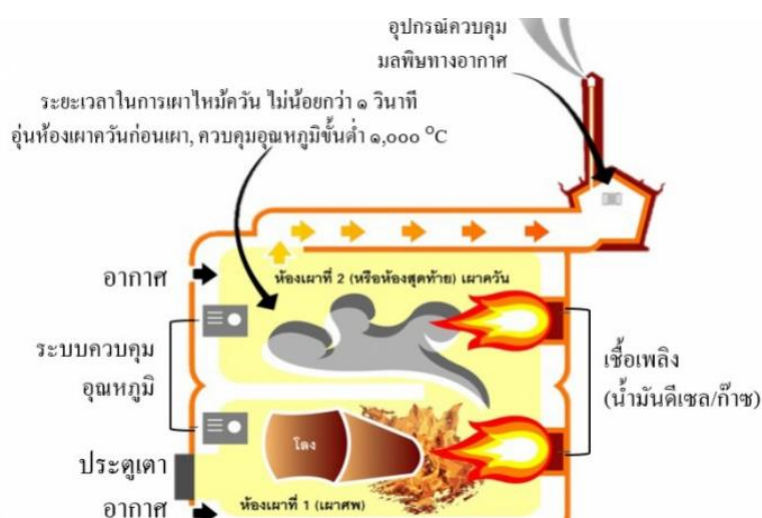
- ก๊าซ LPG เป็นผลิตภัณฑ์ที่แยกออกจากก๊าซธรรมชาติ
- ให้ความร้อนสูงกว่าเกิดการเผาไหม้ที่สะอาดกว่า และไม่มีกลิ่นเหม็น
- ก๊าซ LPG จะไม่มีสีและไม่มีกลิ่น แต่ใส่กลิ่นเพื่อให้ทราบหากเกิดการรั่วไหล

สรุปว่า ลักษณะของเตาเผาศพแบบ 2 ห้องเผา ถือว่าเป็นเตาเผาที่ออกแบบและมีเทคนิคการเผาทันสมัย โดยแบ่งห้องเผาไหม้ ออกเป็น 2 ห้องคือ ห้องใหญ่จะเผาศพโดยตรง ส่วนอีกห้องหนึ่งเป็นห้องเล็ก ทำหน้าที่เผาควันและกลิ่น เพื่อกำจัดให้หมดไปหรือให้เหลือน้อยที่สุดก่อนปล่อย ออกไปทางปล่องควันระบายกาสร้อนออกสู่สู่อากาศ ซึ่งเตาเผาศพในลักษณะนี้ จะใช้น้ำมันดีเซล หรือก๊าซ

LPG เป็นเชื้อเพลิง และมีหัวเผา 2 หัว โดยหัวเผาใหญ่สำหรับห้องเผาศพ ส่วนหัวเผาลึก สำหรับห้องเผาวันและกลิ้ง เตาเผาแบบนี้ทำให้เกิดมลพิษน้อยกว่าเตาเผาแบบเปิดทั่วไป

2.6 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องพ่นสารเคมีในเตาเผาศพอัจฉริยะ

ปัญหาเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับเขม่าควันและกลิ่นจากการเผาศพมีอยู่เป็นระยะ โดยเฉพาะในเขตชุมชน มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากการเผาศพ ได้แก่ กลิ่น ฝุ่นละออง รวมถึงฝุ่นละอองขนาดใหญ่เกิน 1.5 ไมครอน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และซี้เถ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งมาจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์หรืออุณหภูมิไม่สูงพอ ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ และมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชนด้วย สำหรับองค์ประกอบของกลิ่นเผาศพจะประกอบด้วยก๊าซหลายชนิด เช่น แอมโมเนีย ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เมอร์แคปแทน และฟอร์มาลดีไฮด์ จากน้ำยารักษาศพ เป็นต้น ก๊าซเหล่านี้จะถูกกำจัดได้โดยการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงในห้องเผาไหม้ " ข้อมูลล่าสุดพบว่า ในพื้นที่กรุงเทพฯ มีวัด 456 วัด เป็นวัดที่มีเตาเผาศพจำนวน 310 วัด ทั้งหมดจัดเป็นเตาเผาศพระดับ 3.0 และภายในปี 1561 สามารถปรับให้เป็นเตาเผาศพระดับ 4.0 ได้จำนวน 10 วัด การยกระดับเตาเผาศพจะช่วยลดฝุ่นละอองขนาดใหญ่เกิน 1.5 ไมครอนและก๊าซต่างๆ ทำให้คุณภาพอากาศดีขึ้น ซึ่ง คพ.จะได้ประสานความร่วมมือกับสำนักงานพระพุทธศาสนา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป



ภาพที่ 2.10 แสดงเตาเผาศพ

2.3.1 ข้อพิจารณาในการออกแบบเบื้องต้นและทดลอง

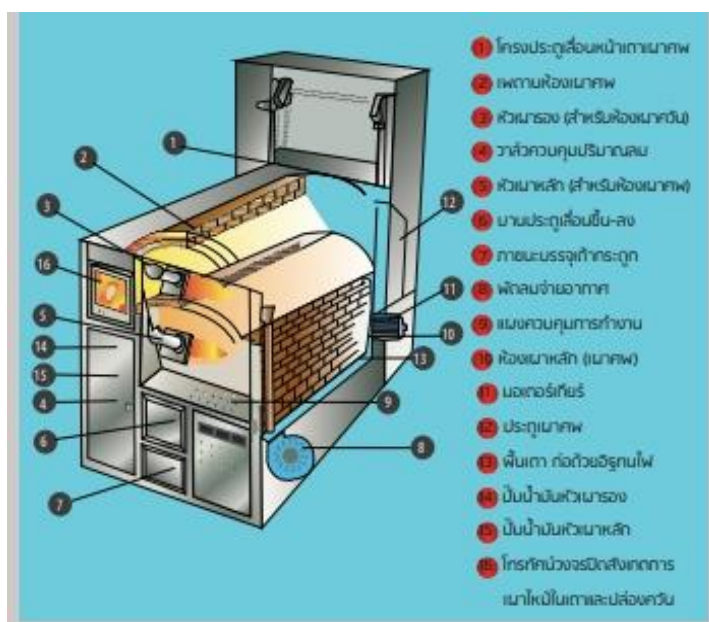
เพื่อเป็นการยกระดับเตาเผาศพในประเทศไทยให้เป็มิตรกับสิ่งแวดล้อมและไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชนที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงกับวัด หรือฌาปนสถาน รวมทั้งเพื่อให้เกิดการพัฒนาและปรับปรุงเตาเผาศพ ที่ใช้ในประเทศไทย ให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษในระดับที่สูงขึ้น กรมควบคุมมลพิษ จึงกำหนดระดับมาตรฐานเตาเผาศพของประเทศไทย เป็น 4 ระดับ คือ

1. เปรตเตาเผาชนิด 1 ห้องเผา ไซถานไม หรือพนเปนเชื้อเพลิงและไมมีการควบคุมอุณหภูมิในการเผา มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษต่ำ เหมาะสำหรับวัดที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่ทางไกล

2. เปรตเตาเผาชนิด 1 ห้องเผา ไซ น้ำมันเตาหรือน้ำมันดีเซลเปนเชื้อเพลิง และมีการควบคุมอุณหภูมิในการเผา มีระบบควบคุมและบันทึกขอมูลการทำงาน ของเตาเผา มีประสิทธิภาพในการ ควบคุมมลพิษในระดับพอใช้ เหมาะสำหรับ วัดที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่อยู่นอกเขตชุมชนหรือ มีการกระจายตัวของชุมชนไมหนาแน่น

3. เปรตเตาเผาชนิด 1 ห้องเผาโดย ห้องเผาแรก เปนห้องเผาและห้องเผา ที่สองเปนห้องเผาและควันที่เกิดจาก ห้องเผาแรกกอนระบายอากาศเสีย สูบรยอากาศ ไซน้ำมันดีเซลหรืออากาศเปน เชื้อเพลิง มีการควบคุมอุณหภูมิและระยะ เวลาในการเผาควันและกาชตลอดจนการ เผา มีระบบควบคุมและบันทึกขอมูล การทำงานของเตาเผาอัตโนมัติ มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษใน ระดับดี เหมาะสำหรับวัดที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชุมชนเมืองที่มีการอยู่อาศัยกอนขางหนาแน่น

4. เปรตเตาเผาที่มีห้องเผาอยางนอย 1 ห้องเผา โดยห้องเผาแรก เปนห้องเผา และห้องเผาสุด ทายเปนห้องเผาและควันที่เกิดจาก ห้องเผาแรกกอนระบายอากาศเสียสูบรยอากาศ ไซน้ำมันดีเซลหรืออากาศ เปนเชื้อเพลิง หรือเปนเตาที่ไซไฟฟาในการเผาไหม มีการควบคุมอุณหภูมิ และระยะเวลาในการเผาควันและกาชตลอดจนการเผา มีระบบควบคุม และบันทึกขอมูลการทำงาน ของเตาเผาอัตโนมัติมีระบบควบคุมมลพิษ ทางอากาศอื่นๆ มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษใน ระดับดีเยี่ยม เหมาะสำหรับวัดที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชุมชนเมือง ที่มีการอยู่อาศัยอยางหนาแน่น



ภาพที่ 2.11 แสดงแบบเตาเผา

2.3.2 รูปแบบการเผาศพที่เหมาะสม

กรมควบคุมมลพิษ ได้จัดทำหลักเกณฑ์ทางวิชาการและแนวทางปฏิบัติสำหรับเตาเผาศพ ตามมติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการควบคุมมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพโดย

1. กำหนดให้เตาเผาศพใช้น้ำมันดีเซล หรือก๊าซเป็นเชื้อเพลิงเพราะสามารถควบคุมปริมาณ เชื้อเพลิง และอากาศได้ง่าย และมีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากกว่าไม้หรือฟืนหรือถ่าน แต่ยังไม่สามารถลดสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้จากสารไดออกซิน

2. ควรมี 1 ห้องเผา โดยห้องเผาแรกจะเป็นห้องเผาศพ และห้องสุดท้ายสำหรับเผาควนหรือกลิ่นที่เกิดขึ้นเพื่อกำจัดสารมลพิษทางอากาศก่อนระบายออกสู่บรรยากาศ

3. ก่อนทำการเผาศพให้มีการติดเตาเผาห้องสุดท้ายให้มีอุณหภูมิอย่างน้อย 900 องศาเซลเซียส และในขณะทำการเผาศพให้มีอุณหภูมิอย่างน้อย 1000 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการเผาไหม้ไม้ ไม่น้อยกว่า 1 นาที เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำลายมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในด้านการกำกับดูแลการดำเนินการเผาศพ หรือผู้ออกแบบก่อสร้างเตาเผาศพ

สรุปได้ว่า ปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากการเผาศพ ได้แก่ กลิ่น ฝุ่นละออง รวมถึง ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 1.5 ไมครอน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งมาจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์หรืออุณหภูมิไม่สูงพอ ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญและมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชนด้วย สำหรับองค์ประกอบของกลิ่นเผาศพจะประกอบด้วยก๊าซหลายชนิด เช่น แอมโมเนีย ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เมอร์แคปแทน และฟอร์มัลดีไฮด์จากน้ำยารักษาศพ เป็นต้น เพื่อเป็นการยกระดับเตาเผาศพในประเทศไทยให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงกับวัด หรือฌาปนสถาน ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ จึงกำหนดระดับมาตรฐานเตาเผาศพของประเทศไทย เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำลายมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น อย่างมีมาตรฐาน

2.7 หลักเกณฑ์ทางวิชาการและแนวทางปฏิบัติสำหรับเตาเผาศพ

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2546 เรื่องกำหนดมาตรฐานความทึบแสง (Opacity) ของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ โดยกำหนดให้เขม่าควันที่ปล่องทิ้งจากปล่องเตาเผาศพต้องมีค่าความทึบแสงไม่เกินร้อยละ 10 เมื่อ ตรวจวัดด้วยแผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน (Ringelmann's Method) ตามมาตรา 55 ตามประกาศ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2546 เรื่องกำหนดให้เตาเผาศพ เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมโดยกำหนดให้เตาเผาศพที่สร้างขึ้นในเขตกรุงเทพมหานคร ฯลฯ เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการ ปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมภายใน 2 ปนับตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา (ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 120 ตอนพิเศษ 130 งวันที่ 10 พฤศจิกายน 2546)

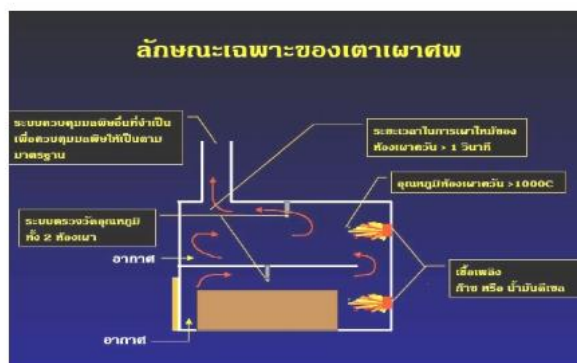
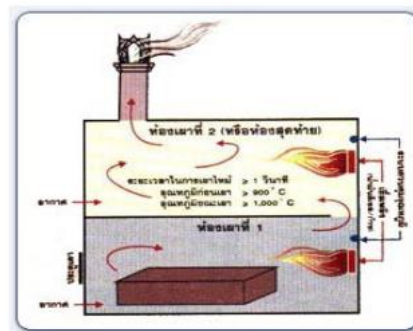
เพื่อให้การดำเนินการควบคุมและป้องกันปัญหาเขม่าควันที่ปล่อยทิ้งจากปล่องเตาเผาศพเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียงกรมควบคุมมลพิษ จึงได้จัดทำหลักเกณฑ์ทางวิชาการและแนวทางปฏิบัติสำหรับเตาเผาศพ ดังต่อไปนี้

“เตาเผาศพ” หมายความว่า สถานที่ที่จัดไว้สำหรับเผาศพ

“ความทึบแสง” หมายความว่า จำนวนรอยละของแสงที่ไม่สามารถส่องผ่านเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ

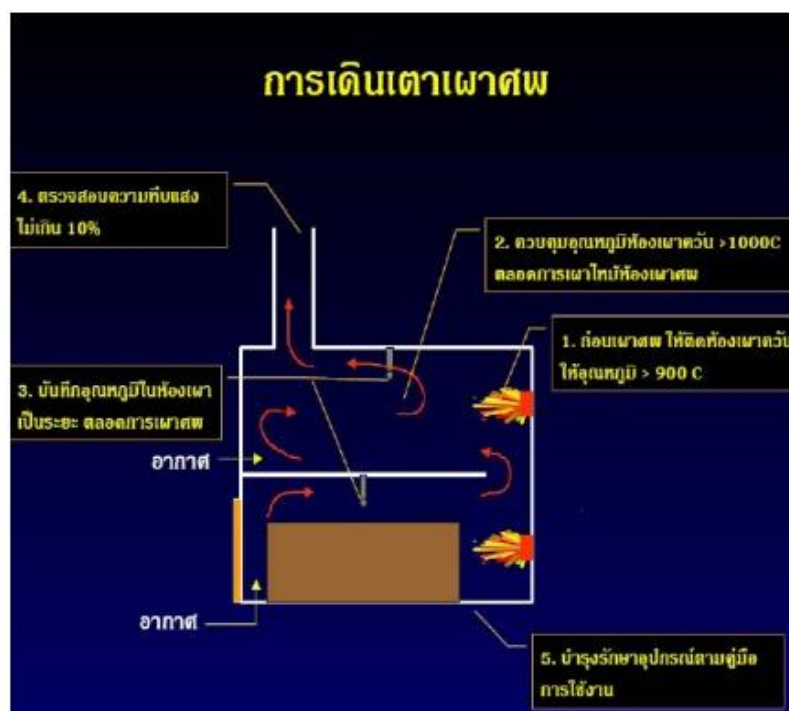
ลักษณะเฉพาะของเตาเผาศพ Performance Specification

1. มีห้องเผาอย่างน้อย 2 ห้องเผาโดยห้องเผาแรกเป็นห้องเผาศพ และห้องที่ 2 หรือสุดท้ายเป็นที่เผากลิ่น ก๊าซและเขม่าควัน
2. ระยะเวลาในการเผาศพของห้องที่ 2 หรือห้องสุดท้ายไม่น้อยกว่า 1 วินาที
3. อุณหภูมิในห้องเผาที่ 2 หรือห้องสุดท้ายไม่ต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส
4. เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาศพเป็นน้ำมันดีเซลหรือก๊าซ
5. มีระบบตรวจวัดอุณหภูมิในห้องเผาศพและห้องเผากลิ่น ก๊าซ และเขม่าควัน มีระบบควบคุมมลพิษทางอากาศอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อควบคุมการระบายมลพิษทางอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด



ภาพที่ 2.12 แสดงการเดินเตาเผาศพ Operation

1. ก่อนทำการเผาศพให้ทำการติดเตาเผาห้องที่สองหรือห้องสุดท้ายให้มีอุณหภูมิ ไม่น้อยกว่า 900 องศาเซลเซียส
2. ควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องสุดท้ายไม่น้อยกว่า 1,000 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลาที่มีการเผาไหม้ในห้องเผาที่หนึ่งหรือห้องเผาศพ
3. ระหว่างการเผาศพ ให้ทำการบันทึกอุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องสุดท้าย ลงในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการทำงานของเตาเผาศพ ให้รวบรวมเป็นข้อมูล แสดงการทำงาน เตาเผาศพ
4. ทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือและเตาเผาศพตามคู่มือการใช้งาน หรือคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเตา
5. ให้ทำการตรวจสอบความทึบแสงของเขม่าควันจากเตาเผาศพขณะที่มีการเผาศพด้วยวิธีริงเกิลมานนให้เป็นไปตามมาตรฐานความทึบแสง (Opacity) ของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพไม่เกินร้อยละ 10
6. การควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง



ภาพที่ 2.13 แสดงการเดินเตาเผาศพ

สรุปว่า หลักเกณฑ์ทางวิชาการและแนวทางปฏิบัติสำหรับเตาเผาศพ เพื่อให้การดำเนินการควบคุมและป้องกันปัญหาเขม่าควันที่ปล่อยทิ้งจากปล่องเตาเผาศพเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ประกอบด้วย ลักษณะเฉพาะของเตาเผาศพ คือ 1) มีห้องเผาอย่างน้อย 2 ห้องเผา โดยห้องเผาแรกเป็นห้องเผาศพ และห้องที่ 2 หรือสุดท้ายเป็นที่เผากลิ่น ก๊าซและเขม่าควัน 2) ระยะเวลาในการเผาศพของห้องที่ 2 หรือห้องสุดท้ายไม่น้อยกว่า 1 วินาที ต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด 3) อุณหภูมิ

ในหอเผาที่ 2 หรือหอสุดท้ายไม่ต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส 4) เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาศพปนน้ำมันดีเซลหรือกาซ 5) มีระบบตรวจวัดอุณหภูมิในหอเผาศพและหอเผาถ่าน กาซ และเขม่าควัน มีระบบควบคุมมลพิษทางอากาศอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อควบคุมมลพิษต่างๆ ซึ่งจะเกิดขึ้นในขณะที่เผาศพ

2.8 แนวคิดเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประชาชน

ปัจจุบันการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างรวดเร็วทำให้มีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้สนองความต้องการในการดำรงชีวิตมากยิ่งขึ้น ทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งบางครั้งเกินความจำเป็น คนจึงสาเหตุของการทำให้ระบบนิเวศต่างๆ เสียสมดุล ทรัพยากรธรรมชาติบางอย่างเสื่อมโทรม ร่อยหรอหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงจนไม่สามารถเอื้อประโยชน์ได้เช่นเดิม ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่เกิดจากการขาด ความรู้ความเข้าใจในความเป็นจริงของสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติการเพิ่มจำนวนประชากร การเพิ่มปริมาณการบริโภคทรัพยากรของมนุษย์ โดยมุ่งยกระดับมาตรฐานการดำรงชีวิต และมีการผลิตเครื่องอุปโภคมากขึ้น มีการนำใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น ก่อให้เกิดสารพิษอย่างมากมายจนสิ่งแวดล้อมหรือธรรมชาติไม่สามารถจะปรับตัวได้ทันและทำให้ธรรมชาติไม่สามารถรักษาสมดุลไว้ได้ อันจะส่งผลต่อมนุษย์และโลกในที่สุด³¹ แนวความคิดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญ เพราะพฤติกรรมของมนุษย์ที่นำไปสู่ปัญหาสิ่งแวดล้อม การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้นอยู่กับความเข้าใจในพฤติกรรมมนุษย์เป็นอย่างมาก การกระทำของแต่ละบุคคลสามารถเยียวยาปัญหาสิ่งแวดล้อม ถ้าคนส่วนใหญ่มีความห่วงใยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ความห่วงใยดังกล่าวสามารถขยายไปสู่การกระทำของแต่ละบุคคลเพื่ออนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นแนวโน้มของการกระทำด้วยความตั้งใจทางบวกต่อ สิ่งแวดล้อม ซึ่งกำหนดโดยปัจจัยค่านิยม ความเชื่อ บรรทัดฐาน ซึ่งปัจจัยทั้งหมดดังกล่าวก่อให้เกิดพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

กรุงเทพมหานครเป็นเมืองหนึ่งที่เหมาะกับภาวะความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และประชากรอย่างรวดเร็วในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา แรงกดดันจากประชากรที่กำลังขยายตัวมีผลทำให้เขตกรุงเทพมหานคร ต้องมีการพัฒนาและขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ที่กำลังอยู่ในขั้นวิกฤต³² สถิติจำนวนประชากรคาดการณ์ของประเทศไทย ณ วันที่ 1 กรกฎาคม 2557 มี จำนวน 64,871,000 คน เป็น ประชากรที่ อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ กรุงเทพมหานคร

³¹มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, อ่างใน ผศ.ภาวิณี กาญจนภา และคณะ “อิทธิพลของทัศนคติที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร” รายงานวิจัย, (คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2557), หน้า 98.

³²Sapci, Onur and Considine, Timothy, 2555 Sapci, Onur and Considine, Timothy. (2014). The Link Between Environmental Attitudes and Energy Consumption Behavior. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, In Press, Accepted Manuscript, (Available Online 13 June 2014) : 243.

7,980,000 คน³³ ปัญหาที่ถือเป็นวิกฤตการณ์สำหรับคนกรุงเทพฯคือ ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ด้านระดับเสียงในเขตกรุงเทพมหานคร ริมเส้นทางจราจรมีค่าอยู่ระหว่าง 66-86 เดซิเบล (ระดับมาตรฐานอยู่ที่ 70 เดซิเบล) โดยมีจำนวนวันที่ระดับเสียงเกินมาตรฐานร้อยละ 87 ของวันที่ตรวจวัดทั้งหมด และจุดตรวจวัดระดับเสียงทุกจุด พบว่ามีระดับเสียงเกินมาตรฐานทุกวัน โดยสาเหตุหลักของปัญหานี้คือ การสัญจรและการก่อสร้างและจากการรวบรวมตัวเลขยอดผู้ร้องเรียนปัญหาทางสิ่งแวดล้อมของ กรมควบคุมมลพิษพบว่า มีจำนวนการร้องเรียนสูงถึง 526 เรื่อง แบ่งเป็นเรื่องกลิ่น 231 ฝุ่นละออง 136 เสียง 76 น้ำเสีย 53 ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล 16 ของเสียอันตราย 9 และปัญหาอื่นๆ อีก 5 เรื่อง ด้านปัญหาการปนเปื้อนในแหล่งน้ำและมลพิษทางน้ำ พบว่าแหล่งน้ำยังคงมีปัญหาย่อยอย่างต่อเนื่อง โดยมีการระบายน้ำเสียจากแหล่งชุมชนและอุตสาหกรรม ส่วนคุณภาพของแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ถือว่าเป็นวิกฤติทางน้ำอย่างรุนแรง โดยแนวทางการแก้ไขของภาครัฐ ก็ยังคงยึดแนวทางในการสร้าง บ่อบำบัดน้ำเสียต่อไป ทั้งที่มีข้อมูลยืนยันว่ามีบ่อบำบัดน้ำเสียไม่สามารถใช้งานได้กว่า 70 แห่งทั่วประเทศและที่ประสิทธิภาพในการบำบัดต่ำกว่ามาตรฐาน³⁴

นอกจากนี้ศูนย์วิจัยและพัฒนาการป้องกันและจัดการภัยพิบัติ สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์ เปิดเผยว่า กรุงเทพมหานคร จัดอยู่ในอันดับ 13 ของเมืองที่ประชาชนมีความเสี่ยงที่ได้รับสารก่อมะเร็งจากฝุ่นละอองในอากาศเกินกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้จากการสำรวจพบมลพิษในอากาศมีสารก่อมะเร็ง PAHs ในหลายจุดของกรุงเทพมหานคร เกินมาตรฐานถึง 2.2 เท่า เสียงเป็นโรคมะเร็งปอดสูงสุดจากควันพิษไอเสียจากรถยนต์ บนท้องถนน ข้อมูลดังกล่าวเป็นการทำวิจัยตัวอย่างค่าฝุ่นละอองในอากาศที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนของกรมควบคุมมลพิษจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั้ง 7 สถานี คือการเคหะชุมชนคลองจั่น โรงเรียนนนทรีวิทยา โรงเรียนสิงหราชพิทยาคม การไฟฟ้าอโยธยบุรี สถานีตำรวจนครบาลโชคชัย 4 การเคหะชุมชนดินแดงและโรงเรียนบดินทรเดชาฯ ตั้งแต่ปี 2549-2552 จากการนำมาตรวจวิเคราะห์ความเสี่ยงจากสารก่อมะเร็งจากฝุ่นละอองในอากาศพบว่าค่าเฉลี่ยระดับความเข้มข้นของสารก่อมะเร็ง PAHs ในฝุ่น PM 10 อยู่ที่ระดับ 554 พิโคกรัม หรือเกินค่ามาตรฐานถึง 2.2 เท่า เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานความปลอดภัยที่ควรมีไม่เกิน 250 พิโคกรัมต่อลูกบาศก์ เมตร และจุดที่มีความเข้มข้นของสารก่อมะเร็ง ในอากาศสูงสุดจากจุดตรวจวัดพบว่า การเคหะชุมชนดินแดงมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสูงสุดอยู่ที่ 990 พิโคกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สูงกว่าค่ามาตรฐาน 3.96 เท่า รองลงมาคือ สถานีตำรวจโชคชัย 4 อยู่ 704 พิโคกรัมต่อลูกบาศก์เมตร การไฟฟ้าธนบุรีอยู่ที่ 603 พิโคกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร³⁵

³³สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2557) อ้างใน ภาวิณี กาญจนานา และคณะ “อิทธิพลของทัศนคติที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร” รายงานวิจัย, (คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2557), หน้า 1.

³⁴ผู้จัดการออนไลน์, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <http://www.artsmen.net/content/show.php?Category=healthyboard &No=187> [12 กรกฎาคม 2564]

³⁵ส่วนการประชาสัมพันธ์ สำนักพัฒนาการประชาสัมพันธ์, 2556), อ้างใน ภาวิณี กาญจนานา และคณะ, “อิทธิพลของทัศนคติที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร” รายงานวิจัย, (คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2557) หน้า 7.

สมัชชาโลกได้ให้ความหมายของการพัฒนาแบบยั่งยืนไว้ว่า เป็นการพัฒนาที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการขั้นพื้นฐานของคนในรุ่นปัจจุบัน เช่น อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย ฯลฯ โดยไม่ทำให้ความสามารถในการตอบสนองความต้องการดังกล่าวของคนรุ่นต่อไปต้องเสียไป แนวคิดการพัฒนาแบบยั่งยืน จะเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของระบบ 3 ระบบ คือ ระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อม ระบบเศรษฐกิจ และระบบสังคม โดยมีเป้าหมายคือ การทำให้บรรลุเป้าหมายทั้ง 3 ระบบนี้ให้มากที่สุด เพื่อให้มีความเจริญเติบโตพร้อมกันจากคนในรุ่นปัจจุบัน และมีความยั่งยืนไปจนถึงลูกหลานในอนาคต³⁶แนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจะต้องครอบคลุมปัญหาใหญ่ คือปัญหาทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรมถูกทำลาย ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ และปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าวมีความสำคัญซึ่งตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาก็คือมนุษย์นั่นเอง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจริงๆ นั้นมิใช่การหยุดการขยายตัวทางเศรษฐกิจหรือการปฏิเสธเทคโนโลยี แต่ความสำคัญนั้นอยู่ที่การเปลี่ยนทัศนคติของคนเพื่อให้สามารถเปลี่ยนพฤติกรรมไปในทิศทางส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

1. ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีมากมายและก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน

ปัญหาสิ่งแวดล้อมมิใช่แต่เพียงมลพิษทางอากาศ ทางน้ำ หรือทางดิน ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีเท่านั้น การที่สภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปตามความจำเป็นของการพัฒนาบ้านเมือง ซึ่งจะหยุดอยู่กับที่ไม่ได้นั้น หากมิได้มีการวางแผนอย่างถี่ถ้วนรัดกุม การเปลี่ยนแปลงเหล่านั้นอาจกลายเป็นปัญหามลพิษที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้คนได้ตัวอย่างที่ชัดเจนคือ การขยายตัวอย่างรวดเร็วของกรุงเทพมหานคร ได้ก่อให้เกิดปัญหาสภาวะแวดล้อมอย่างมากมาย ผืนดินที่ใช้ทางการเกษตรที่ดีก็ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นที่อยู่อาศัย ที่ซึ่งเป็นที่ลุ่ม กลักลับกลายเป็นแหล่งชุมชน คลองเพื่อการระบายน้ำถูกเปลี่ยนแปลงเป็นถนนเพื่อการคมนาคม แอ่งที่จะเป็นที่ขังน้ำถูกขจัดให้หมดไปด้วยสิ่งก่อสร้างต่างๆ เมื่อถึงหน้าน้ำหรือเมื่อฝนตกใหญ่ กรุงเทพมหานคร จะประสบปัญหาน้ำท่วมทุกครั้ง น้ำท่วมก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพมากมาย เริ่มต้นด้วยโรคน้ำกัดเท้า และต่อไปอาจเกิดโรคระบาดได้

ปัญหาขยะก็เป็นมลพิษที่สำคัญอีกประการหนึ่ง หากเมืองใหญ่ขึ้น ผู้คนมากขึ้นของทั้งที่ยอมเพิ่มมากขึ้นเป็นธรรมดา การเก็บขยะให้หมดจึงเป็นปัญหาสำคัญของเมืองใหญ่ต่างๆ หากเก็บขยะไปไม่หมด ขยะก็จะสะสมหมักหมมอยู่ตามสถานที่ต่างๆ เป็นที่เพาะเชื้อโรค และแพร่เชื้อโรคทำให้เกิดลักษณะเสื่อมโทรมสกปรก นอกจากนี้ ขยะยังทำให้เกิดมลพิษทางน้ำ เมื่อมีผู้ทิ้งขยะลงในน้ำ การเน่าเสียจะเกิดขึ้นในแหล่งนั้นๆ

2. การจราจรที่แออัดนอกจากเกิดปัญหามลพิษทางอากาศแล้วยังมีปัญหาในเรื่องเสียงติดตามมาด้วย เพราะขบวนยานที่ผ่านไปมาทำให้เกิดเสียงดังและความสะเทือน เสียงที่ดังเกินไปจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ การดัดแปลงยานพาหนะไม่ว่าจะเป็นรถยนต์ หรือรถจักรยานยนต์ที่ทำให้เสียงดังกว่าปกติ ซึ่งทำให้เกิดอันตรายทั้งกับตัวเองและกับผู้อื่น เสียงที่ดังเกินขอบเขตจะทำให้เกิดอาการทางประสาท และอาจแสดงออกเป็นอาการเจ็บป่วยทางร่างกาย เช่น คลื่นไส้ อาเจียน เวียนศีรษะ เป็นต้น หรือทางอารมณ์ เช่น เกิดอาการหงุดหงิด ใจร้อนควบคุมอารมณ์ไม่ค่อยได้ เป็นต้น

³⁶มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน, แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : http://www.rmuti.ac.th/user/thanyaphak/b%20EMR/Web%20IS%20Environment%20gr.3/page13_tem.htm [18 กรกฎาคม 2564].

นอกจากนี้เสียงที่ดังเกินไปอาจทำให้เกิดความเสื่อมกับอวัยวะในการรับเสียง ผู้ที่ฟังเสียงดังเกินไป ขอบเขตต่างๆ จะมีลักษณะหูเสื่อม ทำให้การได้ยินเสื่อมลง

ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ปัญหาสารมลพิษที่แปลกปลอมมาใน สิ่งที่เราจะต้องใช้บริโภค อาหารที่เราบริโภคกันอยู่ในทุกวันนี้อาจมีสิ่งเป็นพิษแปลกปลอมมาได้โดย ความบังเอิญหรือโดยความจงใจการใช้สารมีพิษเพื่อการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเป็นวิธีการที่นิยมใช้ กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ความสนใจในโทษของสารเคมีที่ใช้ในการปราบศัตรูพืชยังมีน้อยมากใน ประเทศไทย วัตถุมีพิษที่ใช้ในกิจการดังกล่าวส่วนใหญ่สั่งซื้อมาจากต่างประเทศ ที่นิยมใช้กันอยู่มี ประมาณ 100 กว่าชนิด วัตถุมีพิษเหล่านี้ผสมอยู่ในสูตรต่างๆ มากกว่า 1,000 สูตร เมื่อมีการ ใช้ วัตถุมีพิษอย่างแพร่หลายมากเช่นนี้ สารมีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมและสารมีพิษตกค้างในอาหาร ซึ่ง ทำให้ทั้งคนและสัตว์ได้รับอันตราย จึงปรากฏมากขึ้น จากการวิเคราะห์ตัวอย่างต่างๆ พบว่า ปริมาณ สารมีพิษประเภทยาฆ่าแมลงต่างๆ ที่ตกค้างในน้ำและในสัตว์น้ำมีแนวโน้มของการสะสมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ แม้ว่าบางกรณีปริมาณวัตถุมีพิษที่สะสมอยู่ในสัตว์น้ำที่ประชาชนใช้บริโภคอยู่ จะมีค่าต่ำกว่า มาตรฐานที่บางประเทศกำหนดไว้ก็ตาม หากคิดว่าโดยปกติคนไทยจะนิยมบริโภคสัตว์น้ำเป็นอาหาร หลักด้วยแล้ว ปัญหานี้ก็จะเป็นเรื่องที่น่ากลัวอันตรายมาก³⁷

สำนักที่ปรึกษากรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ได้กล่าวถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมใน กรุงเทพมหานครว่า กรุงเทพมหานคร ประกอบด้วยกรุงเทพที่เป็นเมืองหลวงและจังหวัดโดยรอบ ซึ่ง ได้เปลี่ยนแปลงไปสู่เมืองมหานครของโลก กิจกรรมการก่อสร้างที่เติบโตอย่างมากได้เปลี่ยน โฉมหน้า ของอาณาบริเวณมหานครแห่งนี้อย่างมาก การพัฒนาและการเจริญเติบโตของประชากรได้เกิดขึ้น พร้อมกันกับราคาสินค้าอุปโภคบริโภคที่สูงขึ้นนำมาซึ่งการทำลายคุณภาพสิ่งแวดล้อมในเขตเมือง ตลอดจนได้เพิ่มแรงผลักดันอย่างมากต่อการจัดบริการและการจัดหาโครงสร้างพื้นฐานในเขตเมือง อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของประชากรมากที่สุดได้กรุงเทพมหานคร มีระดับความเป็นเมือง 100 เปอร์เซนต์ในตัวเอง ขณะที่จังหวัดต่างๆ บางจังหวัดยังมีระดับน้อยมาก กรุงเทพมหานคร และเขต ปริมณฑลมีประชากรเกือบ 8 ล้านคน จะเห็นได้ว่า การพัฒนาจึงมุ่งเน้นไปที่พื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑลโดยรอบเป็นส่วนใหญ่³⁸

การเจริญเติบโตของประชากรในเขตเมืองอย่างรวดเร็วนี้ได้ก่อให้เกิดปัญหา สิ่งแวดล้อมและความต้องการบริการสาธารณสุขประเภทต่างๆ ปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตเมือง ได้แก่ มลพิษ ทางอากาศ ซึ่งเกิดจากการปล่อยสารมลพิษจากยานพาหนะ โรงงานอุตสาหกรรม และบ้านเรือน ตลอดจนขาดน้ำอุปโภคบริโภคที่สะอาดปลอดภัยในบางพื้นที่ขยะและของเสียอันตราย จากบ้านเรือน โรงพยาบาล และอุตสาหกรรมที่ละเลย และไม่ได้กำจัดอย่างถูกวิธี การจราจรที่แออัด ที่เกิดจากการ เพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของยานพาหนะ การจราจรที่แออัดที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว ของยานพาหนะและการขนส่ง เป็นต้น

³⁷ สารานุกรมไทยสำหรับ, สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ, [ออนไลน์], [18 กรกฎาคม 2564]

³⁸ สำนักที่ปรึกษากรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, สถานการณ์ด้านสุขภาพ และอนามัย สิ่งแวดล้อมในประเทศไทย, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <http://advisor.anamai.moph.go.th/main.php?Filename=env201> [18 กรกฎาคม 2564].

การเกิดน้ำท่วมแบบฉับพลัน (flash flood) ได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในเขตเมืองเช่นกรุงเทพมหานคร หรือเมืองหลักอื่นๆ ที่กำลังขยายตัว เนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจและการพัฒนาพื้นที่เพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของประชากร น้ำท่วมดังกล่าว ไม่ได้เกิดจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ หากแต่เป็นความบกพร่องขณะดำเนินโครงการพัฒนาต่างๆ ซึ่งมักเกิดปัญหาการสะสมของตะกอนดินในทางระบายน้ำ เมื่อมีฝนตกหนักก็จะส่งผลให้เกิดน้ำท่วมฉับพลัน

ปัญหาสลิ้มและชุมชนแออัด ก็เป็นอีกแหล่งหนึ่งที่เพิ่มมิติของปัญหาอันสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้นต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตเมือง เรื่องราวร้องทุกข์เกี่ยวกับเหตุรำคาญต่างๆ ความเสื่อมโทรมที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเหล่านี้เป็นภาระต้นทุนของประชากรในเขตเมืองที่ต้องแบกรับในรูปของปัญหาด้านสุขภาพ ผลิตภาพ ทักษะคุณภาพ และเศรษฐกิจโดยรวมในระยะยาว

2. วัดต้องให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อม

วัดเป็นสถานที่ประกอบพิธีกรรม หรือกิจกรรมต่างๆ ทางด้านศาสนา และกิจกรรมทางสังคม ซึ่งวัดเป็นศูนย์รวมจิตใจของศาสนิกชนชาวพุทธ เมื่อมีกิจกรรมทางศาสนา ก็จะต้องไปรวมกันทำที่วัด ตั้งแต่เรื่องการทำบุญตามเทศกาลต่างๆ เช่น ทำบุญวันเข้าพรรษา เทศกาลสงกรานต์ หรือทำบุญขึ้นปีใหม่ เป็นต้น ส่วนมากก็จะรวมกันทำที่วัด และปัจจุบันก็มีการใช้วัดเป็นศูนย์รวมกิจกรรมเพื่อสังคม ไม่ว่าจะศูนย์ช่วยเหลือผู้ประสบทุกข์ภัยต่างๆ หรือกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพทางสังคม มักจะจัดขึ้นที่วัดเป็นส่วนใหญ่ นับกว่าวัดยังเป็นศูนย์กลางของศาสนิกชน หรือเป็นศูนย์รวมของกิจกรรมทางสังคม แต่ท่ามกลางกระแสสังคมที่นิยมความสะดวกสบาย และรวดเร็วในปัจจุบันทำให้วิถีการทำบุญเปลี่ยนแปลงไป การนิยมถวายอาหารสำเร็จรูป ถวายอาหารถุง ถวายเครื่องสังฆทานแบบถังสำเร็จรูป ที่บรรจุของไม่มีคุณภาพอีกทั้งค่านิยมที่ปฏิบัติกันมาอย่างต่อเนื่อง หรือการจัดงานต่างส่วนมากค่านิยมจะเป็นสำเร็จรูปใส่ถึงพลาสติกมา เรียกว่าสะดวกสบายสำหรับคนยุคใหม่ ไม่จำเป็นต้องตระกั้วให้ลำบาก เมื่อใช้แล้วก็ทิ้งไป แม้แต่การจัดงานศพ ก็นิยมใช้พวงหรีดดอกไม้สด ที่ยากต่อการกำจัดและไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ อีกทั้งการจัดรูปที่มีส่วนผสมของสารเคมี ซึ่งควรรู้นั้นเต็มไปด้วยสารก่อมะเร็งหลายชนิด พฤติกรรมที่กล่าวมานั้น ล้วนส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของพระสงฆ์พุทธศาสนิกชน

การพัฒนาการจัดการสิ่งแวดล้อมในวัดถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการดูแลสุขภาพอนามัยทั้งทางกายและทางใจของพระภิกษุสงฆ์ สามเณร และประชาชนทั่วไป โดยเน้นการจัดการสิ่งแวดล้อมด้านการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน โดยเฉพาะท้องถิ่นและชุมชน สามารถพัฒนาให้เป็นตัวอย่างที่ดี ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมให้กับวัด หน่วยงานหรือผู้สนใจอย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากกิจกรรมต่างๆ ภายในวัดมีความหลากหลาย หรือแม้แต่การจัดการงานศพ ก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้สิ่งแวดล้อมและที่สำคัญยังเป็นแหล่งเกิดสารก่อให้เกิดโรคมะเร็งอีกจากการเผาศพคือ สารไดออกซิน/พีวแรนส์

เมื่อวัดคือ ศูนย์กิจกรรมของพุทธศาสนิกชน ซึ่งผู้นำวัด หรือเจ้าอาวาส ก็ต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการจัดกิจกรรมทาง โดยคำนึงสภาพแวดล้อม และสุขภาวะประชาชนอยู่ใกล้วัด ไม่ให้เกิดผลกระทบต่อประชาชน ก็ควรมีการรณรงค์การจัดการแบบอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยให้วัดเข้ามามีส่วนร่วมกับการดูแลสิ่งแวดล้อมด้วย หรือแม้การจัดการงานศพทุกวันนี้ก็เปลี่ยนแปลงไปจากของเดิมเยอะมาก ซึ่งปัจจุบันบางวัดก็มีการรณรงค์การใช้พวงหรีดดอกไม้สด กลับมาใช้สิ่งที่เป็นประโยชน์

เมื่อเสร็จงานแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น พวกหริตที่จัดด้วยเสื่อผ้านัก หรือพัดลม เครื่องครัวเรือนต่างๆ วัดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก หรือนำไปบริจาคให้นักเรียนที่ยากจนเรียกว่า ได้ประโยชน์ทั้งผู้รับสิ่งของและเจ้าภาพที่จัดงานด้วย

จะเห็นได้จากการกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำรวจวัดตามเกณฑ์การประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อมในวัด ปี พ.ศ. 2560 จัดระดับดีเยี่ยม ระดับดีมาก และระดับดี ดังนี้³⁹

ระดับดีเยี่ยม 22 วัด

1. วัดสันป่ายาง ตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
2. แม่คำว้าง ตำบลทรายขาว อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่
3. วัดร่องหลอด ตำบลเมืองพาน อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย
4. วัดเชียงหมื่น ตำบลแจ้ห่ม อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง
5. วัดกู่คำน้อย ตำบลแจ้ห่ม อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง
6. วัดบ้านร่อง ตำบลบ้านร่อง อำเภองาว จังหวัดลำปาง
7. วัดวังหิน ตำบลพลาชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
8. วัดเขาทอง ตำบลเขาทอง อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์
9. วัดเกษมศานต์ ตำบลบางประมง อำเภอโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์
10. วัดโพธาราม (พระอารามหลวง) ตำบลปากน้ำโพ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
11. วัดประชาสรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์
12. วัดจิกลาด ตำบลหนองตางู อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์
13. วัดบ้านกร่าง ตำบลบ้านกร่าง อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี
14. วัดช่างเหล็ก ตำบลช่างเหล็ก อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
15. วัดตึก ตำบลท่าवासกรี อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
16. วัดนาคำ ตำบลนาคำ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
17. วัดนาถนาราม ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
18. วัดสระตอง ตำบลสายออ อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา
19. วัดนาใหญ่ ตำบลนากลาง อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา
20. วัดเขาตะแบก ตำบลหนองขาม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี
21. วัดบ้านโนน ตำบลสระสีเหลี่ยม อำเภอพนสนิม จังหวัดชลบุรี
22. วัดชนาธิปเฉลิม (พระอารามหลวง) ตำบลพิมาน อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

ระดับดีมาก 25 วัด

1. วัดสันชุม ตำบลเชียงเคี่ยน อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย
2. วัดบุญเรือง ตำบลปากอ้อม อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย

³⁹กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, *วัดกับการจัดการสิ่งแวดล้อม*, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <https://datacenter.deqp.go.th/service-portal/green/thailandgreenreligion/bhudist-and-environment>, [18 กรกฎาคม 2564].

3. วัดดอยงาม ตำบลดอนศิลา อำเภอเวียงชัย จังหวัดเชียงราย
4. วัดล้อมแรด ตำบลล้อมแรด อำเภอลำปาง
5. วัดสระสี่เหลี่ยม ตำบลอรุณภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
6. วัดโพธิ์หนองยาว ตำบลไผ่สิงห์ อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์
7. วัดหนองกระดุกเนื้อ ตำบลหนองนมวัว อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์
8. วัดพนมเศษเหนือ ตำบลพนมวิเศษ อำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์
9. วัดจำปี ตำบลสนามคลี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี
10. วัดบางขวาง ตำบลย่านยาว อำเภอสางค์บุรี จังหวัดสุพรรณบุรี
11. วัดศรีเฉลิมเขต ตำบลดอนมะนาว อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
12. วัดหนองวัลย์เปรียง ตำบลทุ่งคอก อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
13. วัดพระแก้ว ตำบลแพรกศรีราชา อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท
14. วัดโคกดอกไม้ ตำบลดงคอน อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท
15. วัดพิชัยสงคราม ตำบลกะมัง อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัด

พระนครศรีอยุธยา

16. วัดโพธิ์ทอง ตำบลบ้านกง อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น
17. วัดโพนเลา ตำบลบ้านเหล่า อำเภอบ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น
18. วัดมรรคผดุงศรี ตำบลดงเมืองแอม อำเภอเขาสมบก จังหวัดขอนแก่น
19. วัดนายมนาราม ตำบลในเมือง อำเภอเวียงเก่า จังหวัดขอนแก่น
20. วัดป่าศิริวันนาราม ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
21. วัดสุทธจินดาวรวิหาร ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
22. วัดประมวลาธาราม ตำบลจอหอ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
23. วัดตะเคียนทอง ตำบลชนงพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
24. วัดอุทกเขปสีมา ตำบลพนัสนิคม อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี
25. วัดหนองรี ตำบลหนองรี อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

ระดับดี 33 วัด

1. วัดบ้านดู่ ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
2. วัดสันป่าก่อ ตำบลดอยลาน อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
3. วัดอรุณวิเวกคีรี ตำบลเวียง อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย
4. วัดปลายนาหลวง ตำบลทุ่งกวาว อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง
5. วัดน้ำผึ้งขาวไร่อ้อย ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง
6. วัดหยอ (หนองไผ่ล้อม) ตำบลบึงพระ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
7. วัดแสงดาว ตำบลปากโทก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
8. วัดเทพสุทธาวาส ตำบลหนองกลับ อำเภอหนองบัว จังหวัดนครสวรรค์
9. วัดวังชาน ตำบลวังชาน อำเภอแม่वंก จังหวัดนครสวรรค์
10. วัดเขาตินเหนือ ตำบลเขาติน อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์
11. วัดไพศาล ตำบลไพศาล อำเภอไพศาล จังหวัดนครสวรรค์

12. วัดแค ตำบลรั้วใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี
13. วัดไผ่โรงวัว ตำบลบางตาเถร อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
14. วัดหัวตะพาน ตำบลแพรกศรีราชา อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท
15. วัดไผ่ล้อม ตำบลโพธิ์งามด้าออก อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท
16. วัดกล้วย ตำบลหอรบตันไชย อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
17. วัดหน้าต่างนอก ตำบลหน้าไม้ อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
18. วัดกระแซง ตำบลกระแซง อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
19. วัดนิเวศธรรมประวัติราชวรวิหาร ตำบลบ้านเลน อำเภอบางปะอิน จังหวัด

พระนครศรีอยุธยา

20. วัดศรีจันทร์ ตำบลหนองโน อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น
21. วัดโพธิ์ศรี ตำบลบัวเงิน อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น
22. วัดบึง (พระอารามหลวง) ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
23. วัดศรีชะละเลิง ตำบลบ้านใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
24. วัดมะเกลือใหม่ ตำบลมะเกลือใหม่ อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา
25. วัดจันทริศ ตำบลดอน อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา
26. วัดปางแก ตำบลปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
27. วัดหนองคู ตำบลขามทะเลสอ อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา
28. วัดราชบุรุษศรีธธา (ท้ายดอน) ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี
29. วัดหนองลำตวนพรมศรี ตำบลท่าบุญมี อำเภอเกาะจันทร์ จังหวัดชลบุรี
30. วัดกุ่มภิลบรรพต ตำบลควนกาหลง อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล
31. วัดปากบารา ตำบลปากน้ำ อำเภอละงู จังหวัดสตูล
32. วัดนิคมพัฒนาราม ตำบลนิคมพัฒนา อำเภอมะนัง จังหวัดสตูล
33. วัดทุ่งนางแก้ว ตำบลน้ำมุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล

การพัฒนาการจัดการสิ่งแวดล้อมในวัดถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการดูแลสุขภาพ

อนามัยทั้งทางกายและทางใจของพระภิกษุสงฆ์ สามเณร และประชาชนทั่วไป โดยเน้นการจัดการสิ่งแวดล้อมด้านการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน โดยเฉพาะท้องถิ่นและชุมชนสามารถพัฒนาให้เป็นอย่างดี ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมให้กับวัด หน่วยงานหรือผู้สนใจอย่างเป็นรูปธรรม โดยมี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้นำศาสนาและพุทธศาสนิกชนมีความรู้ความเข้าใจและมีจิตสำนึกด้าน

สิ่งแวดล้อม

2. เพื่อให้ศาสนสถานมีสิ่งแวดล้อมที่ดีเหมาะกับการประกอบศาสนกิจ
3. เพื่อให้ศาสนสถานมีส่วนร่วมและเป็นเครือข่ายในการสร้างความตระหนักและ

จิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน

เมื่อทางกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สํารวจวัดตามเกณฑ์การประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อมในวัด ปี พ.ศ. 2560 จัดระดับดี

เยี่ยม ระดับดีมาก และระดับดีแล้ว ก็จะได้วัดที่เข้าร่วมโครงการและผ่านเกณฑ์ หลังจากสิ้นการสำรวจผลที่ได้คือ

1. ศาสนสถานมีสิ่งแวดล้อมที่ดี เหมาะแก่การประกอบศาสนกิจ
2. ผู้นำศาสนาเป็นเครือข่ายในการสร้างความตระหนักและจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม

ให้กับชุมชน

ขั้นตอนการดำเนินงาน



ภาพที่ 2.14 แสดงเกณฑ์การประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อมในวัด

เกณฑ์ประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อมในวัด

หมวดที่ 1 ความสะอาด และความเป็นระเบียบ

1.1 แผนการใช้พื้นที่ตั้งวัด ให้เป็นสัดส่วนเหมาะสมกับเขตพุทธาวาส เขตสังฆาวาส
1.2 ความสะอาดและความเป็นระเบียบ



หมวดที่ 2 พื้นที่สีเขียว

2.1 ความร่มรื่น
2.2 การปลูกไม้ในพุทธศาสนา
2.3 การปลูกพืชสมุนไพร/ผักพื้นบ้าน
2.4 การบำรุงรักษาต้นไม้ ไม้กระถาง



หมวดที่ 3 การจัดการสิ่งแวดล้อม

3.1 การจัดการขยะมูลฝอย โดยนำหลัก 3Rs มาใช้ ได้แก่ Reduce, Reuse, Recycle
3.2 การจัดการน้ำทิ้งและน้ำเสีย
3.3 เมรุเผาศพที่เหมาะสม และถูกสุขลักษณะ
3.4 การจัดการมลพิษทางเสียง
3.5 สุขอนามัยและความปลอดภัย



หมวดที่ 4 กิจกรรมรณรงค์ส่งเสริมความรู้ด้านสุขอนามัยและสิ่งแวดล้อม

4.1 ลดมลพิษจากการจุดธูปเทียน
4.2 ลดขยะจากการใช้ฟวงหรีด
4.3 การเลือกสิ่งขบากที่เหมาะสม
4.4 การส่งเสริมให้วัดเป็นเขตปลอดอบายมุข บุหรี่ เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ยาเสพติด
4.5 การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์การจัดการสิ่งแวดล้อม
4.6 การเทศนาสอดแทรกเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมกริยากรรมธรรมชาติ และภัยพิบัติธรรมชาติ



หมวดที่ 5 การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

5.1 การมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมในวัด
5.2 วัดมีกิจกรรม เพื่อเป็นศูนย์กลางการพัฒนาชุมชน



ภาพที่ 2.15 แสดงระดับการผ่านเกณฑ์

วัดที่ผ่านเกณฑ์การตรวจประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อมในวัด คือ วัดที่ได้คะแนนรวม ร้อยละ 65 ขึ้นไป

โดยมีระดับผ่านเกณฑ์ 3 ระดับ คือ

ระดับดีเยี่ยม คะแนนร้อยละ 85 ขึ้นไป

ระดับดีมาก คะแนนร้อยละ 75 - 84.9

ระดับดี คะแนนร้อยละ 65 - 74.9

เมื่อชมรมนักข่าวสิ่งแวดล้อมได้จัดการเสวนาเชิงวิชาการที่น่าสนใจอย่างยิ่ง อันว่า ด้วยเรื่อง “ความตายและสิ่งแวดล้อม เต่าเผาศพแหล่งมลพิษร้ายใกล้ตัว” โดยมีวิทยากร ผู้ทรงคุณวุฒิอย่าง **ดร.นิคม ไวยรัชพานิช** ผู้อำนวยการสำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร และ **ดร.จรรพพงษ์ บุญหลง** ผู้ประสานงานโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติประจำประเทศไทย ร่วมให้

ความรู้ ดร.จรรพพงษ์ เปิดเผยถึงสารพิษตัวสำคัญที่มีผลร้ายแรงต่อร่างกาย อันเนื่องมาจากการเผาผลาญว่า ที่น่ากลัวที่สุดก็คือ “ไดออกซิน/ฟิวแรนส์” (Dioxins / Furans) ซึ่งเป็นสารเคมีอันเป็นผลผลิตที่ไม่ได้ตั้งใจหรือที่เรียกว่า Unintentional Product ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ (ในช่วงอุณหภูมิ 200-650 เซลเซียส)⁴⁰

ไดออกซิน/ฟิวแรนส์เป็นสารประกอบในกลุ่มคลอรีเนตเตด อะโรมาติก (chlorinated aromatic compound) ที่มีออกซิเจนและคลอรีนเป็นองค์ประกอบ 1-8 อะตอม มีมากถึง 210 ชนิด แต่มีเพียง 17 ชนิดเท่านั้นที่มีรายงานว่ามีพิษร้ายแรงและเป็นอันตรายต่อมนุษย์ “สาเหตุของการเกิดไดออกซิน/ฟิวแรนส์ ที่มาจากการเผาผลาญก็เพราะประกายแรก นอกจากศพที่ส่งเข้าเตาเผาแล้ว ยังมีวัสดุอื่นๆ ที่ถูกส่งเข้าไปยังเตาเผาด้วย เช่น อุปกรณ์ตกแต่งโรงศพที่เป็นวัสดุพลาสติก พวงหรีดกระดาษเงินกระดาษทอง ลายเทพพนม หรือพลาสติกที่ห่อศพติดเชื้อจากโรงพยาบาล อย่างศพผู้ป่วยเอดส์ ก็จะส่งเข้าเตาเผาทั้งพลาสติกแบบนั้นเลย ไดออกซิน/ฟิวแรนส์ จะเกิด ขึ้นจะเกิดจากการเผาของดังกล่าว โดยการเผาจะเป็นการเผาที่ไม่สมบูรณ์ในช่วงอุณหภูมิ 200-650 เซลเซียส” ดร.จรรพพงษ์ กล่าวต่อถึงพิษร้ายของไดออกซิน/ฟิวแรนส์ ว่าเพียงแค่ 0.0000000001 กรัม ก็มีผลต่อร่างกายมนุษย์แล้ว และหากได้รับพิษของมันสะสมเข้าไปในร่างกายเป็นระยะเวลาอันยาวนานก็อาจจะส่งผลออกมาในรูปของน้ำหนักลด โรคผิวหนัง เป็นสิ่วแบบคลอกแอคเน่ ตับอักเสบ ระบบภูมิคุ้มกันบกพร่อง อัมตะมีรูปร่างผิดปกติ การสร้างอสุจิลดลง ตัวอ่อนหรือทารกผิดปกติก่อให้เกิดโรคมะเร็ง เป็นต้น

การเกิดไดออกซิน/ฟิวแรนส์จากการเผาผลาญนั้น ดร.จรรพพงษ์อธิบายว่า ส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดของเตาเผาศพของประเทศไทยนั้น จะมีความร้อนในการเผาที่สูงไม่พอในการจะเผาไดออกซิน/ฟิวแรนส์ ให้หายไปด้วย ซึ่งตามปกตินอกจากที่ไดออกซิน/ฟิวแรนส์จะเกิดจากการเผาอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใส่เข้าไปพร้อมศพแล้ว ที่หลายคนยังไม่รู้ก็คือ ในร่างกายของคนเราเองก็มีไดออกซิน/ฟิวแรนส์อยู่เช่นกัน “ตามธรรมชาตินั้นสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์จะเข้าสู่ร่างกายคนโดยผ่านทางอาหารที่กินเข้าไป เช่น เนื้อ นม ไข่ ที่มาจากสัตว์ที่ได้รับสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ โดยอาจจะเป็นจากการกินหญ้า กินน้ำ ที่มีสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์จากเตาเผาผลอยมาเกาะ หรือกระทั่งสัมผัสสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ในอากาศ เมื่อคนกินผลิตภัณฑ์จากสัตว์เหล่านั้นเข้าไป ไดออกซิน/ฟิวแรนส์ก็จะเข้าไปสะสมในร่างกายของคน และไดออกซิน/ฟิวแรนส์จะละลายได้ดีในไขมัน มันจึงเข้าไปเกาะอยู่ตามชั้นไขมันของร่างกายและแน่นอนว่าการเผาผลาญนั้น ส่วนชั้นไขมันก็ต้องถูกเผา นั่นเป็นการเผาเพื่อก่อเกิดสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์จากศพออกมาเป็นจำนวนมาก”

เรื่องมลพิษจากเตาเผาศพเป็นเรื่องที่ต้องเร่งแก้ไข เพราะถ้าเทียบสัดส่วนสารพิษจากอาหารจำพวกแฮม เบคอน พวกเนื้อสัตว์แปรรูป หรือเชื้อราอะฟลาท็อกซินจากถั่วแล้ว ถือว่าเล็กน้อยมากหากเทียบกับไดออกซิน/ฟิวแรนส์ แล้วการรับสารก็ยังเป็นการรับโดยไม่รู้ตัว ลองนึกภาพสัปดาห์ที่วันๆ ต้องขลุกอยู่กับเตาเผา นึกถึงภาพแขกที่มาร่วมงานที่นั่งรับประทานอาหารที่เจ้าภาพงานศพจัดเลี้ยงให้บริเวณหน้างาน ในขณะที่เตาเผากำลังทำงานว่าคนเหล่านั้นมีความเสี่ยงสูงแค่ไหน” ขึ้นอยู่กับรับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย แต่เชื่อว่าจะไม่มียาหนทางป้องกันแก้ไขเจ้าไดออกซิน/ฟิวแรนส์นี้เลย เพราะ ดร.

⁴⁰ผู้จัดการ, “ควีนเผาศพ” มลพิษและความตายอันน่ากลัว, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <https://mgronline.com/qol/detail/9500000075420> [13 กรกฎาคม 2564].

จารย์พงษ์ อธิบายว่า กระบวนการเผาผลาญอย่างถูกวิธีนั้น จะสามารถกำจัดสารพิษตัวร้ายนี้ไปได้ แต่การเผาผลาญนั้นๆ จำเป็นจะต้องใช้ความร้อนในการเผาสูงกว่า 850 องศาเซลเซียส และในเตาเผา จะต้องมีการออกแบบการหมุนเวียนอากาศอย่างเป็นระบบมาตรฐาน ต้องมีอุปกรณ์การดูดซับไดออกซิน/ฟิวแรนส์ติดตั้งอยู่ในเตาเผาด้วย และต้องใช้เวลาเผาไดออกซิน/ฟิวแรนส์ ด้วยอุณหภูมิในระดับดังกล่าว นานกว่า 2 วินาที

แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่ในขณะนี้คือ แทบจะไม่มีเตาเผาใดในกรุงเทพมหานคร ที่มีการจัดระบบการเผาที่ได้มาตรฐานด้วยความร้อนที่สูงขนาดนั้น ดังนั้น จึงแทบไม่ต้องพูดถึงการเผาผลาญในต่างจังหวัด “เตาเผาที่นั่นจะใช้เวลานับแต่ส่งโลงเข้าไปยังเตาเผา จนเป่าอัฐิลงมาใส่โกศนั้น เพียง 45 นาทีเท่านั้น และทุกระบบของเขาได้มาตรฐานทั้งหมด ทำให้เมื่อไปวัดที่ปากปล่องเตาเผา ปรากฏว่าไม่พบไดออกซิน/ฟิวแรนส์แล้วคือ กระบวนการภายในเตาที่ให้ความร้อนสูงกว่า 850 องศาเซลเซียส นานกว่า 2 วินาที และมีการระบบการหมุนเวียนอากาศที่ดีนั้น ทำให้การเผาผลาญนั้นไม่ก่อสารพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์

การทำพิธีฌาปนกิจในเขตท้องที่กรุงเทพมหานครแบบสั้นๆ แต่ชัดเจนว่า เพียงแค่วัดที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับของประชาชนในการจัดพิธีฌาปนกิจศพ ในวันหนึ่งๆ นั้น ก็จำเป็นต้องเผาศพวันละเป็นสิบลูกๆ ศพแล้ว การเทศนาสวดแทรกเพื่อสร้างความเข้าใจและความตระหนักให้แก่ศาสนิกชนในเรื่องการจัดการมลพิษ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผ่านช่องทางต่างๆ

วัดจึงควรมีนโยบาย การจัดการแปรรูปขยะเป็น “ปุ๋ย” และ “ก๊าซชีวภาพ” ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิชัยพัฒนาที่ช่วยส่งเสริมให้วัดเป็นต้นแบบพื้นที่สีเขียว ดูแลการกักเศษขยะฝัง การส่งเสริมอาชีพจากขยะ การท่องเที่ยว หรือแม้แต่การศึกษาและกีฬา รวมทั้งการขนส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (สส.) ระบุถึงปัญหาขยะต้องแก้ที่ต้นทางคือ จิตสำนึกของคน และ “วัด” คือต้นทางการพัฒนาจิต พัฒนาใจ พระจึงต้องเป็นต้นแบบคัดแยกขยะที่ดีต่อชุมชน ซึ่งจุดเริ่มต้นของการจัดกิจกรรมและรณรงค์การจัดการสิ่งแวดล้อมภายใน “วัด” ของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพราะมองเห็นว่าวัดเป็นศูนย์รวมจิตใจชุมชน หากวัดเป็นต้นแบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดี ย่อมทำให้ประชาชนในชุมชนหันมาใส่ใจสิ่งแวดล้อม จึงเป็นที่มาของการส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมในวัด มาตั้งแต่ปี 2557 ล่าสุด มีวัดผ่านเกณฑ์การจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดีแล้ว 789 วัด จาก 41,310 วัด (คิดเป็นสัดส่วน 1 ต่อ 52) ในขณะที่ขยะพลาสติกไม่ผิด สิ่งที่ผิดคือ คนวางขยะผิดที่เท่านั้น

วัดจึงต้องพยายามสอนญาติโยมให้เรียนรู้ว่า ขยะพลาสติกไม่ใช่ขยะ พลาสติกเป็นเพียงทรัพยากรที่วางผิดที่ เพราะถ้าขยะวางถูกที่ ย่อมถูกจัดการอย่างถูกต้อง ปัญหาต้องแก้ที่ต้นทางคือจิตสำนึก ซึ่งวัดคือ ต้นทางการพัฒนาจิตพัฒนาใจ พระจึงต้องเป็นต้นแบบคัดแยกขยะที่ดีต่อชุมชน เพราะนี่คือกิจของสงฆ์ที่ต้องทำให้คนมีจิตสำนึก”

สำหรับสถานการณ์ล่าสุด เนื่องจากการโรคระบาดไวรัสโควิด-19 ทางวัดจากแดงได้แจ้งว่าเพื่อความปลอดภัยและลดการแพร่เชื้อโรค ทางทีมงานวัดจากแดงขออนุญาตงดการออกไปรับขวดพลาสติกที่บ้านของผู้ต้องการบริจาคเป็นการชั่วคราว หากใครประสงค์ จะส่งขวดพลาสติกมารีไซเคิลทอเป็นผ้าบังสุกุลไตรจีวร โปรดส่งทางไปรษณีย์มาที่ วัดจากแดง 16 หมู่ 6 ตำบลทรงคะนอง อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 10130

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหมายถึง การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างฉลาด โดยใช้ให้น้อยเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงระยะเวลาในการใช้ให้ยาวนานและก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด รวมทั้งต้องมีการกระจายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างทั่วถึง และมีการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสามารถกระทำได้หลายวิธี ทั้งทางตรงและทางอ้อม⁴¹ ดังนี้

1. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยทางตรง สามารถปฏิบัติได้ในระดับบุคคล องค์กรและระดับประเทศ ดังนี้คือ

1) การใช้อย่างประหยัดคือ การใช้เท่าที่มีความจำเป็น เพื่อให้มีทรัพยากรไว้ใช้ได้นานและเกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่ามากที่สุด

2) การนำกลับมาใช้ซ้ำอีก สิ่งของบางอย่างเมื่อมีการใช้แล้วครั้งหนึ่งสามารถที่จะนำมาใช้ซ้ำได้อีก เช่น ถูพลาสติก กระดาษ เป็นต้น หรือสามารถที่จะนำมาใช้ได้ใหม่โดยผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การนำกระดาษที่ใช้แล้วไปผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อทำเป็นกระดาษแข็ง เป็นต้น ซึ่งเป็นการลดปริมาณการใช้ทรัพยากรและการทำลายสิ่งแวดล้อมได้

3) การบูรณะซ่อมแซม สิ่งของบางอย่างเมื่อใช้เป็นเวลานานอาจเกิดการชำรุดได้ การบูรณะซ่อมแซม ทำให้สามารถยืดอายุการใช้งานต่อไปได้อีก

4) การบำบัดและการฟื้นฟูเป็นวิธีการที่จะช่วยลดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรด้วยการบำบัดก่อน เช่น การบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือนหรือโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น ก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ส่วนการฟื้นฟูเป็นการรื้อฟื้นธรรมชาติให้กลับสู่สภาพเดิม เช่น การปลูกป่าชายเลน เพื่อฟื้นฟูความสมดุลของป่าชายเลนให้กลับมาอุดมสมบูรณ์ เป็นต้น

5) การใช้สิ่งอื่นทดแทน เป็นวิธีการที่จะช่วยให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติน้อยลงและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก การใช้ใบตองแทนโฟม การใช้พลังงานแสงแดดแทนแร่เชื้อเพลิง การใช้ปุ๋ยชีวภาพแทนปุ๋ยเคมี เป็นต้น

6) การเฝ้าระวังดูแลและป้องกันเป็นวิธีการที่จะไม่ให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมถูกทำลาย เช่น การเฝ้าระวังการทิ้งขยะ สิ่งปฏิกูลลงแม่น้ำ คูคลอง การจัดทำแนวป้องกันไฟป่า เป็นต้น

2. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยทางอ้อม สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1) การพัฒนาคุณภาพประชาชน โดยสนับสนุนการศึกษาด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้องตามหลักวิชา ซึ่งสามารถทำได้ทุกระดับอายุ ทั้งในโรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่างๆ และนอกระบบโรงเรียนผ่านสื่อสารมวลชนต่างๆ เพื่อให้ประชาชนเกิดความตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการอนุรักษ์ เกิดความรักความหวงแหน และให้ความร่วมมืออย่างจริงจัง

⁴¹ กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการสำนักงาน, การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <https://www.maceducation.com/product/> [18 กากฎาคม 2564].

2) การใช้มาตรการทางสังคมและกฎหมาย การจัดตั้งกลุ่ม ชุมชน ชมรม สมาคม เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ตลอดจนการให้ความร่วมมือทั้งทางด้าน พลังกาย พลังใจ พลังความคิด ด้วยจิตสำนึกในควมมีคุณค่าของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่มีต่อตนเอง เช่น กลุ่มชมรมอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน นักศึกษา ใน โรงเรียน และสถาบันการศึกษาต่างๆ มูลนิธิคุ้มครองสัตว์ป่าและพรรณพืชแห่งประเทศไทย มูลนิธิ สืบ นาคะเสถียร มูลนิธิโลกสีเขียว เป็นต้น

3) ส่งเสริมให้ประชาชนในท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ ช่วยกันดูแลรักษาให้คงสภาพเดิมไม่ให้เกิดความเสื่อมโทรม เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิตในท้องถิ่นของตน การประสานงานเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ และความตระหนักระหว่างหน่วยงานของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับประชาชนให้มีบทบาทหน้าที่ในการปกป้อง คุ้มครอง ฟื้นฟูการใช้ ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด

4) ส่งเสริมการศึกษาวิจัยค้นหาวิธีการและพัฒนาเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศมาจัดการวางแผนพัฒนา การพัฒนาอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ให้มีการประหยัด พลังงานมากขึ้น การค้นคว้าวิจัยวิธีการจัดการ การปรับปรุง พัฒนาสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพ และยั่งยืน เป็นต้น

5) การกำหนดนโยบายและวางแผนของรัฐบาล ในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อเป็นหลักการให้หน่วยงานและเจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้องยึดถือและนำไปปฏิบัติ รวมทั้งการเผยแพร่ข่าวสารด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม

อนุรักษ์ ปิ่นทอง กล่าวถึง แนวทางแก้ไขปัญหาด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนี้⁴²

1. ให้หน่วยงานของรัฐ ภาคเอกชน และประชาชนในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องร่วมมือกันวางแผนในการดำเนินการป้องกัน สงวน รักษาและอนุรักษ์ไว้ ซึ่งคุณค่าความสำคัญ และสภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติ อย่างจริงจัง ทั้งนี้ให้สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม จัดทำหลักเกณฑ์การพัฒนาเทคนิควิธีการประเมินคุณค่าทางด้านสุนทรียภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ และกำหนดมาตรการการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์แต่ละประเภทให้ชัดเจน รวมทั้งจัดทำแนวทางขอบเขตการศึกษาการจัดทำแผนการจัดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ธรรมชาติ เฉพาะแหล่งให้หน่วยงาน ท้องถิ่นที่รับผิดชอบ แหล่งธรรมชาติอื่นๆ นำไปใช้ในการวางแผน การจัดการพื้นที่แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์

2. ควรนำกฎหมายและข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ มาบังคับใช้อย่างจริงจัง หรือเร่งการออกหรือปรับปรุงแก้ไขและการบังคับใช้กฎหมาย และข้อบังคับ เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรของแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ นอกจากนั้น หากพื้นที่แหล่งธรรมชาติที่สำคัญมีคุณค่าสูงหาได้ยากยิ่ง และมีปัญหาเร่งด่วนในการป้องกันแก้ไขปัญหาก็ให้สำนักงาน

⁴²อนุรักษ์ ปิ่นทอง, การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <http://reg.ksu.ac.th/teacher/anurak/Lesson5.htm> (18 กรกฎาคม 2564).

นโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม รับผิดชอบการจัดทำแผนการจัดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและ
กำหนดการประกาศเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม

3. เสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจต่อบุคคลที่เกี่ยวข้องและผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าไปใช้ประโยชน์ให้
เกิดความตระหนักถึงคุณค่าความสำคัญของแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ เพื่อให้มีการหลีกเลี่ยง การ
ใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมที่มีคุณค่ายิ่ง และควบคุมไม่ให้เกิดการตัดแปลงทรัพยากรสิ่งแวดล้อมของ แหล่ง
ธรรมชาติอันควรอนุรักษ์

4. ควรให้มีการจัดตั้งเครือข่ายท้องถิ่น เพื่อช่วยในการติดตามตรวจสอบสภาพแหล่ง
ธรรมชาติอันควรอนุรักษ์และเสนอแนะ แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์เพิ่มเติม รวมทั้งสำนักงานฯ
ควรปรับปรุงระบบฐานข้อมูลแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ให้ครบถ้วนสมบูรณ์และทันสมัย มี
ความสามารถติดต่อประสานงานกับเครือข่ายท้องถิ่นที่จัดตั้งขึ้น

กล่าวโดยสรุปว่า การมีส่วนร่วมในการรักษาและดูแลสิ่งแวดล้อมภายในวัด ไม่ใช่แค่จัดการ
บริหารจัดการบริเวณวัดเท่านั้น แต่รวมทั้งการแยกขยะก่อนทิ้งด้วย หรือคัดแยกขยะก่อนนำไปทิ้ง รวมทั้ง
การปลูกต้นไม้ ไม่ใช่แค่ภูมิทัศน์เท่านั้น แต่สิ่งหนึ่งที่ทางวัดต้องให้ความสำคัญอย่างยิ่ง คือ บริเวณเมรุ
และการจัดการเรื่องการเผาศพไม่เกิดมลพิษทางอากาศ สร้างความรำราญให้ประกับประชาชน จาก
การร้องเรียนมาสำนักงานพุทธ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่า การเผาศพของทางวัดนั้นส่งกลิ่นรบกวน
ประชาชน ซึ่งมีบ้านเรือนอยู่ใกล้กับบริเวณวัด ควรเริ่มต้นจากวัดควรมีการกำหนดพื้นที่ของวัดให้เป็น
สัดส่วนทั้งเขตพุทธาวาสและสังฆาวาส มีการดูแลรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย
ของสิ่งก่อสร้างภายในวัด เช่น ศาลาการเปรียญ, ทางเดิน, โรงครัว, ห้องสุขา เป็นต้น

นอกจากนี้แล้วในวัดควรมีการดูแลต้นไม้ใหญ่เพื่อให้เกิดความร่มรื่น มีการจัดสถานที่ให้
สวยงาม มีการส่งเสริมประชาสัมพันธ์ และสร้างความเข้าใจให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการช่วยกันลด
มลพิษต่างๆ โดยเฉพาะเรื่องการจัดการขยะ ควรจัดให้มีถังขยะแบบแยกประเภท มีกิจกรรมลด
ปริมาณขยะ แยกขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ การทำน้ำหมักจุลินทรีย์ การทำปุ๋ยหมัก
คือ การติดตั้งถังดักไขมันในโรงครัวของวัดก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเพราะจะช่วยลดปล่อยน้ำเสียลงสู่
แหล่งน้ำสาธารณะ และการเลือกใช้พวงหรีดที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ โดยเปลี่ยนจากพวง
หรีดดอกไม้สดเป็นพวงหรีดต้นไม้, พัดลม, ซ้อน, ผ้าห่ม, นาฬิกา เป็นต้น รวมไปถึงการส่งเสริมให้วัด
เป็นเขตปลอดอบายมุข เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทุกชนิด ตลอดจนมลพิษจากการเผาศพของทางวัดด้วย
สอดคล้องการเผยแพร่เรื่อง ควันเผาศพ มลพิษและความตายอันน่ากลัวพิธีกรรมการฃาปนกิจหรือเผา
ศพนั้น เป็นพิธีกรรมที่อยู่คู่คนไทยมาช้านาน และยังมีอีกหลายประเทศที่มีความเชื่อการส่งวิญญาณ
ผู้ตายสู่สุคติด้วยการเลือกที่จะเผาร่างอันไร้ลมหายใจนั้น นี้เองที่ทำให้หลายต่อหลายวัดใน
กรุงเทพมหานครและตลอดทั่วประเทศไทย จำต้องมีเมรุเผาศพเพื่อประกอบพิธีกรรมดังกล่าว แต่สิ่ง
อีกหลายคนยังไม่รู้จักคือ ในการเผาศพแต่ละครั้งนั้น ก่อให้เกิดสารพิษจากการเผาไหม้ที่มีอันตรายถึง
ชีวิตเลยทีเดียว

2.9 ทฤษฎีเกี่ยวกับมลพิษ

กิจกรรมสำคัญอย่างหนึ่งในวัดคือ การเผาปนกิจหรือการเผาศพ เป็นกิจกรรมสำคัญที่เกี่ยวข้องกับทางประเพณี ความเชื่อ และศาสนาที่มีความเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงกันในบทบาทของบ้านและวัดมาอย่างยาวนานแต่การเผาศพที่ใช้เตาศพภายในวัดนั้น กลับพบว่าก่อให้เกิดมลพิษร้ายแรงอย่างคาดไม่ถึง ประการหนึ่งที่เราหลายคนอาจมองข้าม นั่นคือ สารพิษ “ไดออกซินฟิวแรนส์” (Dioxins/Furans) ซึ่งเกิดจากการเผาศพ แม้ว่าปัจจุบันการเผาปนกิจ จะมีการพัฒนาการใช้เตาเผาศพแบบใหม่ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นมากจากสมัยก่อน แต่ก็ยังพบว่า การเผาปนกิจ ยังคงก่อกำเนิดมลพิษทางอากาศ และอาจสามารถแพร่กระจายจากแหล่งกำเนิดไปในอากาศไปไกลถึงรัศมีประมาณ ๕ กิโลเมตร จากการเปิดเผยของ ดร.เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์⁴³ ที่ว่า “แม้วัดในกรุงเทพมหานคร จะมีการนำเตาเผาศพแบบไร้มลพิษมาใช้ แต่ยังมีสารพิษฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศอยู่อย่างต่อเนื่องเป็นข้อมูลที่น่าสนใจจากการเสวนาของชมรมนักข่าวสิ่งแวดล้อมเรื่อง “ความตายและสิ่งแวดล้อมเตาเผาศพ แหล่งมลพิษร้ายใกล้ตัว” เมื่อเดือน มิถุนายน ๒๕๕๐ พบว่า ปัจจุบันใน กรุงเทพมหานคร แทบจะไม่มีเตาเผาใดที่มีการจัดระบบการเผาที่ได้มาตรฐานด้วยความร้อนที่สูงพอในการจะเผา “ไดออกซินฟิวแรนส์” ให้หายไปด้วย

การศึกษามูลของ ดร. จารุพงษ์ บุญหลง ที่เคยเปิดเผยว่า “สาเหตุของการเกิดไดออกซิน/ฟิวแรนส์” ที่มาจากการเผาศพก็เพราะประการแรก นอกจากศพที่ส่งเข้าเตาเผาแล้ว ยังมีวัสดุอื่นๆ ที่ถูกส่งเข้าไปยังเตาเผาด้วย เช่น อุปกรณ์ตกแต่งโรงศพที่เป็นวัสดุพลาสติก พวงหรีด กระจดาขเงินกระจดาขทอง เทพพนม หรือพลาสติกที่ห่อศพติดเชื้อจากโรงพยาบาล อย่างศพผู้ป่วยเอดส์ ก็จะส่งเข้าเตาเผาทั้งพลาสติกแบบนั้นเลย ไดออกซิน/ฟิวแรนส์ จะเกิดขึ้นจะเกิดจากการเผาของดังกล่าว โดยการเผาจะเป็นการเผาที่ไม่สมบูรณ์ในช่วงอุณหภูมิ 200-650 องศาเซลเซียส”

พิษร้ายของไดออกซิน/ฟิวแรนส์ ว่าเพียงแค่น้ำหนัก 0.000000000.1 กรัม หรือ 0.1 นาโนกรัม ก็มีผลต่อร่างกายมนุษย์แล้ว และหากได้รับพิษของมันสะสมเข้าไปในร่างกายเป็นระยะเวลานานก็อาจจะส่งผลออกมาในรูปของน้ำหนักลด โรคผิวหนัง เป็นสิ่วแบบคลอกแอค ตับอักเสบ ระบบภูมิคุ้มกันบกพร่อง อัมตะมีรูปร่างผิดปกติ การสร้างอสุจิลดลง ตัวอ่อนหรือทารกผิดปกติ ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง เป็นต้น

ส่วนของการเกิดไดออกซิน/ฟิวแรนส์จากการเผาศพนั้น ดร.จารุพงษ์ อธิบายว่า ส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดของเตาเผาศพของประเทศไทย จะมีความร้อนในการเผาที่สูงไม่พอในการจะเผา ไดออกซิน/ฟิวแรนส์ ให้หายไปด้วย⁴⁴ ซึ่งตามปกตินอกจากที่ไดออกซิน/ฟิวแรนส์จะเกิดจากการเผา อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใส่เข้าไปพร้อมศพแล้ว ที่หลายคนยังไม่รู้ก็คือ ในร่างกายของคนเราเองก็มีไดออกซิน/ฟิวแรนส์อยู่เช่นกัน “ตามธรรมชาตินั้นสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ จะเข้าสู่ร่างกายคนโดยผ่านทางอาหารที่กินเข้าไป เช่น เนื้อ นม ไข่ ที่มาจากสัตว์ที่ได้รับสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ โดยอาจจะเป็นการกินหญ้ากินน้ำ ที่มีสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ จากเตาเผาศพพลอยมาเกาะ หรือกระทั่งสัมผัสสารไดออกซิน/ฟิว

⁴³สวิง บุญเจิม, ตำรากรมวัดกีสถาน, (อุบลราชธานี : สำนักพิมพ์มรดกอิสาน, 2554), หน้า 520-521.

⁴⁴ผู้จัดการออนไลน์, **ควันเผาศพ มลพิษและความตายอันน่ากลัว** [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <https://mgronline.com/qol/detail/9500000075420> [22 ธันวาคม 2561].

แรนส์ ในอากาศ เมื่อคนกินผลิตภัณฑ์จากสัตว์เหล่านั้นเข้าไป ไดออกซิน/พีวแรนส์ ก็จะเข้าไปสะสมในร่างกายของคน และไดออกซิน/พีวแรนส์ จะละลายได้ดีในไขมัน มันจึงเข้าไปเกาะอยู่ตามชั้นไขมันของร่างกาย และแน่นอนว่าการเผาศพนั้น ส่วนชั้นไขมันก็ต้องถูกเผา นั่นเป็นการเผาเพื่อก่อเกิดสารไดออกซิน/พีวแรนส์จากศพออกมาเป็นจำนวนมาก”

กรณีที่เคยไปเก็บตัวอย่างจากศพพระภิกษุรูปหนึ่งที่ถูกเก็บไว้นานแล้ว สภาพศพแห้งแต่เมื่อนำเข้าทำพิธีฌาปนกิจแล้วปรากฏว่า สารไดออกซิน/พีวแรนส์ จากศพพระภิกษุที่ถูกเก็บไว้นานแห่งนี้ และมีไขมันในศพน้อยกว่าศพสดมากนั้น ยังคงมีสารพิษออกมามากกว่า 26 เท่าของ มาตรฐานความปลอดภัย “เรื่องมลพิษจากเตาเผาศพเป็นเรื่องที่ต้องเร่งแก้ไข เพราะถ้าเทียบสัดส่วนสารพิษจากอาหารจำพวกแฮม เบคอน พวกเนื้อสัตว์แปรรูป หรือเชื้อราอะฟลาท็อกซินจากถั่วแล้ว ถือว่าเล็กน้อยมากหากเทียบกับไดออกซิน/พีวแรนส์ แล้วการรับสารก็ยังเป็นการรับโดยไม่รู้ตัว ลองนึก ภาพสัปดาห์ที่วันๆ ต้องชุกอยู่กับเตาเผา นี่ก็ถึงภาพแขกที่มาร่วมงานที่นั่นรับประทานอาหารที่ เจ้าภาพงานศพจัดเลี้ยงให้บริเวณหน้างานในขณะที่เตาเผากำลังทำงานว่าคนเหล่านี้มีความเสี่ยงสูงแค่ไหน” ดร.จรรพพงษ์ กล่าวอีกว่า แต่เชื่อว่าจะไม่มีความเสี่ยงแก่ใจเจ้าไดออกซิน/พีวแรนส์ เพราะกระบวนการเผาศพอย่างถูกวิธีนั้น สามารถกำจัดสารพิษตัวร้ายนี้ไปได้ แต่การเผาศพนั้นๆ จำเป็นจะต้องใช้ความร้อนในการเผาสูงกว่า 850 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลาการเผา (ประมาณ 2 ชั่วโมง) และในเตาเผาจะต้องมีการออกแบบการหมุนเวียนอากาศอย่างเป็นระบบ

มาตรฐาน ต้องมีอุปกรณ์การดูดซับไดออกซิน/พีวแรนส์ ติดตั้งอยู่ในเตาเผาด้วย และต้องใช้เวลาเผาไดออกซิน/พีวแรนส์ ด้วยอุณหภูมิในระดับดังกล่าวมากกว่า 2 วินาที (เผาในห้องเผาควัน) แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่ในขณะนี้คือแทบจะไม่มีเตาเผาใดในกรุงเทพมหานครที่มีการจัดระบบการเผาที่ได้มาตรฐานด้วย ความร้อนที่สูงขนาดนั้น ดังนั้น จึงแทบไม่ต้องพูดถึงการเผาศพในต่างจังหวัด ด้าน ดร.นิคม ไวยรัชพานิช ผู้อำนวยการสำนักสิ่งแวดล้อมกรุงเทพมหานคร ก็ได้ให้ภาพกว้างๆ ของการทำพิธีฌาปนกิจ ในเขตท้องที่กรุงเทพมหานครแบบสิ้นๆ แต่ชัดเจนว่า เพียงแค่วัดที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับของประชาชนในการจัดพิธีฌาปนกิจศพ ในวันหนึ่งๆ นั้นก็จำเป็นต้องเผาศพวันละเป็นสิบๆ ศพแล้ว “เพียง 2 วัดยอดฮิตที่รู้ๆ กัน รวมกันทุกศาลาก็พาเข้าไปประมาณ 100 กว่าศพแล้วครับ” ดร.นิคม และ ดร.จรรพพงษ์ ได้เผยโครงการที่จัดทำขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยเสนอว่าในกรุงเทพมหานคร จำเป็นจะต้องมีเตาเผาศพที่ได้มาตรฐาน จัดตั้งเป็นศูนย์เผาศพโดยเฉพาะ โดยใช้ต้นแบบของเตาเผาจาก ประเทศเยอรมัน ที่ได้ชื่อว่าเป็นแหล่งผลิตและคิดค้นเทคนิคการเผาศพที่ดีที่สุดในโลก

จะเห็นได้ในประวัติศาสตร์การเผาคนยิวจำนวนมาก ที่ประเทศเยอรมัน สามารถจัดสร้างเตาเผาขนาดใหญ่ และมีประสิทธิภาพการเผาที่ดีที่สุด ซึ่งบริษัทที่จัดทำในยุคนั้น ได้รับการยอมรับมาจนถึงบัดนี้ จนมีการคิดค้น เทคนิคการเผาและจัดศูนย์เผาศพ ประจำเมือง เพื่อความสะดวกและดูแลเรื่องมลพิษอย่างจริงจัง เตาเผาที่นั่นจะใช้เวลานับแต่ส่งโลงเข้าไปยังเตาเผา จนเป่าอัฐิลงมาใส่โกศเพียง 45 นาทีเท่านั้น และทุกระบบของเขาได้มาตรฐานทั้งหมด ทำให้เมื่อไปวัดค่าที่ปากปล่องเตาเผาปรากฏว่าไม่พบได ออกซิน/พีวแรนส์แล้ว คือกระบวนการภายในเตาที่ให้ความร้อนสูงกว่า 850 องศาเซลเซียส นานกว่า 2 วินาที และมีการระบบการหมุนเวียนอากาศที่ต้นนั้น ทำให้การเผาศพๆ นั้นไม่ก่อสารพิษที่เป็น อันตรายต่อร่างกายมนุษย์ “หากเราทำในเมืองไทยงบประมาณต่อ 1 ศูนย์ก็น่าจะอยู่ที่

ประมาณ 100 ล้านบาท ซึ่งก็ยอมรับว่าเป็นเงินที่มากพอสมควร ซึ่งนั่นก็เป็นปัญหาที่ทุกครั้งที่ผมเสนอโครงการนี้ จึงติดขัดมีปัญหามาจนทุกวันนี้ แต่หากทำได้ จะลดสารพิษที่เป็นอันตรายร้ายแรงได้มากทีเดียว”

นอกจากนี้ผลการสำรวจของกองสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร ที่เปิดเผย เมื่อปี พ.ศ. 2550 ระบุว่า แม้วัดในกรุงเทพมหานคร จะมีการนำเตาเผาศพแบบไร้มลพิษมาใช้ แต่ยังมีสารพิษฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศอยู่อย่างต่อเนื่อง จากการตรวจวัดสารไดออกซิน ตามวัดในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล จำนวนเกือบ 500 แห่ง โดยเฉพาะวัดที่ระบุว่า มีเตาเผาศพไร้มลพิษ ที่มีประสิทธิภาพ กลับตรวจพบว่า มีการปล่อยสารไดออกซินฟิวแรน ในปริมาณสูงกว่าค่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 1.74-1.79 นาโนกรัม จากที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.1 นาโนกรัม (เกณฑ์มาตรฐานสากล) ประเด็นสำคัญคือ พิษภัยดังกล่าวไม่เพียงกระทบต่อคนที่อยู่บริเวณโดยรอบวัดเท่านั้น แต่ยังส่งผลถึง ผู้คนที่เข้าไปฟังพิธีวัด ในการทำกิจกรรมทางศาสนา จะรับสารพิษดังกล่าวเข้าสู่ร่างกายโดยไม่รู้ตัว เนื่องจากติดไปตามเสื้อผ้า อาหาร ภาชนะเครื่องใช้ที่อยู่ในวัด รวมถึงที่ถูกลมพัดฟุ้งกระจายไปตกใน พื้นที่ห่างไกลออกไป จึงกลายเป็นเรื่องยากที่เราจะหลีกเลี่ยงจากสารพิษดังกล่าว

ภัยเงียบที่เป็นมลพิษจากการเผาปนกิจ อาจมีการแพร่กระจายและปนเปื้อนในอาหารและน้ำ รวมทั้ง ยังอาจแพร่กระจายในอากาศสู่นกได้ ซึ่งมลพิษดังกล่าวมีหลายชนิด อาทิ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ฝุ่นละออง หรือกลิ่น ล้วนแต่มีผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น แต่มลพิษสำคัญ และอันตรายที่มีผลร้ายแรงต่อร่างกายคน ที่เกิดมาจากการเผา คือ “ไดออกซิน และฟิวแรน” (Dioxins and Furans) หรือสารไดออกซินนับว่าเป็นหนึ่งในสารพิษ ร้ายแรงที่สุดในโลกที่มนุษย์คิดค้นขึ้นมาในยุคปัจจุบัน ในรายงานของสำนักงานพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา⁴⁵ หรืออีพีเอ (Us Environmental Protection Agency-EPA) เมื่อเดือนกันยายน 2537 ระบุไว้ชัดเจนว่า สารไดออกซินเป็นสารพิษ ที่คุกคามสุขภาพของมนุษย์อย่างรุนแรง ผลร้ายของไดออกซินพอๆ กับสารเคมี “ดีดีที” มีแผ่กระจายอยู่ในประเทศไทยใช้กันแพร่หลายในวงการเกษตร เพราะเป็นมวลสารอินทรีย์ ที่ตกค้างในสภาวะแวดล้อมเป็นเวลานาน สารเหล่านี้ จะแพร่กระจายออกสู่อากาศ และสิ่งแวดล้อมทั่วไปและตกค้างเป็นเวลานาน

เมื่อมนุษย์สูดอากาศ หรือบริโภค น้ำ พืช เนื้อสัตว์ที่มีสารเหล่านี้ ปนเปื้อนอยู่ สารไดออกซิน/ฟิวแรนที่อยู่ในลำไส้จะถูกดูดซึมผ่านทาง “ระบบน้ำเหลือง” เข้าสู่กระแสโลหิตและเคลื่อนย้ายเข้าสู่เซลล์และเนื้อเยื่อต่างๆ ในร่างกาย จะสะสมมากที่สุดที่ “ตับ” รองลงมา คือ เนื้อเยื่อไขมัน สารเหล่านี้ จะสะสมในร่างกายได้เป็นเวลานานสอดคล้องกับข้อมูล ที่พบว่าโรคมะเร็ง ยังคงเป็นสาเหตุการตายสูงอันดับ 1 ของคนไทยต่อเนื่องมายาวนานจากข้อมูลสถิติล่าสุดของกระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีคนไทยเสียชีวิตจากโรคมะเร็งทุกชนิดกว่า 60,000 คนต่อปี คิดเป็นร้อยละ 15 ของผู้เสียชีวิตทั้งหมดที่มีปีละ ประมาณ 400,000 คน และยังมีอัตรา การเพิ่มขึ้นต่อปีของผู้ป่วยด้วยโรคมะเร็งในอัตราร้อยละ 5-7 โรคมะเร็งจึงเป็นสาเหตุการเสียชีวิต อันดับหนึ่งของคนไทยอย่าง

⁴⁵เปิดโฉมสารพิษ'ไดออกซิน' ร้ายแรงที่สุดในโลก ศูนย์วิทยบริการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา 8 มิถุนายน 2542, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : http://elib.fda.moph.go.th/library/default.asp?page2=subdetail&id_L1=27&id_L2=15673&id_L3=1262 [22 ธันวาคม 2561].

ต่อเนื่อง⁴⁶ และมีแนวโน้มการเกิดโรคเพิ่มมากขึ้น ซึ่งพบผู้ป่วยรายใหม่ราว 130,000 คนต่อปีเป็น ข้อมูลที่สอดคล้องกับข้อมูลขององค์การอนามัยโลกที่ให้ข้อมูลว่าในปัจจุบันโรคมะเร็งเป็นสาเหตุการ เสียชีวิตอันดับ 1 ของโลก โดยมีผู้เสียชีวิตจากโรคมะเร็งสูงถึง 8 ล้านคนต่อปี 29 ลำสุดองค์การ อนามัยโลกคาดว่า ในปี 2565 จะมีผู้ป่วยมะเร็งเพิ่มขึ้นปีละ 24 ล้านคน ต่อปี

สถานการณ์ภาพรวมของอัตราการเกิดโรคมะเร็งในประเทศไทย ก็คล้ายกับประชากร ทั่วโลก กล่าวคือ จะพบอัตราการเกิดโรที่สูงขึ้นทุกปี เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวของหนึ่งนั้น คือ อายุที่เพิ่มขึ้นความเสี่ยงของโรคก็จะเพิ่มขึ้นด้วย มะเร็งเป็นโรคที่มีระยะเวลายาวนานในการก่อให้เกิดโรค ปัจจุบันประชาชน มีอายุยืนยาวขึ้น มีการควบคุมโรคติดต่อได้ดีขึ้น มีการควบคุมให้อัตราการ ตายของทารกแรกคลอด และเด็กลดลง ส่งผลทำให้โครงสร้างประชากรเปลี่ยนแปลงไป อีกทั้ง สังคมไทย กำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) ในอนาคตสัดส่วนประชากรในกลุ่มผู้สูงอายุ มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากอายุเฉลี่ยของประชากรของประเทศไทยสูงขึ้นใน ประเทศไทย โรคมะเร็ง ซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 1 ติดต่อกันมาหลายปี และเป็นกลุ่มโรคชนิด ไม่ติดต่อเรื้อรัง คือ ไม่ได้เกิดจากเชื้อโรค และไม่สามารถแพร่กระจายจากคนสู่คนได้ แต่เป็นโรคที่เกิด จากนิสัยหรือพฤติกรรม การดำเนินชีวิต ซึ่งจะมีการดำเนินโรคอย่างช้าๆ ค่อยๆ สะสมอาการอย่าง ต่อเนื่อง และเมื่อมีอาการของโรคแล้ว มักจะเกิดการเรื้อรังของโรคด้วย จึงถือเป็นภัยคุกคามต่อสังคม ผู้สูงอายุอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

โรคมะเร็งจัดเป็นกลุ่มโรคที่เกิดจากความผิดปกติ ที่ดีเอ็นเอ (DNA) หรือสารพันธุกรรม ของเซลล์ในร่างกาย ส่งผลทำให้เซลล์เจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วในปริมาณมากกว่าปกติ ถ้าเซลล์พวกนี้ เกิดอยู่ในอวัยวะใด ก็จะเรียกชื่อ มะเร็ง ตามอวัยวะนั้น เช่น มะเร็งปอด มะเร็งสมอง มะเร็งเต้านม มะเร็งปากมดลูก มะเร็งเม็ดเลือดขาว มะเร็งต่อมไทรอยด์ และมะเร็งผิวหนัง⁴⁷

แม้ว่าจะมีคำแนะนำจากกระทรวงสาธารณสุข ปัจจัยในการสร้างสุขภาพที่ดีของคนทั่วไป ที่มีหลัก 3 อ. คือ อาหาร อากาศ และอารมณ์ โดยการให้เลือกทานอาหารที่มีประโยชน์หลากหลาย การอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอากาศที่บริสุทธิ์ และการควบคุมอารมณ์ให้เบิกบาน ไม่เครียด อันจะเป็น แนวทางช่วยลดเสี่ยงโรคได้ แต่ภัยเงียบที่เป็นมลพิษจากการฉาบฉีดที่มีอยู่ตามวัดก็อาจมีการ แพร่กระจายและปนเปื้อนในอาหาร และน้ำ รวมทั้งยังอาจแพร่กระจายในอากาศสู่คนได้อันเป็น สาเหตุสำคัญของโรคมะเร็ง ที่เข้าสู่ร่างกายคนอย่างยากจะหลีกเลี่ยง ซึ่งแหล่งกำเนิดสารก่อมะเร็งหรือ สารไดออกซินนี้ มาจากการฉาบฉีดในวัด จึงนับว่ามาจากแหล่งที่คาดไม่ถึงแต่มีอยู่รายล้อมรอบ ตัวคน และร่างกายมักใช้ระยะเวลาในการได้รับสารก่อมะเร็งสะสมเป็นเวลาหลายปีกกว่า จะเกิด อาการของโรคมะเร็ง ซึ่งโรคมะเร็งเป็นโรคอันตรายมาก เพราะปัจจุบันยังไม่มียา หรือวิธีการรักษา โรคมะเร็ง ดังกล่าวได้เลย

⁴⁶สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, **ข่าวประชาสัมพันธ์**, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <https://www.nhso.go.th/frontend/NewsInformationDetail.aspx?newsid=NjQy> [20 กรกฎาคม 2564]

⁴⁷สำนักข่าว, **“มะเร็ง” สาเหตุตายอันดับ 1 ของคนไทย** [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <https://www.pptvhd36.com/news>. [28 ธันวาคม 2564].

ดังนั้น การฉกฉวยที่มีอยู่ในวัด จึงเป็นปัญหาสำคัญในด้านความรับผิดชอบต่อสังคม และสิ่งแวดล้อมที่ควรนำมาพิจารณาที่หากพิจารณาประเด็นแนวคิด หรือหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluter Pays Principle : PPP) โดยในความเป็นจริงเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ ถือเป็นกลไกสำคัญที่จะทำให้สินค้าและบริการสะท้อนต้นทุนทางด้านสิ่งแวดล้อมตามหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (PPP) ซึ่งจะทำให้ทั้งผู้ผลิต และผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเอง เพราะ PPP คือการนำเอาต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมบวกเข้าไปเป็นต้นทุนของการผลิตสินค้าและบริการทั้งนี้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์นั้น มีวัตถุประสงค์สำคัญ 2 ประการ คือ

1. เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ผลิต และผู้บริโภคในการลดการก่อมลพิษ เช่น ลดการก่อให้เกิดขยะหรือของเสีย ลดการใช้พลังงาน และเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2. เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ลดการก่อมลพิษ เช่น การเก็บภาษีมลพิษตามปริมาณน้ำเสีย หรือ อากาศเสียที่ระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้ก่อมลพิษ พยายามดำเนินมาตรการ หรือปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อทำให้เกิดน้ำเสียให้น้อยลง เป็นต้น

ประเทศเพื่อนบ้านในเอเชีย ตลอดจนจนประเทศ ที่พัฒนาแล้วหลายประเทศได้นำมาตรการเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์เพื่อจัดการสิ่งแวดล้อมมาใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมแล้วเป็นปัญหาที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของคนในชุมชนอย่างกว้างขวาง⁴⁸

โดยความสำคัญการมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสังคมในด้านของการจัดการสิ่งแวดล้อมในการฉกฉวยเป็นภารกิจที่ทำลายต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นภารกิจสำคัญที่ทุกภาคส่วนในสังคมควรให้ความสำคัญ ซึ่งพบว่าในเฉพาะกรุงเทพมหานคร มีวัดอยู่ทั้งสิ้นจำนวน 452 วัด ซึ่งกระจายตัวอยู่ในทุกเขตทั้งหมด 50 เขตของกรุงเทพมหานคร ซึ่งเขตที่มีจำนวนวัดตั้งอยู่มากที่สุด 5 อันดับแรก⁴⁹ คือ

1. เขตบางกอกน้อย จำนวน 32 วัด
2. เขตตลิ่งชัน จำนวน 31 วัด
3. เขตภาษีเจริญ จำนวน 27 วัด
4. เขตธนบุรี จำนวน 25 วัดเขตพระนคร

5. เขตบางพลัด เขตละ 23 และยัง พบว่าในแต่ละจังหวัดทั่วประเทศ จะมีวัดกระจายอยู่ทั่วไปแทบทุกชุมชน โดยข้อมูลล่าสุด จากสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ พบว่า มีวัดทั่วประเทศเป็นจำนวน 41,142 วัด 33 ซึ่งการประกอบพิธีการฉกฉวยที่

⁴⁸จันทร์จิรา พงษ์ราย, “แกะรอยนโยบายสาธารณะ ภาษีสิ่งแวดล้อม : พร้อมหรือยังกับสังคมไทย?”, ในแผนงานสร้างเสริมนโยบายสาธารณะที่ดี (สถาบันศึกษานโยบายสาธารณะ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552), หน้า 35.

⁴⁹กองนโยบายและแผนงาน สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร, รายงานการศึกษาศาสนสถานประเภทวัดในกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2555, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <http://cmc.bangkok.go.th/bmaitev/web/uploads/81.pdf>, [18 กรกฎาคม 2564].

ประเด็นของสารพิษที่เกิดจากการฉาปนกิจในวัด ที่เป็นสารแบบไร้สี ไร้กลิ่น และไร้ควัน หรือเรียกว่าสารไดออกซินดังกล่าว จึงมีความสำคัญที่ทุกภาคส่วนควรได้รับความรู้ ความเข้าใจในที่มา และผลกระทบต่อสุขภาพ การตระหนักรู้และร่วมกันแก้ไขอย่างมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นการรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมของทุกคน โดยสารไดออกซิน เป็นผลิตภัณฑ์ทางเคมีที่เกิดขึ้นมาโดยมิได้ตั้งใจผลิต (unintentional products) จากกระบวนการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์รายงานของสำนักงาน เพื่อการวิจัยมะเร็งระหว่างประเทศ (The International Agency for Research on Cancer-IARC) ซึ่งเป็นหน่วยงานขององค์การอนามัยโลกจัดล าดับไดออกซิน ให้อยู่ในสารก่อมะเร็งอันดับหนึ่ง (Class1 carcinogen)⁵⁰

การค้นคว้าศึกษา พบว่า สารพิษไดออกซินมีส่วนทำให้เชื้ออสุจิในเพศชายลดลง มีโอกาสเป็นมะเร็งต่อมลูกหมาก และมะเร็งทรวงอกมากขึ้น นอกจากนี้ ยังทำให้สมองผิดปกติ เนื่องจากไดออกซิน จะทำลายระบบประสาท ส่วนกลาง มีโอกาสเป็นโรคเบาหวานสูงขึ้น และระบบภูมิคุ้มกันลดลง พิษของไดออกซิน เป็นที่รับรู้กัน มานานแล้ว แต่ยังไม่มีการชี้ชัดได้ว่า ปริมาณไดออกซินที่คนรับเข้าไปในร่างกายแล้ว เกิดอันตรายนั้น ควรจะมีเท่าใด เนื่องจากว่า ไดออกซินปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมทั่วไป และคนก็รับเข้าไปทุกวันทั้ง ผ่านการกิน การสูดดม ในอาหาร เช่น เนื้อ นม ไข่ ปลา ก็มีไดออกซินปนเปื้อนหมด รวมไปถึงน้ำ และดินด้วย อย่างไรก็ตาม คนได้ยินชื่อพบไดออกซินที่ไหน ก็ตื่นกลัวกัน กรณีที่สหรัฐอเมริกา พบว่า ไดออกซินปนเปื้อนในสาร 2,4,5-T (Trichlorophenoxyacetic acid) ที่ใช้ทำสารสีส้ม หรือเอเจนต์ ออเรนจ์ (Agent Orange) ที่สหรัฐอเมริกาไปโปรยในป่า ระหว่างสงครามเวียดนามและเป็นชนิดเดียวกับที่ใช้ทดลองโปรยในประเทศไทย

เมื่อปี 2507-2508 บริเวณป่าหลังค่ายชนะรัชต์ อำเภอบราญบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สหรัฐให้ความสนใจกับตัวไดออกซินมาก เนื่องจากพบว่า มีทหารอเมริกันผ่านศึกสงครามเวียดนาม ที่อยู่ในหน่วยปฏิบัติงาน เกี่ยวข้องกับสาร สีส้ม เกิดอาการเจ็บป่วยด้วยโรคมะเร็ง และโรคต่างๆ สูงผิดปกติ ทหารผ่านศึกเหล่านั้น ฟ้องร้องรัฐบาลอเมริกัน และบริษัทผู้ผลิตสารสีส้ม เป็นเงินหลายล้านเหรียญสหรัฐ รัฐบาลตั้งคณะกรรมการการสอบสวนค้นหาความจริงและสั่งถอนชื่อ 2,4,5-T ออกจากบัญชีสารกำจัดศัตรูพืช

เมื่อปี 2534 รัฐสภาสหรัฐได้ออกกฎหมายฉบับหนึ่ง เรียกว่า Agent Orange Act of 1994 ซึ่งมีผลบังคับใช้ในการศึกษา ด้านสารสีส้มว่า มีเกี่วพันกับไดออกซินมากน้อยแค่ไหน อย่างไรก็ตามผลกระทบต่อสุขภาพของทหารอเมริกันแค่ไหน เวลานี้คณะกรรมการชุดที่ว่า ยังศึกษาค้นคว้าหาข้อสรุปอีกเหตุการณ์หนึ่งที่เกี่ยวข้องกับไดออกซินเกิดขึ้นที่อ่าวโสมบู่ บริเวณ สถานที่จัดแข่งขันโอลิมปิก 2000 ที่นครซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย บริษัทก่อสร้างพบว่า มีกากสารพิษปริมาณกว่า 300 ตัน ฝังกลบอยู่บริเวณเหนืออ่าว และมีไดออกซินปนเปื้อนอยู่ราว 30 กิโลกรัม เมื่อสืบสาวราวเรื่องพบว่า ในอดีตพื้นที่ดังกล่าว มีโรงงานผลิตสารเคมี ชื่อยูเนี่ยนคาร์ไบด์ ตั้งอยู่ รัฐบาลออสเตรเลียถึงกับผงะและสั่งจัดการแก้ไขปัญหาโดยด่วน

⁵⁰ กองจัดการสารจอันตรายและกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ, ไดออกซิน P-DIOXIN, (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ศรีเมืองการพิมพ์, 2542), หน้า 21.

แม้อีไดออกซินและพีวแรน จะไม่ก่อให้เกิดอาการพิษหรือเสียชีวิตในทันที แต่อาการจะค่อยๆ เกิดและเพิ่มความรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ อาการเฉียบพลันที่ปรากฏคือ ทำให้เกิดโรคผิวหนัง มีถุงสีน้ำตาลอมเหลืองของผิวหนังบริเวณหลังใบหู ขอบตา หลัง ไหล่ และบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ อาจมีขนขึ้นในบริเวณที่ปกติจะไม่มีขน ผิวหนังมีสีเข้มขึ้น สีของเล็บเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เยื่อตาอักเสบ และมีขี้ตา ถ้าสะสมในร่างกายนานจะส่งผลให้น้ำหนักตัวลด เซลล์ตับตาย ระบบภูมิคุ้มกันบกพร่องผู้ตั้งครรภ์เสี่ยงทารกในครรภ์เสียชีวิต หรือทารกมีร่างกายผิดปกติ และเป็นสารสนับสนุนให้เกิดมะเร็งที่มีความรุนแรงมากที่สุด” อาจจะทำให้เกิดการปล่อยไดออกซิน Polychlorinated dibenzopdioxins (PCDDs) และพีวแรน (Polychlorinated dibenzofurans (PCDFs)) ซึ่งเป็นสารมลพิษทางอากาศที่ตกค้างยาวนาน และเป็นพิษต่อสุขภาพมนุษย์ออกสู่สิ่งแวดล้อม การเกิดไดออกซินและพีวแรน มาจากการเผาไหม้สารอินทรีย์ที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งสามารถควบคุมได้ โดยการใช้สารดูดซับหรือป้องกันการเกิดมลพิษ ณ แหล่งกำเนิด⁵¹

นอกจากนี้ตัวศพแล้ว วัสดุที่ถูกส่งเข้าไปในเตาเผาในการฉาปนกิจ ได้แก่กระดาษเงิน กระดาษทอง เหรียญ เสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย อุปกรณ์ตกแต่งโรงศพ กาว สี พวงหรีด และพลาสติกหุ้มภายในโรงศพ ล้วนเป็นแหล่งของการเกิดไดออกซิน และพีวแรนจากการเผาทั้งสิ้น แต่ในความเชื่อของชาวไทย มักจะมีการเผาสีต่างๆ ไปพร้อมกับศพเพื่อให้ผู้ตายนำไปใช้ในภพหน้า จึงเป็นไปได้ที่จะห้ามมิให้ใส่วัสดุเหล่านี้ในเตาเผาศพ สำหรับหนทางแก้ไข “ดร.จาร์พงศ์ บุญหลง” อธิบายว่า กระบวนการเผาศพอย่างถูกวิธีนั้น จะสามารถกำจัดสารพิษตัวร้ายนี้ไปได้ แต่การเผาศพนั้นๆ จำเป็นต้องใช้ความร้อนในการเผาสูงกว่า 850 องศาเซลเซียส และในเตาเผาต้องมีการออกกระบวนการหมุนเวียนอากาศอย่างเป็นระบบมาตรฐาน ต้องมีอุปกรณ์การดูดซับไดออกซินและพีวแรนติดตั้งอยู่ในเตาเผาด้วยและต้องใช้เวลาเผาไดออกซินและพีวแรน ด้วยอุณหภูมิในระดับดังกล่าวนานกว่า 2 วินาที ซึ่งเตาเผาศพลักษณะดังกล่าวนี้ มีมาตรฐานและราคาที่สูงมาก

ดังนั้น ปัญหาการจัดการมลพิษจากการฉาปนกิจ จึงเป็นปัญหาความรับผิดชอบต่อสังคม และสิ่งแวดล้อมที่ต้องการการมีส่วนร่วม และต้องอาศัยการร่วมแรงร่วมใจจากผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งแม้ดูเหมือนว่าจะมีความยุ่งยากและซับซ้อน แต่เนื่องจากว่าประเทศไทย เป็นสังคมหนึ่ง ซึ่งยอมรับพระพุทธศาสนา และได้รับการหล่อหลอมจากหลักธรรม คำสอนในพระพุทธศาสนามายาวนาน วิถีชีวิตของคนไทยส่วนใหญ่ตั้งแต่กำเนิดจนถึงตาย จึงเกี่ยวโยงสัมพันธ์เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันกับพระพุทธศาสนา ธรรมในพุทธศาสนาจึงมีค่าและประโยชน์ต่อการแก้ไขปัญหา และสร้างความสงบสุขได้

ดังความตอนหนึ่งในพระบรมราชาวาทพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชที่ว่า “. . .ธรรมในพระพุทธศาสนามีความหมดจดบริสุทธิ์และ สมบูรณ์บริบูรณ์ด้วยเหตุผล ซึ่งบุคคลจะสามารถศึกษาและปฏิบัติด้วยปัญญา ด้วยความเพ่งพินิจให้ เกิดประโยชน์ คือ ความสำคัญ ความผาสุกแก่ตนโดยอภัยแก่ผู้อื่น ตั้งแต่ประโยชน์ขั้นพื้นฐานคือการ ตั้งตัวให้เป็นปกติ

⁵¹จาร์พงศ์ บุญหลง, มหันตภัยไดออกซิน, พิมพ์ครั้งที่ 2, (กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายศูนย์ข้อมูลสารอันตรายและอนุสัญญา กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ, 2547), หน้า 39.

สุข จนถึงประโยชน์นั้นปรมาตม⁵² คือ หลุดพ้นจากเครื่องเกาะเกี่ยวร้อยรัดทุกประการ ข้อนี้เป็นลักษณะพิเศษในพระพุทธศาสนา ซึ่งทำให้เกิดหลักการของสันติภาพสากล ที่ต้อง ยึดถือแนวทางการของสร้างของสันติภาพที่มีอยู่ใน 3 ระดับ⁵³

1. สันติภาพภายในตนเอง อยู่อย่างสันตอย่างสงบในจิตใจ
2. สันติภาพกับคนอื่น มีความสงบร่วมกับเพื่อนมนุษย์
3. สันติภาพกับธรรมชาติ อยู่อย่างสงบกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สรุปว่า ความสำคัญการมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสังคมในด้านของการจัดการสิ่งแวดล้อมในการมาปนกิจของวัด พบว่าในเฉพาะกรุงเทพมหานคร มีวัดอยู่ทั้งสิ้นจำนวน 452 วัด ซึ่งกระจายตัวอยู่ในทุกเขตทั้งหมด 50 เขตของกรุงเทพมหานคร มีวัดจำนวนมาก ซึ่งแต่ละวัดก็มีการมาปนกิจศพบแทบทุกวัด จากการศึกษาค้นคว้าศึกษา พบว่า สารพิษไดออกซินมีส่วนทำให้เชื้ออสุจิในเพศชายลดลง มีโอกาสเป็นมะเร็งต่อมลูกหมาก และมะเร็งทรวงอกมากขึ้น นอกจากนี้ ยังทำให้สมองผิดปกติ เนื่องจากไดออกซิน จะทำลายระบบประสาทส่วนกลาง มีโอกาสเป็นโรคเบาหวานสูงขึ้น และระบบภูมิคุ้มกันลดลง พิษของไดออกซิน เป็นที่รับรู้กันมานานแล้ว แต่ยังมีใครชี้ชัดได้ว่า ปริมาณไดออกซินที่คนรับเข้าไปในร่างกายแล้ว เกิดอันตรายนั้น ยังขาดการศึกษาวิจัย และที่สำคัญสารไดออกซินนั้นเกิดจากการเผาผลาญที่ไม่สมบูรณ์ และถูกปล่อยจากปล่องเมรุสู่อากาศ จึงทำให้เกิดมลพิษ ผลกระทบต่อสุขภาพต่อพระสงฆ์ และประชาชนทั่วไป

2.10 แนวคิดเกี่ยวกับเตาเผาศพประหยัดพลังงานและลดมลภาวะในสังคมไทย

การเผาผลาญในประเทศไทย เป็นธรรมเนียมประเพณีที่ยึดถือกันมานาน ในขณะที่เดียวกันก็ จะพบปัญหาเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับเขม่าควัน และกลิ่นจากการเผาผลาญอยู่เป็นระยะ จึงเป็นแหล่งก่อให้เกิดปัญหาหมอกพิษ อันเนื่องมาจากการเผาผลาญแต่ละครั้งทำให้เกิดมลพิษในอากาศ ทำให้เกิดควัน และส่งกลิ่นเหม็นในบริเวณใกล้เคียงส่งผลกระทบต่อภารกิจชีวิตต่อมนุษย์และสร้างความเดือดร้อน รำคาญ จึงจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงเตาเผาผลาญให้ปลอดภัยรักษาสีสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของผู้คนในชุมชน⁵⁴ ซึ่งการพัฒนาเตาเผาผลาญ คนไทยสามารถพัฒนาเตาเผาผลาญประหยัดพลังงานและลดมลภาวะ ได้จากการศึกษาข้อมูลกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สนับสนุนคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่สร้างเตาเผาผลาญแบบประหยัดพลังงานและลดมลภาวะ ประเดิมแห่งแรกที่วัดสะพานพระโขนง เผาประหยัดพลังงานกว่า 50% พร้อมกำจัดควันและกลิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นายสาทิส ถาวรนนท์ อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (มช.) ผู้อำนวยการโครงการจัดสร้างเตาเผาผลาญแบบประหยัดพลังงานและลดมลภาวะ เปิดเผยว่า ปัจจุบันการ

⁵²พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช, พระบรมราโชวาท พระราชทานใน พิธีเปิดการประชุมใหญ่ของสมาคมพุทธศาสนาทั่วราชอาณาจักร, (๑๙ ธันวาคม ๒๕๒๔).

⁵³พระพรหมบัณฑิต, ศ.ดร. (ประยูร ธมมจิตโต), บรรยายพิเศษวิชาสันติศึกษากับการพัฒนาชีวิต และสังคม, มหาวิทยาลัยมหาจุฬาราชวิทยาลัย (๒๔ กรกฎาคม ๒๕๕๙).

⁵⁴จักรพันธ์ เทียงบุญ, “การใช้เตาเผาผลาญที่ไม่มีห้องเผาที่สองในเขตกรุงเทพมหานคร”, สารนิพนธ์ สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอาคาร (มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2557), หน้า 4.

เผาผลาญในประเทศไทยมีการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำนวนมากและปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมสูง เนื่องจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เพราะไม่ได้ออกแบบและสร้างโดยมีการควบคุมอุณหภูมิ การป้อนอากาศ การควบคุมห้องเผาอย่างถูกต้อง รวมไปถึงการใช้วัสดุไม่เหมาะสม ประกอบกับ ผู้ผลิตเตาเผาในประเทศไทยยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานของการเผาไหม้ การกำจัดควันและกลิ่นด้วยเหตุนี้ มช. จึงได้ขอรับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์ พลังงานในการทดลองศึกษาการออกแบบและก่อสร้างเตาเผาเพื่อให้สมบูรณ์ที่สุด ซึ่งขณะนี้ได้ดำเนินการจัดสร้างแห่งแรกแล้วเสร็จที่วัดสะพานพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร โดยเป็นลักษณะเตาเผาแบบ 2 ห้องเผา คือ ห้องเผาหลัก ซึ่งทำหน้าที่เผาไหม้ศพและโลงศพ ส่วนห้องเผารองทำหน้าที่เผาวันและกลิ่นก่อนที่จะปล่อยออกทางปล่อง

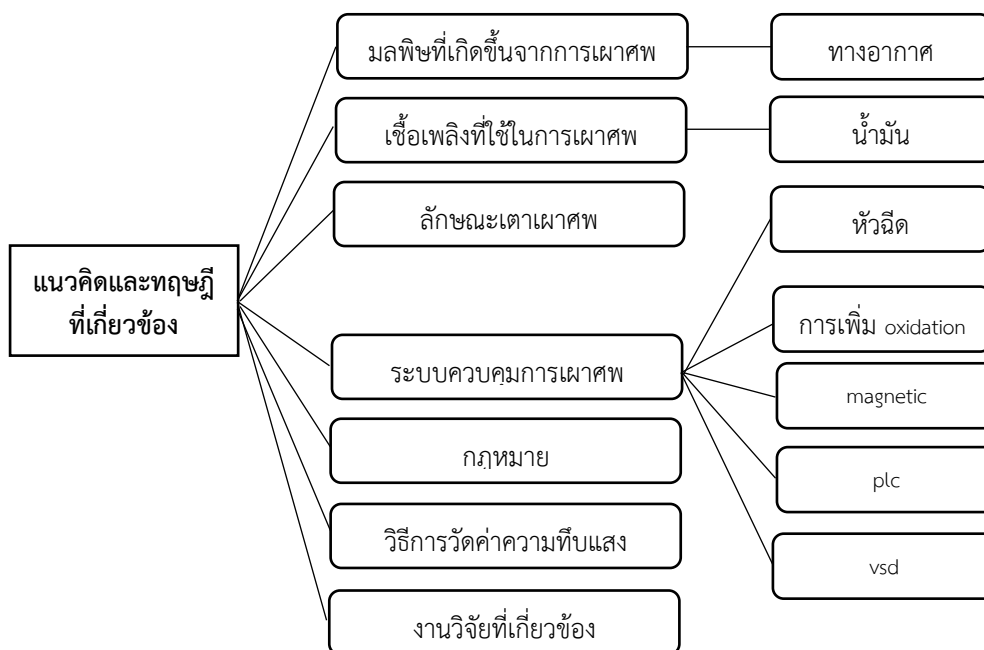
สำหรับเตาเผาแบบนี้ใช้เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อลดมลพิษจากการเผาศพและประหยัดพลังงาน เนื่องจากระบบการเผาแบบ 2 ห้องเผา จะช่วยลดปริมาณควันและสารพิษต่างๆ จากการเผาไหม้ รวมทั้งวัสดุที่ใช้ก่อสร้างเป็นอิฐทนไฟ และฉนวนกันความร้อนที่อยู่ในผนังเหล็กกล้าสามารถสะสมความร้อนได้อย่างเหมาะสมจึงทำให้เผาศพได้รวดเร็ว โดยสามารถเลือกใช้เชื้อเพลิงได้ 2 ชนิด คือ ก๊าซ LPG หรือน้ำมันดีเซล

ทั้งนี้จากการศึกษาทดลองเตาเผาแบบประหยัดโดยใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงพบว่าการเผาปนกิจ 1 ครั้ง ใช้น้ำมันดีเซลประมาณ 44 ลิตร ขณะที่เตาเผาศพทั่วไปใช้น้ำมันดีเซล 55-80 ลิตร และจากผลการวัดค่ามลพิษทางอากาศสามารถตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองอยู่ที่ 84.44 ลูกบาศก์เมตร โดยค่ามาตรฐานที่ กทม. กำหนดอยู่ที่ 100 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์อยู่ที่ 77.31 ลูกบาศก์เมตร โดยค่ามาตรฐานที่ กทม. กำหนดอยู่ที่ 200 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนอยู่ที่ 75.87 ลูกบาศก์เมตร โดยค่ามาตรฐานที่ กทม. กำหนดอยู่ที่ 500 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์อยู่ที่ 91.16 ลูกบาศก์เมตร โดยค่ามาตรฐานที่ กรุงเทพมหานคร กำหนดอยู่ที่ 100 ลูกบาศก์เมตร

นายชวลิต พิชาลัย ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์แผนพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กล่าวว่า สนพ.ได้ใช้เงินจากกองทุนฯ สนับสนุนการศึกษา วิจัย และพัฒนา ของ มช. เรื่องระบบการเผาศพ เริ่มตั้งแต่การรวบรวมข้อมูล วิธีการจัดการ อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเผาศพ ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อหาข้อสรุปนำไปใช้ในโครงการสาธิต ซึ่งในเบื้องต้นได้คัดเลือกเตาเผาศพของประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นต้นแบบ เพื่อติดตั้งเป็นศูนย์สาธิตที่วัดพระบาทน้ำพุ จ.ลพบุรี ทั้งนี้เพื่อพัฒนาเตาเผาศพให้เหมาะสมกับขนบธรรมเนียมประเพณีการเผาปนกิจศพในประเทศไทย จึงได้สาธิตการสร้างเตาเผาศพประหยัดพลังงานและลดมลภาวะโดยฝีมือคนไทย ที่ใช้วัสดุและอุปกรณ์ในการก่อสร้างภายในประเทศที่วัดสะพานพระโขนง กรุงเทพมหานคร ซึ่งคาดว่าเตาเผาศพต้นแบบที่สร้างขึ้นสามารถประหยัดเชื้อเพลิงได้ร้อยละ 25 หรือลดค่าเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาศพได้ประมาณ 3.1 ล้านบาท ตลอดอายุการใช้งาน 15 ปี

ทั้งนี้กองทุนฯ ได้เล็งเห็นว่าการสนับสนุนให้มีการจัดสร้างเตาเผาศพแบบประหยัดพลังงานและลดมลภาวะจะเป็นประโยชน์ต่อประชาชนและประเทศชาติในระดับหนึ่ง ดังนั้นกองทุนฯ จะให้การสนับสนุนงบประมาณเพื่อสมทบให้กับวัดหรือฌาปนสถานเพื่อก่อสร้างเตาเผาศพแบบประหยัดพลังงานและลดมลภาวะอีก 4 แห่ง โดยจะให้การสนับสนุนงบประมาณในการจัดสร้าง

เตาเผาศพแบบจำนวนศพน้อย จำนวน 3 ชุด และเตาเผาศพแบบต่อเนื่อง จำนวน 1 ชุด ซึ่งคาดว่าจะดำเนินการได้แล้วเสร็จภายในปี 2548 ทั้งนี้จากการประเมินค่าก่อสร้างเตาเผาศพแบบจำนวนศพน้อย ใช้งบประมาณในการก่อสร้างไม่เกิน 1,500,000 บาท และใช้งบประมาณสำหรับเตาเผาศพแบบต่อเนื่องไม่เกิน 3,000,000 บาท⁵⁵



ภาพที่ 2.16 แสดงแผนภาพแนวคิดและทฤษฎี

สรุปว่า แนวคิดเกี่ยวกับเตาเผาศพประหยัดพลังงานและมลภาวะในสังคมไทย สังคมไทย กำลังอยู่ภาวะวิกฤตเรื่องสิ่งแวดล้อม และวัดเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดมลพิษจากประกอบพิธีกรรมทางศาสนา หรือการเผาศพ ดังนั้น การพัฒนาเผาศพ ควรจะเป็นเตาเผาที่สามารถลดมลพิษได้และประหยัดพลังงานด้วย ซึ่งปัจจุบัน กรุงเทพมหานคร ได้พัฒนาเตาเผาศพให้เป็นเตาเผาศพ 4.0 เป็นเตาเผาศพที่มีห้องเผาอย่างน้อย 2 ห้องเผา โดยห้องเผาแรกเป็นห้องเผาศพ และห้องเผาสุดท้ายเป็นห้องเผาก๊าซ และควันที่เกิดจากห้องเผาแรกก่อนระบายอากาศเสียสู่บรรยากาศ ใช้น้ำมันดีเซลหรือก๊าซเป็นเชื้อเพลิง หรือเป็นเตาที่ใช้ไฟฟ้าในการเผาไหม้ มีการควบคุมอุณหภูมิและระยะเวลาในการเผาวันและก๊าซตลอดจนการเผาศพเสร็จสิ้นลง มีระบบควบคุมและบันทึกข้อมูลการทำงานของเตาเผาศพอัตโนมัติ มีระบบควบคุมมลพิษทางอากาศอย่างมีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษในระดับดีเยี่ยม เหมาะสำหรับวัด ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชุมชนเมือง ที่มีการอยู่อาศัยอย่างหนาแน่น

⁵⁵Thutsdsy, คนไทยเร่งสร้างเตาเผาศพประหยัดพลังงานและลดมลภาวะ, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <https://www.ryt9.com/s/prg/142546> [8 กรกฎาคม 2564].

2.11 แนวคิดทฤษฎีมาตรฐานความทึบแสงของเตาเผา

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้มีประกาศบังคับใช้กบเตาเผาเสียแล้ว เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2546 จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้ (ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 120 ตอนพิเศษ 130 ง 10 พฤศจิกายน 2546)

1. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดให้เตาเผาเสีย เป็น แหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม

2. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐาน ค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาเสีย

สาระสำคัญของประกาศทั้งสองฉบับประกอบด้วย การกำหนดให้เตาเผาเสียที่สร้างขึ้นในเขตกรุงเทพมหานคร เขตเมืองพัทยา เขตเทศบาลนครและเขตเทศบาลเมือง เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยเตาเผาเสียที่สร้างขึ้นใหม่จะต้องทำตามมาตรฐานค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาเสียที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เตาเผาเสียที่มีอยู่แต่เดิมในพื้นที่ดังกล่าวต้องดำเนินการให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ภายใน 2 ปีนับตั้งแต่วันที่ประกาศฉบับดังกล่าวใช้บังคับ

สำหรับ “ค่าความทึบแสง” ซึ่งหมายถึง จำนวนร้อยละของแสงที่ไม่สามารถส่องผ่านเขม่า ควันจากปล่องเตาเผาเสีย ตามมาตรฐานกำหนดให้เขม่าควันที่ปล่อยทิ้งจากปล่องเตาเผาเสีย ต้องมีค่า ความทึบแสงไม่เกินร้อยละ 10 เมื่อตรวจวัดด้วยแผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน ทั้งนี้วิธีการตรวจ วัดการคำนวณ การบันทึกรวมทั้งการดำเนินการต่างๆ ในการตรวจวัดให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

แนวคิดทฤษฎีขอควรปฏิบัติในการเผาอย่างถูกวิธี

- คัดแยกวัสดุที่ไม่ควรเผาออกเช่น พวงหรีดโฟม พลาสติกที่ไม่จำเป็นกระดาษเงินกระดาษทอง วัสดุตกแต่งโลง เช่น เทพพนม ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

- ตรวจสอบสภาพผนังเตา หัวเผา พัดลม ประตูเตาให้พร้อมสำหรับการเผา

- ตรวจสอบปริมาณเชื้อเพลิงให้เพียงพอ

- อุณหภูมิของเตา (ห้องสุดท้าย) ให้ได้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 900 0 C

- ใส่โลงศพและปิดประตูเตาให้เรียบร้อย

- เดินระบบควบคุมมลพิษทางอากาศ (ถ้ามี)

- ติดไฟห้องเผาและควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 800 0 C

- ควบคุมอุณหภูมิของห้องเผาและห้องเผาควัน

- หลังจากเผาทั้งหมดแล้ว ทำความสะอาดเตาเผากวาดเถ้าออกให้หมด

- ขณะทำความสะอาดเตาเผาควรสวมหน้ากากและถุงมือเพื่อป้องกันสารพิษทุกครั้ง

- ตรวจสอบเช็คสภาพเตาและอุปกรณ์วายังใช้งานได้ดียู่

สรุปว่า การเผาเสียนั้น ทางวัดควรใช้หลักการ วิธีการและการปฏิบัติของสัปเหร่อปฏิบัติกร ด้วยความชำนาญการพิเศษ โดยใช้ทั้งทฤษฎี และแนวทางการปฏิบัติจากประสบการณ์ โดยบูรณาการตามแนวคิดทฤษฎีมาตรฐานความทึบแสงของเตาเผาและเทคโนโลยีสมัยใหม่ เป็นการลดมลพิษเขม่า ควัน กลิ่นและสารไดออกซิน พีวแรนส์ เกิดจากการเผา แนวคิดทฤษฎีมาตรฐานความทึบแสงของ

เตาเผาต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดให้เตาเผาศพ เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม และประกาศ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐาน ค่าความทบแสงของเขม่าควัน จากปล่องเตาเผาศพ จำนวนร้อยละของแสงที่ไม่สามารถส่องผ่านเขม่า ควันจากปล่องเตาเผาศพ ตาม มาตรฐานกำหนดให้เขม่าควันที่ปล่อยทิ้งจากปล่องเตาเผาศพ ต้องมีค่าความทบแสงไม่เกินร้อยละ 10 เมื่อตรวจวัดด้วยแผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน มีการบันทึกรวมทั้งการดำเนินการต่างๆ ในการ ตรวจวัดให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดไว้

2.12 ทฤษฎีการเผาไหม้

กระบวนการเผาไหม้ของไฟนั้น เป็นสิ่งที่มนุษย์สามารถคาดการณ์ได้ เพราะการเผาไหม้ นั้นเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่เรียกว่า ธรรมชาติของไฟ

ไฟเป็นปฏิกิริยาเคมีชนิดหนึ่งหรือที่เรารู้จักกันคือ การเผาไหม้ นั่นเอง ซึ่งเป็นปฏิกิริยาร่วม ระหว่างองค์ประกอบ 3 สิ่ง คือ เชื้อเพลิง (Fuel) ออกซิเจน (Oxygen) และ ความร้อน (Heat) ใน สภาวะที่เหมาะสมแล้วให้พลังงานออกมาในรูปของพลังงานความร้อนและพลังงานแสงสว่าง ซึ่ง องค์ประกอบของไฟนั้นแสดงโดยใช้รูปสามเหลี่ยมของไฟ

นอกเหนือจากองค์ประกอบดังกล่าวมาแล้ว จะต้องมียุทธศาสตร์ลูกโซ่ (Chain Reaction) ของการสันดาป กล่าวคือ เมื่อเชื้อเพลิงได้รับความร้อนจากการเกิดก๊าซหรือไอที่ผิวมากพอที่จะติดไฟ ได้ และมีออกซิเจนในอากาศไม่ต่ำกว่าร้อยละ 16 ไฟก็จะติดขึ้น โมเลกุลของเชื้อเพลิงจะแตกตัวเป็น โมเลกุลที่มีขนาด เล็กกลงๆ จนแปรสภาพเป็นก๊าซแล้วลุกไหม้ต่อเนื่องกันไปเป็นลูกโซ่ ซึ่งสามารถแสดง องค์ประกอบของการเผาไหม้ เป็นรูปปิรามิดของไฟ แต่เมื่อปฏิกิริยาลูกโซ่ขาดตอนลงเมื่อใด การ สันดาปก็จะหยุดลง

องค์ประกอบในการเผาไหม้มีอยู่ 4 องค์ประกอบ คือ

1. เชื้อเพลิง (Fuel)

เชื้อเพลิง คือ วัตถุใดๆ ก็ตามที่สามารถทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้อย่างรวดเร็วใน การเผาไหม้ เช่น ก๊าซ ไม้ กระดาษ น้ำมัน โลหะ พลาสติก เป็นต้น เชื้อเพลิงที่อยู่ในสถานะก๊าซจะ สามารถลุกไหม้ไฟได้ แต่เชื้อเพลิงที่อยู่ในสถานะของแข็งและของเหลวจะไม่สามารถลุกไหม้ไฟได้ ถ้า โมเลกุลที่ผิวของเชื้อเพลิงไม่อยู่ในสภาพที่เป็นก๊าซ การที่โมเลกุลของของแข็งหรือของเหลวนั้นจะ สามารถแปรสภาพ กลายเป็นก๊าซได้นั้นจะต้องอาศัยความร้อนที่แตกต่างกันตามชนิดของเชื้อเพลิงแต่ ละชนิด ความแตกต่างของลักษณะการติดไฟของเชื้อเพลิงดังกล่าวขึ้นอยู่กับคุณสมบัติ 4 ประการ ดังนี้

1.1 ความสามารถในการติดไฟของสาร (Flammability Limit) เป็นปริมาณไอ ของสารที่เป็นเชื้อเพลิงในอากาศที่มีคุณสมบัติซึ่งพร้อมจะติดไฟได้ในการเผาไหม้นั้นปริมาณไอ เชื้อเพลิงที่ผสมกับอากาศนั้นจะต้องมีปริมาณพอเหมาะจึงจะติดไฟได้ โดยปริมาณต่ำสุดของไอ เชื้อเพลิงที่เป็น % ในอากาศ ซึ่งสามารถจุดติดไฟได้เรียกว่า ค่าต่ำสุดของไอเชื้อเพลิง (Lower Flammable Limit) และปริมาณสูงสุดของไอเชื้อเพลิงที่เป็น % ในอากาศซึ่งสามารถจุดติดไฟได้

เรียกว่า ค่าสูงสุดของไอเชื้อเพลิง (Upper Flammable Limit) ซึ่งสารเชื้อเพลิงแต่ละชนิดจะมีค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของไอเชื้อเพลิงแตกต่างกันไป

1.2 จุดวาบไฟ (Flash Point) คืออุณหภูมิที่ต่ำที่สุด ที่สามารถทำให้เชื้อเพลิงคายไอออกมาผสมกับอากาศในอัตราส่วน ที่เหมาะสมถึงจุดที่มีค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดของไอเชื้อเพลิง เมื่อมีประกายไฟก็จะเกิดการติดไฟ เป็นไฟวาบขึ้นและดับ

1.3 จุดติดไฟ (Fire Point) คืออุณหภูมิของสารที่เป็นเชื้อเพลิงได้รับความร้อนจนถึงจุดที่จะติดไฟได้แต่การติดไฟนั้นจะต้องต่อเนื่องกันไป โดยปกติความร้อนของ Fire Point จะสูงกว่า Flash Point ประมาณ 7 องศาเซลเซียส

1.4 ความหนาแน่นไอ (Vapor Density) คืออัตราส่วนของน้ำหนักของสารเคมีในสถานะก๊าซต่อน้ำหนักของอากาศเมื่อมีปริมาณเท่ากัน ความหนาแน่นไอ ใช้เป็นสิ่งบ่งบอกให้ทราบว่าก๊าซนั้นจะหนักหรือเบากว่าอากาศซึ่งใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมอัคคีภัย

2. ออกซิเจน (Oxygen)

อากาศที่อยู่รอบๆ ตัวเรา นั้นมีก๊าซออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ประมาณ 21 % แต่การเผาไหม้แต่ละครั้งนั้นต้องการออกซิเจนประมาณ 16 % เท่านั้น ดังนั้นจะเห็นว่าเชื้อเพลิงทุกชนิดที่อยู่ในบรรยากาศรอบๆ ตัวเรานั้นจะถูกล้อมรอบด้วยออกซิเจน ซึ่งมีปริมาณเพียงพอสำหรับการเผาไหม้ยิ่งถ้าปริมาณออกซิเจนยิ่งมากเชื้อเพลิงก็ยิ่งติดไฟได้ดีขึ้น และเชื้อเพลิงบางประเภทจะมีออกซิเจนในตัวเองอย่างเพียงพอที่จะทำให้ตัวเองไหม้ได้โดยไม่ต้องใช้ออกซิเจนที่อยู่โดยรอบเลย

3. ความร้อน (Heat)

ความร้อน คือ พลังงานที่ทำให้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดเกิดการคายไอออกมา

4. ปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction)

การเผาไหม้อย่างต่อเนื่อง คือ กระบวนการเผาไหม้ที่เริ่มตั้งแต่เชื้อเพลิงได้รับความร้อนจนติดไฟเมื่อเกิดไฟขึ้น หมายถึง การเกิดปฏิกิริยา กล่าวคืออะตอมจะถูกเหวี่ยงออกจากโมเลกุลของเชื้อเพลิง กลายเป็นอนุมูลอิสระ และอนุมูลอิสระเหล่านี้จะกลับไปอยู่ที่ฐานของไฟอย่างรวดเร็วทำให้เกิดเปลวไฟ⁵⁶

สรุปว่า การใช้ทฤษฎีการเผาไหม้ เพราะการเผาไหม้นั้นเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่เรียกว่า ธรรมชาติของไฟ ที่เป็นปฏิกิริยาเคมี ชนิดหนึ่งหรือที่เรารู้จักกันคือ การเผาไหม้ ซึ่งเป็นปฏิกิริยาร่วมระหว่างองค์ประกอบ 3 สิ่ง คือ เชื้อเพลิง (Fuel) ออกซิเจน (Oxygen) และความร้อน (Heat) ในสภาวะที่เหมาะสมให้พลังงานออกมาในรูปของพลังงานความร้อน และพลังงานแสงสว่าง ซึ่งองค์ประกอบของไฟนั้นแสดงโดยใช้รูปสามเหลี่ยมของไฟ องค์ประกอบในการเผาไหม้มีอยู่ 4 องค์ประกอบ คือ 1) เชื้อเพลิง (Fuel) 2) ออกซิเจน (Oxygen) 3) ความร้อน (Heat) 4) ปฏิกิริยา ลูกโซ่ (Chain Reaction)

⁵⁶องค์ประกอบของการลุกติดไฟ : เรียนรู้พื้นฐานของการเกี่ยวกับไฟ, [ออนไลน์], แหล่งที่มา : <https://www.fire2fight.com/index.php/knowledge/11-theory-fire.html>, [20 กุมภาพันธ์ 2564].

2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.13.1 งานวิจัยเกี่ยวกับเตาเผาศพ

อรรวรรณ ภัสสรศิริ ได้ศึกษา “การจัดการศพ : แนวปฏิบัติที่เหมาะสมในกรุงเทพมหานคร” การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของการจัดการศพในเขตกรุงเทพมหานครและผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งยังศึกษาความคิดเห็นและแนวคิดของประชากรในการจัดการศพ และแนวทางในการลดมลภาวะที่เกิดจากกิจกรรมการจัดการศพ โดยคำนึงถึงความสำคัญทางด้านสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและเศรษฐกิจ วิจัยประกอบด้วย การวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ ที่ทดสอบคุณภาพของน้ำเสียจากการเผาศพและดิน เพื่อหาการปนเปื้อนของโลหะหนักซึ่งไม่เคยมีการศึกษามาก่อน การวัดค่าความทึบแสงของควีนจากปล่องเมรุเผาศพ การสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการศพของประชากร 493 คน และการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจำนวน 20 คน ข้อมูลที่ได้มีความสำคัญและสามารถนำมาประกอบการอธิบายได้

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า การปนเปื้อนของโลหะหนักซึ่งได้แก่ แคดเมียม ปรอทและตะกั่ว ในน้ำเสียที่มาจากอุปกรณ์ดักฝุ่นของเตาเผาศพ 5 แห่ง มีค่าความเข้มข้นสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดคือ 0.072, 0.0026 และ 0.158 มก./ล. ตามลำดับการวิเคราะห์หาโลหะหนักในดิน ไม่พบว่ามี การปนเปื้อนของโลหะหนักใดๆ ในดิน ส่วนค่าความทึบแสงในควีนที่วัดจากปล่องเมรุพบว่า 6 ใน 10 ปล่องที่มีการเผามากกว่า 120 ครั้งต่อเดือน มีค่าความทึบแสงสูงกว่าระดับมาตรฐานที่กำหนดเกี่ยวกับความคิดเห็นในการจัดการศพประชากรส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการเปลี่ยนเตาเผาศพจากแบบเดิมมาเป็นแบบสองห้องเผาเพื่อลดภาวะมลพิษ และยังเห็นด้วยกับการลดจำนวนวัสดุที่ใส่ไปในโลงศพก่อนการเผาศพ⁵⁷

มีชัย ภัทรเปรมเจริญ ได้ศึกษา เรื่อง “สันตินวัตกรรมกรรมมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อสังคม” มุ่งศึกษาวิเคราะห์กรณีปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาปนกิจ ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ ๓ ประการด้วยกัน คือ

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาของการเกิดมลพิษจากการเผาปนกิจ
2. เพื่อสร้าง กระบวนการมีส่วนร่วมในการจัดการปัญหามลพิษจากการเผาปนกิจด้วยหลักพุทธสันติวิธีของวัดประยุรวงศาวาสวรวิหาร
3. เพื่อนำเสนอสันตินวัตกรรมกรรมมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อสังคม กรณีการแก้ปัญหามลพิษจากการเผาปนกิจศพของวัดประยุรวงศาวาสวรวิหาร

โดยผลงานวิจัยนี้ได้นำเสนอต้นเหตุปัญหาการเกิดมลพิษจากเตาเผาศพ และสังเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญ จนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ มีจุดเด่นที่ทำให้เห็นถึงปัญหามลพิษที่มีสาเหตุมาจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของการเผาศพ ข้อจำกัดของเตาเผาศพที่ไม่สามารถให้อุณหภูมิความร้อนที่สูงเพียงพอจะเผาไหม้ได้สมบูรณ์ หรือเผาทำลายสารมลพิษที่เกิดขึ้น ตลอดจนบริบทสภาพปัญหาการจัดการเผาปนกิจของวัด ที่พระสงฆ์ และเจ้าหน้าที่เผาปนกิจ (สัปเหร่อ) เป็นผู้รับผิดชอบสำคัญในการ

⁵⁷อรรวรรณ ภัสสรศิริ, “การจัดการศพ : แนวปฏิบัติที่เหมาะสมในกรุงเทพมหานคร”, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์, (บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2546), หน้า 1.

แก้ไข้ปัญหา แต่กบวณการแก้ไข้ปัญหาย่อมต้องอาศัยการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่ายทั้งภายในวัดและนอกวัด เพื่อทำให้เกิดกระบวนการแก้ไข้ปัญหาแบบมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อสังคม

การมลพิษจากการฃาปนกิจศพ จำเป็นต้องนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาเกี่ยวข้องในฐานะเครื่องมือในการพัฒนาการแก้ไข้ปัญหามลพิษ และการเพิ่มองค์ความรู้เครื่องมือด้านสันติวิธี กระบวนการมีส่วนร่วม ผลงานวิจัยนี้ครอบคลุมมิติในการพัฒนาวัดและชุมชน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรอบด้าน ทั้งในเชิงนโยบาย เชิงสาธารณะ และเชิงวิชาการ องค์ความรู้ที่ได้เป็นพื้นฐานสำคัญที่นำไปสู่การพัฒนาวัด และชุมชนสันติสุขของหน่วยงานภาครัฐ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และยังเกิดชุดองค์ความรู้ที่ถือว่าเป็นคู่มือที่สามารถนำพาวัด และชุมชนก้าวข้ามปัญหามลพิษจากการฃาปนกิจที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพไปสู่การมีปัญญา หรือพลังสร้างสรรค์ให้วัดและชุมชนเกิดสันติสุข งานวิจัยนี้ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ประกอบด้วย

1. ระยะ วางแผน
2. ระยะกระบวนการ
3. ระยะติดตาม
4. ระยะประเมินผล

โดยใช้เครื่องมือแบบ สัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน ๑๔ ท่าน การทำสนทนากลุ่มกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง การจัดเวทีสาธารณะขยายผลความรู้สู่ชุมชน ผลการศึกษาพบว่า

การจัดการมลพิษจากการฃาปนกิจศพ จำเป็นต้องนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาเกี่ยวข้องในฐานะเครื่องมือในการพัฒนาการแก้ไข้ปัญหา มลพิษและสร้างการมีส่วนร่วม โดยกระบวนการหลักในการขับเคลื่อนด้วยหลัก 5 ส. (C-C-D-C-P)

1. สร้างการรับรู้ปัญหาร่วมกันให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้เกี่ยวข้อง (C: Create recognition of pollution from cremation to stakeholder)
2. สร้างจิตสำนึกให้เกิดแก่ผู้เกี่ยวข้องในวัด และขยายไปสู่คนทั่วไปในสังคม (C: Create consciousness and accountability of pollution from cremation)
3. สร้างรูปแบบและวิธีการใช้สารวิมุตติลตมภาวะจากการฃาปนกิจร่วมกัน (D: Design method and form of using GAIA (Wimutti)
4. สร้างแนวทางป้องกันมลภาวะจากการฃาปนกิจ อย่างยั่งยืนด้วยความร่วมมือ (C: Create coordination with Government section to educate monks and related people)
5. ส่งเสริมเผยแพร่และขยายผลการแก้ไข้ปัญหามลภาวะจากการ ฃาปนกิจสู่หมู่สงฆ์ (P: Publish and expand the results with participation to the Sangha) ผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทำให้เกิดความคิดริเริ่มใหม่ (Innovation) ความมีส่วนร่วมของภาครัฐ (Government concerning) เกิดความรู้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Educating) การสร้างความ ตระหนักรู้แก่ทุกฝ่าย (Awareness) ด้วยการสื่อสารอย่างสันติ (Peaceful communication) และการมีจิตสาธารณะ (Public mind) ผลที่เกิดขึ้นจากการลงพื้นที่ปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม คือ IT-GEAPP ได้แก่ I : Innovation ความคิดริเริ่มใหม่ ทำสิ่งใหม่ ที่นำมาประยุกต์ใช้อย่างสัมฤทธิ์ผล

สารวิมุตติ หรือสารโกอา (GAIA) T: Technology การประยุกต์นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ก่อให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติด้วยการจัดการสารพิษ หรือสารไดออกซินและฟิวแรน G: Government concerning ความมีส่วนร่วมของภาครัฐ E: Educating การให้ความรู้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการ ฌาปนกิจในวัด ทั้งพระสงฆ์ ผู้ปฏิบัติหน้าที่ฌาปนกิจ ญาติผู้วายชนม์ คนที่อยู่อาศัยในชุมชนใกล้เคียง A: Awareness การสร้างความตระหนักรู้แก่ทุกฝ่าย รู้จักปัญหามลพิษจากการ ฌาปนกิจ และแนวทางในการป้องกันและแก้ไข P: Peaceful communication การสื่อสารอย่างสันติเป็นวิธีการสร้างการ ยอมรับซึ่งกันและกันแก่ทุกฝ่ายในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ลดความขัดแย้ง ทำให้กระบวนการแก้ไขมี ประสิทธิภาพ P : Public mind ความรับผิดชอบต่อสังคม มุ่งปลูกจิตสำนึกให้ คนรู้จักเสียสละ ร่วมแรง ร่วมใจ อย่างสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์สุขแก่สังคม ส่งผลให้สังคม ตื่นรู้ ตื่นตัว และทุกฝ่ายเบิกบาน เร่งรีบแก้ปัญหาาร่วมกัน สร้างสรรค์สังคมที่มีสุขภาวะดีและมีสันติสุขอย่างยั่งยืน⁵⁸

กฤษณะ เจริญพานิช ได้ศึกษาเรื่อง “การยอมรับนวัตกรรมเตาเผาศพแบบห้องเผาไหม้คู่ของพนักงานฌาปนกิจประจำสุสาน ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่” ในการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยอมรับนวัตกรรมเตาเผาศพแบบห้องเผาไหม้คู่ของพนักงานฌาปนกิจประจำสุสาน ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ โดยศึกษาจากประชากร จำนวน 15 คน ซึ่งประกอบไปด้วยพนักงานฌาปนกิจประจำสุสานช้างเผือก สุสานช้างคลาน สุสานป่าตัน สุสานบ้านท้อ สุสานสันกู่เหล็ก สุสานบ้านเด่น สุสานหนองประทีป สุสานเสาหิน สุสานหายยา และสุสานบ้านแม่หยวก ผลการศึกษาพบว่า พนักงาน ฌาปนกิจประจำสุสาน ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีการยอมรับนวัตกรรมเตาเผาศพแบบห้องเผาไหม้คู่อยู่ในระดับสูง⁵⁹

2.13.2 งานวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ณัฐวรรณ สุนทรวิโรฒิโชติ รายงานการวิจัย เรื่อง “การศึกษาสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตตำบลสามัคคี : กรณีศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประชาชน” การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์สามประการคือ ประการแรก เพื่อศึกษาการมีจิตสำนึกของประชาชนในการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประการที่สองเพื่อศึกษาถึงการบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประชาชน ประการที่สาม เพื่อศึกษาถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษาปรากฏว่า การมีส่วนร่วม การบำรุงรักษา มีอิทธิพลต่อการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เมื่อวัดจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาแม่น้ำลำคลอง การชักชวนให้

⁵⁸มีชัย ภัทรเปรมเจริญ, “สันตินวัตกรรมการมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อสังคม”, **พุทธศาสตร์ดุสิต บัณฑิต, สาขาวิชาสันติศึกษา**, (บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2561), หน้า บทคัดย่อ.

⁵⁹กฤษณะ เจริญพานิช, “การยอมรับนวัตกรรมเตาเผาศพแบบห้องเผาไหม้คู่ของพนักงานฌาปนกิจประจำสุสาน ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่”, **บทความวิชาการ**, (เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544), หน้า 1.

สมาชิกในครอบครัว เข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาแหล่งน้ำเนื่องในวันสำคัญ และการเข้าร่วมประชุมกับ คณะกรรมการหมู่บ้าน หรือกลุ่มองค์กรต่างๆ ในชุมชนเพื่อเสนอข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะ และวิธีการ ในการพัฒนาแหล่งน้ำ และเมื่อวัดการบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในกิจกรรมด้าน ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การปลูกพืชแบบขึ้นบันได การใช้ปุ๋ยหมักที่ผสมเอง การกำจัดวัชพืชโดยวิธีธรรมชาติ

ขณะที่การกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมี การปลูกพืช คลุมดิน การปลูกหญ้าแฝก การปลูก พืชตระกูลถั่ว พบว่าการบำรุงรักษามีอิทธิพลต่อการพัฒนา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่นกัน สำหรับปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อการพัฒนา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเลย คือ การมี จิตสำนึก จากการวัดการมีจิตสำนึกของประชาชน ในกิจกรรมด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การกำจัด ขยะ การกำจัดฟางข้าว การสร้างส้วม การจับสัตว์ น้ำ พบว่าการมีจิตสำนึกไม่มีอิทธิพลใดๆ ต่อการ พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

แนวทางการแก้ไขปัญหา หน่วยงานของรัฐ โดยเฉพาะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะต้อง มีการประชาสัมพันธ์ ให้ประชาชนได้เข้าใจ ความหมายและความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งรณรงค์ประชาสัมพันธ์ สร้างจิตสำนึกให้ประชาชน ได้รู้จักรักษาหวงแหน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมร่วมกัน จะต้องมีการร่วมมือกันระหว่างภาครัฐและเอกชนเพื่อให้ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดำรงคงอยู่คู่ชุมชนและพัฒนาอย่างยั่งยืนตลอดไป⁶⁰

วีรวรรณ วงศ์ปิ่นเพชร และ ชลิตา วสุวัต, ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การพัฒนาโมเดล ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของพฤติกรรมการณ์การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการศึกษา นักศึกษาระดับปริญญาตรี ใน สถาบันอุดมศึกษาของรัฐและเอกชน จำนวน 800 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น การเก็บ รวบรวม ข้อมูลใช้แบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลมากที่สุดต่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมคือ การ เห็นแบบอย่างที่เหมาะสม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.80 รองลงมา คือเจตคติต่อการ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จิตพอเพียง ลักษณะมุ่งอนาคต ควบคุมตนและปทัสถานของกลุ่ม โดยมีค่า สัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.46 0.25 0.21 และ 0.21 ตามลำดับ และพบว่า พฤติกรรม อนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมส่งผลต่อคุณภาพชีวิต โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.64⁶¹

ญาดาจี ระเบียบกุล ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ความเข้มแข็งของประชาชนในการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาตลาดน้ำอัมพวา ตำบลอัมพวา อำเภอัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม” โดยเก็บ ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 375 ตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า ระดับความเข้มแข็ง ของประชาชนในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางด้านการมีส่วนร่วมทางกายภาพอยู่ในระดับมาก ด้านการ

⁶⁰ ญัฐวรรณ สุนทรวิโรจน์, “การศึกษาสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตตำบลสามบึงทิต : กรณีศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประชาชน”, รายงานวิจัย, (กองทุน วิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, 2556), หน้า บทคัดย่อ.

⁶¹ วีรวรรณ วงศ์ปิ่นเพชร และชลิตา วสุวัต, “การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของ พฤติกรรมการณ์การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จังหวัดเชียงใหม่”, วารสาร พฤติกรรมศาสตร์เพื่อการพัฒนา, 3 (1). (2552) : 145-158

มีส่วนร่วมทางสติปัญญาอยู่ในระดับปานกลาง ด้านการมีส่วนร่วมทางอารมณ์และความรู้สึกถึงความ เป็นเจ้าของอยู่ในระดับมากที่สุดจากการทดสอบสมมติฐานพบว่า ระดับความเข้มแข็งของประชาชน ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยรวม แตกต่างไปตามที่ตั้งที่พักอาศัยและบทบาทที่มีต่อชุมชน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05⁶²

นิธินาถ เจริญโภคธาต ได้ศึกษา “การมีส่วนร่วมในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของชุมชนริม คลอง เพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายของชนิดนกและพันธุ์ไม้ริมคลอง ตำบลบางนางลี่ อำเภอมัทพวา จังหวัดสมุทรสงคราม” วิจัยเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วม ในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของชุมชนริมคลองเพื่ออนุรักษ์ความ หลากหลายของชนิดนกและพันธุ์ไม้ ริมคลอง 2) เพื่อสำรวจชนิดนกและพันธุ์ไม้ริมคลอง ตำบลบางนางลี่ อำเภอมัทพวา จังหวัด สมุทรสงคราม และ 3) เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านความหลากหลายของนกและพันธุ์ไม้ริมคลองไปใช้เป็น แนวทางในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีกลุ่มอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ประชากรกลุ่มตัวอย่างในตำบลบางนางลี่ อำเภอมัทพวา จำนวน 5 หมู่บ้านคือ หมู่ที่ 1 บ้านคลองโพธิ์ หมู่ที่ 2 บ้านคลองเป็ง หมู่ที่ 3 บ้านคลองบางแค หมู่ที่ 4 บ้านคลองบางแค และหมู่ที่ 5 บ้านคลอง โพงพาง จำนวนทั้งหมด 237 คน โดยการสุ่ม ตัวอย่างแบบเจาะจง การวิจัยครั้งนี้ใช้การเก็บรวบรวม ด้วยแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสำรวจภาคสนามเกี่ยวกับชนิดของนกและพันธุ์ไม้ริมคลอง บริเวณริมคลองทั้ง 3 คลองคือ คลองบางแค คลองโพพงพาง และคลองบางนางลี่ มีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาระดับการมีส่วนร่วมทั้งในด้านการตัดสินใจในการพัฒนาสิ่งแวดล้อม การ ปฏิบัติงานกิจกรรมพัฒนาสิ่งแวดล้อม การได้รับผลประโยชน์ในการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และการ ประเมินผลการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในภาพรวมอยู่ในระดับการมีส่วนร่วมบ่อยครั้ง จากการสำรวจชนิด นกและพันธุ์ไม้ริมคลองทั้ง 3 คลอง พบชนิดนก จำนวน 53 ชนิดและพันธุ์ไม้ จำนวน 19 ชนิด โดย บริเวณริมคลองบางแค จะมีชนิดนกและพันธุ์ไม้ชนิดเด่นบริเวณริมคลอง มากกว่า คลองอื่นๆ คือ มี จำนวนนก 50 ชนิด และ 19 ชนิดตามลำดับ ซึ่งจากการสำรวจพบประชากร บริเวณริมคลองมี แนวทางในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพโดยจัดกิจกรรมรักษาความสะอาดลำคลองและ รักษาพันธุ์ไม้ชายคลอง ทั้งกิจกรรมเก็บขยะ ผักตบชวา สาหร่าย ในคลอง การปลูกต้นกล้าลำพูและ ต้นโกกง และ การทำสวนผลไม้โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ⁶³

สุดจิต ครุจิต รายงานการวิจัย เรื่อง ต้นแบบระบบประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมแบบ On- line เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนที่เข้มแข็ง สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, โครงการวิจัยนี้มี เป้าหมายในการพัฒนาต้นแบบระบบประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมแบบ Online สำหรับชุมชนใน

⁶² ฤดา ศุจิ ระเบียบกุล, “ความเข้มแข็งของประชาชนในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาตลาดน้ำ อัมพวา ตำบลอัมพวา อำเภอมัทพวา จังหวัดสมุทรสงคราม”, การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 246-259 ล หน้า 1.

⁶³ นิธินาถ เจริญโภคธาต, “การมีส่วนร่วมในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของชุมชนริมคลอง เพื่ออนุรักษ์ ความหลากหลายของชนิดนกและพันธุ์ไม้ริมคลอง ตำบลบางนางลี่ อำเภอมัทพวา จังหวัดสมุทรสงคราม”, รายงาน การวิจัย, (มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 2554), หน้า บทคัดย่อ.

จังหวัดนครราชสีมา และพัฒนา Web Site ของโครงการซึ่งสามารถให้บริการในการประเมินดังกล่าว โดยวิธีดำเนินการวิจัยมี 6 ขั้นตอนหลักได้แก่

1. การแนะนำโครงการและรับฟังข้อคิดเห็นจากชุมชน
2. การพัฒนาปรับปรุงตัวชี้วัดเกณฑ์ และแนวทางการประเมิน
3. การพัฒนา Web Site ระบบประเมิน
4. การอบรมวิธีการเก็บข้อมูลและใช้ระบบประเมิน
5. การดำเนินการของชุมชนตามแนวทางการประเมิน
6. การสรุปผลโครงการ ผลการดำเนินโครงการ

ได้ทำการคัดเลือก 30 ชุมชนเข้าร่วมโครงการกำหนดตัวชี้วัดพื้นฐาน 6 สาขา 21 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดขั้นสูง 2 สาขา 10 ตัวชี้วัด กำหนดเกณฑ์และวิธีการคำนวณดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม (EQI) จากนั้น ได้พัฒนา Web Site ของระบบบน server ของมหาวิทยาลัย โดยผู้ใช้สามารถ log in เพื่อใช้งานระบบ อาทิ กรอกข้อมูลและจัดการฐานข้อมูล ส่งการ คำนวณและแสดงผลค่า EQI ในรูปแบบตารางและแผนผังและปรับเปลี่ยนเกณฑ์ตัวชี้วัดให้เหมาะสมกับชุมชน เป็นต้น หลังจากนั้น คณะผู้วิจัยได้แนะนำวิธีการดำเนินงานและการใช้งาน Web Site และมอบชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลให้กับทุกชุมชน

ผลการดำเนินงานของ 10 ชุมชนที่กำหนดให้ทำการประเมินต่อเนื่องเป็นเวลา 6 เดือน พบค่า EQI มีค่าอยู่ในช่วง 30 – 51 อยู่ในระดับต่ำ ถึงปานกลาง โดยเทศบาลนครนครราชสีมา มีค่าเฉลี่ย EQI ต่ำที่สุด ส่วนผลในระดับตัวชี้วัดของทั้ง 30 ชุมชน พบปัญหาคุณภาพน้ำ อาทิ ความขุ่น บีโอดีและแอมโมเนีย ในแหล่งน้ำ บางชุมชน โดยตัวชี้วัด ที่มีความแปรปรวนในเชิงพื้นที่ค่อนข้างสูง ได้แก่ ความขุ่น แอมโมเนีย และไนเตรท ส่วนตัวชี้วัดที่มีความแปรปรวนเชิงพื้นที่ค่อนข้างต่ำได้แก่ บีโอดี และฟอสเฟต เมื่อทำการประเมินผลการใช้งานระบบพบว่าผู้ใช้งานเห็นว่าตัวชี้วัดสูง มีความเหมาะสมต่อการใช้ประเมิน ในขณะที่ตัวชี้วัดที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิมีความยากเพราะต้องวิเคราะห์หรือคำนวณเพิ่มเติม และแม้ว่า มีการใช้งาน Web Site ไม่มากแต่ผู้ใช้งานเห็นว่าการร่วมโครงการทำให้เกิดประโยชน์ในการเฝ้าระวังและการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับค่อนข้างสูง

ผลการวิจัย สามารถใช้เป็นตัวอย่างสำหรับชุมชนอื่นๆ นำไปปรับใช้ โดยควรเสริมในด้านการจูงใจให้ชุมชน ดำเนินการอย่างต่อเนื่องและลดข้อจำกัดทางเทคนิคบางประการ⁶⁴ ศนคคติต่อสิ่งแวดล้อม หมายถึง ความห่วงใยในสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับการปนเปื้อนและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ (Sapci, Onur and Considine, Timothy, 2014) ทศนคคติความห่วงใยในสิ่งแวดล้อมและค่านิยมเป็นเกณฑ์สำคัญในการประเมินผลการกระทำและพฤติกรรมของบุคคล ความเข้าใจในทศนคคติเป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อที่จะให้โครงร่างที่สมบูรณ์สำหรับการอนุรักษ์ พลังงาน การพัฒนาทรัพยากร พลังงาน และใช้พลังงานอย่างสมเหตุผล (Ntona, Erini, 2015) ความห่วงใยในสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่ง

⁶⁴สุดจิต คุรุจิต, “ต้นแบบระบบประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมแบบ On-line เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนที่เข้มแข็ง สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม” รายงานการวิจัย, (สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2558), หน้า บทคัดย่อ.

ห่อหุ้มการประเมินความรู้สึกของผู้บริโภคในประเด็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและมักจะได้รับนึกคิดว่าเป็นสิ่งที่น่าสนใจเพื่อซื้อเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Newton, Joshua d., and et al., 2015)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาอิทธิพลของทัศนคติที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร เพื่อวิเคราะห์ถึงทัศนคติของประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่มีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร พฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของประชากรกลุ่มดังกล่าว รวมถึงปัจจัยอิทธิพลของทัศนคติที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงทัศนคติและพัฒนาพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของประชากรให้เป็นไปในทิศทางที่เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการวางแผนนโยบายและกลยุทธ์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่สามารถประสบความสำเร็จสูงสุด

สุดจิต ครุจิต, ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “แนวทางการจัดการคุณภาพอากาศสำหรับโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กตามแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียว, โครงการวิจัยนี้มีเป้าหมายในการพัฒนาแนวทางการจัดการคุณภาพอากาศสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก ตามแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียว โดยมีขั้นตอนการดำเนินการที่ครอบคลุมตั้งแต่แหล่งกำเนิดของมลพิษจนถึงผู้รับมลพิษในชุมชนบริเวณใกล้เคียง และคัดเลือกโรงงานในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 3 แห่ง เพื่อทดลองปฏิบัติตามแนวทางและประเมินผลการดำเนินการ ผลการศึกษาได้แนวทางซึ่งมีขั้นตอนทั้งหมด 7 ขั้นตอน ได้แก่

1. การสำรวจเก็บข้อมูล โรงงาน
2. การสำรวจความคิดเห็นของชุมชน
3. การจัดทำบัญชีการปล่อยมลพิษ
4. การตรวจวัดมลพิษ
5. การประมาณมลพิษด้วยแบบจำลอง
6. การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพ
7. การจัดทำแผนจัดการคุณภาพอากาศ

โดยแต่ละขั้นตอนสามารถนำไปประยุกต์งานได้ตามความเหมาะสมของแต่ละโรงงาน ผลการทดลองนำแนวทางไปปฏิบัติได้ ทำการคัดเลือกโรงงานเข้าร่วมโครงการ 3 แห่ง คือ

1. บริษัท อุตสาหกรรมแปงโคราช
2. บริษัท นีสเทิร์น อินดัสทรี
3. โรงผลิตอาหารสัตว์ ฟาร์ม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยสามารถนำแนว

ทางการจัดการคุณภาพอากาศที่พัฒนาขึ้นไปปฏิบัติ ได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อแต่ละโรงงานและเป็นตัวอย่างสำหรับโรงงานอื่นๆ ที่จะนำไปประยุกต์ใช้เพื่อให้โรงงานสามารถอยู่ร่วมกับชุมชนได้อย่างยั่งยืน⁶⁵

ศิวพันธ์ุ ชูอินทร ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การการพัฒนาวิธีการตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศด้วยวิธีการแบบพาสซีฟ”, การพัฒนาวิธีการตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศในบรรยากาศได้แก่

⁶⁵สุดจิต ครุจิต, “แนวทางการจัดการคุณภาพอากาศสำหรับโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กตามแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียว, รายงานวิจัย, (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2561), หน้า บทคัดย่อ.

ก๊าซไนโตรเจนได ออกไซด์ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และก๊าซโอโซนด้วยวิธีการแบบพาสซีฟ เป็นการศึกษาเพื่อเพื่อพัฒนาอุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบพาสซีฟในการตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศโดยวิธีการแบบพาสซีฟ ทำการตรวจวัดเทียบกับการตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ณ สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศดินแดง กรุงเทพมหานคร และทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณแยกในกรุงเทพมหานคร ผลการออกแบบอุปกรณ์

การมีส่วนประกอบคือ ตัวท่อพีวีซี (PVC) ซินท์ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้วเป็นตัวที่จะใช้ประกอบกับท่อพีวีซีชั้นที่ 2 ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้วเพื่อให้เมมเบรนยึดติดตัวท่อพีวีซีชั้นที่ 3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เป็นตัวยึดเมมเบรนเข้าไว้กึ่งกลาง เพื่อประกอบกับท่อ PVC ชั้นที่ 1 เมมเบรน หรือกระดาษกรอง ที่ใส่ไว้ในท่อพีวีซีมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 37 มิลลิเมตรเพื่อนำไปใส่สารดูดซับในการนำมา ตรวจวัดความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ เชือกเป็นตัวยึดเกาะระหว่างเมมเบรนในการ นำไปแขวนในจุดต่างๆ ที่นำการตรวจวัด ถ้วยกระดาษที่ใช้บังลมและแสงอาทิตย์โดยพัฒนาปรับปรุงจากงานวิจัย

ผลการศึกษาหากระดาษหรือตัวกลางและสารละลายดูดซับที่เหมาะสมพบว่าการตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ใช้เมมเบรนเป็นกระดาษบางที่เคลือบด้วยสารละลายผสมระหว่างสารโซเดียมไฮดรอกไซด์และโซเดียมอาร์ซีไนต์การตรวจวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ใช้เมมเบรนเป็นกระดาษหนาที่เคลือบด้วยสารละลายโพแทสเซียม เตตราคลอโรซิลไฟโตเมอควเรท และการ ตรวจวัดก๊าซก๊าซโอโซนใช้เมมเบรนเป็นกระดาษลอกลายที่เคลือบด้วยสารละลายผสมระหว่างสารโพแทสเซียมไอโอไดด์และโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต เมื่อได้กระดาษหรือตัวกลางและสารละลายดูดซับที่เหมาะสมแล้วทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการตรวจวัดโดยวิธีการพาสซีฟที่ได้พัฒนากับวิธีการมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ ณ สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ สถานีดินแดง กรุงเทพมหานคร โดยทำการตรวจวัดพร้อมกันในช่วงวันที่ 8-11 สิงหาคม พ.ศ. 2553

ผลการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ได้จากการตรวจวัดโดยวิธีการแบบ พาสซีฟที่ได้พัฒนาขึ้น มีความสัมพันธ์กับผลการตรวจวัด โดยวิธีการมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษในระดับสูง ($r=0.818$) ส่วนความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และก๊าซโอโซนที่ได้จากการตรวจวัดโดยวิธีการแบบพาสซีฟที่ได้พัฒนาขึ้น มีความสัมพันธ์กับผลการตรวจวัด โดยวิธีการมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษในระดับปานกลางค่อนข้างไปทางสูง ($r=0.818$ และ 0.767 ตามลำดับ)

การดำเนินการวิจัยหลังจากที่ได้เปรียบเทียบผลการตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศกับผลการตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษแล้ว ก็ดำเนินการตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศที่ตำแหน่ง แยกต่างๆ ของกรุงเทพมหานคร จำนวน 91 แยกในช่วงวันที่ 5-13 ตุลาคม 2553 ผลการ ตรวจวัดสรุปได้ดังตารางที่ 4.15 พบว่าความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง $0.00 - 0.28$ ppb โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.19 ppb ความเข้มข้นของก๊าซโอโซนมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง $0.42 - 39.46$ ppb โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.24 ppb และความเข้มข้นของก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง $9.69 - 52.63$ ppb โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.85 ppb⁶⁶

⁶⁶ศิวพันธุ์ ชูอินทร, “การการพัฒนาวิธีการตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศด้วยวิธีการแบบพาสซีฟ”, รายงานการวิจัย, (คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553), หน้า บทคัดย่อ.

2.13.3 งานวิจัยเกี่ยวกับมลพิษ

เมตตา เก่งชูวงศ์ ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศและผลกระทบต่อประชาชน ในเขตชุมชนเทศบาลเมืองมหาสารคาม”, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เพื่อตรวจวัด ปริมาณฝุ่น ละอองขนาด ไม่เกิน 10 ไมครอน (Suspended Particulate Matter)⁶⁷

ผลการศึกษาเป็นดังนี้

1. ปริมาณฝุ่นละออง PM10 จำนวน 13 สถานีมีค่าเฉลี่ย 20.8333-91.5376 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยสถานีที่มีฝุ่นละออง PM 10 เฉลี่ยมากที่สุดคือ สถานีที่ 2 วัดศรีสวัสดิ์ พบว่ามีปริมาณ 91.5376 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา 3 ลำดับ ได้แก่สถานีที่ 5 หน้าสถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดมหาสารคาม มีปริมาณ 86.0681 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สถานีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา มีปริมาณ 75.4671 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และสถานีที่ 1 หน้าทำการเทศบาล เมืองมหาสารคาม มีปริมาณ 74.3301 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ โดยทั้ง 13 สถานี ตรวจวัดมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของประเทศไทย ที่กำหนดไว้ใน เวลา 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

2. ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) จำนวน 13 สถานี มีค่าเฉลี่ย 34.9107-156.1905 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยสถานีที่มีฝุ่นละอองรวม (TSP) เฉลี่ยมากที่สุดคือ สถานีที่ 5 หน้าสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดมหาสารคาม มีปริมาณ 156.1905 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา 3 ลำดับ ได้แก่ สถานีที่ 2 วัดศรีสวัสดิ์ พบว่ามีปริมาณ 123.7500 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สถานีที่ 1 หน้าทำการเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีปริมาณ 114.5833 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ สถานีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา มีปริมาณ 107.4405 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองทั้ง 13 สถานี มีค่าไม่เกิน ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ ในบรรยากาศ โดยทั่วไปของประเทศไทย ที่กำหนดไว้ในเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 330 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์ เมตร

3. ผลกระทบจากฝุ่นละอองที่มีต่อประชาชน พบว่า โดยภาพรวมประชาชนได้รับผลกระทบ จากฝุ่นละอองอยู่ในระดับปานกลาง (X3.11)

นิภา มหารัชพงศ์ และคณะ ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมความรอบรู้สุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันตนเองเพื่อลดการ รับสัมผัสมลพิษของแรงงาน ในเขตควบคุมมลพิษจังหวัดระยอง” ซึ่งปัจจุบันปัญหามลพิษทางอากาศที่ผลกระทบต่อสุขภาพต่อสุขภาพมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น และยากที่จะหลีกเลี่ยงโดยเฉพาะผู้ที่อาศัยในเขตควบคุมมลพิษ ความรอบรู้สุขภาพ จึงมีความสำคัญในการส่งเสริมให้บุคคลสามารถดูแลสุขภาพตนเองได้ ศึกษาวิจัยกึ่งทดลอง โดยดำเนินการทดลองแบบกลุ่ม เดียววัดผลก่อนหลัง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการส่งเสริมความรอบรู้สุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันตนเองเพื่อลดการรับสัมผัสมลพิษแรงงาน โดยสุ่มแรงงาน จำนวน 93 คนเข้าร่วมโปรแกรม ส่งเสริมการป้องกันตนเองจากการได้รับมลพิษทางอากาศ จำนวน 3 กิจกรรม คือ รอบรู้

⁶⁷เมตตา เก่งชูวงศ์, “การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศและผลกระทบต่อประชาชน ในเขตชุมชนเทศบาลเมืองมหาสารคาม”, รายงานการวิจัย, (มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2561), หน้า บทคัดย่อ.

เรื่องมลพิษ ทางอากาศ การป้องกันตนเองจากมลพิษทางอากาศในภาวะปกติ และแนวทางการป้องกันตนเอง สำหรับประชาชนเพื่อลดการสัมผัสมลพิษในเหตุฉุกเฉินทางสารเคมี เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาโดยใช้ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าต่ำ - สูงสุด และการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้สถิติ Paired samples t-test

จากผลการศึกษาพบว่า หลังการทดลองแรงงานมีความรอบรู้สุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันตนเองเพื่อลดการสัมผัสมลพิษเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ทั้งความรอบรู้โดยรวม และความรอบรู้ในด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านการเข้าถึงข้อมูลและบริการสุขภาพ ด้านการสื่อสาร และด้านการรู้เท่าทันสื่อ ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมกรรมการป้องกันตนเองเพื่อลดการสัมผัสมลพิษภายในกลุ่ม พบว่า หลังการทดลองพฤติกรรมกรรมการป้องกันตนเองเพื่อลดการสัมผัสมลพิษ โดยรวมของแรงงานมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าการส่งเสริมความรอบรู้สุขภาพส่งผลให้แรงงานมีการป้องกันการสัมผัสมลพิษเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริมให้ประชาชนกลุ่มที่มีความไว เพื่อลดการสัมผัสมลพิษต่อไป⁶⁸

ปิตรา ผลสุวรรณชัย ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การสำรวจความคิดเห็นของประชาชนที่มีต่อการปรักปรายของภาครัฐ : กรณีศึกษามลพิษทางอากาศ” บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ (1) เพื่อศึกษานโยบายมลพิษทางอากาศของประเทศไทย ผ่านการสำรวจเอกสาร และ (2) เพื่อสำรวจความคิดเห็นของประชาชนในฐานะผู้ถูกกล่าวหาจากภาครัฐ ผ่านการใช้วิธีการวิจัยเชิงสำรวจในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชาชน โดยเครื่องมือในการเก็บ ข้อมูลคือโพลล์สำรวจความคิดเห็นสำหรับวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น และกลุ่มตัวอย่าง สำหรับการศึกษาในครั้งนี้คือประชาชนทั่วไปที่ได้รับแบบสอบถามในระหว่างวันที่ 22 – 24 เมษายน พ.ศ.2563 จำนวนทั้งสิ้น 1,126 คน

การศึกษาพบว่านโยบายมลพิษทางอากาศของประเทศไทยเริ่มต้นที่ พ.ศ.2548 ซึ่งมีการแก้ไขเพิ่มเติม อีกหลายครั้ง อย่างไรก็ตามนโยบายการแก้ไขมลพิษทางอากาศของประเทศไทยยังคงไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากมีอุปสรรคหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นระบบขนส่งสาธารณะไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ การขาดจิตสำนึกของประชาชนที่เป็นผลมาจากการปลูกฝังของระบบการศึกษาที่มีความไม่ต่อเนื่องทำให้ประชาชนมีความเห็น ว่าการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่ของภาครัฐเพียงอย่างเดียว (กรมควบคุมมลพิษ 2560 B)

ผลสำรวจความคิดเห็นของประชาชนที่มีต่อข้อกล่าวหาของรัฐได้ใช้สถิติอนุमानในการวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่สำรวจมองปัญหามลพิษทางอากาศเหมือนกันกับภาครัฐ กล่าวคือสาเหตุที่ทำให้การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่ประสบความสำเร็จเป็นเพราะจิตสำนึกของประชาชน และกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่ใช่หน้าที่ของภาครัฐเพียงอย่างเดียว

⁶⁸นิภา มหารัชชพงศ์ และคณะ, “การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมความรอบรู้สุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันตนเองเพื่อลดการ สัมผัสมลพิษของแรงงาน ในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง”, รายงานการวิจัย, (มหาวิทยาลัยบูรพา, 2561), หน้า 1.

นอกจากนี้แนวทางการแก้ไขปัญหारेื่องมลพิษทางอากาศในอนาคตควรที่จะเพิ่มการมีส่วนร่วมของประชาชนในการแก้ไขปัญหา⁶⁹

2.13.4 งานวิจัยต่างประเทศ

โมริ, โมนท์ซี และโดมิงโก, โจส์แอล (Mari, Montse; & Domingo, Jose L.) ได้ศึกษาเรื่อง “Toxic Emission from Crematories” เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารโพลีคลอรีเนเตด ไดเบนโซ-พี-ไดออกซินและไดเบนโซฟูเรนส์ (PCDD/F) และสารปรอท ระหว่างเตาเผาศพกับเตาเผาในลักษณะอื่นๆ ซึ่งสารดังกล่าวเมื่อถูกปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ เป็นสารที่จะไปกระตุ้นให้เกิดมะเร็ง มีผลต่อการเจริญพันธุ์และระบบภูมิคุ้มกันร่างกายมนุษย์ จากผลการศึกษาพบว่า เตาเผาศพมีการปล่อยสาร PCDD/F ในปริมาณที่มากกว่าเตาเผาในลักษณะอื่นๆ ส่วนสารปรอทมีปริมาณที่เท่ากัน⁷⁰

หวัง, ลินชี และคนอื่นๆ (Wang, Linchi; et al.) ได้ศึกษาเรื่อง “Characterizing the Emissions of Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans from Crematories and their Impacts to to Surrounding Environment” เกี่ยวกับลักษณะของการปล่อยสารโพลีคลอรีเนเตด ไดเบนโซ-พี-ไดออกซินและไดเบนโซฟูเรนส์ (PCDD/F) จากเตาเผาศพ และการประเมินผลกระทบที่มีต่อสภาพแวดล้อมโดยรอบ โดยทดลองกับเตาเผาศพจำนวน 2 เตา เตาที่ 1 ไม่มีการติดตั้งตัวกรองอากาศ และเตาที่ 2 มีการติดตั้งตัวกรองอากาศ ผลการทดลองพบว่า สาร PCDD/F ที่ถูกปล่อยออกมาจากเตาที่ 1 และเตาที่ 2 มีค่า 2.36 และ 0.322 ng I-TEQ Nm⁻³ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพในการกำจัดของตัวกรองสาร PCDD/F คือ 55.1 % นอกจากนี้ เมื่อเก็บตัวอย่างอากาศเหนือผิวดินบริเวณเตาเผาที่ 1 พบว่า มีปริมาณความเข้มข้นของสาร PCDD/F สูงกว่าอากาศเหนือผิวดินบริเวณพื้นที่การเกษตรที่อยู่อาศัยเขตเมืองและเขตอุตสาหกรรม แสดงให้เห็นว่าสาร PCDD/F จากเตาเผาศพมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโดยรอบ⁷¹

เบเธียร์, โรเบิร์ตเอ็ม (Bethea, Robert M.) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “Air Pollution Control Technology an Engineering Analysis Point of View” เพื่อเปรียบเทียบมลพิษที่เกิดจากการใช้โรงบรรจุศพที่แตกต่างกัน 2 ชนิด ได้แก่ โรงศพที่ทำด้วยไฟเบอร์บอร์ดและโรงศพสำเร็จรูปที่ทำด้วยไม้เนื้อแข็ง ผลการวิจัยพบว่า โรงศพที่ทำด้วยไม้เนื้อแข็งใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้และปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนคลอไรด์ มากกว่าไฟเบอร์บอร์ด แต่พบว่าการใช้โรงศพที่ทำด้วยไฟเบอร์บอร์ดปล่อยซัลเฟอร์ออกไซด์มากกว่าโรงศพที่ทำด้วยไม้เนื้อแข็ง ค่าที่ตรวจสอบทั้งหมดของโรง

⁶⁹ปวีตรา ผลสุวรรณชัย, “การสำรวจความคิดเห็นของประชาชนที่มีต่อการปฎิภาของภาครัฐ : กรณีศึกษามลพิษทางอากาศ” วารสารธรรมศาสตร์, ปีที่ 40 ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2564) : 145-167

⁷⁰Mari, Montse; & Domingo, Jose L, “ Toxic Emission from Crematories”, **Environment International**, (Retrieved November 24, 2010), pp. 12-13.

⁷¹Wang, Linchi; et al., “Characterizing the Emissions of Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans from Crematories and their Impacts to to Surrounding Environment”, **Environmental Science and Technology**, (Retrieved November 24, 2001), pp. 23-24.

ศพทั้งสองชนิดต่ำกว่าค่ามาตรฐานรวมทั้งอนุภาคของแข็ง ซึ่งพบว่าโรงศพที่ทำด้วยไฟเบอร์บอร์ดมีค่าสูงกว่าโรงศพที่ทำด้วยไม้เนื้อแข็งเพียงเล็กน้อย⁷²

Larson, Silva, and et al. (2014) ได้ทำการสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกเกี่ยวกับถิ่นที่อยู่และทัศนคติด้านสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติโดยทำการสำรวจผู้อาศัย 372 คนในเขตพื้นที่เกรทแบร์ริเออร์รีฟ ประเทศออสเตรเลีย ทดสอบความสัมพันธ์โดยใช้สมการถดถอยหลายตัวแปร ผลการศึกษาวิจัยพบว่า ที่อยู่อาศัยในเขตพื้นที่การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชุมชน ประเทศถิ่นกำเนิด ความยาวนานของการอาศัยในพื้นที่เป็นตัวกำหนดสำคัญของค่านิยมที่ให้กับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ความหลากหลายทางพันธุกรรมไม่ใช่องค์ประกอบสำคัญของความอยู่ดีของสิ่งแวดล้อม⁷³

Sadik, Fatma and Sadik, Semra ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและทัศนคติของผู้สมัครครู โดยสำรวจความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของผู้สมัครครูในการศึกษาศาสตร์สาขาสังคมศาสตร์และการศึกษาศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์และ เทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้สมัครครูจำนวน 323 คน เป็นชาย 152 คน เป็นหญิง 171 คน การศึกษาวิจัยพบว่า ร้อยละ 43 ของกลุ่มตัวอย่างพบว่า อินเทอร์เน็ตและโทรทัศน์มีประสิทธิผลในการก่อให้เกิดการตระหนักรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและคิดว่าความขาดแคลน ทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัญหาใหญ่ที่สุดของโลกในขณะที่สภาพความเป็นเมืองเป็นประเด็นที่ใหญ่ที่สุดของประเทศตุรกี กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ระดับกลางเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และมีทัศนคติทางบวก มากกว่าเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมแต่มีพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมระดับต่ำ⁷⁴

สรุปว่า การศึกษาข้อมูลงานวิจัยจากนักวิชาการเกี่ยวกับการพัฒนาเตาเผาศพ เพื่อลดสารก่อมะเร็งและเขม่าควันต่างๆ แล้ว ได้ค้นพบว่าแนวปฏิบัติที่เหมาะสมในกรุงเทพมหานคร จุดประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของการจัดการศพในเขตกรุงเทพมหานคร และชุมชนต่างจังหวัดนั้น เกิดผลกระทบที่มีต่อสุขภาพพระสงฆ์ และประชาชน ตลอดถึงสิ่งแวดล้อมนั้น เกิดจากกิจกรรมการประกอบพิธีกรรมทางศาสนาหรือกิจกรรมการจัดการศพ รวมทั้งวัฒนธรรม ประเพณี เศรษฐกิจ สังคม คณะผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาองค์รวมทั้งมิติด้านสุขภาพ มิติด้านสิ่งแวดล้อม และมิติด้านเศรษฐกิจ ชุมชน และประเด็นที่สำคัญคือ เทคโนโลยีการเผาศพสมัยใหม่ที่สามารถลดสารก่อมะเร็ง จำพวกสารไดออกซิน พีวแรนส์ โดยเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเทคโนโลยีเตาเผาศพระหว่างเตาเผาศพที่เป็นระบบ PLC เตาเผาศพที่เป็นระบบ MAGNETIC และเตาเผาศพที่ไม่ใช้ระบบไฟฟ้า และทำการศึกษาวัด

⁷²Bethea, Robert M., " Air Pollution Control Technology an Engineering Analysis Point of View", **Van nostrand reinhold**, (1978), P. 123.

⁷³Larson, Silva and et al, "Sense of Place as a Determinant of People's Attitudes Towards the Environment Implications for Natural Resources Management and Planning in the Great Barrier Reef, Australia", **Journal of Environmental Management**, 117 (3) (2014). : 226-234

⁷⁴Sadik, Fatma and Sadik, Semra, "A Study on Environmental Knowledge and Attitudes of Teacher Candidates", **Procedia -Social and Behavioral Science**, 116 (21) (2014). : 2379-2385.

ค่าความทึบแสง และควันที่เกิดขึ้นระหว่างทำการเผาผลาญในแต่ละระบบ โดยใช้แผนภูมิเขม่าควันริงเกิลมานันน์เป็นตัววัดค่าความทึบแสง ทำการทดสอบด้วยสารโกอา (สารวิมุตติ) ในการเผาผลาญ โดยวิเคราะห์สภาพปัญหาของการเกิดมลพิษจากการเผาปนกิจ

เพื่อสร้างกระบวนการ และการพัฒนาการทดสอบด้วยสารโกอา (สารวิมุตติ) มีส่วนร่วมในการจัดการปัญหามลพิษจากการเผาปนกิจด้วยหลักพุทธวิธีของชาวพุทธ คงพิธีกรรมและวัฒนธรรมประเพณีอันทรงคุณค่า เพื่อสันติวัตรกรรม การมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อสังคม ร่วมกันแก้ปัญหามลพิษจากการเผาปนกิจศพในสังคมไทย ใช้ระเบียบวิธีเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ประกอบด้วย 7 กระบวนการคือ 1) ศึกษา ค้นคว้า สรุประเด็นปัญหา 2) ระยะเวลาวางแผน กำหนดการปฏิบัติการ 3) ระยะกระบวนการพัฒนา 4) พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สารโกอา (สารวิมุตติ) 5) ดำเนินทดสอบ 6) ระยะติดตาม 7) ระยะประเมินผล สรุปรูปเป็นกรอบแนวคิด

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และการวิจัยเชิงปฏิบัติการภาคสนาม (Action Research) เพื่อมุ่งพัฒนารูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง ดังนั้น เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้ บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย มีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 รูปแบบวิจัย
- 3.2 พื้นที่การวิจัย
- 3.3 การออกแบบควบคุมสารพิษจากเตาเผาศพ
- 3.4 การพัฒนาเตาเผาศพชนิดสองห้องเผาเพื่อทดลองใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ)
- 3.5 ระบบควบคุมการเผา และเชื้อเพลิงการเผาไหม้
- 3.6 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์
- 3.7 ขั้นตอนทดสอบประสิทธิภาพ
- 3.8 การตรวจสอบและวิเคราะห์หาปริมาณและองค์ประกอบทางเคมี
- 3.9 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง/ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ
- 3.10 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.11 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.12 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.13 การนำเสนอผลการศึกษาวิจัย

3.1 รูปแบบวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ศึกษาข้อมูลจาก (Documentary Research) แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ควบคู่กับการวิจัยเชิงปฏิบัติการภาคสนาม (Action Research) มุ่งเน้นการศึกษาเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิจากชุมชน เพื่อนำข้อมูลทั้งสองส่วนไปวิเคราะห์และสังเคราะห์ สร้างกระบวนการพัฒนา (Research and Development) โดยการศึกษาประเด็นเกี่ยวกับมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัดในชุมชนเมืองและชุมชนต่างจังหวัด เพื่อแสวงหาแนวทางแก้ไขและพัฒนาและทดลองใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ในการเผาศพ เพื่อวิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค จะนำไปสู่กระบวนการ พัฒนาเครื่องฟนสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ติดตั้งกับเตาเผาที่พัฒนาขึ้นมา ซึ่งเป็นเป้าหมายทดลองงานวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1.1 วิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน โดยมีขั้นตอนใหญ่ๆ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นเตรียมการ** มีการดำเนินงาน ดังนี้

1) การสร้างทีมวิจัยหลัก ซึ่งเป็นกระบวนการแสวงหาผู้สนใจและผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ด้านการออกแบบนวัตกรรม วิศวกรการออกแบบและพัฒนาเตาเผาศพ และผู้เชี่ยวชาญเรื่องการเผาศพทุกประเด็นเกี่ยวข้องกับการวิจัย

2) การเลือกประเด็นปฏิบัติการการวิจัย เป็นการสร้างความร่วมมือกับกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียเพื่อร่วมกันพิจารณาคัดเลือกประเด็นที่เป็นคำถามวิจัย เป็นเปิดโอกาสทุกฝ่ายได้เข้ามามีส่วนร่วมศึกษาวิจัยภายใต้สภาพปัญหา และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ และกลุ่มเป้าหมายที่จะศึกษา จะนำไปสู่การตั้งคำถามแสวงหาแนวร่วมและสร้างกระบวนการพัฒนาไปสู่การกำหนดเป้าหมายของการวิจัย

3) การวางแผนการวิจัย โดยเริ่มดำเนินการจากการเก็บรวบรวมข้อมูลสถานการณ์จริงและความต้องการของคนในพื้นที่ ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยดำเนินการค้นหาบุคคลที่จะเข้าร่วมเครือข่ายกับทีมวิจัย หรือทีมดำเนินงานในพื้นที่

4) การดำเนินการอื่นๆ โดยพิจารณาคุณสมบัติบุคคลที่จะเข้าร่วมแผนการวิจัยหรือขั้นตอนของการวิจัยทั้งหมดว่า มีความเหมาะสม สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนารูปแบบการวิจัย ที่จะสามารถขับเคลื่อนการดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายตามกรอบระยะเวลาที่กำหนดได้ เพื่อนำไปปรับปรุงแผนการดำเนินงานให้ชัดเจนและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. **ขั้นลงมือปฏิบัติ** มีการดำเนินงาน ดังนี้

กระบวนการดำเนินการวิจัย ขั้นลงมือปฏิบัติหรือระหว่างการจัดกิจกรรม และขั้นตอนการลงมือปฏิบัติ จะดำเนินการใน 4 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ขั้นวางแผน (Planning) เพื่อศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัดแต่ละภาคของประเทศไทย

ระยะที่ 2 ขั้นปฏิบัติตามแผน (Action) เพื่อศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัดและพัฒนาและทดลองใช้สารไกลา เอส (สารวิมุตติ) ในการเผาปนกิจ

ระยะที่ 3 ขั้นการสังเกต (Observation) การสังเกตการมีส่วนร่วมการประเมินผลและแผนปฏิบัติการเพื่อพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนกิจ

ระยะที่ 4 การสะท้อนผล (Reflection) จัดประชุม และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารไกลา เอส (สารวิมุตติ) สรุปปัญหา อุปสรรคในการดำเนินงานและวางแผนในการแก้ไขปัญหา และพัฒนารูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง

ผลลัพธ์ (Outcome)

1. ได้รู้ถึงปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัดในแต่ละภาคของประเทศไทย
2. ได้แนวทางการพัฒนารูปแบบและทดลองใช้สารไกลา เอส (สารวิมุตติ) ในการเผาปนกิจ

3. ได้ผลการของวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารไกลา เอส (สารวิมุตติ)

3.1.2 การศึกษาในเชิงเอกสาร (Documentary study) คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและหลักฐานที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด และทฤษฎี วรรณกรรม (Review Literature) จากหนังสือ เอกสาร รายงานการวิจัย บทความวิชาการ และอินเทอร์เน็ต เพื่อนำองค์ความรู้มากำหนดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และศึกษาประเด็นที่เกี่ยวข้องมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาของวัดในประเทศไทย โดยสรุปหลักการ แนวคิด และหลักการทางวิชาการต่างๆ ไปเป็นแนวทางในการกำหนดแนวทางการพัฒนาเตาเผาของวัดจังหวัดชัยภูมิสำหรับชุมชนเมือง เป็นการระดมความคิดเห็นของชุมชนถึงปัญหาที่เกิดจากการเผาของวัดจากการร้องเรียนของชุมชน โดยการสืบค้นปัญหาเชิงประจักษ์แต่ละพื้นที่ประสบปัญหาเรื่องมลพิษจากการเผา รวมถึงการมีส่วนร่วมรับรู้ประโยชน์ที่จะเกิดกับวัด ชุมชน และประเทศชาติ

2. ศึกษารูปแบบการเผา และการบริหารจัดการเรื่องมลพิษจากการเผาของวัดแต่ละวัดในกรุงเทพมหานคร ปริมณฑล และส่วนภูมิภาคของประเทศไทย เพื่อวิเคราะห์ปัญหานำสู่กระบวนการสร้างองค์ความรู้ในการสร้างรูปแบบการเผา ได้แก่ รูปแบบที่ 1 เป็นเตาเผาหนึ่งห้องเผา รูปแบบที่ 2 เป็นเตาเผาแบบสองห้องเผา (ห้องที่หนึ่งเผาโดยตรง และห้องที่สองเผาควัน) และรูปแบบที่ 3 เป็นเตาเผาแบบสองห้องเผา (ห้องที่หนึ่งเผาโดยตรง และห้องที่สองเผาควัน) รูปแบบที่ 3 จะไม่ใช้การเผาควัน แต่ใช้วิธีบำบัดมลพิษด้วยระบบน้ำจากศึกษาวัดด่านสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งทั้ง 3 รูปแบบใช้น้ำมันเบนซิน และก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิงในการเผา ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากส่วนที่ได้จากการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลภาคสนามและการจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ จะเป็นการนำไปสู่กระบวนการพัฒนารูปแบบการเผาที่สามารถรองรับสารไอเอส (สารวิมุตติ)

3. วิเคราะห์แนวคิดการออกแบบและการพัฒนาเตาเผาที่มีความเหมาะสม และประยุกต์กับสารไอเอส (สารวิมุตติ) ใช้สารไอเอส (สารวิมุตติ) ในการเผา เพื่อยับยั้ง กลิ่น เขม่า ควัน และสารไดออกซิน/พีวเรสส์ และยังเป็นยกระดับคุณภาพเตาเผาเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษในระดับที่สูงขึ้นและสอดคล้องระดับมาตรฐานเตาเผาสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาเตาเผาของกรุงเทพมหานคร เป็นเตาเผามาตรฐานสูงคือ เตาเผา 4.0

4. คณะผู้วิจัย สรุปผลการศึกษาทั้ง 3 ส่วน ที่ได้ศึกษามา ไปยืนยันข้อมูลร่วมกับผลการวิจัยภาคสนาม และการยืนยันความถูกต้องของข้อมูล เป็นการนำเสนอแนวคิด หลักการรูปแบบ และแนวทางการพัฒนาเตาเผา ชุดความรู้สร้างกระบวนการศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาของวัด ซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการพัฒนารูปแบบการเผา และรูปแบบการทดลองใช้สารไอเอส (สารวิมุตติ) ในการเผา หลังจากนั้น ก็จะทำผลการทดลองมาวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างการใช้สารไอเอส และไม่ใช้สารไอเอส (สารวิมุตติ) แสดงความสัมพันธ์ถึงแนวคิดหลักการการพัฒนารูปแบบ และความสัมพันธ์ที่จะขับเคลื่อน “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาของวัดจังหวัดชัยภูมิสำหรับชุมชนเมือง”

3.1.3 การวิจัยเชิงปฏิบัติการภาคสนาม (Action Research) เรื่อง “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาของวัดจังหวัดชัยภูมิสำหรับชุมชนเมือง” ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับประเด็นในการวิจัย ได้กำหนดขั้นตอนการศึกษาไว้ดังนี้

1. ศึกษาสภาพทั่วไปเกี่ยวกับบริบทชุมชน วัดในเขตกรุงเทพมหานคร ปริมณฑล และส่วนภูมิภาคของประเทศไทย ในภาพรวมด้วยวิธีการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ ตัวแทนนักวิจัยแต่ละภาคส่วน ร่วมกับชุมชน พระสงฆ์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นการระดมแนวคิด หลักการแสวงหาความ

แตกต่างของรูปแบบเตาเผาศพ พิธีกรรมการเผาศพ ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในการสร้างเครือข่ายแนวทางการพัฒนารูปแบบเตาเผาศพ แสวงหาความรู้ ความเชื่อต่างๆ ตามขั้นตอนการเผาศพ ตลอดถึงรูปแบบเตาเผาศพที่ใช้ เป็นจุดเริ่มต้นที่เน้นการมีส่วนร่วมเป็นสำคัญ เพื่อเปิดโอกาสให้หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน พระสงฆ์ ใช้เวทีสัมมนาเชิงปฏิบัติการให้ผู้แทนในแต่ละภาคส่วน ได้แสดงความคิดเห็นเพื่อสะท้อนปัญหาความต้องการพัฒนา “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะ เชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” และที่สำคัญเป็นการค้นหาผู้แทนหรือผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการขับเคลื่อนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในขั้นตอนต่อไป

2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) พระสงฆ์หรือผู้นำทางศาสนา 2) นักวิชาการ/ผู้บริหาร 3) ผู้นำชุมชน/นักบริหารจัดการเมรุ 4) สนทนากลุ่มกลุ่มจำนวน 5) สัมมนาเชิงปฏิบัติการ ที่เข้าร่วมเป็นแกนนำในการสืบค้นปัญหาหมลพิษจากการเผาศพ และต่อยอดการพัฒนาเตาเผาศพ โดยใช้โกอา เอส (สารวิมุตติ) ในการเผาศพแต่ละครั้งเพื่อยับยั้งมลพิษที่ส่งผลต่อสุขภาพของครุฑมของพระสงฆ์ และชุมชนที่พักอาศัยอยู่ใกล้วัด และยังเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อม จะขยายผลจากวัดและชุมชน เผยแพร่สู่หน่วยงานภาครัฐในพื้นที่ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภาคีเครือข่ายภาคเอกชน จะได้นำผลการศึกษา กำหนดเป็นนโยบาย ส่งเสริมให้มีการพัฒนาเตาเผาในรูปแบบใหม่ และเป็นการเก็บข้อมูลในเชิงลึก เพื่อประโยชน์ในการพัฒนารูปแบบเตาเผาศพ นำมาสู่กระบวนการพัฒนาโดยการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นด้วยหลักการ การลงมือกระทำ ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา และการแก้ปัญหาร่วมกัน รวมถึงรูปแบบการบริหารจัดการเพื่อให้การเผาศพไม่ให้เกิดมลพิษในระยะยาว

3. การพัฒนาและทดลองใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ในการเผาศพ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1) ใช้แบบบรรจุเป็นกล่องสีทอง (FINE GAPPY GOLD) ข้างในจะบรรจุสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) โดยการวางกล่องสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ตามจุดต่างๆ ของศพ เมื่อถูกความร้อนแล้ว ก็จะกระจายไปทั่วร่างกายของศพ ขั้นตอนที่ 2) ทำเป็นผ้าห่มคลุมศพ โดยบรรจุสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ไว้ในผ้าห่ม โดยใช้ผ้าห่มคลุมศพ ซึ่งการเผาศพแต่ละครั้ง ก็จะใช้สารวิมุตติประมาณ 3 กิโลกรัมต่อหนึ่งศพ โดยการทดลองดังนี้

- ศพที่ 1 เพศชาย ไม่ใส่สารโกอา เอส (สารวิมุตติ)
- ศพที่ 2 เพศหญิง ใส่สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) รูปแบบเป็นกล่องทอง
- ศพที่ 3 เพศชาย ใส่สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ในรูปแบบผ้าห่ม
- ศพที่ 4 เพศชาย ใส่สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ในรูปแบบผ้าห่ม
- ศพที่ 5 เพศชาย ใส่สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ในรูปแบบบรรจุในเครื่องพ่นสาร

ทั้งสามกระบวนการนี้ เป็นขั้นตอนที่สืบเนื่องจากการดำเนินงานข้อที่ 2 เป็นการดำเนินการทดลองใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญในขั้นตอนนี้ โดยศึกษาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ แบ่งประเภทการทดลอง แยกการเก็บผลตัวอย่างจากการวิเคราะห์แต่ละศพ โดยส่งผลไปวิเคราะห์ที่ห้องแล็บ ร่วมทั้งกระบวนการเกี่ยวกับการพัฒนาการเผาศพให้ได้มาตรฐานตามกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมอนามัยและการพัฒนาเตาเผาศพ 4.0 ตามยุทธศาสตร์

การพัฒนาเตาเผาศพของกรุงเทพมหานคร ได้กำหนดมาตรฐานไว้ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างวัด ชุมชน และสิ่งแวดล้อมเข้าด้วยกัน โดยเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน

4. วิเคราะห์ผลการควบคุม และยับยั้งมลพิษ โดยใช้โกอา เอส (สารวิมุตติ) โดยนำผลจากการเผาเข้าสู่กระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ (ห้องแล็บ) วิเคราะห์หาสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ได้แก่ กลิ่น ฝุ่นละออง ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และซี้เถ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง มักเกิดขึ้นเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์หรืออุณหภูมิไม่สูงพอ ที่ปล่อยจากปล่องเมรุ โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ที่มีชุมชนแออัดเกิดความรำคาญ มีผล กระทบต่อสุขภาพองค์รวมและสุขภาพจิตของประชาชน

5. สนทนากลุ่มเฉพาะ (Focus Group Discussions) เป็นขั้นตอนที่สร้างขึ้นในภายหลังจากการประชุม และมีการระดมความเห็น โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก สภาพทั่วไปเกี่ยวกับบริบทชุมชน การพัฒนาและทดลองใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ในการเผาศพ โดยศึกษาผลการควบคุม และยับยั้งมลพิษ เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูล และวิเคราะห์ถึงปัญหา อุปสรรค และความสำเร็จจากกระบวนการที่วางไว้ที่สามารถพัฒนา “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง”

6. การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เป็นการยกระดับเตาเผาศพให้ได้มาตรฐาน ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่ปล่อยมลพิษรบกวนสุขภาพพระสงฆ์ และชุมชน ที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงกับวัด หรือฌาปนสถาน รวมทั้งเพื่อให้เกิดการพัฒนา และต้องมีปรับปรุงเตาเผาศพที่ใช้ในประเทศ ให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษในระดับที่สูงขึ้น สามารถขับเคลื่อนสู่นโยบายภาครัฐและระดับ ประเทศได้

3.2 พื้นที่การวิจัย

สำหรับการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และจัดสัมมนา เวทีแสดงความคิดเห็นและเวทีชุมชนผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ดำเนินการดังนี้

1. พื้นที่ศึกษาข้อมูลการสัมภาษณ์ กรุงเทพมหานคร ปริมณฑล และวัดด้านสำโรง อำเภอมะนัง จังหวัดสมุทรปราการ เป็นพื้นที่ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและพื้นที่ทำการทดลองงานวิจัย

2. ทำการศึกษาขามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาและทดลองใช้สารไกร เอส (สารวิมุตติ) ในการฌาปนกิจ และวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติว่ามีประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่สมบูรณ์และสามารถลดมลพิษทางอากาศ และสารไดออกซิน และฟิวแรนส์ได้ตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนดไว้

3. ศึกษาข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และการประชุมกลุ่มย่อยกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (key-informant) ประกอบด้วยกลุ่มประชากรในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปริมณฑล

4. สรุปและนำเสนอผลการศึกษาที่ได้ทั้งจากการศึกษาในเชิงเอกสาร และภาคสนามโดยนำมาวิเคราะห์ตามประเด็นที่สำคัญ เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนาเตาเผาศพที่สามารถควบคุมมลพิษและสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ จะเน้นการนำผลการศึกษามาเผยแพร่ให้ภาครัฐ ชุมชนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้รับทราบถึงปัญหาและรูปแบบการเผาศพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและต่อสุขภาพชุมชนและสังคมไทย

5. จัดสนทนากลุ่มย่อยศึกษาข้อมูลเบื้องต้น โดยสำรวจรูปแบบเตาเผาศพตามชุมชนต่าง ๆ ในจังหวัดสุรินทร์ ศรีสะเกษ และบุรีรัมย์ และสรุปผลการสนทนากลุ่มย่อย ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ และจัดสัมมนาเพื่อยืนยันข้อมูลจากการสนทนากลุ่มที่ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

สำหรับการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่ม เวทีแสดงความคิดเห็นและเวทีชุมชนผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ณ วัดพิรุณศาสตร์ ตำบลบึงทองหลาง อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ดังนี้

1. ทำการศึกษาและพัฒนาระบบการเผาศพโดยใช้เตาเผาศพอัจฉริยะแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน

2. ศึกษาข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และการประชุมกลุ่มย่อยกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (key-informant) ประกอบด้วยกลุ่มประชากรในเขตพื้นที่ ณ วัดพิรุณศาสตร์ ตำบลบึงทองหลาง อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี

3. ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ และวางแผนสร้างคู่มือในการจัดการเตาเผาศพอัจฉริยะเพื่อนำไปใช้ในชุมชน

4. สรุปและนำเสนอผลการศึกษาที่ได้ทั้งจากการศึกษาในเชิงเอกสารและภาคสนาม โดยนำมาวิเคราะห์ตามประเด็นที่สำคัญ เพื่อพัฒนาและยกระดับพุทธจริยะวิถีวัดและชุมชนเมืองต้นแบบการฃาปนกิจศพเน้นการนำผลการศึกษาวิจัยมาเผยแพร่ให้ภาครัฐ ชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับทราบข้อมูลและนำไปปฏิบัติ

3.3 การออกแบบควบคุมมลพิษจากเตาเผาศพ

การออกแบบควบคุมมลพิษจากเตาเผาศพ เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ดีที่สุดในแง่ของเศรษฐศาสตร์ แต่ในขณะเดียวกันปัญหาเรื่องการร้องเรียนเกี่ยวกับเขม่าควันและกลิ่นจากการเผาศพก็จะพบอยู่เป็นระยะ โดยเฉพาะในเขตชุมชน ที่มีความหนาแน่นของประชากรแออัด มีวัดหรือชุมชนที่ตั้งถิ่นฐานติดกับบริเวณวัด ก็จะประสบปัญหาเกิดการร้องเรียนว่าทางวัดได้ปล่อยมลพิษจากการเผาศพในแต่ละวัน สร้างความรำคาญและส่งกลิ่นรบกวน เป็นอันตรายต่อสุขภาพประชาชนและสิ่งแวดล้อม จึงเป็นสาเหตุให้มีการควบคุมมลพิษจากเตาเผาศพ ดังนี้

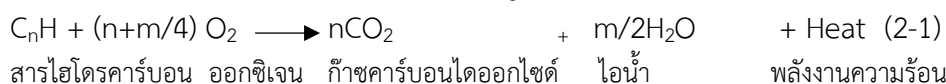
1. ศึกษาด้านเชื้อเพลิง เป็นการศึกษาเรื่องเตาเผาศพต้นแบบที่ใช้ฝืน หรือถายเป็นเชื้อเพลิงนั้น มักจะเกิดปัญหาในการเผาไหม้ให้เหมาะสมค่อนข้างมาก เนื่องจากไม่สามารถควบคุมเชื้อเพลิงได้ อาจทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์และเกิดมลพิษทางอากาศได้ และเป็นอีกหนึ่งสาเหตุของการเกิดโรคมะเร็งกับมนุษย์ได้

2. การออกแบบและพัฒนาเตาเผาศพ ปัจจัยที่ควรคำนึงคือ อุณหภูมิในการเผาไหม้ระยะเวลาในการเผาไหม้ รวมทั้งลักษณะการผสมผสานอากาศในเตา โดยพยายามทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ทั่วทั้งเตา ก็สามารถช่วยกำจัดมลพิษที่เกิดขึ้นได้

3. ขั้นตอนดำเนินการเริ่มต้น เดินระบบการเผาไหม้ของเตาเผา เช่น การอุ่นเตา ก่อนจะเริ่มเผาศพ จะช่วยลดการเกิดมลพิษได้ในระดับหนึ่ง แต่หากไม่บำรุงรักษาเตาให้มีประสิทธิภาพหรือผู้ควบคุมระบบการอุ่นเครื่องเตาเผาไม่ปรับระบบการเผาไหม้ตามเกณฑ์ที่เหมาะสม ก็จะทำให้เกิดปัญหาเขม่าควันและกลิ่นรบกวนได้เช่นกัน

4. การดำเนินการควบคุมมลพิษเตาเผาศพ ใช้ทฤษฎีการเผาไหม้และการเผาศพ โดยปฏิกิริยาระหว่าง “สารไฮโดรคาร์บอน กับก๊าซออกซิเจน เกิดเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์” และไอน้ำ การเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน จึงทำให้เกิดพลังงานความร้อน นอกจากนั้นหากสารไฮโดรคาร์บอนมีสารประกอบอื่นเจือปนด้วย ก็จะทำให้เกิดก๊าซพิษอื่นๆ ตามมาด้วย ดังสมการที่ 2-1

การเผาไหม้อย่างสมบูรณ์



นอกจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ตามทฤษฎีแล้ว ยังมีปัจจัยสำคัญในการออกแบบเตาเผาศพที่จะช่วยให้เกิดการเผาไหม้ในทางปฏิบัติได้ดี ได้แก่

1. เวลา หมายถึง ระยะเวลาซึ่งนานพอที่จะทำให้เกิดก๊าซ ระยะเวลาที่สามารถกำหนดได้ โดยการออกแบบขนาดห้องเตาเผาและอัตราการไหลอากาศในเตาเผา
2. อุณหภูมิ หมายถึง อุณหภูมิที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดการเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างทั่วถึง นอกจากนี้ ยังใช้การอัดอากาศเข้าไปในห้องเผาในตำแหน่งที่จะช่วยให้เกิดการหมุนของควันได้อีกด้วย
3. ความอลวนของก๊าซ หมายถึง เชื้อเพลิงกับออกซิเจนต้องมีการผสมกันอย่างเป็นอย่างดี เพื่อให้การเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างทั่วถึง นอกจากนี้ ยังอาจใช้การอัดอากาศเข้าไปในห้องเผาในตำแหน่งที่ช่วยให้เกิดการหมุนของควันได้อีกด้วย

3.4 การพัฒนาเตาเผาศพชนิดสองห้องเผาเพื่อทดลองใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ)

การพัฒนาเตาเผาศพชนิดสองห้องเผาและเครื่องพ่นสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) แบ่งขั้นตอนออกแบบไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาปัญหา รายละเอียด และการพัฒนาส่วนต่างๆ ของเตาเผาชนิดสองห้องเผา

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาเตาเผาสองห้องเผา

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองระบบการทำงานและประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน โดยเจ้าหน้าที่กรมอนามัยและสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร และประเมินความเหมาะสมของเตาเผาชนิดสองห้องเผา โดยผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาปัญหา รายละเอียด และการพัฒนาส่วนต่างๆ ของเตาเผาชนิดสองห้องเผา

1) ศึกษา ค้นคว้าจากเอกสาร วารสาร ตลอดจนรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเตาเผาชนิดสองห้องเผา

2) ศึกษาคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาเตาเผาชนิดสองห้องเผา

3) ศึกษาวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาเตาเผาชนิดสองห้องเผา

4) ศึกษากระบวนการควบคุมการทำงานและระบบไฟฟ้าของเตาเผาชนิดสองห้องเผา

5) ทำการออกแบบ เขียนแบบและกำหนดโครงสร้างเตาเผาชนิดสองห้องเผา

6) กำหนดวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาเตาเผาชนิดสองห้องเผา

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาเตาเผาสองห้องเผา

2.1 ขั้นตอนขึ้นโครงสร้างเตาเผาชนิดสองห้องเผา

1) ขึ้นโครงสร้างเตาเผาชนิดสองห้องเผาด้วยเหล็กทรง ขนาด กว้าง 10.16 เซนติเมตร ยาว 6 เมตร หนา 3 มิลลิเมตร นำมาเชื่อมต่อกันเป็นฐานเตาเผา

2) ขึ้นรูปเหล็กแผ่น ขนาด กว้าง 1.20 เมตร ยาว 2.40 เมตร หนา 4.5 มิลลิเมตร นำไปเป็นพื้นห้องเตาเผา และเหล็กแผ่น ขนาด กว้าง 1.20 เมตร ยาว 2.40 หนา 3.2 มิลลิเมตร นำมาขึ้นรูปด้านข้าง เพื่อเป็นโครงสร้างผนังห้องเผาของเตาชนิดสองห้องเผา

2.2 ขั้นตอนก่ออิฐทนไฟห้องเผาหลัก-ห้องเผารอง

1) ห้องเผาหลักชั้นที่ 1 ก่ออิฐมวลเบา (อิฐฉนวนทนไฟ) ขนาดกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร สูง 9 เซนติเมตร ด้านข้างติดผนังติดกับโครงเหล็ก เพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนระบายออกนอกห้องเผา

2) ห้องเผาหลักชั้นที่ 2 และ 3 ก่ออิฐทนไฟ (สีเหลี่ยม) ST-76 ขนาดกว้าง 7.6 เซนติเมตร ยาว 23 เซนติเมตร สูง 11.5 เซนติเมตร ด้านข้างผนังติดกับอิฐมวลเบา

3) เพดานห้องเผาหลักก่ออิฐทนไฟ (กลีบสั้น) SA-64 ขนาดกว้าง 64 เซนติเมตร ยาว 23 เซนติเมตร สูง 11.5 เซนติเมตร ส่วนหลังคาเป็นลักษณะโค้งเพื่อเป็นเพดานห้องเผาหลัก

4) ห้องเผารองชั้น 1 และ 2 ก่ออิฐทนไฟ (สีเหลี่ยม) ST-76 ขนาด กว้าง 7.6 เซนติเมตร ยาว 23 เซนติเมตร 11.5 เซนติเมตร ด้านข้างผนังติดกับโครงเหล็ก

5) เพดานห้องเผารองก่ออิฐทนไฟ (กลีบสั้น) SA-64-ขนาด กว้าง 64 เซนติเมตร ยาว 23 เซนติเมตร 11.5 เซนติเมตร ส่วนหลังคาเป็นลักษณะโค้งเพื่อเป็นเพดานห้องเผารอง

2.3 ขั้นตอนติดตั้งหัวเผา

1) ติดตั้งหัวเผาหลักด้านหลังเตาในห้องเผาหลัก ใช้หัวเผาแบบ HI-Low สามารถปรับระดับเปลวไฟได้ 2 ระดับ (Modulating) (เปลวไฟ-สั้นยาว)

2) ติดตั้งหัวเผารองด้านหลังเตาในห้องเผารอง สามารถปรับระดับเปลวไฟได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ (Modulating) (เปลวไฟ-สั้นยาวต่อเนื่อง)

2.4 ขั้นตอนทดลองใช้สารวิมุตติ

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองระบบการทำงานและประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน โดยเจ้าหน้าที่กรมอนัยและสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร และประเมินความเหมาะสมของเตาเผาชนิดสองห้องเผา โดยผู้เชี่ยวชาญ

1) ทดลองการทำงานของเตาเผาชนิดสองหัวเผา และกระบวนการทดลองใช้สารไกรอา เอส (สารวิมุตติ) วัดด้านสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

2) เจ้าหน้าที่กองสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 3 ท่าน ทำการประเมินประสิทธิภาพการใช้ของเตาเผาชนิดสองห้องเผา โดยใช้แบบประเมินค่าความทึบของแสงเขม่าควันจากปล่องเตาเผา เพื่อตรวจวัดปริมาณค่าความทึบของแสงและวัดค่าไดออกซิน และสารพีวเรนส์

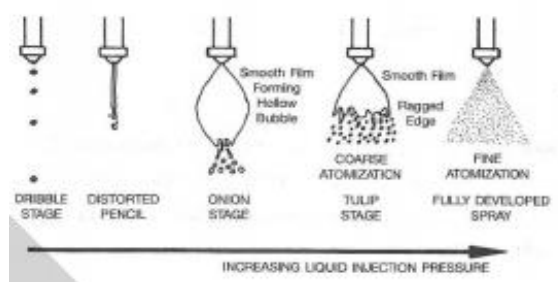
3) ผู้เชี่ยวชาญ และคณะวิศวกร จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินความปลอดภัยด้านการใช้งานบำรุงรักษา

4) สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพและการทดลองใช้งานจริง

3.5 ระบบควบคุมการเผา และเชื้อเพลิงการเผาไหม้

หัวฉีด (Atomizers) หัวฉีดทำหน้าที่พ่นเชื้อเพลิงให้กลายเป็นละออง โดยใช้เชื้อเพลิงเหลว ความดันสูงผ่านรูที่มีขนาดเล็กๆ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

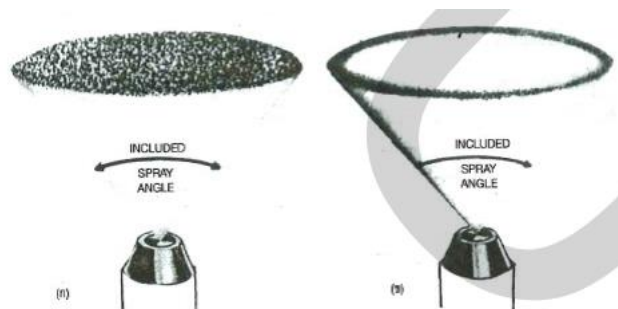
1. หัวฉีดกระแสน้ำความดันสูง (PRESSURE-JET ATOMIZERS) หัวฉีดประเภทนี้ จะใช้เชื้อเพลิงเหลวความดันสูงอัดผ่านรูเปิดขนาดเล็กมาก เมื่อของเหลวพุ่งผ่านหัวฉีด ความดันของเชื้อเพลิงจะแปลงเป็นพลังงานจลน์ทำให้ได้กระแสน้ำความเร็วสูงมากเทียบกับความเร็วของแก๊ส ล้อมรอบพุ่งออกมาแล้วแตกตัวเป็นหยดเล็กๆ



ภาพที่ 3.1 แสดงลำดับการเกิดสเปรย์เมื่อความดันของเชื้อเพลิงเหลวเพิ่มเร็วขึ้นตามลำดับ
ที่มา : เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ กรมควบคุมมลพิษ 2544

1) หัวฉีดธรรมดา ใช้ความดันตั้งแต่ 150 กิโลปาสกาลขึ้นไป รูเปิดอาจมีภาพที่ร่างต่างกันทั้งกลมหรือสี่เหลี่ยม ได้สเปรย์ที่มีมุมแคบระหว่าง 5-15 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับสมบัติของเหลวและความปั่นป่วนของกระแสน้ำที่พุ่งออกในช่วงขนาดหยดอยู่ระหว่าง 90-200 ไมโครเมตรส่วนใหญ่ จะใช้หัวฉีดที่ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel UJECTOR)

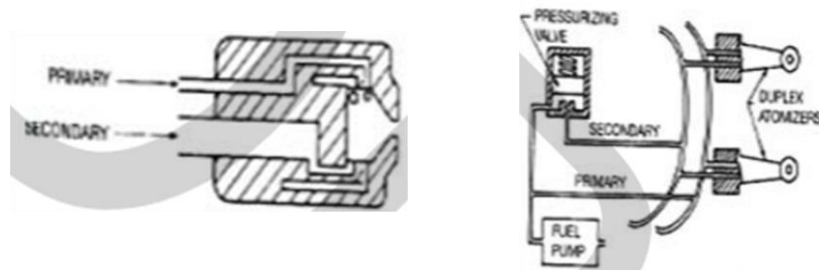
2) หัวฉีดชิมเพลกซ์ ซึ่งใช้หลักการของการหมุนวนของกระแสน้ำเชื้อเพลิงเหลว ทำให้เกิดแรงเหวี่ยงศูนย์กลางทำให้เชื้อเพลิงเหลวพุ่งออกไปเป็นแผ่นภาพที่กรวยตันที่ที่ออกจากหัวฉีด



ภาพที่ 3.2 แสดงสเปรย์ที่ได้จากหัวฉีดชิมเพลกซ์ (ก) ภาพที่กรวยตัน (ข) ภาพที่กรวยกลวง
ที่มา : เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ กรมควบคุมมลพิษ 2544

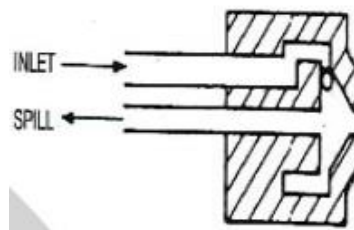
3) หัวฉีดช่วงกว้าง หัวฉีดชนิดนี้ให้คุณภาพที่การฉีดพ่นเป็นละอองที่ตีตลอดช่วงอัตราการป้อนเชื้อเพลิง เป็นที่นิยมให้กันในระบบเผาไหม้เครื่องยนต์และกังหันแก๊ส หัวฉีดชนิดแรกคือ หัวฉีด ดูเพลกซ์ (DUPLEX ATOMIZER) ช่องหนึ่งเป็นช่องนำร่องที่อัตราการไหลต่ำ และอีกช่องหนึ่งเป็นช่องที่มีอัตราการไหลสูงกว่า โดยการป้อนควบคุมโดยชุดต่อสองชุดผ่านวาล์วความดัน จะป้อนเข้าไปที่ช่องนำร่องก่อนจนกระทั่งอัตราการไหลสูงขึ้น ความดันสูงกว่าที่ตั้งไว้ วาล์วจึงจะเปิดให้เชื้อเพลิงไหลไปที่ช่องหลักและทำงานพร้อมกันทั้งสองช่อง ดังนั้น ความดันของเชื้อเพลิงเหลวที่หัวฉีดจะสูงอยู่ตลอดเวลาแม้เมื่อมีอัตราการไหลต่ำ

การออกแบบและพัฒนาเตาเผาศพต้นแบบพร้อมระบบพ่นสารไกลอา (สารวิมุตติ) เพื่อใช้ป้องกัน ยับยั้ง การเกิดและลดการปล่อยสารไดออกซินสู่อากาศ น้ำและดิน ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ โดยเริ่มศึกษาจากเตาเผาศพรูปแบบต่างๆ ในประเทศไทย โดยการเลือกเตาต้นแบบที่มีระบบเผาสองห้องเผา เป็นต้นแบบและพัฒนาเครื่องพ่นเพื่อติดตั้งที่ตัวเตาเผาศพ



ภาพที่ 3.3 แสดงรูปแบบจำลองหัวฉีดดูเพลกซ์ และระบบท่อป้อนเชื้อเพลิงสองชุด
ที่มา : เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ กรมควบคุมมลพิษ 2544

4) หัวฉีดช่วงกว้างชนิดไหลย้อนกลับ (SPILL RETURN) หลักการเหมือนหัวฉีดชิมเพลกซ์ แต่ตำแหน่งของห้องหมุนวนแทนที่จะดัน จะมีช่องเปิดเพื่อเชื้อเพลิงเหลวไหลกลับจากหัวฉีดย้อนกลับผ่านท่อไปที่ปั๊ม หลักการทำงานคือ ป้อนเชื้อเพลิงเหลวด้วยความดันและอัตราการป้อนสูงที่สุดเสมอ ที่อัตราการป้อนสูง ทำให้วาล์วที่ไหลย้อนกลับปิดทำให้เชื้อเพลิงทั้งไหลไปที่หัวฉีดที่อัตราการป้อนสูง วาล์วที่ไหลย้อนกลับเปิด ทำให้เชื้อเพลิงบางส่วนไหลย้อนกลับเข้าไปในย้อนกลับ ส่วนที่เหลือไหลไปที่หัวฉีดความดันคงที่



ภาพที่ 3.4 แสดงรูปแบบจำลอง หัวฉีดชนิดไหลย้อนกลับ
ที่มา : เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ กรมควบคุมมลพิษ 2544

3.6 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 1 แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบประเมินความเหมาะสมของเตาเผาศพชนิดสองห้องเผา โดยขอหนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเตาเผาศพ หรือวิศวกร

ขั้นตอนที่ 2 คณะผู้วิจัยนำหนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตอบแบบประเมินความเหมาะสมของเตาเผาศพชนิดสองห้องเผา และเครื่องฟ่นสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) และคู่มือการใช้งาน ถึงผู้เชี่ยวชาญก่อนที่จะทำการประเมิน

ขั้นตอนที่ 3 ขอหนังสือเชิญหน้าที่สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร มาตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้งานของเตาเผาศพชนิดสองห้องเผา ที่วัดด่านสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ และวัดพิรุณศาสตร์ คลอง 10 อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี

ขั้นตอนที่ 4 ขอหนังสือเชิญหน้าที่สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน ทำการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเตาเผาศพชนิดสองห้องเผา โดยตรวจวัดปริมาณค่าความทึบของแสงเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ

ขั้นตอนที่ 5 เชิญผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของเตาเผาศพชนิดสองห้องเผาที่ติดตั้งเครื่องฟ่นสารโกอา เอส (สารวิมุตติ)

ขั้นตอนที่ 6 ผู้วิจัยและคณะรับผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเตาเผาศพชนิดสองห้องเผาและเครื่องฟ่นสารโกอา เอส (สารวิมุตติ)

ขั้นตอนที่ 7 ผู้วิจัยและคณะรับผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเตาเผาศพชนิดสองห้องเผาและเครื่องฟ่นสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) จากผู้เชี่ยวชาญมาตรวจสอบความถูกต้องก่อนจะนำผลการประเมินไปการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7 ขั้นตอนทดสอบประสิทธิภาพ

หลังจากได้รูปแบบจำลอง ก็มาถึงขั้นตอนการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพสูงสุดในการยังยั้งการเกิดและปล่อยสารประกอบไดออกซินที่ปริมาณการใช้สารที่ใช้ฟ่นที่ต่ำสุดจากการออกแบบการทดลองด้วยปริมาณสารทั้งหมด (เช่น 3 กิโลกรัม, 2 กิโลกรัม หรือ 1.5 กิโลกรัม) ที่จะในการฟ่นในแต่ละชุดของกลุ่มการทดลอง ปริมาณสารที่จะใช้ฟ่นในแต่ละหน่วยการฟ่น (กรัม) ช่วงอุณหภูมิที่จะฟ่น ช่วงเวลาที่จะฟ่น โดยการควบคุมปัจจัยในการทดลองด้วย ชุดทดลองจากการเผาศพจำนวน 4 ศพ ชาย หญิง ระยะเวลาการทดลองในการเผาชุดทดลองเท่ากัน และชุดทดลองที่ใช้เผาโดยไม่มีการฟ่นสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) เข้าสู่ห้องเผาไหม้โดยตรง และการทดลอง โดยมีการฟ่นสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) เข้าห้องเผาโดยตรง เพื่อป้องกันและลดการปล่อยสารประกอบไดออกซินสู่อากาศ ชุมชน และสิ่งแวดล้อม

3.8 การตรวจสอบและวิเคราะห์หาปริมาณและองค์ประกอบทางเคมี

การศึกษาข้อมูลในส่วนของเขม่าครันจากการเผาศพ โดยน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงใช้จริงเกิดมานันเป็นตัววัด เพื่อหาความหาค่าระดับความเข้มของเขม่าควัน และสารไดออกซิน พิวแรนตามลำดับดังนี้

1. การไดออกซินและพิวแรน (PCDDsPCDFs) ที่อยู่ในฝุ่นละอองและอากาศจะถูกเก็บให้อยู่ใน Glass Fiber Filter xAD-2 resin และส่วนที่ตกค้างในสารละลายที่ใช้ล้างระบบเก็บตัวอย่าง (Acetone, Dichloromethane และ Toluene) จะทำการแยกจากสิ่งรบกวนการวิเคราะห์อื่นๆ โดยการ ใช้ Multilayer Silica Gel column chromatography และ Activated Carbon Column

Chromatography จากนั้น จะนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารโดย PCDFs ด้วยเครื่อง Gas chromatograph/High resolution Mass Spectrometer (GC/HRMS) ในโหมด Selected Ion Monitoring โดยอาศัย Retention Time เทียบกับ ¹³C-Labeled Internal Standard ซึ่งจะคำนวณปริมาณ PCDDs จากพื้นที่ใต้พีค (Peak) ของสารนั้นๆ

2. วิเคราะห์ตัวอย่างทดสอบ ไดออกซินและฟิวแรน (PCDDs/PCDFs) เป็นไปตามขั้นตอนที่ระบุตามวิธีของ U.S. EPA Method 23-Determination of Polychlorinated Dibenzop-Dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans From Stationary Sources)

3. ตรวจวิเคราะห์และประเมินด้วยโปรแกรมทางสถิติ เพื่อตรวจสอบค่าปริมาณและการปล่อยสารประกอบสารไดออกซินสู่อากาศ ชุมชน และสิ่งแวดล้อมว่ามีปริมาณเท่าใด เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน

4. ตรวจวิเคราะห์ธาตุ องค์ประกอบทางเคมี และโครงสร้างของพันธเคมีด้วยเทคนิค Atomic absorption spectroscopy (AA), Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), Proton induced X-ray emission spectroscopy (PIXE), X-ray fluorescence (XRF), X-ray powder diffraction (XRD), Scanning electron microscopy with energy dispersive X-ray spectroscopy (SEM-EDS) และ Infrared spectroscopy (IR)

5. เผยแพร่ผลงานทางวิชาการภายในประเทศ และขยายผลสู่ต่างประเทศ

6. จัดทำองค์ความรู้ ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของเตาเผาศพต้นแบบ พร้อมระบบพันสารโกอา (สารวิมุตติ) เพื่อยับยั้งการเกิดและลดปริมาณการแพร่กระจายของสารไดออกซินที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมระหว่างการฃาปนกิจศพ

7. การหาประสิทธิภาพของเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อลดปริมาณและการแพร่กระจายของไดออกซินที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมระหว่างการฃาปนกิจศพ จะใช้เตาสองห้องเผาที่พัฒนาขึ้นมาและติดตั้งหัวพันสารโกอา (สารวิมุตติ) จะทำการทดลองที่วัดพิรุณศาสตร์ คลอง 10 จังหวัดปทุมธานี หลังจากทดลองเสร็จแล้ว สามารถสรุปผลการวิจัยเรียบร้อยแล้ว ก็จะมอบถวายให้กับทางวัดพิรุณศาสตร์ต่อไป

3.9 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง / ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ประชากรศึกษาเป็นกลุ่มพระภิกษุสงฆ์หรือผู้นำศาสนา ผู้บริหารภาครัฐ ส่วนท้องถิ่นและตัวแทนชุมชน ที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่พื้นที่ศึกษากรุงเทพมหานคร และวัดด้านสำโรง อำเภอมืองจังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้ที่จะสามารถให้ข้อมูลที่สำคัญ โดยกำหนดเกณฑ์ คือ เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในประเด็นที่ศึกษา และเป็นผู้ที่ยินดีจะให้ข้อมูลเชิงลึกถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามบริบทของพื้นที่ กำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สัมภาษณ์ 14 รูป/คน

1	พระสงฆ์หรือผู้นำทางศาสนา	จำนวน	9 รูป
2	นักวิชาการ/ผู้บริหาร	จำนวน	10 คน
3	ผู้นำชุมชน/นักบริหารจัดการเมรุ	จำนวน	5 คน
		รวม	24/คน

กลุ่มที่ 2 สันทนาการกลุ่มย่อย จำนวน 13 รูป/คน

1	พระสงฆ์	จำนวน	5 รูป
2	นักวิชาการ	จำนวน	4 คน
3	วิศวกรผู้ออกแบบเตาเผา	จำนวน	1 คน
4	ผู้เชี่ยวชาญด้านสารไดออกซิน	จำนวน	3 คน
		รวม	13/คน

กลุ่มที่ 3 จัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ 21 คน

1	ผู้อำนวยการจากกรมควบคุมมลพิษ	จำนวน	2 คน
2	รองปลัดกรุงเทพมหานคร (รับผิดชอบด้านสิ่งแวดล้อม)	จำนวน	1 คน
3	อดีตปลัดกระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม	จำนวน	1 คน
4	ผู้เชี่ยวชาญตรวจวัดค่าด้านสารไดออกซิน	จำนวน	3 คน
5	สำนักงานพระพุทธศาสนา	จำนวน	2 คน
6	วิศวกรผู้ควบคุมการออกแบบเตาเผา	จำนวน	2 คน
7	ตัวแทนชุมชนจังหวัดปทุมธานี	จำนวน	12 คน

รวม จำนวน 49 รูป/คน

3.10 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินการตามโครงการวิจัยดังกล่าว เน้นการศึกษาการมีส่วนร่วมในการเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่มีการสัมภาษณ์ การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ประกอบด้วย การประชุมเชิงปฏิบัติการ การสัมภาษณ์เชิงลึก การประชุมกลุ่มย่อย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การประชุมเชิงปฏิบัติการ จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลสำคัญในภาพรวมจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาพีซีเอจอร์รี่เชิงพุทธวิถีสำหรับชุมชนเมือง” เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแบบการเผาพีซีเอจอร์รี่ ซึ่งกระจายอยู่ในสถานที่ต่างๆ ทั่วประเทศ เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเป็นหมวดหมู่ ง่ายต่อการบริหารจัดการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และสร้างความตระหนักรู้เท่าทันภัยเงียบจากการเผาพีซีเอจอร์รี่ และที่สำคัญนำไปสู่การเผยแพร่ภัยร้ายเกี่ยวกับสารไดออกซิน/พีวีแรนส์ เพื่อต่อยอดการพัฒนาแบบเตาเผาพีซีเอจอร์รี่ที่สามารถควบคุมมลพิษได้ และผลักดันให้ภาครัฐขับเคลื่อนเป็นนโยบายควบคุมการสร้างเตาเผาพีซีเอจอร์รี่ในชุมชนเมือง และชุมชนต่างจังหวัด โดยการเชื่อมโยงถึงอัตลักษณ์ ประเพณีและพิธีกรรมทางพระพุทธศาสนา “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาพีซีเอจอร์รี่เชิงพุทธวิถีสำหรับชุมชนเมือง” ส่งเสริมการขับเคลื่อนสู่การพัฒนาเตาเผาพีซีเอจอร์รี่ 4.0 เป็นเตาเผาพีซีเอจอร์รี่ที่มีห้องเผาอย่างน้อย 2 ห้องเผา และสามารถติดเครื่องฟันทันไอเอส ได้ โดยห้องเผาแรกเป็นห้องเผาพีซีเอจอร์รี่ และห้องเผาสุดท้ายเป็นห้องเผาแก๊สและควันที่เกิดจากห้องเผาแรกก่อนระบายอากาศเสียสู่บรรยากาศ

2. การสัมภาษณ์แบบเชิงลึก (In-depth interview) ใช้แบบการสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง (Structured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการใช้แบบฟอร์มที่มีการเตรียมการ มีแผนการสัมภาษณ์

และการบริหารการสัมภาษณ์จัดเตรียมไว้การล่วงหน้า ลักษณะการดำเนินงานที่เป็นทางการ ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนจะตอบคำถามเดียวกัน และถามคำถามก่อนหลังเรียงตามลำดับเหมือนกัน ผู้สัมภาษณ์ จะอ่านคำถามตาม ลำดับในแบบสัมภาษณ์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ประกอบด้วย ชื่อ ฉายา/นามสกุล ที่อยู่ ตำแหน่ง สังกัด และเบอร์โทร

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับ “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” ได้แก่ 1) มลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด 2) การพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการจาปนกิจ 3) วิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ 4) ท่านคิดว่ารูปแบบการเผาศพแบบไหนจึงจะสามารถควบคุมพิษได้ เป็นต้น

3. การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง”ในการดำเนินงานวิจัย การสนทนากลุ่ม เป็นการสนทนาในอีกรูปแบบหนึ่งที่รวบรวมข้อมูลจากการสนทนากับกลุ่ม ผู้ให้ข้อมูลในประเด็นปัญหาที่เฉพาะเจาะจง โดยมีผู้ดำเนินการสนทนากลุ่ม (Moderator) เป็นผู้คอยจุดประเด็นในการสนทนา เพื่อชักจูงให้กลุ่มผู้สนทนาเกิดแนวคิดและแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือแนวทางการสนทนาอย่างกว้างขวางละเอียดลึกซึ้ง โดยมีผู้เข้าร่วมสนทนา ประกอบด้วย พระสงฆ์ หรือผู้นำทางศาสนา นักวิชาการ นักบริหารจัดการเมรุและตัวแทนชุมชน 10 รูป/คน ซึ่งเลือกมาจากประชากรเป้าหมายที่กำหนดเอาไว้ หรือเป็นการสนทนากลุ่มเหมาะสำหรับการศึกษาที่มีจุดมุ่งหมายหลากหลาย เช่น การค้นหาประเด็นของเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ยังไม่มีความรู้มาก่อน (Exploratory) การหาคำอธิบายสำหรับปรากฏการณ์บางอย่าง (Explanatory) การประเมินสถานการณ์ (Assessment) เป็นต้น

ขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

1. การกำหนดเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยการศึกษาข้อมูลจากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์
2. ร่างเครื่องมือการวิจัยตามประเด็นที่กำหนดให้ครบถ้วนทุกตอน
3. ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
4. แก้ไขและปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
5. ปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยและจัดทำเครื่องมือการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เครื่องมือวิจัยด้านวิศวกรรมศาสตร์

การพัฒนาหรือการออกแบบเครื่องพ่นสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการจาปนกิจ ซึ่งเป็นเครื่องที่ทำการพ่นสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) สารชนิดนี้ จะมีลักษณะเป็นผง และจะถูกพ่นเข้าสู่เตาเผาศพมีองค์ประกอบของเครื่องดังต่อไปนี้

1. เครื่องอัดอากาศ
2. ชุดเก็บสารวิมุตติ
3. ชุดส่งสารวิมุตติเข้าเตาเผาศพ

การพัฒนาชุดเก็บสารโกอา เอส (สารวิมุตติ)

การพัฒนาชุดเก็บสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ที่มีลักษณะเป็นผง จะถูกจัดเก็บไว้ในถังรองรับสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) จะถูกส่งผ่านจากเครื่องอัดอากาศเข้าสู่เตาเผาศพ ชุดเก็บสารโกอา เอส (สารวิมุตติ)

1. ถังรองรับสารโกอา เอส (สารวิมุตติ)
2. ระบบสร้างการกระจายตัวของโกอา เอส (สารวิมุตติ)
3. วาล์วควบคุมการไหลของสารโกอา เอส (สารวิมุตติ)

ชุดส่งสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) เข้าเตาเผาศพ

ชุดส่งสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) และอากาศที่ส่งผ่านเข้าเตาเผาศพ จะไหลผ่านชุดส่งโดยท่อลำเลียงจ่ายสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ไปยังชุดจ่ายต่าง ๆ ที่ติดตั้งไว้ภายในเตาเผาศพ ควบคุมอัตราการไหลของสารอัตโนมัติดังนี้

1. ออกแบบและพัฒนาท่อลำเลียง ทำหน้าที่ลำเลียงสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) เข้าสู่เตาเผาศพ
2. ออกแบบและพัฒนาระบบวาล์วปรับอัตราการไหล ทำหน้าที่ปรับอัตราการไหลของสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ที่ถูกอากาศอัดส่งเพื่อเข้าเตาเผาศพ

3.11 การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ใช้วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล/การดำเนินการที่หลากหลาย เพื่อให้ได้ข้อมูลและแนวปฏิบัติตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา จำแนกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิหรือเชิงเอกสาร โดยการค้นคว้าจากหนังสือ ตำรา วารสาร บทความวิชาการ รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎี เพื่อนำมาออกแบบและกำหนดทิศทางการดำเนินงานในภาพรวมโครงการวิจัย และเป็นการค้นคว้าเชิงเอกสารเกี่ยวกับประเด็น เพื่อไปง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์ต่อการออกแบบ และยืนยันข้อมูลจากภาคสนามในการตีความซึ่งเป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างแม่นยำ

2. การเก็บข้อมูลจากการประชุมเชิงปฏิบัติการ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ คณะผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ด้วยการเชิญผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด โดยยังไม่ได้กำหนดว่าใครจะเป็นผู้แทนหน่วยงาน เป็นการระดมความเห็นในภาพกว้าง หลังจากผู้เกี่ยวข้องได้ร่วมประชุมแล้ว ผู้ดำเนินการวิจัย จัดประชุม เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ในประชุมให้เป็นไปตามจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะศึกษา “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” ได้แก่ 1) มลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด 2) การพัฒนาและทดลองใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ในการฃาปนกิจ 3) วิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) 4) ทานคิดว่ารูปแบบการเผาศพรูปแบบไหน จึงจะสามารถควบคุมพิษและควรมีเทคโนโลยีสมัยเข้ามาควบคุมมลพิษ ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีผู้ช่วยผู้วิจัย ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลโดยใช้เครื่องบันทึกเสียง การบันทึกคำสำคัญ ถ่ายภาพ เพื่อประกอบในการทำผลการวิจัย โดยแจ้งให้ผู้เข้าร่วมการประชุมทราบว่า ข้อมูลที่ได้จากการประชุมจะไม่ส่งผลกระทบต่อใครๆ แต่ผู้เข้าร่วมประชุมในครั้งนี้

3. การสัมภาษณ์เชิงลึก มีขั้นตอนการดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นสืบเนื่องจากผลการประชุมก่อนคัดเลือกตัวแทน ซึ่งได้คัดเลือกตัวแทนในแต่ละกลุ่มขึ้นมาทำหน้าที่แนะนำในการขับเคลื่อนประเด็นที่ศึกษา หรือกิจกรรมจะเป็นผู้ให้ข้อมูลสำคัญไปพร้อมๆ กัน โดยการคัดเลือกตัวแทนแต่ละกลุ่ม คณะผู้วิจัย จะออกหนังสือ หรือบันทึก และแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างพร้อมหนังสือยินยอมการให้สัมภาษณ์ โดยมีคำชี้แจงรายละเอียดทุกขั้นตอน ก่อนที่จะดำเนินการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลภาคสนามเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวกับการวิจัย เช่น มลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาของวัด ผ่านการสัมภาษณ์หรือกิจกรรม เป็นการเก็บข้อมูลเพื่อกำหนดประเด็นสำคัญก่อนลงสู่ภาคปฏิบัติ

4. การสนทนากลุ่มเฉพาะ ขั้นตอนการดำเนินการ จะจัดขึ้นหลังจากที่โครงการได้ดำเนินการมาแล้วระยะหนึ่ง โดยการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ กลุ่มที่ 1 พระสงฆ์หรือผู้นำทางศาสนา กลุ่มที่ 2 นักวิชาการ กลุ่มที่ 3 ผู้นำชุมชน/นักบริหารจัดการเมรุ เพื่อทำหน้าที่ยืนยันข้อมูลจากการวิจัยภาคสนาม และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ในประเด็นที่ศึกษา

ขั้นตอนในการประชุมกลุ่มเฉพาะ คณะผู้วิจัย ออกหนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตามที่กำหนดไว้ พร้อมเอกสารแนบประกอบด้วย รายงานผลการวิจัยเบื้องต้น และประเด็นสำคัญในการสนทนากลุ่ม โดยคณะผู้วิจัยได้กำหนดให้ผู้ดำเนินการประชุม เพื่อให้เป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ จะให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอความเห็นแบ่งเป็นรอบๆ ละ 10 นาที ต่อหนึ่งท่าน เรียงตามประเด็นจนครบทุกประเด็นคำถาม หรืออาจจะเสนอเพิ่มเติมได้ จนกว่าข้อมูลจะอิ่มตัวและได้ข้อสรุป และเปิดโอกาสให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้แสดงความเห็นเพิ่มเติมในประเด็นที่เห็นว่าเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย หลังจากนั้นผู้ดำเนินการประชุม สรุปที่ละประเด็นต่อที่ประชุม เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของข้อมูลต่อไป

นอกจากนี้ การสนทนากลุ่มเฉพาะ คณะผู้วิจัยขออนุญาตผู้ให้ข้อมูลสำคัญเพื่อบันทึกข้อมูล ก่อนที่จะดำเนินการบันทึกเสียง จดบันทึกข้อมูล บันทึกวีดิโอ และถ่ายภาพระหว่างการประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อเป็นหลักฐานประกอบรายงานการวิจัย

3.12 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากคณะผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล (data) ข้อเท็จจริงหรือรายละเอียดข้อความเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะนำมาเป็นหลักฐานในการหาข้อยุติ ซึ่งเป็นคำตอบต่อสิ่งที่กำลังศึกษา ค้นคว้า คณะผู้วิจัยได้จำแนกข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ประเภทของข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล และการวิเคราะห์ มีรายละเอียดตามประเด็นที่ศึกษา

1. ประเภทของข้อมูล แบ่งข้อมูลการวิจัยออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative data) เป็นรายละเอียด หรือข้อเท็จจริงที่มีลักษณะเป็นความคิดเห็น ความเชื่อ คุณค่า วิสัยทัศน์ พฤติกรรม วิถีชีวิต ปฏิสัมพันธ์ โครงสร้างทางสังคม แนวคิดเกี่ยวกับมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาของวัด กระบวนการพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุติในการเผาปนิก และผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุติ การรับรู้ อารมณ์ ความรู้สึกเป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อความหรือเป็นการพรรณนา (Descriptive) เชิงวิเคราะห์

1.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพปฐมภูมิ (primary qualitative data) คือ ข้อมูลที่มาจาก การสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเป้าหมาย

1.3 ข้อมูลเชิงคุณภาพทุติยภูมิ (secondary qualitative data) คือ ข้อมูลที่เป็นตัวเลขหรือข้อความ (text) ที่อยู่ในสิ่งบันทึกต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วรรณกรรม บันทึกการประชุม ภาพ เสียง เป็นต้น และการแยกประเภทของข้อมูลตามประเด็น หรือตามหมวดหมู่ เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล จะได้ดำเนินการในประเด็นต่อไป

2. การตรวจสอบข้อมูล

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย ซึ่งคณะผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลมาแล้ว ก่อนที่จะนำข้อมูลไปวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการตีความ สรุปประเด็นสำคัญ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ครบถ้วน มีกระบวนการตรวจสอบข้อมูล เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มีคุณภาพน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด และมีความครบถ้วน สมบูรณ์หรือไม่ โดยมีกระบวนการดังนี้

2.1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเป็นกระบวนการเตรียมตอบคำถามเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของข้อมูล มีวิธีการตรวจสอบดังนี้

1) มีการบันทึกรายละเอียด และการพรรณนา การนำเสนอให้เห็นภาพ หรือกระบวนการต่างๆ เป็นการบันทึกภาคสนามในส่วนที่เป็นบันทึกการพรรณนา หรือบันทึกบรรยาย ผู้วิจัยได้มอบหมายให้ผู้ช่วยผู้วิจัยบันทึกรายละเอียดหรือบันทึกการบรรยาย จะได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ และนำเสนอ มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ส่วนข้อมูลที่ปรากฏในการบันทึกภาคสนามหรือบันทึกพรรณนา เป็นข้อมูลในส่วนที่เกิดขึ้นจริงจากภาคสนามจากการสังเกต หรือสัมภาษณ์ พูดคุยกับผู้ให้ข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลในส่วนที่ยังมิได้มีการปรับปรุงแต่ประการใด หรือใส่ความคิดเห็นของผู้วิจัยลงไป ดังนั้น ผู้วิจัย จึงจำเป็นต้องทำการบันทึก การบันทึกการพรรณนา หรือการบันทึกการบรรยายโดยละเอียดทุกครั้งภายหลังจากเสร็จสิ้นการเก็บข้อมูลในแต่ละครั้ง

2) มอบหมายให้บุคคลที่อยู่ในสนามวิจัย อ่านข้อมูลเพื่อตรวจสอบรับรองความถูกต้อง เพื่อให้บุคคลที่อยู่ภาคสนาม ได้รับรู้ปรากฏการณ์ที่ศึกษาช่วยบันทึกข้อมูล ในส่วนที่เป็นการบันทึกทบทวนหรือการวิเคราะห์ ตีความเบื้องต้น หรือแม้กระทั่งการวิเคราะห์ขั้นสุดท้าย ที่นักวิจัยได้บันทึก และวิเคราะห์ไว้นั้นตรงกับสภาพการณ์ความเป็นจริงมากน้อยแค่ไหน หากได้รับการยอมรับและยืนยันว่าถูกต้องตรงตามความเป็นจริงก็เป็นการสร้างความน่าเชื่อถือของข้อมูลในเบื้องต้น ที่ได้ศึกษามา

3) ใช้วิธีการตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) เป็นอีกหนึ่งวิธีการตรวจสอบสามเส้าเป็นวิธีการสำคัญในการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล ในทางสังคมศาสตร์ เป็นการเปรียบเทียบข้อค้นพบของปรากฏการณ์ที่ศึกษาจากแหล่งมุมมองที่ต่างกัน คณะผู้วิจัยได้นำวิธีการตรวจสอบ สามเส้ามาเป็นแนวทางสำหรับการยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูลสิ่งที่ค้นพบทั้ง 6 ด้าน ดังนี้

(1) การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (Data triangulation) เป็นการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ผู้วิจัยได้นำนั้นถูกต้องหรือไม่ จะเน้นการตรวจสอบข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งต่างๆ ที่ได้ศึกษามาเหมือนกันหรือไม่ หรือมีความแตกต่างกัน ถ้าหากข้อมูลที่ได้เหมือนกันเหมือนกัน แสดงว่าข้อมูลที่ได้มา มีความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือได้จากการเปรียบเทียบข้อมูลจากการสังเกตกับการสัมภาษณ์ ตรวจสอบความแม่นยำของคำพูดในเรื่องเดียวกัน แต่แตกต่างกันด้านสถานที่และเวลา หรือเปรียบเทียบมุมมองของผู้ที่เกี่ยวข้องด้านต่างๆ ของปรากฏการณ์ที่ศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลของปรากฏการณ์

เดียวกันที่มาจากแต่ละระยะเวลา เปรียบเทียบข้อมูลเรื่องเดียวกันที่มาจากผู้ให้ข้อมูลหลายๆ คน ที่อยู่
ในกลุ่มเดียวกัน เป็นต้น

(2) การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้วิจัยหรือผู้เก็บข้อมูล (Investigator triangulation) เป็นการตรวจสอบจากผู้วิจัย หรือผู้เก็บข้อมูลต่างคนกันว่าได้ข้อค้นพบที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน
อย่างไร ถ้าหากผู้วิจัยหรือผู้เก็บข้อมูลทุกคนพบว่า ข้อค้นพบที่ได้มามีข้อความเหมือนกัน แสดงว่าข้อมูล
ที่ได้มามีความถูกต้อง

(3) การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้วิเคราะห์ข้อมูล (Analyst triangulation) ผู้วิเคราะห์
ข้อมูลที่เก็บมาจากภาคสนามตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ต่างคนต่างวิเคราะห์ข้อมูลให้ได้ข้อค้นพบนำมา
เปรียบเทียบกัน

(4) การตรวจสอบสามเส้าโดยการทบทวนข้อมูล (Review triangulation) การให้
บุคคลต่างๆ ที่ไม่ใช่คณะผู้วิจัย มีส่วนร่วมในการทบทวนข้อค้นพบจากการวิเคราะห์ ผลการตรวจสอบสาม
เส้าโดยวิธีนี้ทำให้ผู้วิจัยสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้นทั้งด้านความแม่นยำ ความสมบูรณ์ ความเป็นธรรม และ
ความน่าเชื่อถือในการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งทำให้เกิดความคิดหรือการตีความใหม่ๆ เพิ่มเติม

(5) การตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการเก็บข้อมูล (Method triangulation) โดยการ
เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้มาจากวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลายวิธีการที่แตกต่างกัน แล้วนำมาพิจารณาว่า
ข้อมูลที่ได้สอดคล้องกันหรือไม่ เช่น การนำข้อมูลประเด็นเดียวกัน ซึ่งเก็บโดยวิธีสนทนากลุ่มมา
เปรียบเทียบกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสังเกตหรือการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากวิธีการ
เชิงปริมาณกับวิธีการเชิงคุณภาพ เพื่อดูลักษณะและความสอดคล้องของข้อมูล

(6) การตรวจสอบสามเส้าด้านทฤษฎี (Theory triangulation) โดยการใช้มุมมองของ
ทฤษฎีที่ต่างกันไป มาพิจารณาตีความข้อมูลชุดเดียวกัน ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ อาจใช้ทฤษฎีที่ต่างกัน
เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้เกิดความเข้าใจข้อสันนิษฐาน (Assumption) และหลักทฤษฎีที่
ใช้อ้างอิงว่ามีอิทธิพลต่อข้อค้นพบ (Finding) และการตีความ (interpretation) ของงานวิจัยหรือไม่

2.2 การตรวจสอบความสมบูรณ์ครบถ้วนของข้อมูล

การตรวจสอบข้อมูลวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลเป็น
ขั้นตอนที่คณะผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคนิค วิธีการสังเกต และการสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
เพราะบางครั้งการเก็บรวบรวมข้อมูลอาจมีข้อจำกัด ไม่ได้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ อาจทำให้เกิด
ข้อผิดพลาดด้านข้อมูลได้ เนื่องจากข้อมูลบางส่วนยังขาดหายไป ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ไม่สามารถที่จะนำมา
วิเคราะห์ ในขั้นตอนนี้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลเสียก่อน
รวมทั้งข้อมูลที่เป็นความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูล และข้อมูลที่เป็นรายละเอียดเหตุการณ์ต่างๆ ที่ได้จากการ
สังเกต และการสัมภาษณ์เป็นส่วนใหญ่ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1) ข้อมูลที่เป็นความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูล เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ อาจเป็น
ข้อมูลแฝงไปด้วยความคิดเห็นส่วนตัว ค่านิยม ความเชื่อ หรือเจตคติของผู้ให้สัมภาษณ์ บางครั้งอาจไม่ตรง
กับความเป็นจริงก็ได้ หรือคำตอบที่ได้จากพฤติกรรมผู้ตอบอาจเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์หรือบริบท
สังคมที่เกี่ยวข้อง ข้ออีกด้วย ผู้วิจัย ควรตรวจสอบข้อมูลเหล่านี้ โดยการใช้หลักการเชื่อมโยงหรือตรวจสอบ
กับข้อมูลอื่นๆ และวิธีการต่างๆ จึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายเกิดขึ้น

2) ข้อมูลที่เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับบอกเล่าเหตุการณ์ เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์พูดคุยกับผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการบอกเล่าเรื่องราวเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น อาจจะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงด้วยเวลา หรือการเปลี่ยนทางสังคม อาจจะได้ไม่ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน เกิดจากการที่ผู้เล่าเรื่องราวมิได้ประสบเหตุการณ์ด้วยตนเอง ในลักษณะที่ว่า “คิดว่า” น่าจะเป็นเช่นนั้น ซึ่งเป็นการเล่าจาก “ความคิด” มากกว่า “ความเป็นจริง” หรือเป็นการเล่าเหตุการณ์ที่ผู้เล่าตั้งใจเล่าให้เกิดความผิดพลาดจากความจริงตามที่ตนเองต้องการให้เป็นไป เพื่อหวังประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งจากความผิดพลาดของความคลาดเคลื่อนด้านข้อมูลหรือเกี่ยวกับคำบอกเล่าเรื่องราวเหตุการณ์ต่างๆ ที่ผ่านมา อาจเกิดขึ้นตามสาเหตุดังกล่าว สามารถตรวจสอบความสมบูรณ์ครบถ้วนของข้อมูลด้วยวิธีการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบ โดยผู้วิจัยตั้งคำถามกับตัวเองว่า “เรื่องที่ได้รับฟังจากผู้เล่า นั้น” มีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงไร โดยการตั้งข้อสงสัย เพื่อนำข้อมูลไปตรวจสอบเรื่องราวเหตุการณ์ที่มีลักษณะสุดโต่งหรือเป็นเรื่องที่แปลกไม่สามารถทำความเข้าใจได้

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบโดยการพิจารณาจากผู้ให้ข้อมูลว่าเป็นบุคคลที่มีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด หรือเป็นบุคคลพยายามแสดงบทบาทให้ตนเป็นบุคคลที่สำคัญ ถ้าหากบุคคลดังกล่าวมีลักษณะเช่นนี้ ก็ควรตั้งข้อสมมุติฐานไว้ก่อนเกี่ยวกับเรื่องราวที่ได้รับฟัง เพื่อจะได้หาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อทำการตรวจสอบต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบอคติของผู้เล่า โดยพิจารณาว่าผู้เล่า นั้น มีอคติส่วนตัวหรือโน้มเอียงไปในทิศทางใด ถ้ามีลักษณะเช่นนี้ ก็ควรตรวจสอบข้อมูลจากฝ่ายหนึ่งที่วางตัวเป็นกลางแล้วนำข้อมูลที่ได้รับจากบุคคลกลุ่มต่างๆ มาเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างในแง่มุมใดบ้างจากเรื่องราวเหตุการณ์ที่ได้รับฟังมา เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการคิด วิเคราะห์ตรวจสอบอคติของผู้เล่า

ขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูลดังกล่าว จะทำให้ได้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ครบถ้วนและถูกต้องน่าเชื่อถือ และยังสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปวิเคราะห์ตามขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลได้

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ควรตรวจสอบความสมบูรณ์ครบถ้วนของข้อมูลแล้ว ก่อนจะดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ประกอบเนื้อหา (Content analysis) วิเคราะห์ข้อมูลเป็นกระบวนการทำงานที่ต่อเนื่อง ซึ่งเกิดขึ้นตั้งแต่คณะผู้วิจัยเริ่มต้นเก็บข้อมูล จนถึงเมื่อสิ้นสุดการเก็บข้อมูล ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การจัดระเบียบข้อมูล 2) การทำดัชนีหรือกำหนดรหัสข้อมูล 3) การกำจัดข้อมูลหรือสร้างข้อสรุปชั่วคราว 4) การสร้างบทสรุป และ 5) การพิสูจน์ความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ จะมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การจัดระเบียบข้อมูล โดยการทำให้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาอยู่ในสภาพที่สะดวกและง่ายต่อการนำไปวิเคราะห์ จะกระทำเมื่อนักวิจัยอยู่ในภาคสนามการวิจัย และได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลมาได้ระยะเวลาหนึ่ง ได้ข้อมูลเพียงพอ จึงควรเริ่มทำการจัดระเบียบข้อมูลตามระบบหรือตามเกณฑ์ประเภทของข้อมูลที่ได้รับมา

ขั้นตอนที่ 2 การทำดัชนีหรือกำหนดรหัสข้อมูล (Coding) เป็นการจัดระเบียบทางเนื้อหา ซึ่งต่างจากการจัดระเบียบข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 ที่เป็นการจัดข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ที่เก็บรวบรวมมา หรือเรียกว่าการจัดระเบียบข้อมูลทางกายภาพ แต่การทำดัชนีข้อมูลหรือกำหนดรหัสข้อมูลเป็นการจัดข้อมูลโดยการใช้คำหลักอาจมีลักษณะเป็นวลี ที่บันทึกไว้ในบันทึกภาคสนาม ส่วนที่เป็นการบันทึก

พรรณนา เพื่อแสดงให้เห็นข้อมูลในการบันทึกพรรณนาส่วนนั้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร คำหลัก (วลี หรือ ข้อความ) ที่กำหนดขึ้นนั้น จะมีลักษณะเป็นมโนทัศน์ (concept) ซึ่งมีความหมายแทนข้อมูลบันทึกละเอียดส่วนนั้น

ขั้นตอนที่ 3 การกำจัดข้อมูลหรือสร้างข้อสรุปชั่วคราว ถือว่าเป็นการสรุปเชื่อมโยงดัชนีคำหลักเข้าด้วยกันหลังจากผ่านกระบวนการทำดัชนี หรือกำหนดรหัสข้อมูลแล้วจะเขียนเป็นประโยคข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำหลัก และจากการเชื่อมโยงดัชนีคำหลักทำให้ข้อมูลในส่วนที่เป็นบันทึกละเอียดที่มีอยู่มากนั้นถูกลดทอนหรือตัดทิ้งไปจนกระทั่งเหลือเฉพาะประเด็นหลักๆ ที่นำมาผูกโยงกันเท่านั้น ซึ่งทำให้ข้อมูลมีความกระชับชัดเจนมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างบทสรุป โดยการเขียนเชื่อมโยงข้อสรุปชั่วคราวที่ผ่านการตรวจสอบยืนยันแล้วเข้าด้วยกัน จะเชื่อมโยงตามลำดับข้อสรุปแต่ละข้อสรุป และการเชื่อมโยงแต่ละครั้งนั้น จะพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่สรุปว่า ข้อมูลชุดใดสัมพันธ์กับข้อมูลชุดใดและสัมพันธ์ในลักษณะ เรียกว่าเป็นการเชื่อมโยงจัดลำดับ จนกระทั่งผลสุดท้าย จะได้บทสรุปใหญ่ที่มีความสัมพันธ์ครอบคลุมข้อสรุปและบทสรุปย่อยๆ ในรูปของข้อความเชิงอธิบายที่มีลักษณะเป็นนามธรรม สูงกว่าข้อสรุปและบทสรุปย่อย ข้อความที่กล่าวนี้สามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์ หรือข้อเท็จจริงได้อย่างรอบด้าน

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากที่ผู้วิจัยได้สร้างบทสรุปแล้ว เป็นการพิสูจน์ความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ หลังจากที่ได้ชุดความรู้แล้ว และเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือ จึงย้อนกลับไปศึกษาข้อมูลที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม เพื่อพิสูจน์ว่าบทสรุปนั้น สอดคล้องกันหรือไม่ และดำเนินการอย่างรอบคอบหรือไม่ และข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มานั้นเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพน่าเชื่อถือหรือไม่ ซึ่งความน่าเชื่อถือของบทสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลว่าข้อมูลที่เก็บได้มาจากแหล่งบุคคลที่เป็นตัวแทนของกลุ่มบุคคลส่วนใหญ่หรือไม่ หรือว่าได้มาจากบุคคลเพียงคนเดียว คณะผู้วิจัยต้องได้รับความไว้วางใจหรือความน่าเชื่อถือจากผู้ให้ข้อมูลมาน้อยเพียงใด

วิธีการตรวจสอบผลข้อมูลว่าข้อมูลที่ได้ อาจจะเกิดขึ้นจากอิทธิพลของผู้วิจัยเองหรือไม่และการประเมินคุณภาพของข้อมูล ผู้วิจัยสามารถตรวจสอบความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีง่ายๆ โดยการตั้งคำถามกับตนเองเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูลที่เก็บรวบรวมและนำมาวิเคราะห์ว่าจัดเป็นข้อมูลอยู่ในกลุ่มใด ระหว่างข้อมูลที่ดีมีคุณภาพกับข้อมูลที่ไม่ดี ไม่มีคุณภาพและไม่น่าเชื่อถือ ซึ่งการตรวจสอบข้อมูลนั้น เป็นการสร้างน่าเชื่อถือของคณะผู้วิจัยตลอดถึงผลการวิจัยด้วย

3.13 การนำเสนอผลการศึกษาวิจัย

การนำเสนอข้อมูล คณะผู้วิจัยได้นำเสนอในลักษณะการพรรณนาความ (Descriptive Presentation) ประกอบภาพถ่ายและการพรรณนาความประกอบการบรรยายเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” โดยนำเสนอเกี่ยวกับการศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด ตลอดถึงแนวทางการพัฒนาและทดลองใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ในการฃาปนกิจและวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้โกอา เอส (สารวิมุตติ) เพื่อนำไปสู่การยกระดับการเลือกใช้เตาเผาศพที่มีประสิทธิภาพ และมีกระบวนการเผาศพอย่างถูกต้อง เป็นอีกวิธีการหนึ่งในการควบคุมมลพิษจากการเผาศพ ต้องควบคุมเวลาในการเผาศพให้เป็นไปตาม

ข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด เพื่อให้การเผาผลาญมีประสิทธิภาพมากที่สุด และเกิดมลพิษทางอากาศน้อยที่สุด และรวบรวมเป็นหมวดหมู่เกี่ยวกับการเผาผลาญ และง่ายต่อการบริหารจัดการของภาครัฐ เพื่อเป็นที่ศึกษาแก่เยาวชน ประชาชนทั่วไป ที่สำคัญเพื่อนำไปสู่การควบคุมมลพิษโดยใช้สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) เพื่อพัฒนาเครื่องฟันทสารวิมุตติ โดยผลักดันให้ภาครัฐขับเคลื่อนเป็นนโยบายควบคุมการสร้างเมรุและการเผาผลาญในสังคมเมือง และการเชื่อมโยงอัตลักษณ์การเผาผลาญในแต่ละท้องถิ่น ส่งเสริมการขับเคลื่อนเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเตาเผาผลาญอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง จะนำไปสู่การแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ และลดสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ ซึ่งสร้างปัญหาให้วัด และชุมชนได้อย่างยั่งยืน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด 2) เพื่อพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนกิจ 3) เพื่อวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ ดำเนินการวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ศึกษาข้อมูลเชิงเอกสาร (Documentary Research) จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ควบคู่กับการวิจัยเชิงปฏิบัติการภาคสนาม (Action Research) โดยเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ตัวแทนจากพระสงฆ์ และภาคประชาชน เพื่อนำเสนอข้อมูลเวทีต่อสนทนากลุ่มย่อย (focus Group Discussion) การจัดสัมมนาและการสังเคราะห์ข้อมูลเข้าสู่กระบวนการพัฒนา (Research and Development) ศึกษาเกี่ยวมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด โดยการพัฒนาเครื่องควบคุมและพ่นสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) เพื่อควบคุมการกระจายของสารไดออกซินและพีวแรนส์ โดยการตรวจวิเคราะห์ องค์ประกอบทางเคมีและฟิสิกส์ ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์ตรวจวัดค่ามลพิษจากปล่องเมรุ และวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ เพื่อพัฒนา “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” ที่มีความสมบูรณ์ก่อนที่จะนำเสนอสู่ผลการวิจัย ดังนี้

- 4.1 มลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพ
- 4.2 การพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนกิจ
- 4.3 การทดลองใช้สารวิมุตติระยะที่ 1
- 4.4 การพัฒนานวัตกรรมการเผาศพด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่
- 4.5 การพัฒนาระบบการเผาศพโดยใช้เตาเผาศพอัจฉริยะ (เครื่องพ่น)
- 4.6 การออกแบบเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนกิจ
- 4.7 องค์ความรู้จากการวิจัย

4.1 มลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพ

ประเด็นที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่องมลพิษที่เกิดจากการเผาศพหนึ่งนั้น ก็สร้างปัญหามลพิษทางอากาศ หลังจากลงพื้นที่สำรวจ กรุงเทพมหานคร ปริมาณและภาคตะวันออกเฉียง เพื่อศึกษาพิธีกรรมการเผาศพและศึกษารูปแบบของเตาศพ เพื่อเปรียบเทียบระหว่างชุมชนเมือง และต่างจังหวัด มีรูปแบบการเผาศพและใช้แบบไหนบ้างจากการลงพื้นที่และได้สัมภาษณ์เรื่องปัญหามลพิษจากการเผาศพ

4.1.1 แนวคิด หลักการ พิธีกรรมงานศพในประเทศไทย และการฃาปนกิจศพ

ด้วยประเทศไทย จะมีความเชื่อเรื่องพิธีกรรม การเกิด การตาย ซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตคนเรา ตั้งแต่เกิดมาก็จะทำพิธีกรรม เกี่ยวกับการเกิด เมื่อมีการตายก็จะมีพิธีกรรมเกี่ยวกับความตาย โดยพิธีกรรมนั้นๆ อาจจะเป็นไปในลักษณะของการฝัง การเผา เป็นต้น เมื่อพิจารณาด้ำนการก่อให้เกิดมลพิษ พบว่าการเผา จะมีผลต่อมลพิษทางอากาศอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะพิธีกรรมการเตาเผาศพในประเทศไทย มีอยู่หลายรูปแบบ มีความแตกต่างกันด้วยพื้นฐานความเชื่อทางพระพุทธศาสนา และความเชื่อตลอดถึงแนวทางปฏิบัติบนพื้นฐานวัฒนธรรมพื้นบ้าน

การเผาศพในประเทศไทย เป็นธรรมเนียมประเพณีที่ยึดถือกันมายาวนาน ขณะเดียวกันก็ จะพบปัญหาเรื่องการรื้อเรียนเกี่ยวกับเขม่าควัน และกลิ่นจากการเผาศพอยู่เป็นระยะ จึงเป็นแหล่ง ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องมลพิษ อันเนื่องมาจากการเผาศพแต่บะครั้งทำให้เดิมลพิษในอากาศ ทำให้เกิด ควันและสงกลิ่นเหม็นในบริเวณใกล้เคียงส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และสร้างความเดือดร้อน รำคาญ จึงจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงเตาเผาศพให้ปลอดมลพิษรักษาสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของผู้ อยู่ใกล้เคียง

ปัจจุบันการเผาศพ จัดขึ้นตามฐานะของเจ้าภาพ ยิ่งจัดพิธีกรรมใหญ่โตแค้ไหน สิ่งประดับ และการตกแต่งโลงศพ ก็จะมีมาตรฐานผู้วายชนม์ และเตาเผาศพปัจจุบัน ก็จะมีหลายรูปแบบ บาง วัดที่สถานะการเงินดี ก็สามารถสร้างเมรุที่มีขนาดใหญ่ และมีเทคโนโลยี หรือเมรุที่ห้องเผาสองห้อง ได้แก่ ห้องเผาศพ และห้องเผาควัน โดยเมรุที่มี 2 ห้องนี้มีการวิจัยพบว่าสามารถลดพิษลงได้ในระดับ หนึ่ง แต่ไม่สามารถควบคุมสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง ซึ่งเป็นสารจำพวกไดออกซิน หรือพีวแรนส์ได้ โดยสารทั้งสองชนิดนี้จะลอยตัวจากปล่องควันเวลาเผาศพ เป็นปัญหาด้านมลพิษ พบว่า มลพิษทาง อากาศที่เกิดขึ้นมักเกิดเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์หรืออุณหภูมิไม่สูง พอทำให้เกิดสารที่เป็น มลพิษเช่น ฝุ่นละออง การคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ รวมทั้งเขม่าและซีเถ้า จาก การเผาไหม้เชื้อเพลิงและกลิ่นจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในศพ ซึ่งก่อให้เกิดความรำคาญและมี ผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชนด้วย

ประเพณีเกี่ยวกับชีวิตความเป็นมนุษย์ชาติของคนเรานั้นมีมานาน เห็นได้จากการอยู่ ร่วมกัน ในสังคมซึ่งมีการดำรงชีวิตอยู่ได้และสืบเผ่าพันธุ์กันต่อมา มนุษย์ทุกคนต่างก็มีวงจรของชีวิตที่ เปลี่ยนแปลงตามวัยต่างๆ ของอายุตั้งแต่แรกเกิดจนเติบโตใหญ่ และสุดท้ายจบลงด้วยการตายจาก โรครภัย หรือความเสื่อมของร่างกาย หรือความชรา การเปลี่ยนแปลงขั้นตอนของชีวิตจากวัยหนึ่งไปสู่ อีกรวัยหนึ่งของชีวิต เมื่อถึงเวลาที่ต้องละสังขารจากโลกนี้ไป ก็มักจะมีการประกอบพิธีกรรมเพื่อเป็นการ ส่งวิญญาณให้ไปสู่สุคติยังภพหน้า หรือเรียกว่า พิธีฃาปนกิจศพ

จากการลงพื้นที่ศึกษาวิจัย พบว่าการเผาศพ ถือเป็นประเพณีปฏิบัติทางพุทธศาสนา ดัง คำสัมภาษณ์ของผู้มีส่วนได้เสียในชุมชน ดังนี้

“...การจัดการเกี่ยวงานศพ โดยวิธีการเผาขึ้นถือเป็นประเพณีปฏิบัติทางพุทธศาสนา ชาวพุทธก็จะใช้วิธีการเผาศพตามวัด หรือป่าช้าของชุมชนแต่ละหมู่บ้านซึ่งเป็นเพณีสถิตมาเป็นเวลานานแล้ว...”¹

“เมื่อมีการตายเกิดขึ้นสิ่งสำคัญที่จะต้องดำเนินการต่อไป คือการจัดการกับการตายเพื่อให้เป็นไปตามศาสนพิธีของศาสนา เมื่อมีผู้เสียชีวิต ญาติมักจัดการกับศพ โดยวิธีการเผาซึ่งถือเป็นประเพณีปฏิบัติทางพุทธศาสนากันมาเป็นเวลานาน วัดจึงเป็นที่พึ่งพาของคนในสังคม ในการจัดการพิธีเผาศพ โดยใช้เมรุเป็นสถานที่ประกอบพิธีกรรมซึ่งมีเตาเผาศพ”²

“...เมื่อมีคนตาย ก็จะต้องเอามาวัดเพื่อประกอบพิธีกรรม และที่สำคัญตามประเพณีของเรา เราก็จะเผา เราไม่ฝัง ดังนั้น การเผาศพมันจึงผูกกับการเผา โดยวัดจะทำหน้าที่ในการจัดการเผาให้ ซึ่งจะมีระเบียบวิธีการขั้นตอนต่างๆ ตามรูปแบบประเพณีที่ทำตามกันมา”³

พิธีฌาปนกิจศพของศาสนา จะพบส่วนใหญ่ใช้การเผา ในส่วนของศาสนาอื่นก็จะมีในลักษณะอื่นเช่น การฝัง เป็นต้น⁴ โดยการเผาศพในประเทศไทยถือเป็นธรรมเนียมประเพณีของชาวพุทธที่ยึดถือปฏิบัติกันมาช้านาน จะพบการเผาศพได้ในทุกภาคของประเทศ

ปัจจุบันสังคมให้ความสนใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้นโดยเฉพาะ ปัญหามลพิษทางอากาศ กลุ่มควัน ละอองฝุ่นควัน จากข้อมูลของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้ให้ความหมายของมลพิษทางอากาศว่า หมายถึง ภาวะอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติเป็นเวลานานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ สัตว์ พืช หรือทรัพย์สินต่าง อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฝุ่นละอองจากลมพายุ ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ไฟไหม้ป่า ก๊าซธรรมชาติ อากาศเสียที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติเป็นอันตรายต่อมนุษย์น้อยมาก เพราะแหล่งกำเนิดอยู่ไกลและปริมาณที่เข้าสู่สภาพแวดล้อมของมนุษย์และสัตว์มีน้อย กรณีที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ มลพิษจากท่อไอเสียของรถยนต์ จากโรงงานอุตสาหกรรม จากขบวนการผลิต จากกิจกรรมด้านการเกษตร จากการระเหยของก๊าซบางชนิด ซึ่งเกิดจากขยะมูลฝอยและของเสีย นอกจากแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศดังกล่าวแล้ว เขม่าควันและกลิ่นที่มาจากการเผาศพในปัจจุบันก็เป็นปัญหามลพิษทางอากาศอีกประการหนึ่งที่สังคมกำลังให้ความสนใจ เพราะไม่เพียงแต่จะเกิดมลพิษที่เป็นที่รำคาญแล้ว ยังก่อให้เกิดสารพิษที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายมนุษย์และอาจจะสมในดินทำให้ดินเกิดปัญหาได้ ซึ่งสารนั้นก็คือ สารไดออกซิน/พีวแรน

แม้จะทราบว่าการเผาศพ เป็นช่องทางหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ แต่ด้วยพิธีกรรมเป็นวัฒนธรรมประเพณีที่สืบทอดมานาน ในด้านศรัทธาความเชื่อของสังคม ก็เป็นที่น่าสนใจว่า แล้วเราจะทำอย่างไร ที่จะดำรงไว้ซึ่งวิถีประเพณีดั้งเดิม และสามารถดำเนินการต่อไปได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือลดปัญหามลพิษทางอากาศลงได้ ก่อนที่จะไปศึกษาถึงแนวทางการลด

¹สัมภาษณ์ พระสมพร ปภัสสร (แก้วมณี), นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 10 มกราคม 2564.

²สัมภาษณ์ พระครูวิมลศุภการ, ดร., เจ้าอาวาสวัดด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ, 9 มกราคม 2564

³สัมภาษณ์ พระครูนันทมงคลวิศิษฐ์, วัดอุทยาน จังหวัดนนทบุรี, 10 มกราคม 2564.

⁴สัมภาษณ์ พระรุ่งเกียรติ สิริธมโม, 18 มกราคม 2565.

ปริมาณสารพิษที่ปล่อยสู่อากาศ มีทำการศึกษามลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาศพว่ามีสารอะไรบ้าง และขั้นตอนกระบวนการของการเผาศพขั้นตอนไหนที่ทำให้เกิดสารพิษดังกล่าว

4.1.2 มลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด

ผลการสำรวจวัดในพื้นที่กรุงเทพมหานคร พบว่า มีจำนวนวัดมากถึง 434 และมีวัดจำนวนมากตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง จากการสำรวจพบว่ามีวัดกว่า 310 วัด ถูกร้องเรียนเรื่องขอเตาเผาศพ มีเขม่าควัน กลิ่นเหม็นรบกวนประชาชน สร้างความรำคาญให้กับชุมชนที่อยู่ใกล้วัด ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ พบว่ามีเป็นเพราะเตาเผาศพที่ใช้เป็นเตาเผาศพระดับ 3.0 ซึ่งเตาเผาศพชนิดนี้ เป็นแหล่งก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ เพราะการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ อุณหภูมิไม่สูงพอ ทำให้เกิดเขม่าควัน และกลิ่นเหม็น ดังนั้นเมื่อมีการเผาศพ โดยเฉพาะวัดที่อยู่ใกล้ชุมชน มักถูกร้องเรียนว่ามีเขม่าควันและกลิ่นจากการเผา แถมยังมีฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ส่งผลให้เกิดความเดือดร้อน รำคาญ ทั้งยังมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชน

จากการศึกษาวิธีการเผาศพที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม หรือก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ เกิดจากกระบวนการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ โดยมักจะเกิดในช่วงต้นๆ โดยตามประเพณีจะมีการเผาโลงไปพร้อมกับการเผาศพ ในช่วง 30 นาทีแรก เปลวไฟจะไหม้เสียลามโลงจนแตกและเมื่อโลงแตกแล้วศพจึงจะถูกเปลวไฟเผาไหม้ ในช่วงนี้ จะมีการระเหยน้ำออกมาจะทำให้อุณหภูมิในเตาเผาลดลง หากไม่มีการไหม้ไฟให้พอเหมาะ อาจทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ก็จะเกิดเขม่าควันและมลพิษอื่นๆ จากการสลายตัวของไขมันและองค์ประกอบอื่นๆ ที่ถูกเผาไหม้ โดยเฉพาะสิ่งของต่างๆ ที่บรรจุไปในเตาเผาศพ เช่น เสื้อผ้า และอุปกรณ์เครื่องใช้ส่วนตัวของผู้เสียชีวิต เป็นต้น ช่วงการเผาศพนี้จะใช้เวลาประมาณ 20 - 30 นาที (กทม.เตรียมสุ่มตรวจเตาเผาศพไม่ได้มาตรฐานปล่อยสารก่อมะเร็ง) หลังจากช่วงนี้แล้วอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นศพจะไหม้และเข้าสู่ช่วงสลายตัวของกระดูกซึ่งจะไม่มีกลิ่นเกิดขึ้นในช่วงนี้ มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น มักเกิดเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์หรืออุณหภูมิไม่สูงพอ ทำให้เกิดสารมลพิษ เช่น ฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สารไดออกซิน และพีวแรน รวมทั้งเขม่าและขี้เถ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง และกลิ่นจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในศพ ซึ่งก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญและมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชนด้วย องค์ประกอบของกลิ่นจากการเผาศพนั้นจะประกอบไปด้วยก๊าซหลายชนิด เช่น แอมโมเนีย (NH₃) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) เมอร์แคปแทน (-SH) และฟอรัมาลดีไฮด์ (จากน้ำยารักษาศพ) เป็นต้น ซึ่งก๊าซเหล่านี้จะสามารถถูกกำจัดได้โดยการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงในห้องเผาไหม้

ในปัจจุบันประเทศไทยได้กำหนดค่ามาตรฐานการปลดปล่อยสารไดออกซิน และพีวแรนในเตาเผาโดยกำหนดค่าความปลดปล่อย 0.5 ng และกรุงเทพมหานครได้กำหนดค่าแนะนำการปล่อยทั้งสารมลพิษทางอากาศจากปล่องเตาเผาศพของกรุงเทพมหานคร

รายงานข่าวจากศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร เปิดเผยว่า ฝุ่นควันจากเตาเผาศพที่สร้างปัญหาให้กับประชาชนอย่างหนัก ทำให้เกิดมลพิษและยังส่งผลให้ประชาชนเป็นโรคทางเดินหายใจ ทั้งนี้ จากข้อมูลของกองสุขาภิบาล สิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย (สนอ.) ระบุว่า ปัจจุบันมีวัดในกทม. ทั้งหมด 422 แห่ง ในจำนวนนี้ 310 แห่ง เป็นเตาเผาศพแบบปลดปล่อยมลพิษแบบ 2 ห้องเผา, ใช้น้ำมันดีเซลหรือ LPG เป็นเชื้อเพลิง 289 แห่ง และอีก 21 แห่ง เป็นห้องเผาศพเดี่ยว ใช้ฟืนหรือถ่านเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งทั้งหมดจะเผาศพ เฉลี่ยเดือนละ 2,500 ศพ วัดที่มีการเผาศพเกิน 6 ครั้ง ต่อวันจะเป็น

แหล่งปล่อยสารไดออกซิน พิวแรนมากที่สุด ข้อมูลที่น่าสนใจจากการเสวนาของชมรมนักข่าวสิ่งแวดล้อมเรื่อง ความตายและสิ่งแวดล้อม เต่าเผาศพแหล่งมลพิษร้ายใกล้ตัว เมื่อเดือน มิถุนายน 2550 พบว่า ปัจจุบันใน กทม. แทบจะไม่มีเต่าเผาใดที่มีการจัดระบบการเผาที่ได้มาตรฐานด้วยความร้อนที่สูงพอในการจะเผา ไดออกซิน พิวแรนส์ ให้หายไปด้วย นอกจากนี้การสำรวจของกองสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย (สนอ.) ที่เปิดเผยเมื่อปี พ.ศ. 2550 ระบุว่า แม้วัดใน กทม. จะมีการนำเต่าเผาศพแบบไร้มลพิษมาใช้ แต่ยังมีสารพิษฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศอยู่อย่างต่อเนื่อง จากการตรวจวัดสารไดออกซินตามวัดในเขตกทม.และปริมณฑล จำนวน 500 แห่ง โดยเฉพาะวัดที่ระบุว่า มีเต่าเผาศพไร้มลพิษที่มีประสิทธิภาพ กลับตรวจพบว่า มีการปล่อยสารไดออกซิน พิวแรน ในปริมาณสูงกว่าค่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 1.74-1.79 นาโนกรัม จากที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัม (ค่าความปลอดภัยนานาชาติ, WHO และ NATO กำหนดไว้ที่ 0.1 ng) ประเด็นสำคัญคือ พิษภัยดังกล่าวไม่เพียงกระทบต่อคนที่อยู่บริเวณโดยรอบวัดเท่านั้น แต่ยังส่งผลถึงผู้คนที่เข้าไปฟังฟังวัด ในการทำกิจกรรมทางศาสนา จะรับสารพิษดังกล่าวเข้าสู่ร่างกายโดยไม่รู้ตัว เนื่องจากติดไปตามเสื้อผ้า อาหารภาชนะเครื่องใช้ที่อยู่ในวัด รวมถึงที่ถูกลมพัดฟุ้งกระจายไปตกในพื้นที่ห่างไกลออกไป จึงกลายเป็นเรื่องยากที่จะหลีกเลี่ยงจากสารพิษดังกล่าว ปัญหาดังกล่าว เป็นเรื่องที่ต้องกลับมาพิจารณาถึงทางออกกันใหม่อีกครั้งเพราะที่ผ่านมาความพยายามแก้ไขปัญหาลหลายวิธี แต่ยังไม่เห็นผลสำเร็จที่น่าพอใจ ตั้งแต่การแสดงเจตนารมณ์ในการแก้ไขปัญหาสารพิษตกค้าง ผ่านการให้สัตยาบันในอนุสัญญาสตอกโฮล์ม เมื่อวันที่ 31 มกราคม 2548 การรณรงค์ให้ความรู้สู่ประชาชน รับทราบถึงวิธีการลดมลพิษจากการเผาศพ รวมถึงการผลักดันให้มีมาตรฐานที่สามารถกำจัดสารพิษดังกล่าวอย่างสมบูรณ์

แนวทางการแก้ปัญหา มีการเตรียมนำร่อง 20 วัด เช่น วัดหลักสี่ วัดสะพาน วัดเวฬุราชิน เป็นต้น ให้ใช้เต่าเผาศพ 4.0 ถ้าเป็นเช่นนี้ คนที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลเป็นเมืองหรรษา แต่ชีวิตต้องทนสุดตมควันพิษที่ลอยอยู่ในอากาศ ซึ่งมีทั้งจากฝุ่นควันจราจรและเขม่าควันจากการเผาศพ ก็เป็นปัญหาที่ทุกวัดและประชาชนต้องให้ความสำคัญกับภัยเงียบที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะประเด็นสำคัญคือ สารไดออกซิน/พิวแรนส์ ที่เกิดจากการเผาศพ ถือว่าเป็นภัยเงียบ เพราะเป็นสารก่อให้เกิดโรคมะเร็ง ลอยกระจายในอากาศและสามารถเจือปนในน้ำ พื้นและห่วงโซ่อาหาร กระทบต่อสุขภาพองค์รวมของประชาชนทั้งประเทศ ดังนี้

“...การศึกษาเรื่องการเผาศพ จะเห็นได้ว่า อันดับแรกที่ยอมรับเห็นด้วยตาเปล่า คือ เขม่าควัน และกลิ่นที่เกิดขึ้น ช่วงที่เปิดสวิสเดินเครื่องแรกๆ จะเกิดควันสีดำในช่วงเริ่มต้น...”⁵

“...มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ หรืออุณหภูมิต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดสารมลพิษ เช่น ฝุ่นละออง...”⁶

“แน่นอนในการเผาศพ มันก็ต้องมีการปล่อยก๊าซต่างๆ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ ไดออกไซด์ ไดออกซิน พิวแรน รวมทั้งเขม่าควัน และซี้้ถ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง และ

⁵สัมภาษณ์ สุพน กระสังข์, ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสายควน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาตรัง เขต 2 สพฐ., 12 กุมภาพันธ์ 2564.

⁶สัมภาษณ์ พระครูปลัดชัชวาล อนาลโย, เจ้าอาวาสวัดแหลม จังหวัดสมุทรปราการ, 12 มกราคม 2564.

กลืนจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในศพ และสิ่งประดับต่างๆ ตามโลงศพ ซึ่งก่อให้เกิดความเดือดร้อน และมีผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตและสุขภาพทางร่างกายของประชาชน หากวัดยังไม่ให้ความสำคัญกับการเผาศพ มลพิษต่างๆ ก็เกิดขึ้นตลอดเวลา แต่ถ้าหากทางวัดและประชาชนให้ความสำคัญช่วยกันปัญหาเรื่องนี้ก็จะได้ร่วมกันหาแนวทางแก้ไข”⁷

“ในการเผาศพโดยทั่วไปนั้น จะมีการเผาโลง ไปพร้อมกับการเผาศพ ในช่วง 30 นาทีแรก เปลวไฟจะไหม้โลงแตกออกเป็นชิ้นส่วน เมื่อโลงถูกเผาจนแตกแล้วศพก็จะถูกเผาไหม้ในลำดับต่อไป ซึ่งในช่วงนี้ จะมีการระเหยน้ำออกมา อุณหภูมิในเตาเผา ก็จะลดลง หากไม่มีการโหมไฟให้ความร้อนที่เหมาะสมอาจทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ อุณหภูมิต่ำเกินไป ขาดการควบคุมระดับความร้อน ถ้าหากเป็นเตาถ่าน หรือฟืนนั้น ไม่สามารถควบคุมได้ แต่เตาสองห้องเผาและใช้ระบบอัตโนมัติ นั้นสามารถควบคุมได้ เพราะเครื่องจะจุดความร้อนไม่ให้ต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส มีการรวมห้องเผาควัน ห้องเผาศพให้ความร้อนเต็มที่ เจ้าหน้าที่บริหารจัดการเมรุจะดำเนินการควบคุมอยู่แล้ว ส่วนชนบทใช้เตากองฟืน สิ่งที่จะหาได้ง่ายที่สุดคือฟืน และยางรถ ฟืนจะทำให้ก่อมลพิษ ฟืนมีคุณภาพของไม้ของฟืนที่ซึ่งจะให้ความร้อน แต่ถ้าเป็นหน้าฝนฟืนเปียกชื้นจะทำให้เกิดควัน สิ่งที่จะต้องใช้ก็จะเป็นน้ำมัน อาจจะเป็นน้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซิน ส่วนมากจะใช้น้ำมันดีเซล เรื่องการใช้ไม้ถ้าเป็นหน้าร้อน ร้อนมากๆ การเผาไหม้จะทำได้ดี ที่นี้มีปัญหาเท่าที่เห็นคือฟืนหมดแล้วแต่ศพยังเผาไหม้ไม่หมด ทำให้ชาวบ้านวิตกกังวล (ภาษาพื้นบ้าน เรียกว่า เอียน) สร้างความวิตกกังวลให้กับญาติผู้ตาย ก็เป็นปัญหา...”⁸

“จะมองเห็นฝุ่นละออง เขม่าควัน ชี้อัด และกลิ่นเกิดขึ้น ถือเป็นเรื่องปกติ แต่ปัญหาเล็กน้อยนั้น กลายเป็นปัญหาระดับโลก ไม่ใช่สร้างเป็นปัญหากับประเทศไทยเท่านั้น แต่เป็นมลพิษทางอากาศ ทำให้โลกร้อนขึ้นการเผาศพ ทั้งนี้เกิดจากระบบเตาเผาไหม้ และเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผา คือ ปัญหาของการเผาศพปัจจุบันนี้ เป็นปัญหาเกิดขึ้นชนิดรุนแรงมากในเขตชุมชนแออัด หรือในกรุงเทพมหานคร มีวัดจำนวนมากในเมืองหลวง หรือจังหวัดใหญ่ๆ ที่มีการพิธีกรรมการเผาศพทุกวัน บางวัดก็จะมีหน้าที่ มีความชำนาญประกอบพิธี แต่บางวัด หรือเจ้าหน้าที่ไม่ได้ปฏิบัติตามหลักการควรปฏิบัติ ไม่คาดคิดว่า แค่เขม่าควัน จะมีโทษขนาดนั้น...”⁹

“การเผาศพที่ไม่ได้มีการควบคุมเพียงพอ จะสร้างปัญหาเรื่องมลพิษ ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และอื่นๆ ตามมาด้วย ปัญหาที่มักพบว่ามีค่าเกินค่ามาตรฐาน นั้นคือ จากเตาเผาศพ พบว่าส่วนใหญ่ในประเทศไทยใช้แบบสองส่วน เตาเผาแบบห้องเผาเดียว เมื่อเผาแล้วก็ปล่อยมลพิษออกมาสู่ภายนอกเลย แบบที่สอง มีสองห้อง มีห้องเผาควัน ก่อนที่จะผลปล่อยออกสู่บรรยากาศ ซึ่งแบบที่สอง ช่วยลดมลพิษ ประการที่ 2 เกิดจากผู้ดูแลเตา อาจจะไม่ได้มีการแยกวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ออกจากศพก่อน เช่น เสื้อผ้า อุปกรณ์ เครื่องใช้ ซึ่งส่วนนี้ทำให้เกิดปัญหา ประการที่ 3 อุณหภูมิที่ในการเผาไหม้ ถือเป็นปัจจัยสำคัญว่าจะมีการไหม้สมบูรณ์หรือไม่ อุณหภูมิเผาไหม้ไม่ควรต่ำกว่า 900 องศาเซลเซียส ในห้องสอง

⁷สัมภาษณ์ รศ.ดร.ประดิษฐ์ นาวิรัตน์, มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 10 มกราคม 2564.

⁸สัมภาษณ์ ดร.ภักขวิทย์ สุขเสน, 12 กุมภาพันธ์ 2564.

⁹สัมภาษณ์ พระครูสมุห์นพดล ปิยธมโม (เขาแก้ว), นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 10 มกราคม 2564.

ควรอยู่ที่ 800-1000 องศาเซลเซียส แต่หากมีการดูแลให้เทอร์โมมิเตอร์ที่ติดที่เตาให้มีการทำงานอย่างดี ก็จะเป็นการเผาไหม้ได้ที่อุณหภูมิที่ต้องการ ประการที่ 4 ปัจจัยทางกายภาพของแต่ละบุคคล¹⁰

นายวิโรจน์ จันทร์ศรี¹¹ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูงสำหรับไดออกซิน และพีวแรนส์ กล่าวว่า มลพิษจากกิจกรรมการเผาของวัดที่สำคัญคือ มลพิษทางอากาศ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ได้แก่ ฝุ่นละออง เขม่าควัน กลิ่นเหม็น SO₂ CO และ NO₂ และการเผาไหม้วัสดุตกแต่งโรงศพ เช่น พวงหรีด พลาดติก สีทาโลง ซึ่งจะก่อให้เกิดโลหะหนัก เช่น แคดเมียม ตะกั่วปรอท และสารไดออกซิน และพีวแรนส์ โดยการศึกษาในครั้งนี้ เลือกดัชนีด้านสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์มากที่สุด คือ สารไดออกซิน สารไดออกซิน สารประกอบไดออกซิน เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีพิษสูง เป็นการก่อมะเร็ง และสามารถตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ยาวนาน การควบคุมอุณหภูมิการเผาในหีบเตาเผาศพ และห้องเผาควัน มีความสำคัญอย่างมากในการป้องกันการเกิดและปลดปล่อยสารประกอบไดออกซินจากกิจกรรมการเผา

“มลพิษที่เกิดจากเผาเผาศพ ได้แก่ ฝุ่นละออง คาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ความทึบแสง ต้องไม่เกินค่ามาตรฐานตามคุณสมบัติเตาเผาศพปล่อยมลพิษของกรุงเทพมหานคร และค่าไดออกซิน พิวแรนส์ ต้องไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งสู่อากาศเสียจากเตาเผาศพของวัด¹²

“การเผาศพที่ไม่ได้มีการควบคุมเพียงพอ จะสร้างปัญหาเรื่องมลพิษ ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และอื่นๆ ตามมาด้วย ปัญหาที่มักพบว่ามีค่าเกินค่ามาตรฐาน นั่นคือ จากเตาเผาศพ พบว่าส่วนใหญ่ในประเทศไทยใช้แบบสองส่วน เตาเผาแบบห้องเผาเดียว เมื่อเผาแล้วก็ปล่อยมลพิษออกมาสู่ภายนอกเลย แบบที่สอง มีสองห้อง มีห้องเผาควัน ก่อนที่จะผลปล่อยออกสู่บรรยากาศ ซึ่งแบบที่สอง ช่วยลดมลพิษ ประการที่ 2 เกิดจากผู้ดูแลเตา อาจจะได้ไม่มีการแยกวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ออกจากศพก่อน เช่น เสื้อผ้า อุปกรณ์ เครื่องใช้ ซึ่งส่วนนี้ทำให้เกิดปัญหา ประการที่ 3 อุณหภูมิในการเผาไหม้ ถือเป็นปัจจัยสำคัญว่าจะมีการไหม้สมบูรณ์หรือไม่ อุณหภูมิเผาไหม้ไม่ควรต่ำกว่า 900 องศาเซลเซียส ในห้องสอง ควรอยู่ที่ 800-1000 องศาเซลเซียส แต่หากมีการดูแลให้เทอร์โมมิเตอร์ที่ติดที่เตาให้มีการทำงานอย่างดี ก็จะเป็นการเผาไหม้ได้ที่อุณหภูมิที่ต้องการ ประการที่ 4 ปัจจัยทางกายภาพของแต่ละบุคคล”¹³

“เตาเผาศพในเขตเทศบาลเมืองที่อยู่ในชุมชนเป็นเตาเผาที่อยู่ในกลุ่มควบคุม ตั้งแต่ปี 2562-2564 มีประมาณ 6-7 กรณีศึกษา แถบจังหวัดนนทบุรี มีการร้องเรียนเรื่องฝุ่นละอองและกลิ่นเหม็น จากการลงพื้นที่ตรวจสอบ พบว่าเตาเผาในเขตเมืองส่วนใหญ่มี 2 ห้องเผา แต่ที่มีปัญหาคือการ

¹⁰ สัมมนา คุณกาญจนา สายสม, ผู้อำนวยการส่วนมลพิษจากอุตสาหกรรมกองจัดการคุณภาพอากาศ และเสียงกรมควบคุมมลพิษ, 18 มกราคม 2565.

¹¹ สัมภาษณ์ นายวิโรจน์ จันทร์ศรี, ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูง, 18 มกราคม 2565.

¹² สัมภาษณ์ นายศิลา บรรจงใจรักษ์, ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูงแรนส์, 18 มกราคม 2565.

¹³ สัมมนา คุณกาญจนา สายสม, ผู้อำนวยการส่วนมลพิษจากอุตสาหกรรมกองจัดการคุณภาพอากาศ และเสียงกรมควบคุมมลพิษ, 18 มกราคม 2565

บริหารจัดการตัวเตาเผา เช่น อุณหภูมิไม่ถึงตามที่กำหนด และการอุ่นเตาห้องที่ 2 ไว้ก่อน ทำให้การเผาเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ลักษณะของการควบคุมเรื่องของค่าความทึบแสง หรือค่าเขม่าควัน มีวิธีการตรวจสอบคือ วิธีแบบริงเกิลมานน์ และเรื่องของการเผาสิ่งของเครื่องใช้ของผู้ชายชนม์เข้าไปเผาด้วย บางกรณีที่ญาติไม่ยินยอม จะต้องให้เอาไปด้วย จึงทำให้เกิดปัญหามลพิษขึ้น และประการสุดท้ายคือ สภาพของเตาที่ขาดการบำรุงรักษา เช่น ตัวเตาชำรุด ควันจึงไม่ถูกดึงเข้าห้องเผาควัน จึงเกิดเขม่าควันฟุ้งกระจายออกมาข้างนอก”¹⁴

“มีมาตรฐานขั้นต่ำเตาเผา ของ กรุงเทพมหานคร ต้องเป็นแบบ 2 ห้องเผา มีการควบคุมอุณหภูมิ ในห้องสองไม่ต่ำกว่า 850 องศาเซลเซียส และอุ่นเตาไม่น้อยกว่า 1 วินาที มีการวัดอุณหภูมิในห้องเผาที่ชัดเจน มีระบบการป้องกันการไหลรั่วของควัน มีการอุ่นเตาเผาควันให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 850 องศาเซลเซียส ต้องมีการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในช่วงของการเผา ควรมีการตรวจวัดให้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน นี่เป็นมาตรฐานของกรุงเทพมหานคร ที่ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ห้องเผาแรกใช้ในการเผาศพ และวัสดุ เช่น ดอกไม้จันทร์ เป็นต้น ส่วนห้องสองเผาควัน โครงสร้างภายนอกต้องทนความร้อนได้มากกว่า 1400 องศาเซลเซียส มีระบบการป้องกันในการปิดเปิดประตู และคุณภาพของผลิตภัณฑ์หัวเผาต้องได้มาตรฐาน มีการใช้เชื้อเพลิง ส่วนมากได้แก่ น้ำมันดีเซล ร้อยละ 95 และร้อยละ 5 ใช้ LPG”¹⁵

“มีการพัฒนาเตาเผาสู่มาตรฐานประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมที่คนทั่วไปห่วงคือ เรื่องของมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะสารไดออกซิน และสารพีวแลน เตาเผามาตรฐานกับการระบายมลพิษมาตรฐาน และเรื่องของการดูแลระบบเตาเผาที่เป็นเรื่องสำคัญ บางวัด มีเตาเผามาตรฐาน แต่ไม่มีการดูแลก็เป็นปัญหาเช่นเดียวกัน และที่สำคัญคือความเข้าใจ กับสัปเหร่อ ให้เค้ามีความรู้ความเข้าใจในการดูแลรักษาระบบเตาเผา เผาอย่างไรให้เกิดมลพิษน้อย ต้องมีการสร้างความรู้ความเข้าใจอย่างต่อเนื่องให้กับสัปเหร่อ โดยเฉพาะวัดที่มีการใช้งานค่อนข้างมาก และวัดที่อยู่ใกล้ชุมชน ต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิด อยากให้เชื่อมโยง 5 มาตรฐานของเตาเผาที่กรมควบคุมมลพิษประกาศ เตาเผาหลายวัดก็บอกว่ามีราคาสูง ซึ่งในส่วนนี้ภาครัฐต้องกลับมาทบทวนนโยบายว่าจะช่วยวัดได้อย่างไรในเรื่องของการปรับปรุงหรือพัฒนาเตาเผา เราน่าจะมีแบบมาตรฐานของเตาเผา”¹⁶

“ในประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายควบคุมเกี่ยวกับการปล่อยทิ้งอากาศจากเตาเผา หมายถึงไดออกซินกับพีวแลน แต่ตัวอื่นมี ในการศึกษาครั้งนี้ จะได้นำผลการทดสอบไดออกซินไปเปรียบเทียบกับค่าอื่นไม่ได้ ได้แนะนำให้ทีมเทียบได้กับค่ามาตรฐานการระบายอากาศจากปล่องเตาเผาโรคติดเชื้อ 0.5 นาโนกรัม/ ปัจจัยหลักเป็นเรื่องผู้ดูแลเตา และไม่แต่สิ่งของที่ใส่ในเตา ตัวเทพพนมที่ติดมากับโลงก็เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญ บางครั้งพบโลหะหนักที่ขี้เถ้าใต้เตา พบว่าศพเป็นตำรวจและมีการใส่

¹⁴ สัมมนา คุณผานิต รัตนสุข, ผู้อำนวยการกองตรวจมลพิษกรมควบคุมมลพิษ, 18 มกราคม 2565.

¹⁵ สัมมนา คุณชาติรี วัฒนเขจร, รองปลัดกรุงเทพมหานคร, 18 มกราคม 2565.

¹⁶ สัมมนา ดร.วิจารณ์ สิมะฉายา, ผู้อำนวยการสถาบันสิ่งแวดล้อมและเลขาธิการองค์การธุรกิจเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 18 มกราคม 2565.

สารฟิวแลนด้อยู่ในอากาศนานและมีการสะสม จะมีการสะสมในร่างกาย หากสะสมเป็นระยะเวลานานอาจเกิดปัญหาเรื่องของมะเร็งได้”¹⁷

“ออกแบบเตาเพื่องานวิจัยในครั้งนี้ โดยปกติเตาที่ผลิตในประเทศไทยมีผู้ผลิตจำนวนมาก ก็ไม่มีความแตกต่างกัน ก็มีเกณฑ์ หรือแบบมาตรฐาน มี 2 ห้องเผา ห้องแรก เผาศพ ห้องเผาที่สอง ห้องเผาควัน เป็นห้องรวบรวมควันที่ถูกบังคับจากการเผาในกองที่ 1 และเวียนให้ขึ้นไปสู่ห้องเผาที่ 2 โดยเราจะมีหัวเผา อาจจะเป็นเบนซิน หรือ LPG หัวเตาก็จะแตกต่างกันไป ปัญหาที่พบที่ทำให้เกิดควันก็คือ การใช้เตาที่มักจะมีปัญหา ก็คือ บกพร่องไม่ทำให้เป็นไปตามที่กำหนด ควรมีการอุ่นเตา เพื่อให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสม”¹⁸

4.1.3 การควบคุมมลพิษที่เกิดจากเตาเผาศพ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาเรื่องมลพิษของอากาศปัจจัยหนึ่งคือ การเติบโตของเมืองที่มีองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งเป็นปัจจัยก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศในระดับที่สูง จากการพัฒนาและเติบโตของเมือง ก็ส่งผลต่อจำนวนประชากรที่มีมากขึ้นในชุมชนสังคม โดยในวัฏจักรของชีวิตมนุษย์ มีเกิด แก่ เจ็บ ตาย เป็นวัฏจักรของชีวิตการตาย เป็นเหตุปัจจัยของการเกิดมลพิษในอีกทางหนึ่ง

ด้วยประเทศไทย จะมีความเชื่อเรื่องพิธีกรรม การเกิด การตาย ซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตคนเรา ตั้งแต่เกิดมาก็จะทำพิธีกรรม เกี่ยวกับการเกิด เมื่อมีการตายก็จะมีพิธีกรรมเกี่ยวกับความตาย โดยพิธีกรรมนั้นๆ อาจจะเป็นไปในลักษณะของการฝัง การเผา เป็นต้น เมื่อพิจารณาด้านการก่อให้เกิดมลพิษ พบว่าการเผา จะมีผลต่อมลพิษทางอากาศอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะพิธีกรรมการเตาเผาศพในประเทศไทย มีอยู่หลายรูปแบบ มีความแตกต่างกันด้วยพื้นฐานความเชื่อทางพระพุทธศาสนา และความเชื่อตลอดถึงแนวทางปฏิบัติบนพื้นฐานวัฒนธรรมพื้นบ้าน

จากการลงพื้นที่ศึกษาวิจัย แนวทางในการควบคุมมลพิษที่เกิดจากการเผาศพ สามารถทำได้ในหลากหลายมิติ เริ่มจาก มิติด้านความเข้าใจต่อพิธีกรรมพิธีการ ด้านการบริหารจัดการเมรุให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานการเผาศพ ด้านการใช้เมรุให้ถูกลักษณะ และควรมีการแยกวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ออกจากศพก่อน ดังคำสัมภาษณ์ของผู้มีส่วนได้เสียในชุมชน ดังนี้

“แต่บางอย่าง ก็น่าจะลดขั้นตอนลงได้ สิ่งเหล่านี้ สังคมไทยควรหันกลับมาศึกษา เพราะสมัยโบราณ เรื่องการเผาศพ จะไม่ค่อยมีขั้นตอน หรือประเพณีอะไรมากมาย แต่ปัจจุบัน เมื่อโลกเปลี่ยน ประเพณีการเผาศพก็จะเริ่มมีพิธีกรรมเข้ามาเกี่ยวข้อง ที่นี้สิ่งที่ทำให้เกิดมลพิษ ก็คือสิ่งของที่เหลือใช้งาน ซึ่งเป็นต้นเหตุของมลพิษที่เกิดขึ้น ก็จะเป็นปัญหากับทางวัด ทางเทศบาลที่จะต้องกำจัดสิ่งเหล่านี้...”¹⁹

“การเผาศพที่ไม่ได้มีการควบคุมเพียงพอ หรือไม่ได้มาตรฐานการเผาศพ จะสร้างปัญหาเรื่องมลพิษ ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และอื่นๆ ตามมาด้วย ปัญหาที่มักพบว่ามีค่าเกินค่ามาตรฐาน นั้น

¹⁷สัมภาษณ์ คุณวิโรจน์ จันทร์ศรี, ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูง ห้องปฏิบัติการได้ออกซินเอกชน เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศ ตรวจสอบค่า ได้ออกซิน และฟิวแลนซ์, 18 มกราคม 2565.

¹⁸สัมภาษณ์ คุณปรีชา ภัสสรศิริ, วิศวกรรรมผู้ออกแบบเตาและเครื่องพ่นสารไครอา เอส, 18 มกราคม 2565.

¹⁹สนทนากลุ่มเฉพาะ คุณอัครชัย แป้นประโคน, ผู้เชี่ยวชาญด้านการเผาศพ, 3 กุมภาพันธ์ 2564.

คือ จากเตาเผาศพ พบว่าส่วนใหญ่ในประเทศไทยใช้แบบสองส่วน เตาเผาแบบห้องเผาเดียว เมื่อเผาแล้วก็ปล่อยมลพิษออกมาสู่ภายนอกเลย แบบที่สอง มีสองห้อง มีห้องเผาควัน ก่อนที่จะผลปล่อยออกสู่บรรยากาศ ซึ่งแบบที่สอง ช่วยลดมลพิษ ประการที่ 2 เกิดจากผู้ดูแลเตา อาจจะได้มีการแยกวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ออกจากศพก่อน เช่น เสื้อผ้า อุปกรณ์ เครื่องใช้ ซึ่งส่วนนี้ทำให้เกิดปัญหา ประการที่ 3 อุณหภูมิที่ในการเผาไหม้ ถือเป็นปัจจัยสำคัญว่าจะมีการไหม้สมบูรณ์หรือไม่ อุณหภูมิเผาไหม้ไม่ควรต่ำกว่า 900 องศาเซลเซียส ในห้องสอง ควรจะอยู่ที่ 800-1000 องศาเซลเซียส แต่หากมีการดูแลให้เทอร์โมมิเตอร์ที่ติดที่เตาให้มีการทำงานอย่างดี ก็จะเป็นการเผาไหม้ได้ที่อุณหภูมิที่ต้องการ ประการที่ 4 ปัจจัยทางกายภาพของแต่ละบุคคล²⁰

คุณวิโรจน์ จันทร์ศรี²¹ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูงสำหรับไดออกซิน และพีวแรนส์ กล่าวว่า “มลพิษจากกิจกรรมการเผาศพของวัดที่สำคัญคือ มลพิษทางอากาศ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ได้แก่ ฝุ่นละออง เขม่าควัน กลิ่นเหม็น SO₂ CO และ NO₂ และการเผาไหม้วัสดุตกแต่งโลงศพ เช่น พวงหรีด พลาดติก สีทาโลง ซึ่งจะก่อให้เกิดโลหะหนัก เช่น แคดเมียม ตะกั่วปรอท และสารไดออกซิน และพีวแรนส์ โดยการศึกษาในครั้งนี้ เลือกดัชนีด้านสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์มากที่สุด คือ สารไดออกซิน สารประกอบไดออกซิน เป็นสารประกอบดินทรีย์ที่มีพิษสูง เป็นการก่อมะเร็ง และสามารถตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ยาวนาน การควบคุมอุณหภูมิการเผาในห้องเตาเผาศพ และห้องเผาควัน มีความสำคัญอย่างมากในการป้องกันการเกิดและปลดปล่อยสารประกอบไดออกซินจากกิจกรรมการเผาศพ

“มลพิษที่เกิดจากเผาศพ ได้แก่ ฝุ่นละออง คาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ความทึบแสง ต้องไม่เกินค่ามาตรฐานตามคุณสมบัติเตาเผาศพปล่อยมลพิษของกรุงเทพฯ และค่าไดออกซิน พิวแรนส์ ต้องไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งสู่อากาศเสียจากเตาเผาศพของวัด²²

“การเผาศพที่ไม่ได้มีการควบคุมเพียงพอ จะสร้างปัญหาเรื่องมลพิษ ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และอื่นๆ ตามมาด้วย ปัญหาที่มักพบว่ามีค่าเกินค่ามาตรฐาน นั่นคือ จากเตาเผาศพ พบว่าส่วนใหญ่ในประเทศไทยใช้แบบสองส่วน เตาเผาแบบห้องเผาเดียว เมื่อเผาแล้วก็ปล่อยมลพิษออกมาสู่ภายนอก และแบบที่สอง มีสองห้อง มีห้องเผาควัน ก่อนที่จะผลปล่อยออกสู่บรรยากาศ ซึ่งแบบที่สอง ช่วยลดมลพิษ ประการที่ 2 เกิดจากผู้ดูแลเตา อาจจะได้มีการแยกวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ออกจากศพก่อน เช่น เสื้อผ้า อุปกรณ์ เครื่องใช้ ซึ่งส่วนนี้ทำให้เกิดปัญหา ประการที่ 3 อุณหภูมิที่ในการเผาไหม้ ถือเป็นปัจจัยสำคัญว่าจะมีการไหม้สมบูรณ์หรือไม่ อุณหภูมิเผาไหม้ไม่ควรต่ำกว่า 900 องศาเซลเซียส ในห้องสอง ควรจะอยู่ที่ 800-1000 องศาเซลเซียส แต่หากมีการดูแลให้เทอร์โมมิเตอร์ที่ติดที่เตาให้มีการ

²⁰ สัมมนา คุณกาญจนา สวยสม, ผู้อำนวยการส่วนมลพิษจากอุตสาหกรรมกองจัดการคุณภาพอากาศ และเสียงกรมควบคุมมลพิษ, 18 มกราคม 2565.

²¹ สัมมนา คุณวิโรจน์ จันทร์ศรี, ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูง ห้องปฏิบัติการไดออกซินเอกซน เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศ ตรวจสอบค่า ไดออกซิน และพีวแรนส์, 18 มกราคม 2565.

²² สัมมนา คุณศิลา บรรจงใจรักษ์, ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูงแรนส์ ห้องปฏิบัติการไดออกซินเอกซน เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศ ตรวจสอบค่า ไดออกซิน และพีวแรนส์, 18 มกราคม 2565.

ทำงานอย่างดี ก็จะเป็นการเผาไหม้ได้ที่อุณหภูมิที่ต้องการ ประการที่ 4 ปัจจัยทางกายภาพของแต่ละบุคคล”²³

“เตาเผาศพในเขตเทศบาลเมืองที่อยู่ในชุมชนเป็นเตาเผาที่อยู่ในกลุ่มควบคุม ตั้งแต่ปี 2562-2564 มีประมาณ 6-7 กรณีศึกษา แถบจังหวัดนนทบุรี มีการร้องเรียนเรื่องฝุ่นละอองและกลิ่นเหม็น จากการลงพื้นที่ตรวจสอบ พบว่าเตาเผาในเขตเมืองส่วนใหญ่มี 2 ห้องเผา แต่ที่มีปัญหาคือการบริหารจัดการตัวเตาเผา เช่น อุณหภูมิไม่ถึงตามที่กำหนด และการอุ่นเตาห้องที่ 2 ไว้ก่อน ทำให้การเผาเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ลักษณะของการควบคุมเรื่องของคุณค่าความทึบแสง หรือค่าเขม่าควัน มีวิธีการตรวจสอบคือ วิธีแบบริงเกิลมานน์ และเรื่องของการเผาสิ่งของเครื่องใช้ของผู้วายชนม์เข้าไปเผา ในบางกรณีที่ญาติไม่ยินยอม จะต้องให้เอาไปด้วย จึงทำให้เกิดปัญหามลพิษขึ้น และประการสุดท้ายคือ สภาพของเตาที่ขาดการบำรุงรักษา เช่น ตัวเตาชำรุด ควันจึงไม่ถูกดึงเข้าห้องเผาควัน จึงเกิดเขม่าควันฟุ้งกระจายออกมาข้างนอก”²⁴

“มีมาตรฐานขั้นต่ำเตาเผาของกรุงเทพมหานคร ต้องเป็นแบบ 2 ห้องเผา มีการควบคุมอุณหภูมิ ในห้องสองไม่ต่ำกว่า 850 องศาเซลเซียส และอุ่นเตาไม่น้อยกว่า 1 วินาที มีการวัดอุณหภูมิในห้องเผาที่ชัดเจน มีระบบการป้องกันการไหลรั่วของควัน มีการอุ่นเตาเผาควันให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 850 องศาเซลเซียส ต้องมีการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในช่วงของการเผา ควรมีการตรวจวัดให้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน นี่เป็นมาตรฐานของกรุงเทพมหานคร ที่ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ห้องเผาแรกใช้ในการเผาศพ และวัสดุ เช่น ดอกไม้จันทน์ เป็นต้น ส่วนห้องสองเผาควัน โครงสร้างภายนอกต้องทนความร้อนได้มากกว่า 1400 องศาเซลเซียส มีระบบการป้องกันในการปิดเปิดประตู และคุณภาพของผลิตภัณฑ์หัวเผาต้องได้มาตรฐาน มีการใช้เชื้อเพลิง ส่วนมากได้แก่ น้ำมันดีเซลร้อยละ 95 และร้อยละ 5 ใช้ LPG”²⁵

“มีการพัฒนาเตาเผาสู่มาตรฐานประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมที่คนทั่วไปห่วงคือ เรื่องของมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะสารไดออกซิน และสารพีวแลน เตาเผามาตรฐานกับการระบายมลพิษมาตรฐาน และเรื่องของการดูแลระบบเตาเผาก็เป็นเรื่องสำคัญ²⁶ บางวัด มีเตาเผามาตรฐาน แต่ไม่มีการดูแลก็เป็นปัญหาเช่นเดียวกัน และที่สำคัญคือความเข้าใจ กับสัปเหร่อ ให้เค้ามีความรู้ความเข้าใจ ในการดูแลรักษาระบบเตาเผา เผาอย่างไรให้เกิดมลพิษน้อย ต้องมีการสร้างความรู้ความเข้าใจอย่างต่อเนื่องให้กับสัปเหร่อ โดยเฉพาะวัดที่มีการใช้งานค่อนข้างมาก และวัดที่อยู่ใกล้ชุมชน ต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิด อยากให้เชื่อมโยง 5 มาตรฐานของเตาเผาที่กรมควบคุมมลพิษประกาศ เตาเผาหลายวัดก็

²³ สัมมนา คุณกาญจนา สวยสม, ผู้อำนวยการส่วนมลพิษจากอุตสาหกรรมกองจัดการคุณภาพอากาศ และเสียงกรมควบคุมมลพิษ, 18 มกราคม 2565.

²⁴ สัมมนา คุณผานิต รัตนสุข, ผู้อำนวยการกองตรวจมลพิษกรมควบคุมมลพิษ, 18 มกราคม 2565.

²⁵ สัมมนา คุณชาติรี วัฒนเขจร, รองปลัดกรุงเทพมหานคร, 18 มกราคม 2565.

²⁶ สัมมนา คุณไพรัตน์ กำเนตรรักษา, ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศ ผู้ตรวจวัดค่าไดออกซิน และพีวแลน, 18 มกราคม 2565.

บอกว่ามีราคาสูง ซึ่งในส่วนนี้ภาครัฐต้องกลับมาทบทวนนโยบายว่าจะช่วยวัดได้อย่างไรในเรื่องของการปรับปรุงหรือพัฒนาเตาเผา เราน่าจะมีแบบมาตรฐานของเตาเผา”²⁷

“ในประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายควบคุมเกี่ยวกับการปล่อยทิ้งอากาศจากเตาเผา หมายถึงได้ออกซินกับฟิวแลน แต่ตัวอื่นมี ในการศึกษาครั้งนี้ จะได้นำผลการทดสอบได้ออกซินไปเปรียบเทียบกับค่าอื่นไม่ได้ ได้แนะนำให้ทีมเทียบได้กับค่ามาตรฐานการระบายอากาศจากปล่องเตาเผาโรคติดเชื้อ 0.5 นาโนกรัม/ ปัจจัยหลักเป็นเรื่องผู้ดูแลเตา และไม่แต่สิ่งของที่ใส่ในเตา ตัวเทพพนมที่ติดมากับโลงก็เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญ บางครั้งพบโลหะหนักที่ซึ่เข้าไปเตา พบว่าศพเป็นตำรวจและมีการใส่สารฟิวแลนค์ อยู่ในอากาศนานและมีการสะสม จะมีการสะสมในร่างกาย หากสะสมเป็นระยะเวลานานอาจเกิดปัญหาเรื่องของมะเร็งได้”²⁸

“ออกแบบเตาเพื่องานวิจัยในครั้งนี้ โดยปกติเตาที่ผลิตในประเทศไทยมีผู้ผลิตจำนวนมาก ก็ไม่มีความแตกต่างกัน ก็มีเกณฑ์ หรือแบบมาตรฐาน มี 2 ห้องเผา ห้องแรก เผาศพ ห้องเผาที่สอง ห้องเผาคัน เป็นห้องรวบรวมควันที่ถูกบังคับจากการเผาในกองที่ 1 และเวียนให้ขึ้นไปสู่ห้องเผาที่ 2 โดยเราจะมีหัวเผา อาจจะเป็นเบนซิน หรือ LPG หัวเตาก็จะแตกต่างกันไป ปัญหาที่พบที่ทำให้เกิดควันก็คือ การใช้เตาที่มักจะมีปัญหา ก็คือ บกพร่องไม่ทำให้เป็นไปตามที่กำหนด ควรมีการอุ่นเตาเพื่อให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสม”²⁹

4.1.4 แนวทางการแก้ปัญหาหมลพิษที่เกิดจากเตาเผาศพ

เนื่องจากการเผาศพจะเป็นการบริหารจัดการที่ดี เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในแง่ทางเศรษฐศาสตร์ แต่ในขณะเดียวกันปัญหาเรื่องการร้องเรียนเกี่ยวกับเขม่าควันและกลิ่นจากการเผาศพก็พบอยู่เป็นระยะๆ โดยเฉพาะในเขตชุมชนเมือง ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง และมีเตาเผาที่ตั้งตามวัดต่าง จำนวนมากจึงเป็นข้อพิจารณาว่าจะทำอย่างไร ให้การเผาศพเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จึงเป็นเหตุให้มีการควบคุมมลพิษจากเตาเผาศพ ในหลายประเด็นเช่น วัสดุที่ใช้ใส่ในเตาเผา เชื้อเพลิงที่ใช้ การออกแบบเตาเผาศพ ขั้นตอนการเริ่มต้นอุ่นเครื่องระบบการเผาไหม้ของเตาเผา จากการลงพื้นที่วิจัย และสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง พบว่ามีการใช้เตาเผาศพในหลายลักษณะ โดยสามารถสรุปได้เป็น 3 ลักษณะ หรือ 3 แบบ ดังนี้

4.1.4.1 ลักษณะเตาเผาที่พบในประเทศไทย

(1) เตาเผาแบบโบราณ

เตาเผาแบบโบราณ มักจะใช้เตาเผาที่มีลักษณะเป็นแบบเปิดค้ำบนสร้างก่อปูน ในการปฏิบัติงานพิธีเผาศพ จะวางโลงไว้ด้านบนและ ใส่ฝืนเป็นเชื้อเพลิงทางด้านล่างของเตา เตาเผาแบบ

²⁷ สัมมนา ดร.วิจารณ์ สิมะฉายา, ผู้อำนวยการสถาบันสิ่งแวดล้อมและเลขาธิการองค์การธุรกิจเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 18 มกราคม 2565.

²⁸ สัมมนา คุณวิโรจน์ จันท์ศรี, ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูง ห้องปฏิบัติการได้ออกซินเอกชนเชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศ ตรวจสอบค่า ได้ออกซิน และฟิวแลนซ์, 18 มกราคม 2565.

²⁹ สัมมนา คุณปรีชา ภัสสรศิริ, วิศวกรควบคุมการออกแบบและติดตั้งเครื่องฟนสารวิมุติ, 18 มกราคม 2565.

นี้ไม่สามารถกำจัดเชื้อ โรคเชื้อรา ก๊าซพิษ กลิ่นเหม็น ฝุ่นละอองได้ ซึ่งทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่อาศัย อยู่ใกล้เคียง ซึ่งสอดคล้องกับคำให้สัมภาษณ์ของผู้ให้สัมภาษณ์ดังนี้

“...เตาเผาแบบโบราณ จะพบมากในต่างจังหวัด ซึ่งเป็นสังคมชุมชน ที่อยู่นอกเมือง ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบเปิดด้านบนสร้างจากอิฐก่อปูน ขนาดของเตาเผาจะมีขนาดใกล้เคียงกับโรงศพ ซึ่งจะวางไว้ด้านบนและใส่ฟืนเป็นเชื้อเพลิง หรือถ่านด้านล่างของเตา “เตาเผาศพแบบนี้ไม่สามารถ กำจัดเชื้อโรค เชื้อรา ก๊าซพิษ กลิ่นเหม็น ฝุ่น สารไดออกซิน และละอองต่างๆ ที่เกิดขึ้นและปล่อยผ่าน ปล่องเมรุ มลพิษที่เกิดจากการเผาศพ ส่งผลกระทบต่อมลพิษทางอากาศ ทำให้อากาศเป็นพิษ เมื่อคน สูดดมเข้าไป ก็จะทำให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ ส่วนสารไดออกซิน เป็นสารก่อให้เกิดโร ง มะเร็งได้ ถ้าหากถูกสะสมเป็นเวลานาน หรือปนเปื้อนในดิน ในน้ำ หรือในพืช สารชนิดนี้จะไปทำลายห่วง โซ่อาหาร ผลกระทบต่อมนุษย์ทางตรงและทางอ้อม ถ้าบริโภค สัตว์หรือพืชที่ดูดซึมสารพิษเหล่านี้เข้า ไป...”³⁰

(2) เตาเผาแบบ 1 ห้องเผา

เตาเผาแบบ 1 ห้องเผาจะมีลักษณะของเตาเผาเป็นรูปกล่อง หลังคาโค้ง สร้างจาก อิฐก่อปูน เตาเผาแบบนี้จะมีปล่องระบายอากาศ เพื่อช่วยระบายควันและขี้เถ้าที่เกิดขึ้นให้กระจาย ออก และถูกพัดพาไปด้วยลม ได้ดีขึ้น แต่ก็ยังเป็นปัญหากับผู้ที่อยู่อาศัยในบริเวณที่ สอดคล้องกับคำ ให้สัมภาษณ์ของผู้ให้สัมภาษณ์ดังนี้

“...นอกจากนี้ ยังมีเตาเผาแบบ 1 ห้องเผา จะมีลักษณะของเตาเผาเป็นรูปกล่อง หลังคาโค้งสร้างจากอิฐก่อปูน อาจมีประตูหรือไม่มีประตูปิดเลยก็ได้เตาเผาแบบนี้ จะมีปล่อง ระบายอากาศเพื่อช่วยระบายควันและขี้เถ้าที่เกิดขึ้นให้กระจายและถูกพัดไปตามลม...”³¹

(3) เตาเผาแบบ 2 ห้องเผา

เตาเผาแบบ 2 ห้องเผา จะมีลักษณะเป็นเตาเผาที่ทันสมัย โดยแบ่งการเผาไหม้ เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นหน้าที่ให้ความร้อนแก่ผู้ที่เสียชีวิตโดยตรง เตาเผาไหม้ที่สองเพื่อกำจัดกลิ่น และควันที่เกิดขึ้น โดยทั่วไปเตาเผาแบบนี้จะสร้างจากอิฐทนไฟอยู่ในผนังเหล็กกล้าเตาเผาแบบ 2 ห้องเผาจะใช้หัวเผาแบบ (BEMER) 2 หัวขึ้นไปในการให้ความร้อน ซึ่งสอดคล้องกับคำให้สัมภาษณ์ ของผู้ให้สัมภาษณ์ดังนี้

“...ส่วนเตาเผาแบบ 2 ห้องเผาจะมีลักษณะเป็นเตาเผาที่ทันสมัย โดยแบ่งการเผา ไหม้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกทำหน้าที่ให้ความร้อนแก่ร่างกายผู้เสียชีวิตในห้องเผาไหม้...”³²

“เตาเผาแบบ 2 ห้องเผา โดยในห้องแรกนี้ เมื่อเผาศพจะเกิดควันและกลิ่นควัน โดย กลิ่นควันที่เกิดขึ้นจากการถูกไฟเผาไหม้ด้วยความร้อน เกิดเป็นไอระเหย ไหลออกสู่ห้องที่สอง ไอ

³⁰สัมภาษณ์ พระครูธรรมสารโกศล, นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 10 มกราคม 2564.

³¹สัมภาษณ์ พระครูนันทมงคลวิเศษ, วัดอุททยาน จังหวัดนนทบุรี, 10 มกราคม 2564.

³²สัมภาษณ์ พระครูปลัดศักดิ์ มหาวีโร (โกศลสุภวัฒน์), นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 10 มกราคม 2564.

ระเหย จะถูกเผาในสถานะที่มีอากาศพอเพียง หรือห้องเผาควัน โดยการเผาแบบที่มีอากาศเพียงพอ ก็เกิดการเผาไหม้แบบสมบูรณ์”³³

“เตาเผาแบบสองห้อง เมื่อเผาแล้วก็จะได้ก๊าซสะอาด และปล่อยออกจากเตาเผา ถือเป็นก๊าซที่มลพิษน้อยสุด จึงถูกปล่อยออกจากปล่องเมรุได้ แต่สารที่ตกค้าง ที่ห้องเผาควันไม่สามารถกำจัดได้ คือสารไดออกซิน เป็นสารตกค้างและถูกปล่อยสู่อากาศ สู่แหล่งธรรมชาติ...”³⁴

แม้เตาเผาแบบ 2 ห้องจะช่วยลดมลพิษทางอากาศได้ดีกว่าเตาเผาแบบโบราณและเตาเผาแบบ 1 ห้อง แต่เตาเผาในลักษณะนี้ก็มีการลงทุนที่สูงมาก ซึ่งสอดคล้องกับคำให้สัมภาษณ์ของผู้ให้สัมภาษณ์ดังนี้

“...ถ้าทุกวัด มีเมรุที่ได้มาตรฐาน คือ สองห้องเผา และคนที่มีหน้าที่เผา เชื้อเพลิงก็จะเป็นน้ำมัน และก๊าซ ซึ่งปัจจุบันก็จะเตาเผาไฟฟ้า สามารถมลพิษ แต่ต้นทุนสูงมาก”³⁵

“...นอกจากนี้ แบบ 2 ห้องเผา แต่ว่าเตาแบบนี้มีมีต้นทุนสูง ไม่เหมาะกับวัดที่อยู่ต่างหวัดเพราะว่าทุนค่าน้อย”³⁶

“วัดขนาดเล็กๆ ไม่มีงบประมาณก่อสร้าง โดยเฉพาะต่างจังหวัด ถ้าหากจะสร้างไป ไม่คุ้มทุน เพราะนานๆ จะมีงานศพ แต่วัดในเมืองใหญ่ๆ หรือในวัดในกรุงเทพมหานคร เป็นเมืองหลวง มีวัดจำนวนมาก และชุมชน ซึ่งเป็นเมืองเต็มเปี่ยมด้วยแหล่งการศึกษา แหล่งท่องเที่ยวและเป็นเมืองหลักด้านเศรษฐกิจของประเทศ เพราะทุกอย่างขึ้นกับกรุงเทพมหานคร”³⁷

4.1.4.2 การพัฒนาระบบการจัดการเตา

การพัฒนาระบบการจัดการเตา เพื่อลดปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาศพ มีหลายรูปแบบเช่น ใช้ระบบบำบัดมลพิษด้วยระบบน้ำ ปรับแก้ให้มีการทำเตาเผาศพแบบ 2 ห้องเผา การบริหารจัดการวัสดุในการใส่ในเตาเผา เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาศพ ออกแบบเตาเผาให้ได้มาตรฐานความร่วมมือเครือข่าย การปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดงานศพ

(๑) การใช้หอดักควัน wet scraper

เป็นระบบบำบัดควัน ด้วยการเหวี่ยงฝุ่นละอองออก โดยใช้ cyclone อากาศที่มีฝุ่นน้อย wet scraper จะวิ่งไปมา และในควันนี้มีละอองน้ำ โดยอากาศร้อนที่ไหลขึ้นไป ก็เป็นอากาศที่ไร้ฝุ่น และจะมีการกลั่นน้ำให้หยดสวนทางลงมา อากาศที่ปลอยออกสู่อากาศ จะเป็นอากาศที่มีปริมาณมลพิษในสัดส่วนที่น้อยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

³³สัมภาษณ์ พระครูปลัดสังวาลย์ เทวสโร (ศรีสุข), นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 10 มกราคม 2564.

³⁴สัมภาษณ์ พระครูศรีปริยัตยารักษ์, เจ้าคณะตำบลไชยมงคล, 10 มกราคม 2564.

³⁵สัมภาษณ์ พระครูวิมลศุภการ, ดร., เจ้าอาวาสวัดด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ, 9 มกราคม 2564.

³⁶สัมภาษณ์ พระครูนันทมงคลวิศิษฐ์, วัดอุทยาน จังหวัดนนทบุรี, 10 มกราคม 2564.

³⁷สัมภาษณ์ พระครูวิมลศุภการ, ดร., เจ้าอาวาสวัดด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ, 9 มกราคม 2564.

ปัจจุบันมีการพัฒนาระบบการจัดการเตาที่ดีขึ้น ได้ระบบบำบัดมลพิษด้วยระบบน้ำใช้น้ำบำบัด โดยไม่ต้องเผาควัน แต่ปล่อยควันผ่านลงที่บ่อบำบัดน้ำเสียแทน ซึ่งปัจจุบันวิธีการนี้ยังไม่มีผู้ใช้แพร่หลายมากนัก ซึ่งสอดคล้องกับคำให้สัมภาษณ์ของผู้ให้สัมภาษณ์ดังนี้

“ก็จะมีที่วัดด้านสำโรง ซึ่งการบำบัดลักษณะดังกล่าว ต้นทุนการก่อสร้างจะสูงมาก แต่จะมีประสิทธิภาพมากกว่าการเผาควันและลดต้นทุนการใช้น้ำมันประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ แต่วัดในต่างจังหวัดจะไม่มีเมรุลักษณะดังกล่าว และที่สำคัญการเผาศพในต่างจังหวัด ยังใช้ป่าช้า เป็นสถานที่เผาศพของชุมชน...”³⁸



ภาพที่ 4.1 แสดงภาพมุมสูงวัดด้านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ สถานที่ทดลองงานวิจัย
ที่มา : คณะผู้วิจัย 10 มกราคม 2564



ภาพที่ 4.2 แสดงรูปภาพเตาเผาศพแบบโบราณใช้ถ่านเป็นเชื้อในการเผาปนกิจศพ ใช้ในชุมชนต่างจังหวัด

ที่มา : พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. และคณะ 25 ธันวาคม 2564

³⁸สัมภาษณ์ พระครูวิมลศุภการ, ดร., เจ้าอาวาสวัดด้านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ, 9 มกราคม 2564.

(๒) ให้มีการทำเตาเผาศพแบบ 2 ห้องเผา

“ปรับแก้ให้มีการทำเตาเผาศพแบบ 2 ห้องเผา ที่จะมีการเผาควัน ก่อนที่จะปล่อย ออกสู่บรรยากาศ ซึ่งสามารถที่จะช่วยลดปัญหามลพิษที่เกิดจากเตาเผาด้วย ประการที่ 2 เกิดจาก ผู้ดูแลเตา ควรทำการแยกวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ออกจากศพก่อน เช่น เสื้อผ้า อุปกรณ์ เครื่องใช้ ซึ่งส่วนนี้ ทำให้เกิดปัญหาการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ประการที่ 3 อุณหภูมิที่ในการเผาไหม้ ถือเป็นปัจจัยสำคัญว่า จะมีการไหม้สมบูรณ์หรือไม่ อุณหภูมิเผาไหม้ไม่ควรต่ำกว่า 900 องศาเซลเซียส ในห้องสอง ควรจะอยู่ที่ 800-1000 องศาเซลเซียส แต่หากมีการดูแลให้เทอร์โมมิเตอร์ที่ติดที่เตาให้มีการทำงานอย่างดี ก็จะเป็นการเผาไหม้ได้ที่อุณหภูมิที่ต้องการ ประการที่ 4 ปัจจัยทางกายภาพของแต่ละบุคคลที่ต้องมีการ วิเคราะห์ในการใช้อุณหภูมิ ระยะเวลาให้เหมาะสมกับกายภาพของแต่ละบุคคล”³⁹

(๓) ด้านการบริหารจัดการวัสดุในการใส่ในเตาเผา

ปัจจุบันกระแส Green Global กำลังมาแรง ดังนั้นเรื่องการบริหารจัดการงานศพ เพื่อความประหยัดและลดโลกร้อน และปัญหามลภาวะด้านสิ่งแวดล้อม กำลังได้รับความนิยม หากยัง ดำเนินการงานศพแบบดั้งเดิม เน้นการประดับดอกไม้สด และพวงหรีดดอกไม้สด ที่มีส่วนประกอบ ของโฟม และพลาสติก เป็นการเพิ่มขยะที่ก่อให้เกิดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงควรนำแนวคิด การบริหารจัดการแนวใหม่ โดยการจัดกิจกรรม หรือมีประชุมชี้แจงด้วยเอกสารเกี่ยวกับการจัดการ งานศพสมัยใหม่ เป็นการปลูกกระแสให้วัดมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสังคมด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับ การให้สัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญดังนี้

“ก่อนดำเนินการเผา ควรคัดแยกวัสดุที่ไม่ควรเผาออกได้แก่ พวงหรีด โฟม พลาสติก วัสดุตกแต่งโลงศพต่าง ๆ ควรมีการอบรมสัปดาห์หรือผู้ควบคุมเตาเผาศพให้ดำเนินการเผาศพอย่าง ถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อลดการเกิดมลพิษทางอากาศ”⁴⁰

“เพื่อลดมลภาวะที่ก่อให้เกิดปัญหา เช่น พวงหรีดดอกไม้สด ซึ่งในพวงหรีด ประกอบด้วยดอกไม้สดและพลาสติกเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งที่เขม่าควันและสารชนิดต่างๆ...⁴¹

“...การพัฒนากระบวนการเตาเผา เพื่อลดมลพิษที่เกิดขึ้น ลดการใช้โฟม ดอกไม้สด พลาสติคที่มากพวงหรีด เพราะเวลาเผามันจะเกิดมลพิษทางอากาศ วัดควรมีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ เกี่ยวกับพิธีกรรม ความเชื่อเพราะแต่ละท้องถิ่น จะพิธีกรรมที่ต่างกันและเป็นการอนุรักษ์วัฒนธรรม ประเพณีด้วย แต่ควรมีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษที่เกิดขึ้น และนำเสนอข้อมูลเผยแพร่ ทำความ ความเข้าใจกับชุมชน โดยเฉพาะชุมชนที่อยู่กับวัด และทางวัดก็ควรให้ความสำคัญด้วย ก็ต้องช่วยกันทั้ง วัดและประชาชน ไม่ใช่โยนภาระให้กับทางวัดอย่างเดียว ถ้าวัดที่มีทุนทรัพย์มาก ก็ไม่มีปัญหา แต่ถ้า หากวัดที่อยู่ต่างจังหวัด ก็จะประสบปัญหา ดังนั้น ภาครัฐต้องจัดงบประมาณมาสนับสนุนเพื่อที่จะ

³⁹ สัมมนา คุณกาญจนา สวยสม, ผู้อำนวยการส่วนมลพิษจากอุตสาหกรรมกองจัดการคุณภาพอากาศ และเสียงกรมควบคุมมลพิษ, 18 มกราคม 2565.

⁴⁰ สัมมนา นายวิโรจน์ จันทร์ศรี, ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูง ห้องปฏิบัติการไดออกซินเอกชน เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศ ตรวจสอบค่า ไดออกซิน และฟิวแลนซ์, 18 มกราคม 2565.

⁴¹ สัมภาษณ์ คุณภัทรวีร์ คุณโท, รองผู้อำนวยการโรงเรียนเบตง “วีระราษฎร์ประสาน”, 12 กุมภาพันธ์ 2564.

แก้ปัญหาได้ และการจัดการหรือมีการอบรมให้กับทางวัด ผู้นำชุมชน เพื่อจะได้เผยแพร่ข้อมูลสู่ชุมชนด้วย และประชาชนข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับการจัดการ และการจัดอบรม⁴²

“ต้องมีกระบวนการที่จะขยายองค์ความรู้เรื่องการบริหารจัดการเรื่องมลพิษที่เกิดขึ้นไปสู่แหล่งชุมชน ลดการใช้วัสดุที่เป็นปัญหากับสิ่งแวดล้อม”⁴³

“ทางกรมจึงมีการรณรงค์ ให้มีการใช้ 2 ห้องเผา รณรงค์ให้มีการคัดแยกวัสดุอุปกรณ์อื่นก่อนนำศพเข้าเตาเผา หากผู้ดูแลเตา ไม่ได้มีการแยกวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ออกจากศพก่อน เช่น เสื้อผ้า อุปกรณ์ เครื่องใช้ ซึ่งส่วนนี้ทำให้เกิดปัญหา”⁴⁴

(๔) เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาศพ

การใช้เชื้อเพลิงในการเผาศพที่แตกต่างกันไป ก็ส่งผลกระทบต่อปัญหามลพิษในระดับที่แตกต่างกัน เช่น การใช้ฝืนหรือถ่านเป็นเชื้อเพลิง มักจะทำให้เกิดปัญหามลพิษมากกว่าการใช้น้ำมันหรือก๊าซ ซึ่งสอดคล้องกับคำสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญดังนี้

“ทุกฝ่ายต้องร่วมมือกันและสร้างเตาเผาศพที่เป็นนวัตกรรม โดยใช้เวลาเผาน้อยสุด ลดต้นทุน เชื้อเพลิงไม่มีสี ไม่มีกลิ่นและเขม่าควันรบกวนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ก็ต้องมีการพัฒนาเตาศพในรูปแบบใหม่คือเตาเผา 4.0 เตาเผา 2 ห้องเผา ใช้ น้ำมัน ใช้ไฟฟ้า เพื่อกำจัดมลพิษ เขม่าควันต้องเป็นเตาเผาที่มีระบบการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ซึ่งการออกแบบมีความสำคัญต่อมากต่อการเผาไหม้ของศพ ตั้งแต่ระยะเวลา การใช้ น้ำมัน เชื้อเพลิงและต้นทุนด้วย บริษัทหรือผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงหลักการตามหลักวิศวกรรมศาสตร์ด้วย ยังจะสามารถควบคุม และกลั่นรบกวนประชาชน”⁴⁵

“ในการเผาศพโดยทั่วไปนั้น จะมีการเผาโลง ไปพร้อมกับการเผาศพ ในช่วง 30 นาทีแรกเปลวไฟจะไหม้โลงแตกออกเป็นชิ้นส่วน เมื่อโลงถูกเผาจนแตกแล้วศพก็จะถูกเผาไหม้ในลำดับต่อไป ซึ่งในช่วงนี้ จะมีการระเหยน้ำออกมา อุณหภูมิในเตาเผา ก็จะลดลง หากไม่มีการไหม้ไฟได้ ความร้อนที่เหมาะสมอาจทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ อุณหภูมิต่ำเกินไป ขาดการควบคุมระดับความร้อน ถ้าหากเป็นเตาถ่าน หรือฟืนนั้น ไม่สามารถควบคุมได้ แต่เตาสองห้องเผาและใช้ระบบอัตโนมัติ นั้น สามารถควบคุมได้ เพราะเครื่องจะจุดความร้อนไม่ให้ต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส มีการวอมห้องเผาควัน ห้องเผาศพให้ได้ความเต็มที่ เจ้าหน้าที่บริหารจัดการเมรุจะดำเนินการควบคุมอยู่แล้ว ส่วนชนบทใช้เตากองฟืน สิ่งที่จะหาได้ง่ายที่สุดคือฟืน และยางรถ ฟืนจะทำให้ก่อมลพิษ ฟืนมีคุณภาพของไม้ของฟืนที่ซึ่งจะให้ความร้อน แต่ถ้าเป็นหน้าฝนฟืนเปียกชื้นจะทำให้เกิดควัน สิ่งที่จะต้องใช้ ก็จะเป็นน้ำมัน อาจจะเป็นน้ำมันก๊าซ น้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซิน ส่วนมากจะใช้ น้ำมันดีเซล เรื่องการใช้

⁴²สัมภาษณ์ คุณอัครชัย แป้นประโคน, นักบริหารจัดการเมรุ (สัปเหร่อ), 13 กุมภาพันธ์ 2564.

⁴³สนทนากลุ่มเฉพาะ ดร.ประทวน วันนิจ, อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 3 กุมภาพันธ์ 2564.

⁴⁴สัมภาษณ์ คุณกาญจนา สวยสม, ผู้อำนวยการส่วนมลพิษจากอุตสาหกรรมกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียงกรมควบคุมมลพิษ, 18 มกราคม 2565.

⁴⁵สนทนากลุ่มเฉพาะ ดร.ดุสิต อุทิศสุนทร, อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 3 กุมภาพันธ์ 2564.

ไม่ถ้าเป็นหน้าร้อน ร้อนมากๆ การเผาไหม้จะทำได้ดี ที่นี้มีปัญหาเท่าที่เห็นคือพินหมดแล้วแต่ศพยังเผาไหม้ไม่หมด ทำให้ชาวบ้านวิตกกังวล (ภาษาพื้นบ้าน เรียกว่า เอี้ยน) สร้างความวิตกกังวลให้กับญาติผู้ตาย ก็เป็นปัญหา”⁴⁶

“ใช้น้ำมัน ใช้ไฟฟ้า แทนการใช้ฟืนหรือถ่าน เพื่อกำจัดมลพิษ เขม่าควันต้องเป็นเตาเผาศพที่มีระบบการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ซึ่งการออกแบบมีความสำคัญต่อการเผาไหม้ของศพ ตั้งแต่ระยะเวลา การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและต้นทุนด้วย บริษัทหรือผู้ออกแบบต้องคำนวณถึงหลักการตามหลักวิศวกรรมศาสตร์ด้วย ยังจะสามารถควบคุม และกลั่นรบกวนประชาชน...”⁴⁷

(๕) การออกแบบเตาเผาให้ได้มาตรฐาน

ในการออกแบบเตาเผา ปัจจัยที่ควรคำนึงถึง คือ อุณหภูมิในการเผาไหม้ ระยะเวลาการเผาไหม้ รวมทั้งลักษณะการผสมผสานอากาศในเตา โดยพยายามทำให้เกิดการเผาสมบูรณ์ทั่วทั้งเตา ก็สามารถช่วยกำจัดมลพิษที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญดังนี้

“เตาเผาศพที่สร้างได้มาตรฐานแล้ว ต้องสร้างระบบให้เป็นแนวเดียวกัน มันจะช่วยลดมลพิษได้”⁴⁸

“การที่จะสร้างต้นแบบเตาเผาอัจฉริยะให้เป็นต้นแบบที่สามารถจะนำไปใช้ได้จริง อันนี้สำคัญ แล้วก็สิ่งที่ต้องคำนึงคือความคุ้มค่าและต้องช่วยลดปัญหาเรื่องมลพิษด้วยอันนี้สำคัญมาก เพราะเป็นประเด็นที่สังคมให้ความสนใจ ถ้าเตาที่เราพัฒนาขึ้นช่วยประเด็นนี้ได้ ก็จะเป็นการดี”⁴⁹

เตาเผาศพนั้น ควรมีรูปแบบเหมือนกันและได้มาตรฐานที่หน่วยงานออกกฎหมาย ออกบังคับและวัดก็ต้องคำนึงมลพิษที่เกิดว่าส่งผลกระทบต่อสุขภาพในภาพรวม จึงควรจะมีเตาต้นแบบ”⁵⁰

“ก็ต้องมีการพัฒนาเตาศพในรูปแบบใหม่คือเตาเผา 4.0 เตาเผา 2 ห้องเผา ใช้น้ำมัน ใช้ไฟฟ้า เพื่อกำจัดมลพิษ เขม่าควันต้องเป็นเตาเผาศพที่มีระบบการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ซึ่งการออกแบบมีความสำคัญต่อการเผาไหม้ของศพ ตั้งแต่ระยะเวลา การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและต้นทุนด้วย บริษัทหรือผู้ออกแบบต้องคำนวณถึงหลักการตามหลักวิศวกรรมศาสตร์ด้วย ยังจะสามารถควบคุม และกลั่นรบกวนประชาชน...”⁵¹

⁴⁶สัมภาษณ์ ดร.ภักขวิชร์ สุขเสน, 12 กุมภาพันธ์ 2564.

⁴⁷สนทนากลุ่มเฉพาะ ดร.ดุสิต อุทิศสุนทร, อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 3 กุมภาพันธ์ 2564.

⁴⁸สนทนากลุ่มเฉพาะ ดร.ประทวน วันนิจ, อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 3 กุมภาพันธ์ 2564.

⁴⁹สนทนากลุ่มเฉพาะ รศ.ดร.สุนันท์ เสนารัตน์, อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 3 กุมภาพันธ์ 2564.

⁵⁰สนทนากลุ่มเฉพาะ อาจารย์โสภณ เฟ็งลุน, อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 3 กุมภาพันธ์ 2564.

⁵¹สนทนากลุ่มเฉพาะ ดร.ดุสิต อุทิศสุนทร, อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 3 กุมภาพันธ์ 2564.

4.1.4.3 ความร่วมมือของเครือข่าย

ในด้านการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมให้ปลอดภัยจากการเผาพนั้นไม่ใช่ปัญหาที่หน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งจะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการแก้ไข ปัญหานี้ต้องได้รับการแก้ไขและดูแลจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งวัด ชุมชน และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับคำสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญดังนี้

“หน่วยงานราชการ ได้แก่สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร กรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุข และกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้มีข้อเสนอแนะออกมาเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ เพื่อการลดมลพิษอากาศจากกิจกรรมการเผาพของวัดต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้ โดยการเลือกใช้เตาเผาที่เป็นแบบสองห้องเผา และสามารถควบคุมอุณหภูมิของทั้งสองห้องเผาได้ ควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาพ (ห้องเผาแรก) ไม่ให้ต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส และควบคุมอุณหภูมิห้องเผาพและห้องเผาควันไม่ให้ต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส”⁵²

“ปัญหาเรื่องมลพิษจากการเผาพ จะยกปัญหาให้กับทางวัดอย่างเดียว ก็ไม่ได้ แต่ทุกฝ่ายต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบด้วย ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานภาครัฐต้องเข้ามามีบทบาทมากกว่านี้ และทางวัดตลอดถึงเจ้าภาพด้วยและที่สำคัญต้องมีการขับเคลื่อนเชิงนโยบายจากวัดสู่ชุมชนและจากชุมชนสู่หน่วยงานภาครัฐให้เป็นระบบสร้างเครือข่าย KM”⁵³

“การบริหารจัดการเป็นรูปแบบและแนวทางเดียวกัน ตั้งแต่เรื่องการสร้างเมรุ ผู้ทำพิธีตลอดถึงวิถีชีวิตของชุมชนให้ปราศจากมลพิษ จะเห็นได้ว่าชุมชนไหนอยู่ใกล้วัด ก็จะมีจุดมสิ่งเหล่านี้เข้าไปทุกวัน การที่จะแก้ปัญหาตรงนี้ ต้องอาศัยความร่วมมือของทุกภาคส่วน”⁵⁴

4.1.4.4 การปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดงานศพ

รูปแบบของการจัดงานศพ นั้นจำเป็นต้องมีการ กำหนดการงานศพ เพราะในแต่ละรูปแบบพิธีการทางราชการ หรือพิธีการทางศาสนา ก็จะมีขั้นตอนในการดำเนินการที่แตกต่างกันไปตามความเชื่อของแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะเป็นลักษณะที่มีการเชื่อมโยงซึ่งกันและกันในแต่ละขั้นตอนของการประกอบพิธีกรรมงานศพนั้นสามารถเป็นงานบุญที่ทรงคุณค่า เป็นประโยชน์ทั้งแก่ผู้ล่วงลับและผู้ยังอยู่ ทั้งแก่เจ้าภาพและผู้ร่วมงานได้ หากผู้จัดมีความเข้าใจ สาระและมีดีต่างๆ จากงานศพ ถือเป็นคติธรรมสอนคนที่ยังมีชีวิตอยู่ หรืออาจเรียกว่าเป็นการถอดบทเรียนชีวิต งานศพมักเป็นที่รวมของญาติสนิท มิตรสหาย มาร่วมงาน หรือช่วยงานโดยเฉพาะชุมชนต่างจังหวัด จะนิยมตั้งศพไว้ที่บ้าน และคนในหมู่บ้านก็จะมาช่วยงานศพเรียกว่าเป็นวันรวมญาติก็ว่าได้ ซึ่งการจัดการงานศพนั้น แฝงด้วยคติธรรม คนที่มาร่วมงานก็จะสนทนากันเรื่องวิถีชีวิต และพระสงฆ์เทศนาก็จะนำเรื่องกับการเกิด แก่ เจ็บและการตาย เพื่อคติธรรมสอนแก่ผู้ยังมีชีวิตอยู่ให้เรียนรู้สัจธรรมของชีวิต พิธีศพเป็นผลพวงมาจากความ

⁵² สัมมนา คุณวิโรจน์ จันทร์ศรี, ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูง ห้องปฏิบัติการได้ออกซินเอกชน เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศ ตรวจสอบค่า ได้ออกซิน และฟิวแลนซ์, 18 มกราคม 2565.

⁵³ สนทนากลุ่มเฉพาะ อาจารย์อิสรพงษ์ ไกลสินธุ์ อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย และผู้เชี่ยวชาญด้านการเผาพ, 3 กุมภาพันธ์ 2564.

⁵⁴ สนทนากลุ่มเฉพาะ ดร.ดุสิต อุทิศสุนทร, อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 3 กุมภาพันธ์ 2564.

เชื่อและทัศนคติการมองความตายของสังคมนั้นๆ แต่ละขั้นตอน จึงมีเบื้องหลังหรือปรีศนาธรรมซ่อนอยู่ ผู้มาร่วมงานอาจได้เห็นสังขารชีวิตได้เช่นกัน

การจัดงานศพนั้น มีความเชื่อเกี่ยวกับงานศพดังที่เป็นมาในอดีตจนกระทั่งปัจจุบันได้ปรากฏการเปลี่ยนแปลงสืบเนื่องจากการพัฒนาประเทศ ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในสังคมไทย จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดงานศพจากดั้งเดิมมาเป็นการจัดการงานศพภายใต้วัตถุนิยมและสังคมนิยมที่สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจศาสตร์ หรือระบบธุรกิจเชิงการตลาดเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ภายใต้กลไกของระบบทุนนิยม และสังคมนิยมอันเป็นระบบที่สืบต่อจากระบบศักดินา จึงต้องการจัดงานศพให้สมกับฐานะผู้ตาย เพราะเรื่องการเงินแก่ เจ็บและตายเกี่ยวข้องกับมนุษย์ตลอด และมีความเชื่อในความตาย และพิธีกรรมงานศพไว้ว่า คนที่ตายไปแล้วจะเป็นผี ซึ่งเป็นสิ่งที่น่ากลัว จึงมีประเพณีเพื่อผ่อนคลายความเศร้าโศก และตัดความสัมพันธ์ระหว่างคนกับผี ซึ่งการจัดการศพจะสอดคล้องกับพิธีกรรมทางศาสนา

หลักการบริหารจัดการงานแต่ละวัด ซึ่งปัจจุบันกระแสสังคมกำลังมาแรงเรื่องการบริหารจัดการงานศพ เพื่อความประหยัดและลดโลกร้อน และปัญหามลภาวะด้านสิ่งแวดล้อม กำลังได้รับความนิยม โดยเฉพาะสังคมกำลังเฝ้ามองบทบาทของวัดนั้น จะมีความรับผิดชอบต่อสังคมมากขึ้นเพียงใด ถ้าหากวัดยังดำเนินการงานศพแบบดั้งเดิม เน้นการประดับดอกไม้สด และพวงหรีดดอกไม้สด ซึ่งเจ้าภาพที่มีฐานะทางสังคม ก็จะมีคนส่งพวงหรีดมาจำนวนมากบ่งบอกถึงสถานะของผู้ตาย แต่หารู้ไม่ว่าหลังจากเสร็จงาน ก็จะเป็นภาระของทางวัดจะต้องบริหารจัดการและองค์กรที่เกี่ยวข้องคือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเก็บขยะและสุดท้ายคือ เพิ่มขยะที่ก่อให้เกิดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ดังนั้นทางวัดจึงควรนำแนวคิดการบริหารจัดการแนวใหม่ โดยการจัดกิจกรรม หรือมีประชันแจงด่วยเอกสารเกี่ยวกับการจัดการงานศพสมัยใหม่ เป็นการปลูกกระแสให้วัดมีส่วนรับผิดชอบต่อสังคมด้านสิ่งแวดล้อมดังนี้

(1) **ปลูกกระแสใช้พวงหรีดรักษ์โลก** ซึ่งเป็นการลดขยะและยังสามารถใช้ประโยชน์ได้ โดยลดพวงหรีดที่ทำด้วยโฟมและประดับด้วยดอกไม้เป็นส่วนประกอบหลักไว้อาศัยผู้เสียชีวิตในงานศพ ซึ่งพวงหรีดดังกล่าวเป็นภาระต่อการกำจัดและยังเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

(2) **ส่งเสริมแนวคิดเศษพลโลก** โดยการส่งเสริมการนำพวงหรีดรักษ์โลกหรือพวงหรีดที่ทำด้วยเครื่องใช้ชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นพัดลม เสื้อผ้า ชุดนักเรียน ผ้าห่ม หรืออุปกรณ์ทำครัวมาจัดเป็นพวงหรีดรักษ์โลกหลังจากเสร็จงานปณิก เป็นยังนำมาใช้ประโยชน์ได้ เจ้าภาพสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือถวายแก่ทางวัดเพื่อทางวัดจะแจกจ่ายแก่คนที่ขาดแคลน หรือมอบกับองค์กรการกุศลและโรงเรียน ไม่เหมือนพวงหรีดดอกไม้สดที่สุดท้ายแล้วเป็นภาระขยะ ทั้งต้องซื้อหาในราคาแพง สิ้นเปลืองโดยใช้เหตุ ยังเป็นภาระกับทางวัดและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องนำไปกำจัดสุดท้ายก็เป็นมลภาวะด้านสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันที่วัดด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ ได้ประกาศเป็นนโยบายส่งเสริมให้ช่วยกันลดพวงหรีดที่จัดจากดอกไม้สดและมีโฟมเป็นองค์ประกอบ จุดมุ่งหมายการทำพวงหรีดรักษ์โลกนี้ เพื่อนำอุปกรณ์ หรือสิ่งของที่ทางเจ้าภาพถวายไว้ นำไปบริจาคให้โรงเรียนที่อยู่ต่างจังหวัด หรือหน่วยงานองค์กรการกุศล เช่น บ้านพักคนชรา โรงเรียนที่อยู่ตามต่างจังหวัด หรือแจกแก่คนยากจน เป็นต้น และที่สำคัญ การทำพวงหรีดรักษ์โลกเพื่อต้องการสื่อต่อสังคมให้ตระหนักถึงสาระสำคัญของการ

ไว้อาลัยผู้ตาย ซึ่งพวงหรีดรักโลกนี้เจ้าภาพสามารถนำเครื่องใช้ต่างๆ ที่ประกอบเป็นพวงหรีดถวายแด่วัด บริจาคแก่โรงเรียน หรือนำไปใช้เองได้ ซึ่งเกิดประโยชน์กว่า และต้องการชี้แจงสงคมหันมาใช้ พวงหรีดรักโลกขยายตามวัดต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัดทั่วประเทศ เพื่อให้วัดได้มีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสังคมด้านมลพิษที่เกิดจากการจัดงานศพ แต่ยังคงรักษาขนบธรรมเนียม วัฒนธรรมและประเพณีอันดีงามของไทยไว้เหมือน โดยไม่ทำลายทำวัฒนธรรมและประเพณีชุมชนท้องถิ่น



ภาพที่ 4.3 แสดงตัวอย่างพวงหรีดรักโลกร้อนและประกาศทางวัด
 ที่มา : วัดด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ

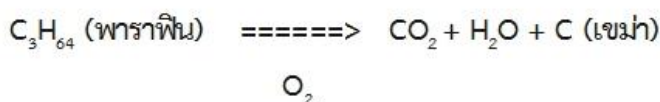
4.2 การพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการมาปนกิจ

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเผาศพในมิติต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้ว ทางผู้วิจัยได้ ทำการศึกษาและมีการพัฒนากระบวนการพัฒนาและทดลองสารวิมุตติ เพื่อใช้ในการเผาศพ โดยมี รายละเอียด ดังนี้

4.2.1 กระบวนการพัฒนาและทดลองสารวิมุตติ กระบวนการที่ 1

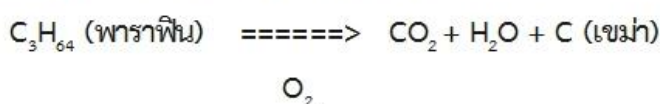
โดยกระบวนการที่ 1 การควบคุมเชื้อเพลิงหรือความร้อนในห้องเผาห้องที่ 1 และห้องที่ 2 จากการศึกษาวิจัยเบื้องต้น พบว่าการใช้เชื้อเพลิงประกอบการเผาศพ และลักษณะของเตาเผา ซึ่งการเตาเผาที่ใช้ฟืน หรือถ่านเป็นเชื้อเพลิง เมื่อทำการเก็บข้อมูลปริมาณเขม่าควันจากปล่องเมรุเผาศพ พบว่าปริมาณเขม่าควันในปริมาณสูง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลสอดคล้องกับสถิติของกรมอนามัยที่ว่าเตาเผาศพที่ใช้ฟืน และถ่านเป็นเชื้อเพลิง นั้นจะพบปริมาณเขม่าควันที่เป็นปัญหามลพิษทางอากาศในระดับสูงซึ่งเกิดจากการไหม้ไม่สมบูรณ์

การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์



การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์

เขม่าจะเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์



ภาพที่ 4.4 แสดงปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์

การศึกษาวิจัยพบว่า จะพบเตาในลักษณะนี้จำนวนมากที่ยังมีใช้ประกอบการเผาศพ โดยส่วนมากจะพบตามวัดที่อยู่ต่างจังหวัดของประเทศทั้ง 4 ภาค ขณะที่พื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ไม่พบการใช้เตาลักษณะนี้ เนื่องจากสภาพพื้นที่ไม่เอื้ออำนวย ประกอบกับการเป็นชุมชนเมือง

จากการลงพื้นที่สำรวจเตาเผาศพ ในเขตพื้นที่ที่ใช้เป็นพื้นที่วิจัย ที่วัดด่านสำโรง อำเภอมะนัง จังหวัดสมุทรปราการ ใช้เป็นสถานที่ทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาศพในครั้งนี้ ประกอบกับได้สัมภาษณ์พระครูวิมลศุภการ,ดร. เจ้าอาวาสวัดด่านสำโรง เรื่องการพัฒนาเตาเผาศพ ดังคำสัมภาษณ์ที่ท่านกล่าวว่า

“เดี๋ยวนี้เกือบทุกวัดในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล เป็นเตาเผาศพลักษณะ 2 ห้องเผา คือห้องเผาศพ และห้องเผาควัน สามารถลดมลพิษลงได้ แต่บางครั้งก็ยังมีองค์ประกอบหลายอย่างที่ทำให้มีกลิ่นรบกวนชาวบ้าน อาจเกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ใช้เวลาน้อย หรือคนเผาประหยัดน้ำมัน ซึ่งกระบวนการนี้จะสร้างปัญหาให้กับทางวัดและสังคม ดังนั้น ทางวัดต้องเอาใจใส่ทุกกระบวนการ ตั้งแต่ควบคุมดูแลเจ้าหน้าที่เมรุ กระบวนการเผาศพ และการบำรุงรักษาเตาเผาศพด้วย ถ้าดูแลเอาใจใส่ในทุกขั้นตอนกระบวนการของการเผาศพ ก็ไม่น่าจะมีปัญหา ก็สามารถลดปัญหามลพิษลงได้ส่วนหนึ่ง”

“...หากถามเรื่องการควบคุมเชื้อเพลิงก็ต้องพิจารณา 2-3 ประเด็นคือ เรื่องการใช้เชื้อเพลิงเลือกใช้เชื้อเพลิงที่เผาไหม้ได้หมดและสมบูรณ์ สองคือ ระยะเวลาที่ใช้ สามคือคนทำหน้าที่เผา ต้องซื่อสัตย์ ไม่ลักเอาน้ำมันไปขาย ทำให้น้ำมันที่ทำการเผาไม่เพียงพอ อันนี้พูดภาพรวมนะ เพื่อจะได้

เห็นภาพว่าเวลาจะจัดการจะต้องดูแลเรื่องอะไรบ้าง ก็อาจจะนำไปสู่การให้ความรู้ หรืออบรมกับคนจัดการเมรุด้วย จะได้ว่า มีความรับผิดชอบ และเข้าใจ ซึ่งมันเป็นปัญหาที่เป็นระบบเชื่อมโยงกัน...”⁵⁵

4.2.2 กระบวนการที่ 2 การออกแบบเตาเผาศพและทดลองใช้สารวิมุติในการเผาปนกิจ

การออกแบบเตาเผาศพที่ใช้ปัจจุบัน ควรคำนึงถึงคือ อุณหภูมิในการเผาไหม้ และอิฐที่สร้างต้องทนความร้อนสูง รวมถึงระยะเวลาในการเผาไหม้ด้วย ต้องออกแบบให้มีการผสมผสานของอากาศในเตาเผา เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ และที่สำคัญคือ สามารถควบคุมมลพิษ หรือกลิ่นที่เกิดขึ้น ไม่ส่งกลิ่นรบกวนชุมชน หรือสถานศึกษาที่อยู่ใกล้วัด ควรเป็นเตาแบบสองห้องคือ 1. ห้องเผาศพ และ 2. ห้องเผาควัน และใช้เชื้อเพลิงคือ น้ำมันดีเซล หรือก๊าซ ก่อนจะปล่อยควันออกสู่อากาศ

4.2.3 กระบวนการที่ 3 การออกแบบระบบการเผาไหม้ของเตาเผาศพ

ในการใช้เตาเผาศพ พบว่าช่วงแรกต้องมีการเตรียมเตาเผาศพก่อน โดยจะต้องมีการอุ่นเตาก่อนที่จะเริ่มเผาศพ ซึ่งนักบริหารจัดการเมรูนั่น ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของการเผาศพอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ การซ่อมบำรุง รักษาเตา ทำความสะอาด โดยเฉพาะพัดลม จะมีเขม่าควันและไขมันจากการเผาศพเกาะ ทำให้พัดลมขาดประสิทธิภาพ เป็นสาเหตุของปัญหาต่างๆ ควรมีการบำรุงรักษาเตาตลอดเวลา หรือบางวัดอาจจะมีหัวเตาตั้งแต้ขึ้น ควรมีการพักบำรุงรักษาเตาให้มีประสิทธิภาพต่อการเผาในแต่ละห้องความร้อนในการเผาไหม้ไฟต้องสูงกว่า 850 องศาเซลเซียส ถ้าหากสามารถควบคุมร้อนได้ ก็สามารถกำจัดมลพิษได้ในระดับหนึ่ง แต่ไม่สามารถกำจัดสารไดออกซินหรือสารพีวแรนส์ได้⁵⁶

4.2.4 กระบวนการที่ 4 การปรับเปลี่ยน การกำจัดมลพิษชนิดต่างๆ จากการเผาศพ

การกำจัดมลพิษชนิดต่างๆ จากการเผาศพ เป็นการบริหารจัดการเพื่อไม่ให้เกิดมลพิษ และส่งกลิ่นรบกวนชุมชน หรือพระสงฆ์ภายในวัด ซึ่งจากการศึกษาของคณะผู้วิจัย ได้ศึกษา การกำจัดมลพิษด้วยระบบน้ำ โดยให้ควันที่เกิดจากการเผาศพผ่านลงไปที่ย่อน้ำ ซึ่งทางวัดต้องสร้างบ่อน้ำเพื่อกักเก็บควันในน้ำ จากการทดลองพบว่า เมื่อทำระบบน้ำรองรับกลุ่มควันที่ได้จากการเผาศพปรากฏว่า ผลที่ได้มีประสิทธิภาพ ไม่ปรากฏควันและกลิ่นรบกวนชุมชนรอบข้าง แต่การสร้างระบบบ่อบำบัดน้ำรองรับควันที่เกิดจากการเผาศพนั้น ต้องใช้ต้นทุนในการก่อสร้างค่อนข้างมาก และจากการสำรวจในเบื้องต้นพบว่า มีวัดต้นแบบที่ใช้ระบบนี้ได้แก่ วัดด่านสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งในปัจจุบันได้พัฒนาระบบบ่อบำบัดควัน และยังคงใช้จนปัจจุบัน แม้จะสามารถลดปริมาณมลพิษทางอากาศได้ในระดับที่ต้องการ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดของการบริหารจัดการในระบบนี้ กล่าวคือ ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูแลระบบน้ำ และทำความสะอาดบ่อบำบัดเสมอ เพื่อประสิทธิภาพของการบำบัดควัน กลิ่นและสารพิษชนิดต่างๆ ที่เกิดจากการเผาศพ แต่ถ้าหากนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ เปลี่ยนจากการเผาด้วยถ่าน เป็นการเผาด้วยไฟฟ้า มีการติดตั้งที่กรองอากาศ และติดตั้งเครื่องดับจับมลพิษ ก็จะช่วยลดปัญหาเรื่องมลพิษได้ หรือการจะปรับเปลี่ยนใช้เทคโนโลยี

⁵⁵ สัมมนา คุณชาติวี วัฒนเขจร, รองปลัดกรุงเทพมหานคร, 18 มกราคม 2565.

⁵⁶ สัมมนา คุณปรีชา ภัทสรศิริ, วิศวกรควบคุมการออกแบบและติดตั้งเครื่องฟนสารวิมุติ, 18 มกราคม

สมัยใหม่พัฒนาเป็นเตาเผาศพระบบ 4.0 ที่สามารถใช้ได้กับแร่โอลีวีน ที่เรียกว่าสารโกอาเอส (สารวิมุติ) มีคุณสมบัติดักจับมลพิษและสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ได้ การพัฒนาเตาเผาศพในระบบ 4.0 ก็มีต้นทุนในการผลิตที่สูง

4.2.5 การบวนการที่ 5 การพัฒนาเพื่อยกระดับพุทธจริยวิถี

วิถีชีวิตความเชื่อของคนในชนบทที่มีต่อการเผาศพ หรือสถาบันสงฆ์มีวิธีการอย่างไร ที่จะส่งเสริม ปลุกฝังค่านิยมทางความเชื่อ นี่คือ วิถีที่ต้องปฏิบัติ ซึ่งวัดควรส่งเสริมให้มีกิจกรรมและเผยแผ่กิจกรรมให้ชุมชน หรือประชาชนได้เข้าใจถึงแก่นของพิธีกรรมและองค์ประกอบของพิธีกรรม

การเข้าใจต่อกิจกรรม หรือพิธีการอย่างแท้จริง จะทำให้เข้าใจถึง แก่นของพิธีกรรมอย่างแท้จริง และจะคำนึงถึงคุณค่าและความหมายของพิธีกรรมมากกว่าการปรุงแต่งพิธีกรรม โดยเฉพาะการปรุงแต่งด้วยการตกแต่ง ด้วยวัตถุสิ่งของ กลับมาให้ความสำคัญกับคุณค่าและความหมายของพิธีกรรม เพื่อเป็นการลดสิ่งก่อกำเนิดมลพิษ รวมทั้งสิ่งประดับของผู้วายชนม์ พวงหรีดดอกไม้สด หรือสิ่งประดิษฐ์ด้วยโฟม โลหะหนักนั้น ดร.ลำพอง กลมกุล กล่าวว่า กระบวนการเหล่านี้ ก็จะไปสู่ค่าของความเป็นต้นแบบเตาเผาอัจฉริยะพุทธจริยวิถี จะสร้างความเข้าใจให้กับชุมชน และรักษาวิถีวัฒนธรรม ลดค่าใช้จ่าย มีความคุ้มค่าและสุดท้ายสืบทอดความรู้ด้านการบริหารจัดการเกิดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเรื่องการเผาศพที่รักษาอนุรักษ์วัฒนธรรม และประเพณีอันทรงคุณค่าไว้คู่กับสังคมไทย จนกลายเป็นชุมชนต้นแบบ

หลักความเชื่อของชุมชนต่างจังหวัด จะมีความเชื่อที่ฝังรากลึกในเรื่องพิธีกรรม ถ้าไม่ทำตามประเพณีตามจารีตที่กำหนดไว้ จะทำให้เกิดเหตุเภทภัยต่างๆ ซึ่งกระบวนการนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ไหม คงต้องใช้เวลาในการบ่มเพาะในการปลุกฝังค่านิยมเหล่านี้ กาลเวลาจะเป็นกลไกขับเคลื่อนเปลี่ยนแปลงความเชื่อตามกาลเวลา ตามยุคสมัย ส่วนสังคมเมืองที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม ซึ่งทุกคนต้องมีการปรับตัว อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่าชุมชนต่างจังหวัด

4.2.6 กระบวนการที่ 6 พัฒนาเพื่อรองรับวัฒนธรรมเตาเผาศพ 4.0

การพัฒนาเตาเผาศพและนำเทคโนโลยีที่สมัยใหม่สามารถดักจับเขม่าควัน หรือสารที่ทำให้เกิดโรคมะเร็ง ส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ สัตว์ และพืช ซึ่งเป็นระบบห่วงโซ่อาหาร เมื่อสารเหล่านี้ตกค้างในดิน หรือในน้ำสัตว์ ก็เป็นสารตกค้างทำลายดิน หรือน้ำ ทำให้เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ในการจะพัฒนาเตานั้น ต้องมีบริหารจัดการ คัดแยกสิ่งที่ควรเผา และไม่ควรเผาออก

การพัฒนาเตาให้มีประสิทธิภาพ จะต้องบริหาร 4M นี้ให้ได้คือ

M ที่ 1 คน จะทำอย่างไรให้คนมีเวลาในการจัดการน้อยที่สุด และความเชื่อที่ว่า ต้องเผาเสื้อผ้า ข้าวของเครื่องใช้ต่างๆ ให้ผู้ตาย จะได้มีใช้ หากลดความเชื่อสิ่งเหล่านี้ลงได้ ก็จะช่วยลดมลพิษที่เกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ยังเป็นการประหยัดทรัพยากรอีกด้วย

M ที่ 2 เครื่องจักรหรือเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ค้นพบ นำมาพัฒนาให้สามารถกับเตาเผาศพได้ รวมถึงเตาสองห้องเผาหุ่นเก่าได้ เพื่อไม่ให้เป็นการกีดกันทางวัดมากเกินไป และเป็นนวัตกรรมวิถีพุทธใหม่ๆ ต้องเป็นแบบ 4.0 กรมอนามัยกำหนดเชิงนโยบาย ประเทศต้องใช้เตาแบบ 4.0 สามารถลดมลพิษ เขม่าควันดำ ไม่มีกลิ่นรบกวนชุมชน หรือพัฒนาสารที่ผลิตจากธรรมชาติ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ติดตั้งเครื่องดักจับควันไม่ให้มีควันออกมาเป็นมลพิษภายนอก อันนี้เป็นเทคโนโลยี

สมัยใหม่ที่ควรนำใช้ได้ เช่น เต้าเผาศพระดับ 4.0 การยกระดับเต้าเผาศพ จะช่วยลดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน และก๊าซต่างๆ ทำให้คุณภาพอากาศดีขึ้น

M ที่ 3 การจัดการเตา

M ที่ 4 เงิน การบริหารจัดการทุน

4.2.7 กระบวนการที่ 7 ออกแบบทดลองใช้สารวิมุตติ

การควบคุมเชื้อเพลิงและความร้อนของเต้าเผาศพ จะใช้เวลาเริ่มตั้งแต่ส่งโลงศพเข้าไปยังเต้าเผาศพจนเป่าอัฐิลงมาใส่โกศ ใช้ระยะเวลาเพียง 45 นาทีเท่านั้น และทุกระบบได้มาตรฐานทั้งหมด ทำให้เมื่อไปทำการตรวจจับเขม่าควันที่ปากปล่องเต้าเผา ปรากฏว่าไม่พบสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ คือ กระบวนการภายในเต้าที่ให้ความร้อนสูงกว่า 850 องศาเซลเซียส นานกว่า 2 วินาที และมีการระเหยการหมุนเวียนอากาศที่ดีนั้น ทำให้การเผาศพๆ นั้นไม่ก่อสารพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ และการทดลองโดยใช้สารวิมุตติในการทดลองเต้าเผา เพื่อวัดค่าของเขม่าควัน ค่าของมลพิษทางอากาศ และค่าของสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์จากปล่องเมรุดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเรื่องมลพิษที่เกิดจากเต้าเผาศพ

1) การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ฝุ่นละออง/เขม่าควันกลืนเหม็น SO_2 CO และ NO_2

2) การเผาไหม้วัสดุตกแต่งโลงศพ เช่น พวงหรีด พลาสติก สีทาโลง ซึ่งจะทำให้เกิดโลหะหนัก เช่น แคดเมียม ตะกั่ว ปรอท และสารไดออกซินและฟิวแรน

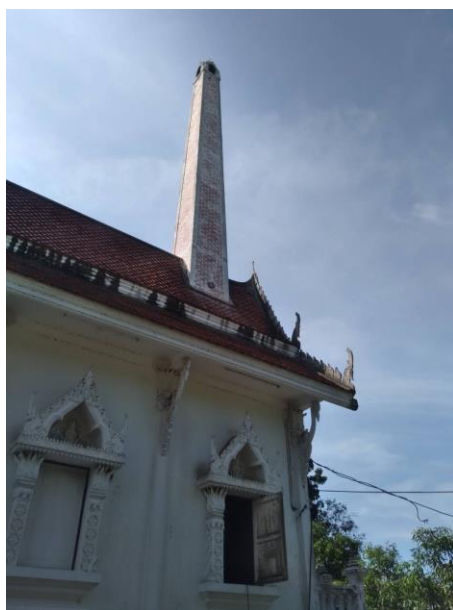
ขั้นตอนที่ 2 สํารวจพื้นที่บริเวณรอบเมรุ วัดด้านสำโรง เป็นวัดที่ตั้งอยู่ในชุมชน

และมีการประกอบพิธีกรรมการเผาศพประจำ เนื่องจากที่วัดมีเต้าเผาศพ จำนวน 6 หัวเต้า และมีการสับเปลี่ยนการเผา เพื่อไม่เต้าใดเต้าหนึ่งใช้งานมากเกินไป จะทำให้เกิดการชำรุดก่อนกำหนด คณะผู้วิจัยสำรวจพื้นที่ เพื่อติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดค่าเขม่าควันที่เกิดจากการเผาศพ โดยมีวิศวกรจากบริษัทเอกชน และเจ้าหน้าที่กรมอนามัย เข้ามามีส่วนร่วมด้วย เพื่อเป็นประจักษ์พยานยืนยันการปฏิบัติการครั้งนี้ และทำการตรวจหาค่าและประเมินโดย บริษัท ยูเออี-อิตะอะ แอดวานซ์ แอนนาไลติคอล จำกัด ซึ่งบริษัทยูเออี-อิตะอะ แอดวานซ์ แอนนาไลติคอล จำกัด เป็นบริษัทที่จดทะเบียนรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานรัฐ



ภาพที่ 4.5 แสดงคณะผู้วิจัยสำรวจพื้นที่ โดยมีวิศวกรจากบริษัทเอกชน และเจ้าหน้าที่กรมอนามัย เป็นประจักษ์พยานยืนยันการปฏิบัติการครั้งนี้ และบริษัทที่มารับหน้าที่ตรวจหาค่าและประเมิน เป็นบริษัทที่จดทะเบียนรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานรัฐ ประเมินประสิทธิภาพเครื่อง

ขั้นตอนที่ 3 สำรวจปล่องเมรุและทำความสะอาดปล่องเมรุ ก่อนจะเจาะปล่องเมรุ ต้องทำสะอาดด้วยน้ำยาบริเวณรอบๆ ปล่องเมรุ โดยในขั้นตอนนี้ต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าอาวาสและช่างจากบริษัทที่สร้างเมรุ เพื่อป้องกันการชำรุดของเมรุ และเจาะบริเวณปล่องเมรุประมาณ 1 นิ้วตรงกลางปล่องเมรุ จากนั้นนำเครื่องตรวจจับเขม่าควันเข้าไปติดตั้ง



ภาพที่ 4.6 แสดงเตรียมติดตั้งเครื่องวัดค่าไดออกซิน/พีวแรนส์

ขั้นตอนที่ 4 ขออนุญาตขอความร่วมมือจากญาติผู้วายชนม์ การจะทำการทดลองในแต่ละครั้ง ทำการศึกษาข้อมูล และได้ปรึกษาเจ้าอาวาส ซึ่งท่านจะดำเนินการชี้แจงเพื่อทำความเข้าใจกับญาติผู้วายชนม์ เกี่ยวกับการนำสารวิมุตติมาใช้ในการเผาศพ เพื่อเป็นการศึกษาตรวจวัดค่ามลพิษจากการเผาศพของวัด และเป็นการตรวจวัดค่าของเมรุว่าได้มาตรฐานตามกำหนดหรือไม่ ไม่ได้มีผลกระทบต่อความเชื่อหรือต่อดวงวิญญาณผู้วายชนม์จะไปสู่สุคติภพแต่อย่างใด ซึ่งขั้นตอนนี้ต้องได้รับความร่วมมือกับทางเจ้าภาพผู้เป็นญาติผู้วายชนม์เสียก่อน

ขั้นตอนที่ 5 ทีมงานวางแผนงานวางกล่องสารวิมุตติก่อนเผาศพ ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ลักษณะของศพว่าเป็นเพศชายหรือเพศหญิง มีน้ำหนักเท่าไร เพราะลักษณะของบุคคลมีผลต่อการใช้สารวิมุตติ ดังนั้นเมื่อทำการวิเคราะห์น้ำหนัก และส่วนสูงผู้วายชนม์แล้ว ก็จะทำ การคำนวณว่าจะใช้สารวิมุตติเท่าไร เพื่อส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานสารวิมุตติให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด



ภาพที่ 4.7 แสดงการประชุมวางแผนงานใส่กล่องสารวิมุตติ
ที่มา : พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปญโญ, ผศ.ดร.

ขั้นตอนที่ 6 แสดงภาพจำลองการวางสารวิมุตติและต้นทุนการเผาศพ ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นที่มีความสำคัญมาก เพราะจะส่งผลความรู้สึกต่อสภาพจิตใจของญาติผู้วายชนม์ และผลวิจัยด้วย ถ้าหากวิเคราะห์สภาพ คุณลักษณะของศพ ส่วนสูงและน้ำหนักผิดพลาด จะทำให้ผลการวิจัยไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ศึกษา ดังนั้นการเขียนภาพจำลองขึ้นมา เพื่อวางสารวิมุตติในลักษณะใด จึงจะเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 7 การทดลองใช้สารวิมุตติกระบวนการทดลองใช้สารวิมุตติ ขั้นตอนนี้ที่มิวิจัยทำการทดลองเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการทดลองใช้สารวิมุตติ โดยทำการจำลองลักษณะการวางสารวิมุตติลงในโลงในตำแหน่งต่างๆ พร้อมทั้งมีการประยุกต์เป็นผ้าห่ม หมอน เป็นต้น ระยะที่ 2 เป็นการพัฒนาห้วงพ่นโดยอาศัยเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการติดตั้งระบบการพ่น กับเตาเผาศพ

4.3 การทดลองใช้สารวิมุตติระยะที่ 1

กระบวนการทดลองใช้สารวิมุตติ ที่มิวิจัยทำการทดลองเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการทดลองใช้สารวิมุตติ โดยทำการจำลองลักษณะการวางสารวิมุตติลงในโลงในตำแหน่งต่างๆ พร้อมทั้งมีการประยุกต์เป็นผ้าห่ม หมอน เป็นต้น ระยะที่ 2 เป็นการพัฒนาห้วงพ่นโดยอาศัยเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการติดตั้งระบบการพ่น กับเตาเผาศพ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

4.3.1 ระยะที่ 1

หลังจากที่ได้มีการพัฒนา และทำตามขั้นตอนกระบวนการพัฒนาและทดลองการใช้สารวิมุตติ ทั้ง 7 ขั้นตอน ที่มิวิจัยได้ทำการออกแบบการทดลองในระยะที่ 1 โดยการเขียนภาพจำลองขึ้นมา เพื่อวางสารวิมุตติในลักษณะใด จึงจะเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด มีรายละเอียดการดำเนินการทดลองดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แสดงภาพจำลองการวางสารวิมุตติและต้นทุนการเผาศพ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่มีความสำคัญมาก เพราะจะส่งผลความรู้สึกต่อสภาพจิตใจของญาติผู้วายชนม์ และผลวิจัยด้วย ถ้าหากวิเคราะห์สภาพคุณลักษณะของศพ ส่วนสูงและน้ำหนักผิดพลาด จะทำให้ผลการวิจัยไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ศึกษา ดังนั้นการเขียนภาพจำลองขึ้นมา เพื่อวางสารวิมุตติในลักษณะใด จึงจะเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งในขั้นตอนนี้จะทำการทดลอง 2 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 จะวางกล่องทองที่บรรจุสารวิมุตติไว้ข้างใน โดยวางตามจุดต่างๆ ของร่างกาย จะเริ่มวางด้านข้างศีรษะทั้งสองข้างๆ ละ สองกล่อง เรียงลงมาตามลำดับ ทีไหล่สองกล่อง และตามจุดต่างๆ ตามลักษณะของรูปภาพใช้ทั้งหมด ประมาณ 18 กล่อง โดยมีค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้นประมาณ 3,000 บาท ต่อหนึ่งศพ ต้นทุนส่วนหนึ่งมาจากการบรรจุกล่อง ซึ่งจะมีต้นทุนการออกแบบและค่าบรรจุ จึงทำให้มีค่าต้นทุนค่อนข้างจะสูง ในส่วนนี้อาจจะเป็นภาระของเจ้าภาพ หรือทางวัดที่จะนำไปใช้ ซึ่งทุกวัดก็อยากจะใช้ เพื่อลดมลพิษและช่วยดูแลสุขภาพพระภิกษุ และชุมชนที่มีบ้านเรือนใกล้กับวัด เพียงแค่ต้นทุนอาจจะสูงเกินไป



รูปแบบจำลองการวางสารวิมุตติก่อนฌาปนกิจ และกล่องบรรจุสารวิมุตติ

ภาพที่ 4.8 แสดงรูปภาพจำลองการวางกล่องสารวิมุตติรอบๆ ศพผู้ตาย
ที่มา : พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร.

รูปแบบที่ 2 ทำเป็นผ้าห่มคลุมศพสารวิมุตติ เป็นแบบผ้าห่มคลุมศพ โดยใช้ผ้าห่มขนาดใหญ่มาห่มไว้ที่ศพของผู้วายชนม์ จากนั้นนำสารวิมุตติโรยไปทั่วไปผ้าห่ม โดยใช้สารวิมุตติจำนวน 18 กล่อง ซึ่งทุกกล่องจะมีน้ำหนักเท่าๆ กันกับรูปแบบแรก

รูปแบบที่ 3 ทำเป็นผ้าห่มคลุม เป็นแบบผ้าห่มคลุมศพ โดยใช้ผ้าห่มขนาดใหญ่บรรจุกล่องสารวิมุตติไว้ข้างในผ้าห่มจำนวน 18 กล่อง ซึ่งทุกกล่องจะมีน้ำหนักเท่าๆ กันกับรูปแบบแรก



ภาพที่ 4.9 แสดงผ้าห่มคลุมศพ และบรรจุสารวิมุตติไว้ภายในผ้าห่ม จะใช้ผ้าห่มคลุมร่างผู้ตายเวลาเผาศพ
ที่มา : พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร.

ผลการวิจัยจากการวางสารวิมุตติทั้ง 3 รูปแบบ พบผลจากการตรวจวัดมลพิษและตรวจวัดค่าไดออกซิน/ฟิวแรนส์ ได้ผลดังนี้

ในรูปแบบที่ 2 ใช้สารวิมุตติบรรจุไว้ภายในผ้าห่มคลุมบุญ จะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 5,000 บาท ต่อหนึ่งศพ ต้นทุนส่วนหนึ่งมาจากผ้าห่ม ราคาผ้าห่มในท้องตลาดตกฝืนละ 1,000 บาท เมื่อนำมาบรรจุสารวิมุตติ เท่ากับมีค่าใช้จ่ายจากผ้าห่ม และค่าสารวิมุตติ จึงทำให้มีค่าต้นทุนค่อนข้างจะสูงมาก อาจจะเป็นภาระของเจ้าภาพ หรือทางวัดที่จะนำไปใช้ ถ้าต้นทุนการใช้สารวิมุตติในการเผาศพ แต่ละศพที่มีต้นทุนรายจ่ายสูงขนาดนี้ ทางวัดหรือทางเจ้าภาพ อาจจะไม่สามารถรับภาระนี้ได้ ปัญหาที่จะเกิดกับทางวัด และทางวัดก็จะเก็บค่าเผาศพเพิ่มสูงขึ้น ภาระเหล่านี้ก็จะตกที่วัดและเจ้าภาพหรือญาติผู้เสียชีวิต ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทีมวิจัยจึงพยายามค้นคว้าศึกษาวิธีการใช้สารวิมุตติด้วยรูปแบบอื่น ซึ่งวัดสามารถนำไปใช้ได้ ในราคาต้นทุนที่ต่ำ และยังเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพของประชาชนโดยรวม มีสุขภาพทางกายและทางจิตที่ดี ไม่วิตกกังวลกับการใช้ชีวิตประจำ

สรุปว่า เมื่อมีการทดลองทั้ง 3 รูปแบบ ได้แก่

รูปแบบที่ 1 ได้การบรรจุสารวิมุตติไว้ในกล่องบรรจุสีทองและวางไว้ตามจุดต่างๆ ของศพ ค่าใช้จ่าย ประมาณ 3,000 ต่อศพ

รูปแบบที่ 2 เป็นผ้าห่มคลุมศพแล้วโรยสารวิมุตติให้ทั่วผ้าห่ม โดยใช้คลุมร่างกายของศพ

ส่วนรูปแบบที่ 3 เป็นผ้าห่มคลุมศพ โดยใช้คลุมร่างกายของศพ และภายในผ้าห่มคลุมนั้น จะบรรจุสารวิมุตติไว้ข้างในผ้าห่ม

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบที่ 3 จะมีประสิทธิภาพในการลดสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ได้ดีกว่ารูปแบบที่ 1 และ 2 แต่ในขณะที่ต้นทุนรายจ่าย ที่มีค่าสูงประมาณ 4,000-5,000 ต่อศพ เมื่อโดนเปลวไฟ ก็สามารถจะสลายได้เร็วกว่าแบบกล่องสีทอง ทำให้ประสิทธิภาพในการเผาศพนั้นไม่ดีเท่าที่ควร

4.3.1.1 ผลวิเคราะห์การทดสอบสารวิมุตติ (โกอา เอส)

การออกแบบการควบคุมมลพิษจากการใช้เตาเผาศพในการเผาศพนั้น บทบาทความรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้นจากการเผาศพ หรือมลพิษทางอากาศ สารพิษที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม รวมทั้งอนุภาคเขม่าควันที่เกิดขึ้นจากการเผาศพนั้น ในการแก้ปัญหาดังกล่าวไม่อาจแก้ปัญหาได้ด้วยหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งเท่านั้น ในการแก้ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกระดับ และทุกมิติ โดยในการแก้ปัญหา ต้องมองทั้งมิติทางกายภาพ และมิติทางด้านจิตใจ ที่หมายถึงศรัทธาความเชื่อในการเผาศพของญาติผู้วายชนม์ ในการประกอบพิธีกรรม นอกจากนี้หากจะแก้ปัญหาให้เกิดผลอย่างยั่งยืน ควรจะมีการส่งเสริมแนวคิดใหม่ๆ เช่น ส่งเสริมการลดการใช้พวกหรีด เพราะพวกหรีด เมื่อหลังจากเสร็จสิ้นงานศพแล้ว ก็กลายเป็นขยะก่อให้เกิดปัญหามลพิษอีกทางหนึ่ง หากสามารถปรับทัศนคติของผู้คนได้ ก็จะทำให้ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นมีทิศทางลดน้อยลง ซึ่งขยะที่เกิดขึ้น ส่งผลต่อมลพิษในระบบแบบองค์รวม เช่น น้ำเสีย อากาศเสีย มลพิษ หรือแม้กระทั่งนำไปเผา แต่เป็นการเผาแบบที่มีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ก็อาจก่อให้เกิดสารพิษที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้

ดังนั้นเพื่อให้เป็นการดูแลคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในวัด และการระบายนมลพิษจากวัดออกสู่ชุมชน หน่วยงานที่รับผิดชอบ ไม่ว่าจะเป็นกรมอนามัย วัด กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ชุมน

หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้วัดทราบถึงมลพิษ และอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเผาศพ เน้นให้ทางวัดเลือกใช้เตาเผาศพที่ช่วยลดมลพิษอากาศ ลดสารก่อมะเร็งลงได้ และควรมีการจัดอบรมผู้บริหารจัดการเมรุ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอน และวิธีการในการเผาศพเพื่อให้เกิดมลพิษน้อยที่สุด เพื่อยับยั้งการเกิดสารพิษในการฃาปนกิจศพ

4.3.1.2 การทดสอบสารวิมุตติ (โกอา เอช) ในการฃาปนกิจศพ

วิธีการทดสอบสารวิมุตติ หรือสารโกอา เอส โดยการทดสอบวัดค่าสารพิษ (สารไดออกซิน) ที่เกิดจากการฃาปนกิจศพ ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบเผาศพที่ไม่มีการใส่สารวิมุตติจำนวน 1 ศพ และมีการใส่สารวิมุตติไว้ด้วยกันกับศพจำนวน 3 ศพ รวมเป็นการทดสอบกับศพทั้งหมดจำนวน 4 ศพ มีการควบคุมตัวแปรในการทดสอบ ให้ใกล้เคียงกัน ทุกตัวอย่าง เช่น เสื้อผ้า โลง และของในโลง โดยเปรียบเทียบผลที่ได้ กับเกณฑ์อ้างอิงที่กำหนดว่าปริมาณค่าสารไดออกซินจากการเผาสสิ่งต่างๆ ที่ปลอดภัยต่อมนุษย์ต้องมีค่าไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความตามกฎหมาย 3 ฉบับ ได้แก่

1. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2545 เรื่อง กำหนดปริมาณสารเจือปนในอากาศที่ปล่อยออกจากเตาเผา สิ่งปฏิภูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นอันตรายจากอุตสาหกรรม กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศประเภทไดออกซินและฟิวแรนส์ (Dioxins/Furans I- TEQ) ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตรตามมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม

2. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผาผลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2546 ค่าสารประกอบไดออกซิน ซึ่งคำนวณผลในรูปของหน่วยความเข้มข้นเทียบเคียงความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Dioxins /Furans I - TEQ) ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

3. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2549 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงงานปูนซิเมนต์ที่ใช้ของเสียเป็นเชื้อเพลิง หรือเป็นวัตถุดิบในการผลิตค่าสารประกอบไดออกซิน ซึ่งคำนวณผลในรูปของหน่วยความเข้มข้นเทียบเคียงความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Dioxins/Furans I- TEQ) ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

การทดสอบครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการขออนุญาตจากทางวัดและญาติผู้วายชนม์ และได้รับอนุญาตเพื่อทดสอบและการวัดค่ามลพิษเพื่อเก็บข้อมูลและไม่เป็นการล่วงละเมิดเรื่องเรื่องสิทธิส่วนบุคคล

4.3.1.3 เรื่องสิทธิส่วนบุคคล

เนื่องจากเหตุผลเรื่องสิทธิส่วนบุคคล แม้การทดสอบจะได้รับความยินยอมจากเจ้าภาพญาติผู้วายชนม์ ในการเผาศพ แต่รายละเอียดเกี่ยวกับศพที่ทดสอบ ชื่อ นามสกุล ไม่สามารถเปิดเผยรายละเอียดในรายงานนี้ได้ โดยผู้มีสิทธิสอบถาม สามารถขอตรวจดูได้จากในบันทึกการฃาปนกิจของวัดด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ โดยดำเนินการทดสอบตามลำดับ ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบโดยเผาศพในเตาเผาโดยไม่ใช้ สารวิมุตติ เพื่อหาค่าปริมาณสารพิษ (สารไดออกซิน) ที่เกิดขึ้นในสภาพปกติทั่วไป

1) **สถานที่ทดสอบ** เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรง ตำบลสำโรงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

2) **วันที่และเวลา** 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 เวลา 17.00น

- 3) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบเตาเผาศพปลดมลพิษ เมรุเผาศพ วัดด้านสำโรง
- 4) ผู้รับผิดชอบในการตรวจวัดค่า บริษัท ยูเออี-อิตะอะ แอดวานซ์ แอนนาไลติคอล จำกัด (ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมเลขทะเบียน ว-252)

5) ตัวอย่าง และวิธีการ

- (1) ตัวอย่างศพ เพศชาย น้ำหนักประมาณ 100 กิโลกรัม
- (2) ไม่มีการใส่เครื่องประดับไว้ในโลง
- (3) ใช้โลงไม้ กรุผ้าบางๆ ไม่ตกแต่งพิเศษ
- (4) ไม่มีการใส่สารวิมุตติ
- (5) เผาตามปกติ ด้วยเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล
- (6) วัดค่าจากก๊าซที่เผาไหม้สุดท้าย (stack gas)

6) เครื่องมือ/วิธีการในการวัด ตามรายงานแนบ

7) วิธีการตรวจวัด ตามรายงานแนบ Body Incinerator (ID20160525.STK.08)

- 8) ผลการทดสอบ ได้ค่าไดออกซิน 1.07 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด)

การทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบโดยการใช้สารวิมุตติ ที่บรรจุในกล่องกระดาษสีทองจำนวน 12 กล่องต่อ 1 ชุดโดยใช้ทั้งหมด 3 ชุด น้ำหนักชุดละ 1 กิโลกรัมใช้น้ำหนักรวมทั้งหมด 3 กิโลกรัม โดยวางเรียงรายข้างตัวศพที่อยู่ภายในโลงศพ

1) สถานที่ทดสอบ เมรุเผาศพ วัดด้านสำโรงตำบลสำโรงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

2) วันที่และเวลา 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 เวลา 17.55 น.

3) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ เตาเผาศพปลดมลพิษ เมรุเผาศพ วัดด้านสำโรง

- 4) ผู้รับผิดชอบในการตรวจวัดค่า บริษัท ยูเออี-อิตะอะ แอดวานซ์ แอนนาไลติคอล จำกัด (ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม เลขทะเบียน ว-252)

5) ตัวอย่าง และวิธีการ

- (1) ตัวอย่างศพ เพศหญิง แต่งตัวปกติ น้ำหนัก 55 กิโลกรัม
- (2) ไม่มีเครื่องประดับในโลง
- (3) โลงไม้ กรุผ้าบางๆ ไม่ตกแต่งพิเศษ
- (4) ใส่สารวิมุตติ ในโลง ในรูปกล่องทอง น้ำหนักรวม 3 กิโลกรัม
- (5) เผาตามปกติ ด้วยเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล
- (6) วัดค่าจากก๊าซที่เผาไหม้สุดท้าย (stack gas)

6) เครื่องมือ/วิธีการในการวัด ตามรายงานแนบ

7) วิธีการตรวจวัด ตามรายงานแนบ Body Incinerator (ID20160525.STK.09)

- 8) ผลการทดสอบ ได้ค่าไดออกซิน 0.301 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด)

การทดสอบครั้งที่ 3 ทดสอบโดยการใส่สารวิมุตติไว้ ในรูปแบบผ้าห่ม จำนวน 1 ผืน น้ำหนักรวม 3 กิโลกรัม โดยวางห่มคลุมตัวศพ

1) **สถานที่ทดสอบ** เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรง ตำบลสำโรงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

2) **วันที่และเวลา** 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 เวลา 15.50 น.

3) **อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ** เตเผาศพปลอดมลพิษ เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรง

4) **ผู้รับผิดชอบในการตรวจวัดค่า** บริษัท ยูเออี-อิตะอะ แอดวานซ์ แอนนาไลติคอล จำกัด (ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม เลขทะเบียน ว-252)

5) **ตัวอย่างและวิธีการ**

(1) ตัวอย่างศพ แต่งตัวปกติ เพศชาย อายุ 46 ปี น้ำหนัก 49 กิโลกรัม

(2) ไม่มีเครื่องประดับในโลง

(3) โลงไม้ กรุผ้าบางๆ ไม่ตกแต่งพิเศษ

(4) ใส่สารวิมุตติที่อยู่ในรูปแบบผ้าห่ม คลุมบนศพในโลง ใช้สารวิมุตติ จำนวน 3 กิโลกรัม

(5) เผาตามปกติ ด้วยเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล

(6) วัดค่าจากก๊าซที่เผาไหม้สุดท้าย (stack gas)

6) **เครื่องมือ/วิธีการในการวัด** ตามรายงานแนบ

7) **วิธีการตรวจวัด** ตามรายงานแนบ Body Incinerator (ID20161014.STK.14)

8) **ผลการทดสอบ** ได้ค่าไดออกซิน 0.0745 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด)

การทดสอบครั้งที่ 4 ทดสอบโดยการใส่สารวิมุตติไว้ ในรูปแบบผ้าห่ม จำนวน 1 ผืน น้ำหนักรวม 3 กิโลกรัม โดยวางห่มคลุมตัวศพ

1) **สถานที่ทดสอบ** เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรง ตำบลสำโรงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

2) **วันที่และเวลา** 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 เวลา 18.00 น.

3) **อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ** เตเผาศพปลอดมลพิษ เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรง

4) **ผู้รับผิดชอบในการตรวจวัดค่า** บริษัท ยูเออี-อิตะอะ แอดวานซ์ แอนนาไลติคอล จำกัด (ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม เลขทะเบียน ว-252)

5) **ตัวอย่าง และวิธีการ**

(1) ตัวอย่างศพ แต่งตัวปกติ เพศหญิง อายุ 80 ปี น้ำหนัก 71 กิโลกรัม

(2) ไม่มีเครื่องประดับในโลง

(3) โลงไม้ กรุผ้าบางๆ ไม่ตกแต่งพิเศษ

(4) ใส่สารวิมุตติที่อยู่ในรูปแบบผ้าห่มคลุมบนศพในโลงใช้สารวิมุตติ จำนวน 3 กิโลกรัม

- (5) เผาตามปกติ ด้วยเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล
 (6) วัดค่าจากก๊าซที่เผาไหม้สุดท้าย (stack gas)
 6) เครื่องมือ/วิธีการในการวัด ตามรายงานแนบ
 7) วิธีการตรวจวัด ตามรายงานแนบ Body Incinerator (ID20161014.STK.15)
 8) ผลการทดสอบ ได้ค่าไดออกซิน 0.0582 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด)

4.3.1.4 ผลสรุปผลที่ได้จากการทดสอบ

จากการทดสอบสารวิมุตติ (โกอา เอช) กับตัวอย่างศพทั้งหมด 3 ศพได้พบว่า การเผาปนกิจโดยใช้สารวิมุตติร่วมกับการเผาศพ ปริมาณสารพิษ (สารไดออกซิน) ที่เกิดขึ้นมีค่าเป็น 0.301, 0.0745 และ 0.0582 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ ซึ่งค่าทั้งหมดที่ได้เป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดของค่าความปลอดภัยต่อมนุษย์ตามที่กฎหมายกำหนด (ต่ำกว่า 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ในขณะที่การเผาปนกิจศพแบบไม่ใส่สารวิมุตติ ได้พบว่าค่าปริมาณสารไดออกซินอยู่ที่ 1.07 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ไม่ผ่านเกณฑ์) ซึ่งเป็นค่าที่เกินเกณฑ์มาตรฐานตามกฎหมายอยู่ประมาณ 2 เท่า นอกจากนี้การใช้สารวิมุตติจะสามารถยับยั้งการเกิดสารพิษ (สารไดออกซิน) ที่เกิดจากการเผาปนกิจศพได้ดียิ่งขึ้นหากมีการใช้สารวิมุตติในรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีความเหมาะสมต่อการยอมรับของผู้ใช้งานมากกว่าการใช้สารวิมุตติที่อยู่ในรูปแบบผงโดยตรง

การควบคุมมลพิษโดยสารวิมุตติ จำเป็นต้องนำผลจากการวิเคราะห์ โดยการใช้สารวิมุตติ มีผลในการยับยั้งการเกิดของสารพิษ หรือสารไดออกซิน และฟิวแรน และลดค่าปล่อยสารพิษดังกล่าวได้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบการเผาศพโดยใช้สารวิมุตติ

รายการ	สารวิมุตติ	ผลการทดลอง	ค่าที่กฎหมายกำหนด (0.5 ng I-TEQ/Nm ³)
ศพที่ 1 เพศชาย	ไม่ใส่สารวิมุตติ	1.07	เกินค่ามาตรฐาน
ศพที่ 2 เพศหญิง	ใส่สารวิมุตติกล่องทอง	0.301	ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน
ศพที่ 3 เพศชาย	ใส่สารวิมุตติในรูปแบบผ้าห่ม	0.07445	ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน
ศพที่ 4 เพศชาย	ใส่สารวิมุตติในรูปแบบผ้าห่ม	0.0582	ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

ตารางแสดงผลของการเปรียบเทียบให้ระหว่างการใช้สารวิมุตติและไม่ใส่สารวิมุตติ จะเห็นค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น รูปแบบการควบคุมสารพิษนั้น ยังมีองค์ประกอบที่ทำให้สารพิษจากการเผาปนกิจศพลดลงได้ ต้องได้เตาที่มาตรฐานตามกฎหมายกำหนดไว้ ลักษณะของเตาที่สามารถควบคุมมลพิษได้ ดังนี้

1. ต้องเป็นเตาที่มีห้องเผาชั้นต่ำต้องมีห้องเผา 2 ห้องเผา ห้องเผาห้องแรกต้องเป็นห้องเผาศพ และห้องเผาที่สอง หรือห้องสุดท้ายเป็นห้องเผากลั่น ก๊าซและควัน เพื่อกำจัดสารมลพิษทางอากาศ ก่อนจะปล่อยสู่บรรยากาศ
2. ต้องออกแบบให้มีระยะเวลาในการเผาไหม้ของห้องเผาที่ 2 ไม่น้อยกว่า 1 วินาที
3. อุณหภูมิในห้องเผาที่สอง หรือห้องสุดท้ายไม่ต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส

4. รูปแบบเตาต้องใช้น้ำมันดีเซล หรือก๊าซ เป็นเชื้อเพลิง จึงสามารถควบคุมปริมาณเชื้อเพลิงได้ และมีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากกว่า ใช้ฟืน หรือถ่านเป็นเชื้อเพลิง
5. มีระบบการตรวจวัดอุณหภูมิในห้องเผาผลาญและห้องเผาถ่าน ก๊าซและควัน
6. มีระบบควบคุมมลพิษทางอากาศอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อควบคุมการระบายมลพิษทางอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
7. การดำเนินการเตาเผาผลาญ
 - 1) ก่อนที่จะเริ่มเผาผลาญให้ติดเตาเผาห้องที่สอง หรือห้องสุดท้ายให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 900 องศาเซลเซียส
 - 2) ควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาที่สอง หรือห้องสุดท้าย อุณหภูมิไม่ให้ต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส ตลอดเวลาที่มีการเผาไหม้ในห้องเผาที่หนึ่ง หรือห้องเผาผลาญ
 - 3) ระหว่างที่กำลังเผาผลาญ ควรมีการจัดบันทึกสถิติอุณหภูมิในห้องเผาที่สอง หรือห้องสุดท้าย เพื่อรวบรวมเป็นข้อมูลแสดงการทำงานของเตาเผาผลาญ
 - 4) ต้องมีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ เครื่องมือ และเตาเผาผลาญตามคู่มือการใช้งานของบริษัทผู้ผลิตเตาเผาผลาญ
 - 5) ควรตรวจสอบความทึบแสงของเขม่าควัน จากเตาเผาผลาญด้วยวิธีริงเกิลมานน์ให้เป็นไปตามมาตรฐานความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาผลาญไม่เกินร้อยละ 10
 - 6) การควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานต้องไม่ใช่วิธีทำให้เจือจาง

สรุปว่า ผลวิเคราะห์การทดสอบสารวิมุตติ (โกอา เอส) โดยดำเนินการทดลองตามลำดับดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบโดยเผาผลาญในเตาเผาโดยไม่ใช้ สารวิมุตติ เพื่อหาค่าปริมาณสารพิษ (สารไดออกซิน) ที่เกิดขึ้นในสภาพปกติทั่วไป

การทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบโดยการใช้สารวิมุตติ ที่บรรจุในกล่องกระดาษสีทอง จำนวน 12 กล่องต่อ 1 ชุด โดยใช้ทั้งหมด 3 ชุด น้ำหนักชุดละ 1 กิโลกรัมใช้น้ำหนักรวมทั้งหมด 3 กิโลกรัม โดยวางเรียงรายข้างตัวศพที่อยู่ภายในโลงศพ

การทดสอบครั้งที่ 3 ทดสอบโดยการใส่สารวิมุตติไว้ ในรูปแบบผ้าห่ม จำนวน 1 ผืน น้ำหนักรวม 3 กิโลกรัม โดยวางห่มคลุมตัวศพ

การทดสอบครั้งที่ 4 ทดสอบโดยการใส่สารวิมุตติไว้ ในรูปแบบผ้าห่ม จำนวน 1 ผืน น้ำหนักรวม 3 กิโลกรัม โดยวางห่มคลุมตัวศพ

ซึ่งสามารถสรุปผลการทดลองการใช้สารโกอา เอส ในร่วมในการเผาผลาญ ตามที่ทีมวิจัยได้วางแผนได้ สามารถแสดงผลการวิจัยได้ตามตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบการเผาผลาญโดยใช้สารวิมุตติ

รายการ	สารวิมุตติ	ผลการทดลอง	ค่าที่กฎหมายกำหนด (0.5 ng I-TEQ/Nm ³)
ศพที่ 1 เพศชาย	ไม่ใส่สารวิมุตติ	1.07	เกินค่ามาตรฐาน
ศพที่ 2 เพศหญิง	ใส่สารวิมุตติกล่องทอง	0.301	ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน
ศพที่ 3 เพศชาย	ใส่สารวิมุตติในรูปแบบผ้าห่ม	0.07445	ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

ตารางที่ 4.2 แสดงตารางแสดงผลการทดสอบการเผาผลาญโดยใช้สารวิมุตติ (ต่อ)

รายการ	สารวิมุตติ	ผลการทดลอง	ค่าที่กฎหมายกำหนด (0.5 ng I-TEQ/Nm ³)
ศพที่ 4 เพศชาย	ใส่สารวิมุตติในรูปแบบผ้าห่ม	0.0582	ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

จากการทดสอบสารวิมุตติ โกอา เอช (สารวิมุตติ) กับตัวอย่างศพทั้งหมด 3 ศพได้พบว่าการเผาปนกิจโดยใช้สารวิมุตติร่วมกับการเผาผลาญ ปริมาณสารพิษ (สารไดออกซิน) ที่เกิดขึ้นมีค่าเป็น 0.301, 0.0745 และ 0.0582 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ ซึ่งค่าทั้งหมดที่ได้เป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดของค่าความปลอดภัยต่อมนุษย์ตามที่กฎหมายกำหนด คือต้องมีค่าต่ำกว่า 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่การเผาปนกิจศพแบบไม่ใส่สารวิมุตติ (ศพที่ 1) ได้พบว่ามีค่าปริมาณสารไดออกซินอยู่ที่ 1.07 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นค่าที่เกินเกณฑ์มาตรฐานตามกฎหมายกำหนดอยู่ถึง 2 เท่า

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า การใช้สารวิมุตติจะสามารถลดปริมาณสารสาร ไดออกซิน พิวแรนส์ ที่เกิดจากการเผาปนกิจศพได้ หากมีการใช้สารวิมุตติในรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ นำจะเป็ยแนวทางในการลดมลพิษที่เกิดจากการเผาผลาญได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำสัมภาษณ์ของ ผศ.ดร. ภาณุวัฒน์ ปิ่นทอง หัวหน้าศูนย์วิจัยวิศวกรรมน้ำและโครงสร้างพื้นฐาน มจพ. กล่าวว่าสารโกอาเป็นสารที่ผลิตมาจากแร่โอลีวิน ซึ่งเป็นแร่ภูเขาไฟพบในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีแมกนีเซียมออกไซด์ เป็นองค์ประกอบหลัก โดยแมกนีเซียมมีคุณสมบัติในการจับคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นตัวดูดซับที่ดีที่สามารถนำมาใช้ในการกำจัดสารเคมีได้หลายชนิด ทั้งนี้แมกนีเซียมออกไซด์ มีคุณสมบัติที่สามารถกักโลหะหนักไว้ในโครงสร้างผลึกได้ โดยทั่วไปกระบวนการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เช่นจากการเผาผลาญเตาเผาขยะ การผลิตและการหลอมโลหะ จะเกิดสารที่เป็นโลหะหนัก เช่นสารไดออกซินเป็นต้น

ในการเผาผลาญที่เกิดจากเตาเผาผลาญแบบทั่วไปที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มักจะตรวจพบสารโลหะหนักที่มีค่าเกินมาตรฐาน ซึ่งส่งผลต่อสภาพอากาศ เกิดเป็นมลพิษทางอากาศ ส่งผลกระทบต่อสังคมชุมชนในบริเวณใกล้เคียง หากมีการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการขั้นตอนในการเผาผลาญโดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากแร่โอลีวิน หรือสารโกอา ก็มีผลในการช่วยลดการปล่อยสารไดออกซินได้ ทำให้กลุ่มควันที่ได้จากการเผาผลาญมีปริมาณสารพิษที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน นอกจากนี้ยังพบว่าสารโกอา หรือผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากแร่โอลีวิน ยังสามารถใช้บำบัดโลหะหนักในดินและเถ้าได้อีกด้วย

4.3.1.5 ปัญหาและอุปสรรค

(1) ปัญหา 5 ด้าน

1. ปัญหาความเข้าใจไม่เข้าใจเรื่องสารไดออกซินและพิวแรนส์ ปัญหาเรื่องเตาเผาผลาญในประเทศไทย มีอยู่หลายรูปแบบ ตั้งแต่เตาเผาแบบโบราณ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบเปิดด้านบนสร้างจากอิฐก่อปูนธรรมดา ไม่สามารถทนความร้อนได้ ขนาดของเตาเผาจะมีขนาดใกล้เคียงกับโรงศพ ซึ่งจะวางไว้ด้านบน และใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง บางแห่งอาจจะถ่าน หรือยางรถยนต์ เตาเผาผลาญแบบนี้ ไม่สามารถกำจัดมลพิษต่างๆ หรือเชื้อโรคได้ จะส่งกลิ่นเหม็น และฝุ่นละอองขนาดเล็กได้ โดยเฉพาะสารไดออกซิน/พิวแรนส์ ซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง เป็นภัยเงียบที่เกิดขึ้น แต่ประชาชน ไม่ทราบว่าสารประเภทเกิดจากการเผาผลาญและไม่ให้ความสำคัญ เนื่องจากสารที่กล่าวมา ไม่ถูกเผยแพร่ทางสื่อ จึงทำ

คนไม่เข้าใจว่าสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ มีโทษต่อสุขภาพของคร่อมหรือเรียกว่าภัยเงียบจากมลพิษการเผาผลาญ นอกจากนี้ยังมีเตาเผาแบบโบราณ แบบ 1 ห้องเผา และแบบ 2 ห้องเผา คือ 1) ห้องเผาจะมีลักษณะของเตาเผาเป็นกล่อง หลังคาโครงสร้างจากอิฐก่อปูน อาจมีประตู หรือไม่มีประตูปิดก็ได้ เตาเผาแบบนี้ จะมีปล่องระบายอากาศเพื่อช่วยระบายควัน และซี้เถ้าที่เกิดขึ้นให้กระจาย และถูกพัดพาไปโดยลม 2) เตาเผาแบบ 2 ห้องเผาจะมีลักษณะเป็นเตาเผาที่ทันสมัย โดยแบ่งการเผาไหม้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งทำหน้าที่ให้ความร้อนแก่ร่างกายผู้ขายขนม โดยตรงในห้องเผาไหม้ห้องแรก จะเกิดควัน และกลิ่นขึ้นจากการเผาผลาญจากนั้น จะมีไอระเหยออกไปสู่ส่วนที่สอง และไอระเหยจะถูกเผาในสถานะที่มีอากาศพอเพียงจนกระทั่งได้ก๊าซที่ออกจากเตาเผาที่สะอาด

2. ปัญหาด้านเชื้อเพลิงที่ใช้กับเตาเผาผลาญมีอยู่ 3 ประเภทใหญ่ๆ การใช้เพื่อเพลิงการเผาผลาญในชุมชนเมืองต่างจังหวัด ส่วนมากจะใช้ฟืน หรือถ่าน น้ำมันดีเซล และใช้ ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิง โดยฟืนหรือถ่านมักจะใช้กับเตาเผาผลาญแบบโบราณ ซึ่งใช้กันมาตั้งแต่ดั้งเดิม ส่วนน้ำมันดีเซล และก๊าซ LPG จะใช้กับเตาเผาผลาญแบบ 1 ห้องเผา และ 2 ห้องเผา มีรายละเอียด ดังนี้

1) ปัญหาการใช้เชื้อเพลิง เช่น ใช้ฟืน หรือใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง จะเกิดปัญหามลพิษมากกว่าใช้น้ำมันหรือก๊าซ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมเชื้อเพลิงและความร้อนให้คงที่ได้ที่ 850 องศาเซลเซียส และการการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ จึงเกิดปัญหา มลพิษทางอากาศได้ และพบสารจำพวกไดออกซิน/ฟิวแรนส์ตกค้างในเกณฑ์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

2) การออกแบบเตาเผาผลาญที่ไม่ได้มาตรฐาน ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงเพื่อลดปัญหามลพิษที่อาจจะเกิดในเรื่องของการออกแบบเตาขึ้น คืออุณหภูมิ ระยะเวลา รวมทั้งลักษณะผสมผสานของอากาศในเตาเผา โดยพยายามทำให้เกิดการเผาไหม้ทั่วทั้งเตา และให้สามารถเพียงพอในการทำให้มลพิษหรือกลิ่นสลายตัวด้วยส่งให้อุณหภูมิในการเผาไหม้ ไม่สูงพอที่จะเกิดการเผาไหม้แบบสมบูรณ์ ระยะเวลาในการเผาไหม้ที่ไม่ได้มาตรฐาน จึงทำให้การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ด้วยความร้อนไม่ถึง และไม่สามารถควบคุมเชื้อเพลิงได้ ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์เกิดเป็นโลหะหนักที่เป็นมลพิษ เกิดควัน เขม่าควันดำขึ้นได้ ซึ่งปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่เกิดจากการออกแบบเตาเผาที่ไม่ได้มาตรฐาน

3) ขั้นตอนการเดินระบบเผาไหม้ของเตาเผา การอุ่นเตาก่อนจะเริ่มเผาผลาญ ช่วยลดการเกิดมลพิษทางอากาศได้ระดับหนึ่ง แต่หากไม่บำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ ก็เกิดปัญหาเขม่าควันและกลิ่นรบกวนได้เช่นกัน การควบคุมมลพิษทางอากาศจากเตาเผาผลาญที่ดีที่สุด คือ การเลือกประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ การควบคุมอุณหภูมิและลักษณะของการเผาไหม้ การลดวัสดุที่บรรจุรวมไปกับโลงศพ หรือการเลือกใช้เตาเผาแบบ 2 ห้องเผา แต่หากการเผาผลาญยังคงมีการระบายอากาศมลพิษออกมา ก็ยังคงส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนอยู่ อาจจำเป็นต้องบำบัดมลพิษทางอากาศที่ระบายออกมา ควรมีการตรวจวัดความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาผลาญ การตรวจวัดมลพิษที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อการทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพของเตา

3. ปัญหาที่เกิดจากการเผาผลาญ มลพิษทางอากาศจากการเผาผลาญ จากการศึกษาวิธีการเผาผลาญ พบว่า ปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาผลาญ เช่น เขม่าและกลิ่นมักเกิดในช่วงต้นๆ โดยตามประเพณีจะมีการเผาโลงไปพร้อมกับเผาผลาญ ในช่วง 30 นาทีแรกเปลวไฟจะเผาไหม้โลง เมื่อโลงแตกแล้วศพจึงจะถูกเผาไหม้ ในช่วงนี้จะมีน้ำระเหยออกมาทำให้อุณหภูมิในเตาลดลง หากไม่โหมไฟให้พอเหมาะ อาจทำให้เกิดการการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ จะเกิดเขม่าควัน และมลพิษอื่นๆ

มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นมักเกิดเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ หรืออุณหภูมิไม่สูงพอทำให้เกิด สารมลพิษเช่น ฝุ่นละออง การคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ รวมทั้งเขม่า และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและกลิ่นจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในศพ ซึ่งก่อให้เกิดความรำคาญ และมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชนด้วย

4. ปัญหาด้านองค์ประกอบของกลิ่นจากการเผาศพ การเผาศพ จะประกอบไปด้วย ก๊าซหลายชนิด เช่น ก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) เมทิลแคปแทน (CH_3SH) เมทิลซัลไฟด์ ($(\text{CH}_3)_2\text{S}$) และไตรเมทิลแอมไมน์ ($(\text{CH}_3)_3\text{N}$) เป็นต้น ก๊าซเหล่านี้ จะมีจุดวาบไฟที่อุณหภูมิต่ำกว่า 651 องศาเซลเซียส จะสามารถถูกกำจัดได้ง่ายในห้องเผาที่ 2 จึงไม่มีกลิ่นเหม็นรบกวน บริเวณใกล้เคียง ซึ่งต่างจากเตาเผาศพแบบดั้งเดิม

5. ปัญหาด้านการบริหารจัดการ การบริหารจัดการพื้นที่เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งาน ควรมีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ และขั้นตอน โดยในการบริหารจัดการพื้นที่ด้าน ภายนอก จึงต้องคำนึงถึงการแบ่งสัดส่วนของพื้นที่ของวัด โดยแบ่ง 2 ส่วนหลัก คือ

1. ด้านการบริหารจัดการพื้นที่ และ

2. ด้านนักรับบริหารจัดการเมรุ (สัปเหร่อ) ซึ่งในกระบวนการดังกล่าว เป็นกระบวนการที่มีความเชื่อมโยงระหว่างกันในพื้นที่ฌาปนสถานของวัด (เมรุ) โดยเฉพาะในเขตที่มีประชากรหนาแน่นอย่างกรุงเทพมหานคร วัดควรแบ่งพื้นที่ให้ชัดเจน ส่วนไหนที่เป็นพื้นที่ก่อสร้างที่พักสงฆ์ เขตสังฆกรรม และเขตพื้นที่จัดการฌาปนสถาน (เมรุ) ของวัดดังนี้

1) ด้านการบริหารจัดการพื้นที่ การบริหารจัดการพื้นที่ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ทั้งในเรื่องของพื้นที่ของวัดที่มีจำนวนจำกัด โดยเฉพาะวัดในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล มีพื้นที่จำกัด การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ที่มีจำกัด การใช้บริหารจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุด นับว่าเป็นการพัฒนาประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ จะมีเจ้าอาวาส คณะกรรมการบริหารจัดการพื้นที่ของวัดและให้สามารถใช้พื้นที่ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพสูงสุด

2) ด้านนักรับบริหารจัดการเมรุ (สัปเหร่อ) จะเกี่ยวข้องกักระบวนการในการเผาศพ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในสังคมเมืองและสังคมไทย การควบคุมมลภาวะทางอากาศ จะต้องคำนึงถึงพื้นที่ หรือชุมชนที่อยู่โดยรอบว่าได้รับผลกระทบมากน้อยเพียงใดและมีวิธีในการจัดการอย่างไรกับผลกระทบดังกล่าว ซึ่งนักรับบริหารจัดการเมรุ (สัปเหร่อ) ต้องมีความรู้ ความสามารถและชำนาญการเกี่ยวกับการบริหารจัดการเรื่องการดูแลระบบกลไกการทำงานของเตาเผาศพ รูปแบบการเผาศพ ที่มีประสิทธิภาพและการจัดการพื้นที่ฌาปนสถานของวัด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพอย่างแท้จริงในการดำเนินการ จึงควรมีขั้นตอนและคู่มือในการดำเนินการดังนี้

(1) ได้รับมอบหมายจากเจ้าอาวาส มีการกำนโยบาย และยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนาของวัด มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ กำหนดพื้นที่ที่จะใช้ประโยชน์ โดยแบ่งสัดส่วนขอบเขตสังฆาวาส และเขตการดำเนินการเกี่ยวกับฌาปนสถาน โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพใช้งาน กำหนดนโยบายการควบคุมต้นทุนในการก่อสร้างเมรุค่าใช้จ่ายในการเผาศพ และการดูแลรักษาสิ่ง สิ่งปลูกสร้างภายในพื้นที่ของวัด

(2) มีการจัดการที่เป็นระบบการประสานงานกันภายในวัด ในการควบคุมดูแลพื้นที่และการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ มีการตรวจสอบการใช้งานตรวจสอบจุดบกพร่อง เพื่อประเมินผล

ในแต่ละปี ทำให้สามารถ ดำเนินการไปตามแผนงานที่กำหนดไว้และเกิดการพัฒนาย่างต่อเนื่อง ครอบคลุมทั่วถึงในพื้นที่ ที่มีการเชื่อมโยงให้เป็นไปตาม นโยบายและแบบแผนที่วางไว้อย่างเป็นระบบ การบริหารจัดการทางกายภาพจึงเกิดประสิทธิผลขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม จึงจะนำไปสู่การพัฒนาอย่าง ยั่งยืนในอนาคต

(2) อุปสรรค 5 ด้าน

1. อุปสรรคด้านความเชื่อ

คนไทยยังมีความเชื่อเรื่องการเผาศพต้องจัดให้สมกับฐานะของผู้วายชนม์ หรือจัดงานศพตามฐานะ หรือบางท้องถิ่นที่จะจัดตามประเพณีของชุมชน โดยเฉพาะจากการศึกษาข้อมูลทาง ภาควิชาสังคม พบว่าส่วนมาก ถ้าคนที่มียศฐาบรรดาศักดิ์ ก็จะใช้เมฆลอย ประดับประดาด้วยดอกไม้ รูป เทียน และจัดที่กลาง ซึ่งยังมีความเชื่อว่า ถ้าไม่จัดตามฐานะแล้ว ดวงวิญญาณ จะไม่ไปสู่สุคติ ประเพณีนี้สืบทอดกันมาตั้งแต่สมัยโบราณ จะเห็นได้จากประเพณีการพระราชทานเพลิงพระเถระ จะ จัดเป็นเมฆลอยสมกับฐานะทางสมณศักดิ์ ซึ่งการจัดแบบนี้ถือว่าสมเกียรติยศและยังเชื่อว่าดวง วิญญาณจะไปสู่สุคติ ความเชื่อเหล่านี้เป็นความเชื่อที่ยังลึกลับถ่ายทอดจากบรรพบุรุษสู่ลูกหลาน และ ต้องยึดถือปฏิบัติกันมา ความเชื่อ หรือวัฒนธรรมเหล่านี้ อาจจะเป็นอุปสรรคต่อการเผาศพสมัยที่จะ นำเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น เครื่องดักจับเขม่าควัน และไม่ได้เผาเครื่องใช้ เช่น เสื้อผ้าหรือสิ่งของ ที่ผู้วายชนม์รักนั้น จะต้องนำไปเผาด้วย ทว่ารู้ว่าการเผาสสิ่งเหล่านี้ จะเกิดมลพิษทางอากาศกลายเป็น สารพิษตกค้างในอากาศและในดิน หรือในน้ำด้วยสร้างปัญหาให้กับสิ่งแวดล้อม ฉะนั้นการจะ ปรับเปลี่ยนพิธีกรรมการเผา หรือการจะพัฒนาเตาเผาศพที่ทันสมัย แต่สิ่งที่ต้องคำนึงคือ ความรู้สึก ด้านวัฒนธรรม ประเพณีของแต่ละท้องถิ่นด้วย

ยังมีปัจจัยเสริมอื่นที่ทำให้มีโอกาสเกิดมลพิษทางอากาศจากการเผาศพมากขึ้น เพราะความเชื่อคือ วัสดุและสิ่งของที่ใส่รวมลงไปในกาเผาศพ เช่น การใส่วัสดุ ประเภทพลาสติก การ นำเงินใส่ปากศพ มีความเชื่อว่า เงินที่ใส่ปากศพนั้นสำหรับให้วิญญาณของคนตายใช้เป็นค่าเดินทาง หรือค่าจ้างสำหรับคนพายเรือที่ทำหน้าที่พาดวงวิญญาณของผู้ตายข้ามแม่น้ำไปสู่ดินแดนของคนตาย หรือโลกของวิญญาณ แต่ทว่ารู้ไม่ เงินเหรียญบาท หรือเหรียญนั้น เมื่อเผาศพด้วยความร้อนสูงถึง 850 องศาเซลเซียสขึ้นไป สามารถหลอมละลายเหรียญได้กลายเป็นของเหลวได้อุดตันหัวเตาเผาศพได้ ซึ่ง ปัจจุบันสัปเหร่อจะนำเงินออกจากปากศพก่อนจะทำพิธีเผาศพ ซึ่งความเชื่อเหล่านี้ก็กลายเป็น อุปสรรคที่ต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเผาศพ และต้องการอนุรักษ์วัฒนธรรม หรือประเพณีเหล่านี้ ต่อ ฉะนั้น ความเชื่อของชาวพุทธที่เกี่ยวกับการเผาศพในแต่ละพื้นที่ ก็มีความเชื่อและข้อปฏิบัติที่ แตกต่างกันไปดังนั้นการจะพัฒนาเตาเผาศพที่ทันสมัยแค่ไหน แต่สิ่งที่ต้องคำนึง คือ ไม่ทำลาย ประเพณี วัฒนธรรมของท้องถิ่น หรือของชาวพุทธอย่างเข้มแข็ง

ความเชื่อเรื่องพิธีจัดงานศพของชาวพุทธเป็นพิธีกรรมที่ชาวไทยพุทธรู้จักและคุ้นเคย กันอย่างดี และยึดปฏิบัติกันมาตั้งแต่สมัยโบราณ จะเห็นได้จากสมัยโบราณนั้น การจัดงานศพนั้น ก็จะ แบ่งตามชนชั้น หรือตามฐานะเป็นเพราะคนไทยพุทธ มีคติความเชื่อเรื่องเกี่ยวกับ “ความตายเป็น เรื่องใหญ่” โดยเฉพาะเกี่ยวกับความเชื่อตามคำสอนในพระพุทธศาสนาที่ว่ามนุษย์นั้นประกอบด้วย 2 ส่วนด้วยกันก็คือ “รูป” และ “จิต” ถึงแม้ว่าร่างกายจะแตกดับไปแล้ว แต่จิตก็ยังคงวนเวียนไปตามผล กรรมที่เคยกระทำเมื่อครั้งมีชีวิตอยู่ และยังมีความเชื่อที่ยึดมั่นคือ เชื่อว่าทำดี ย่อมได้รับผลกรรมที่ดี

เมื่อมีชีวิตอยู่ จึงต้องสะสมบุญ หรือการทำความดี เพราะมีความเชื่อว่าผลบุญที่กระทำนั้น จะส่งดวงวิญญาณสู่สุคติภพที่ดี นอกจากนี้ ยังมีความเชื่อเกี่ยวกับการเวียนว่ายตายเกิดว่าเมื่อใดที่เสียชีวิตลง ก็จะต้องมีอีกโลกหนึ่ง หรืออีกภพภูมิหนึ่งที่ดวงวิญญาณต้องเดินทางต่อไป ด้วยเหตุดังกล่าว เมื่อมีผู้เสียชีวิตลงในครอบครัว หรือญาติพี่น้อง จึงต้องจัดพิธีงานศพสำหรับทำบุญอุทิศส่วนบุญกุศลให้แก่ผู้ล่วงลับไปแล้วด้วยหลักความเชื่อและศรัทธาตามหลักคำสอนทางพระพุทธศาสนา เพื่อที่ว่าผู้ล่วงลับจะได้เดินทางไปสู่สุคติภูมิหรือภพภูมิที่ดีแทนการเกิดในทุคติภูมิหรือเป็นสัตว์เดรัจฉาน

การประกอบกับการจัดพิธีงานศพของชาวพุทธหลายวันเป็นการแผ่ไว้คติธรรมให้คนที่มาร่วมงานได้คิดหรือปลงกับการใช้ชีวิตว่า ไม่ควรยึดมั่นถือมั่นในชีวิตมากเกินไป เพราะสุดท้ายก็คงไม่เหลืออะไร เมื่อมาแต่ตัว สุดท้ายก็ต้องไปแต่ตัวเปล่า ซึ่งการจัดการงานศพ เพื่อที่จะช่วยประดับประดาและเยียวยาความรู้สึกของญาติมิตรที่ยังมีชีวิตอยู่ ได้อ่อนคลายความโศกเศร้าจากการสูญเสียบุคคลอันเป็นที่รักลงได้บ้าง และช่วยให้ตระหนักถึงสังขารของชีวิตที่ไม่แน่นอน มีแต่ความตายเท่านั้นที่แน่นอน

2. อุปสรรคด้านการพัฒนาเตาเผาศพ 4.0 ด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่

หากพูดถึงปัญหาของเมืองใหญ่ "มลภาวะทางอากาศ" จัดเป็นปัญหาแรกๆ ที่ถูกหยิบยกมาพูดถึง เพราะเมืองใหญ่ทั้งหลายต่างเจอปัญหานี้ทั้งนั้น และเมื่อพูดถึงมลภาวะทางอากาศ สิ่งที่สำคัญๆ ต้องประสบก็คือ คิวจากท่อไอเสีย ก๊าซพิษ ละอองฝุ่นและควันในอากาศ เรื่องการร้องเรียนเกี่ยวกับเขม่าควันและกลิ่นจากการเผาที่มีอยู่เป็นระยะในเขตชุมชนเมือง มีกลิ่นรบกวน ฝุ่นละออง ซึ่งรวมถึงฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และซี้เถ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง มักเกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์หรืออุณหภูมิไม่สูงพอ สร้างความเดือดร้อนรำคาญ และมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชน ส่วนอุปสรรคด้านพัฒนาเตาเผาศพ 4.0 และการติดตั้งเทคโนโลยีสมัยใหม่นั้น ซึ่งทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ออกกฎหมายบังคับและมีนโยบายให้วัดในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้พัฒนาเตาเผาศพเป็นเตาเผาแบบ 4.0 โดยดำเนินการนำร่องเพียงแค่ 4 วัดเท่านั้น นอกก็ทางวัดดำเนินการ ซึ่งทางวัดก็จะเจอปัญหาและอุปสรรค ดังนี้

1) ด้านงบประมาณการก่อสร้าง หรือพัฒนาเตาเผาศพเก่าที่มีอยู่แล้ว เป็นเตาเผาหนึ่งห้องเผาใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง ยังใช้ความชำนาญของนักบริหารจัดการเมรุ (สัปเหร่อ) ซึ่งวัดขนาดเล็กในกรุงเทพมหานคร ยังประสบปัญหาและอุปสรรคที่ดำเนินการตามข้อบังคับกฎหมาย เพราะยังขาดแคลนทุนทรัพย์ ซึ่งทางวัดก็อยากได้เตาเผาศพที่ปลอดภัย แต่เพราะต้นทุนการสร้างเตาเผาศพใหม่งบประมาณขั้นต่ำประมาณ 3,000,000 ไม่มีหน่วยงานทางราชการเข้ามาช่วยเหลือหรือสำนักงานพระพุทธศาสนา ไม่ได้จัดงบมาช่วยเหลือวัดขนาดเล็ก แต่วัดขนาดใหญ่ หรือวัดที่มีรายได้มาก ก็คงไม่มีปัญหาอุปสรรคใดๆ สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากทางวัดมีรายได้เข้าประจำและงบบริจาคสนับสนุนด้วย

2) วัดขนาดเล็ก และขาดงบประมาณ ไม่สามารถดำเนินการได้ตามเป้าหมายของหน่วยงานราชการออกกฎบังคับได้ ในบางกรณีจะต้องให้ความร่วมมือกับหน่วยงานระดับจังหวัด ชุมชน และประชาชน จึงไม่อาจดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายได้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งบุคลากร

ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะเข้ามากำกับดูแลวัดขนาดเล็กที่กำลังก่อเตาเผาศพ หรือชุมชนที่ต้องการเตาเผาศพที่ได้มาตรฐานปราศจากมลพิษ

3) พื้นที่ที่ใช้สำหรับการบำเพ็ญกุศล ทางวัดควรแบ่งเขตพื้นที่ดังนี้

(1) เขตพุทธาวาส เป็นเขตที่ถูกกำหนดให้เป็นเสมือนสัญลักษณ์แห่งสถานที่ประทับขององค์พระสัมมาสัมพุทธเจ้า เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับประกอบสังฆกรรมของพระภิกษุสงฆ์ พื้นที่นี้จะประกอบด้วยสถาปัตยกรรมหลักๆ ที่มีความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับพระพุทธองค์และพิธีกรรมต่างๆ เช่น พระเจดีย์ พระปรารค์ พระเจดีย์พระมณฑป พระวิหารและพระอุโบสถ เป็นต้น

(2) เขตสังฆาวาส ประกอบด้วยพื้นที่ที่ถูกกำหนดให้เป็นที่พักอาศัยของพระภิกษุ สงฆ์ สามเณร ซึ่งสามารถปฏิบัติภารกิจส่วนตัว ประกอบไปด้วยอาคารสถานที่สัมพันธ์เฉพาะกับกิจกรรมและวัตรปฏิบัติที่เป็นวิถีแห่งการดำเนินชีวิตของเพศสมณะเท่านั้น เช่น กุฏิ อาคารที่ใช้สำหรับอาศัยหลับนอน หอฉัน หรืออาคารที่ใช้เป็นที่ฉันภัตตาหาร เป็นต้น

(3) เขตบำเพ็ญกุศล ประกอบด้วยศาลาบำเพ็ญกุศล เมรุ พื้นที่ สุสาน อาคารสำนักงานฌาปนสถาน ที่จอดรถ ห้องน้ำสำหรับรับรองผู้มาใช้บริการฌาปนสถานในวัด

4. อุปสรรคด้านมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพที่เกิดขึ้นนั้น ทางวัดก็ศึกษา

ปัญหามลพิษทางอากาศ จากการเผาศพซึ่งทางวัดให้ความสำคัญมากเกี่ยวกับปัญหาการเผาศพปัจจุบัน ไม่ว่าจะ เขม่าควัน และกลิ่นรบกวนชุมชน หรือชาวบ้าน อุปสรรคสำคัญที่ทำให้การแก้ปัญหา คือ

1) ขาดผู้เชี่ยวชาญ หรือหน่วยงานที่จะเข้ามารับผิดชอบโดยตรง เท่าที่ผ่านมา เมื่อเจอปัญหาร้องเรียน หน่วยงานราชการลงมาตรวจวัด หรือมาก็ปฏิบัติหน้าที่เท่าที่ได้รับมอบหมาย ยังขาดจิตอาสาความรับผิดชอบต่อสังคม ควรดำเนินการส่งเจ้าหน้าที่ลงพื้นที่ตรวจวัดทุกเดือน ต้องดำเนินการบริหารจัดการระหว่างหน่วยงานราชการและทางวัด ประสานงาน การควบคุม กำกับดูแล และประเมินผล เพื่อให้สามารถดำเนินการไปตามแผนงานได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

2) อุปสรรคด้านความเชื่อของญาติผู้เสียชีวิต ยังมีความเชื่อว่า สิ่งของต่างๆ ของผู้เสียชีวิตต้องเผาให้เป็นเสบียงสำหรับการเดินทางไปอีกภพ รวมทั้งการประดับประดาโลงศพให้มีความสวยงามเหมาะสมกับฐาน สิ่งของที่บรรจุไปในเตาเผาศพ เช่น เสื้อผ้า และอุปกรณ์เครื่องใช้ส่วนตัวของผู้เสียชีวิต เป็นต้น ตามประเพณี จะมีการเผาโลงไปพร้อมกับการเผาศพในช่วง 30 นาที แรกเผาไฟจะไหม้ลามโลงแตก และเมื่อโลงแตก แล้วศพจึงจะถูกเผาไหม้ในขณะนี้จะมีการระเหยน้ำออกมาจะทำให้อุณหภูมิในเตาเผาตกลง หากไม่มีการไหม้ไฟให้พอเหมาะ อาจทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ก็จะเกิดเขม่าควันและมลพิษอื่นๆ จาก การสลายตัวของไขมันและองค์ประกอบอื่นๆ ที่ถูกเผาไหม้โดยเฉพาะสิ่งของต่างๆ จะใช้เวลาประมาณ 30 นาที

5. อุปสรรคด้านการพัฒนาเตาเผาศพสู่ 4.0

1) **เตาเผาศพ 1.0** เป็นเตาเผาศพชนิด 1 ห้องเผา ใช้ถ่านไม้หรือฟืนเป็นเชื้อเพลิง และไม่มีมาตรการควบคุมอุณหภูมิในการเผาศพ มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษต่ำ หน่วยงานราชการที่รับผิดชอบเกี่ยวกับด้านมลพิษ ควรกำหนดนโยบายให้ชัดเจนว่าเตาเผาศพ 1.0 ควรใช้ในต่างจังหวัด หรือป่าชุมชนห่างไกลจากหมู่บ้าน เหมาะสำหรับวัดที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่ห่างไกล

2. เต่าเผาศพ 2.0 เป็นเต่าเผาศพชนิด 1 ห้องเผา ใช้น้ำมันเตาหรือน้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิง และมีการควบคุมอุณหภูมิในการเผาศพ มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษในระดับพอใช้ เหมาะสำหรับวัดที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่อยู่นอกเขตชุมชน หรือมีการกระจายตัวของชุมชนไม่หนาแน่น ควรตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ต่างจังหวัดและอยู่ในตัวเมือง มีระบบควบคุมและบันทึกข้อมูลทำงานของเต่าเผาศพ

3. เต่าเผาศพ 3.0 เป็นเต่าเผาศพชนิด 2 ห้องเผา โดยห้องเผาแรกเป็นห้องเผาศพ และห้องเผาที่สองเป็นห้องเผาก๊าซและควันที่เกิดจากห้องเผาแรกก่อนระบายอากาศเสียสู่บรรยากาศ ใช้น้ำมันดีเซลหรือก๊าซเป็นเชื้อเพลิง มีการควบคุมอุณหภูมิและระยะเวลาในการเผาควันและก๊าซตลอดจนการเผาศพ มีระบบควบคุมและการทำงานของเต่าเผาศพอัตโนมัติ และมีการบันทึกข้อมูล มีประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษในระดับดีเหมาะสำหรับวัดที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชุมชนเมือง ที่มีการอยู่อาศัยค่อนข้างหนาแน่น เช่น กรุงเทพมหานครและปริมณฑลเท่านั้น

ปัจจุบันประเทศไทย มีวัดมากกว่า 41,340 แห่ง โดยมีเต่าเผาศพกว่าร้อยละ 50 ในกรุงเทพมหานคร วัดที่มีเต่าเผาศพกว่า 308 แห่ง ส่วนใหญ่เป็นเต่าเผาศพในระดับคุณภาพดี ตามข้อเสนอแนะของ คพ. แบ่งระดับมาตรฐานเต่าเผาศพออกเป็น 4 ระดับ (1) คือระดับคุณภาพต่ำ (2) ระดับคุณภาพพอใช้ (3) ระดับคุณภาพดี ซึ่งใน กรุงเทพมหานคร กว่าร้อยละ 90 จะอยู่ในระดับคุณภาพดี และ (4) ระดับคุณภาพดีเยี่ยม ปัจจุบันยังไม่มีวัดใดที่มีระดับคุณภาพดีเยี่ยม โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร

สรุปว่า การดำเนินงานพัฒนาเต่าเผาศพในกรุงเทพมหานคร สามารถดำเนินการในเบื้องต้นนี้ 20 แห่ง ได้แก่ วัดมหาบุศย์ วัดนิมมานรดี วัดม่วง วัดนวลจันทร์ วัดทุ่งครุ วัดน้อยนพคุณ วัดชัยพฤกษ์มาลา วัดหลักสี่ วัดเจ้าอาม วัดพระยาทำวรวินัย วัดลุ่มเจริญศรัทธา วัดเรืองยศสุทธาราม วัดลานบุญ วัดบางโพธิ์อามวาส วัดคูบอง วัดพระพรสวรรค์ วัดเวฬุราชิน วัดทองเพลง วัดเทพนารี และวัดสะพานพระโขนง จะร่วมมือกันปรับปรุงในเรื่องของมลภาวะที่เกิดจากการเผาศพให้อยู่ในระดับคุณภาพดีเยี่ยมให้มากที่สุด

นอกเหนือจากนี้ จะมองข้ามวัดขนาดเล็กที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล หรือต่างจังหวัด ภาครัฐควรจะมีนโยบายเข้าไปกำกับดูแลให้ทั่วถึง โดยส่งพนักงานของรัฐลงพื้นที่สำรวจวัดนอกเหนือจากยุทธศาสตร์ที่จะพัฒนาแล้ว ประสบปัญหาหาผู้สรรคอะไรบ้าง ที่จะพัฒนาเต่าเผาศพที่อยู่ในวัดให้เป็นเต่าเผาศพที่สามารถลดมลพิษได้ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเต่าเผาศพที่มีตรงกับสิ่งแวดล้อม ไม่ใช่กำหนดเพียงแค่นโยบาย แต่ขาดงบประมาณในการให้การสนับสนุน เท่ากับโยนภาระให้วัดและชุมชน จะต้องหาทุนทรัพย์มาเพื่อพัฒนาเต่าเผาศพที่มีอยู่ให้ได้มาตรฐานตามนโยบายของภาครัฐนั้น จะสำเร็จหรือไม่ ควรขับเคลื่อนเชิงนโยบายแล้วต้องจัดงบประมาณสนับสนุนให้กับทางวัดสามารถดำเนินการได้ และเป็นการพัฒนาระดับคุณภาพของวัดทั่วประเทศได้เต่าเผาศพที่ปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

4.3.2 ระยะที่ 2

เป็นการพัฒนานวัตกรรมเผาศพด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ และทำการพัฒนาระบบเต่าเผาศพอัจฉริยะ ซึ่งจะกล่าวต่อไปในหัวข้อ 4.6

4.4 การพัฒนานวัตกรรมการเผาศพด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่

4.4.1 นวัตกรรมการเผาศพลดสารก่อมะเร็ง กรณีศึกษา *Natural Organic Reduction*

วิธีการเผาศพ ซึ่งถือเป็นประเพณีปฏิบัติทางพุทธศาสนา สืบทอดกันมาเป็นเวลานานแล้ว การเผาศพก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ เช่น มีฝุ่นละออง เขม่า ควัน กลิ่นจากควัน และสารก่อมะเร็งจำพวกไดออกซิน/ฟิวแรนส์ ทั้งนี้เกิดจากระบบเตาเผาแบบใช้ถ่าน หรือฟืน ซึ่งเป็นเตาแบบเปิด ไม่สามารถควบคุมความร้อนได้และการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เพราะความต่ำกว่า 900 องศาเซลเซียส ส่วนเตาเผาแบบนี้ จะใช้ในชุมชนต่างจังหวัด ส่วนกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล เป็นชุมชนแออัด และในแต่ละวัดก็จะมีเตาเผาศพประกอบด้วย 1) เตาเผาศพแบบไฟฟ้า มีไม่กี่แห่งในกรุงเทพมหานคร มีระบบกำจัดมลพิษได้ดีที่สุด แต่ต้นทุนการก่อสร้างจะสูงมาก วัดธรรมดาไม่สามารถสร้างได้ 2) ห้องเผาเตาเดียว ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง ไม่มีห้องเผาควัน ก่อให้มลพิษ แต่น้อยกว่าแบบที่ 1 และ 3) แบบที่ 3 จะเป็นแบบสองห้องเผา คือ ห้องที่ 1 เผาศพ และห้องที่ 2 เผาควัน ใช้น้ำมัน หรือ ก๊าซ LPG สามารถลดพิษได้อยู่ในระดับดี แต่ยังไม่ถึงดีมาก แต่ไม่สามารถลดสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ ลงได้จากการศึกษาวิจัยและจากเก็บวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า เขม่าควัน และกลิ่นที่เกิดขึ้น มักจะเกิดในช่วงต้นๆ ช่วงที่มีการเผาโลงไปพร้อมกับการเผาศพ ช่วง 30 นาทีแรก เปลวไฟจะไหม้จนโลงแตก ถ้าหากโลงศพที่ทำด้วยไม้หนา หรือมีลายเทพพนมประดับยิ่งใช้เวลาเผาไหม้ช่วงแรกเพิ่มขึ้น เมื่อโลงแตกแล้วศพ จึงจะถูกเผาไหม้ในช่วงนี้ จะมีการระเหยไอน้ำออกมาอุณหภูมิในเตาเผา ก็จะลดลง หากไม่มีการโหมไฟให้ได้ประมาณ 900 องศาเซลเซียส อาจทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ จึงก่อให้เกิดเขม่าควัน และมลพิษอื่นๆ จากการสลายตัวของไขมัน และองค์ประกอบอื่นๆ ที่บรรจุไว้ในเตาเผาศพ เช่น เสื้อผ้า อุปกรณ์ เครื่องใช้ส่วนตัวผู้เสียชีวิต ช่วงที่กำลังเผาศพ จะใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที หลังจากช่วงนี้แล้วอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติ ศพจะเริ่มไหม้และเข้าสู่ช่วงสลายตัวของกระดูก ช่วงนี้จะไม่มีการเกิดกลิ่น

“...รองศาสตราจารย์ ดร. โคนิฐฐ์ ศรีทอง ผู้ช่วยอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย (มจร.) กล่าวว่า ที่ผ่านมามีได้วิจัยในเรื่องนี้มาโดยตลอด เพราะไม่ว่าจะมีการใช้เตาเผาที่ทันสมัยเพียงใด หากมีกระบวนการเผาไหม้แล้ว ย่อมเกิดมลพิษแน่นอน ดังนั้น จึงทำวิจัยเพื่อหาวิธีในการเผาศพ โดยที่ไม่ต้องใช่วิธีการเผาล่าสุด กำลังอยู่ระหว่างการทำวิจัยในการนำสารไนโตรเจนเหลวมาใช้ในการจัดการศพ โดยจะนำศพมาแช่ในสารไนโตรเจนเหลวที่อุณหภูมิติดลบประมาณ 100-200 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทำให้ร่างกายแข็งคล้ายแก้ว และจะนำไปเข้าเครื่องเย็บทำให้ร่างกายแตกละเอียดกลายเป็นอัฐิ สามารถนำไปประกอบพิธีลอยอังคารได้เลย โดยที่จะไม่ขึ้นขั้นตอนการเผาแม้แต่ในขั้นตอนเดียว อย่างไรก็ตาม การเผาศพในสังคมไทยยังมีมติในเรื่องของความเชื่อ ประกอบกับสารไนโตรเจนเหลวมีราคาที่สูง...”⁵⁷

⁵⁷ สัมภาษณ์ รศ.ดร. โคนิฐฐ์ ศรีทอง, ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา, 26 มกราคม 2565.

4.5 การพัฒนาระบบการเผาผลาญโดยใช้เตาเผาศพอัจฉริยะ (เครื่องพ่น)

การออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกัน โดยมีขั้นตอนการทำงาน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การกำหนดปัญหา (2) การพัฒนาแนวทางแก้ปัญหา และ (3) การลงมือปฏิบัติเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ของการแก้ปัญหา โดยการทำงานมีลักษณะเป็นวงจรที่สามารถย้อนกลับไปแก้ไขได้ ดังภาพที่ 4-12 ซึ่งต้องใช้ความรู้ความสามารถ และเทคโนโลยีในด้านต่างๆ เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านวิศวกรรมศาสตร์ ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านการผลิต

4.5.1 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design Failure Mode and Effects Analysis: DFMEA)

ในการควบคุมคุณภาพของสินค้านั้น จำเป็นต้องได้รับการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ก่อนนำไปผลิตจริงอย่างเข้มงวด การออกแบบเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจเช่นกัน ต้องมีการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และผลกระทบด้านการออกแบบเครื่องก่อนผลิตจริง เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในด้านการผลิตและในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และช่วยในการประเมินวัตถุประสงค์ของการออกแบบ รวมทั้งความต้องการการประเมินการออกแบบเบื้องต้นสำหรับการผลิต เพื่อให้ตรงกับความต้องการและสามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้า

ดังนั้นกระบวนการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และผลกระทบด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design Failure Mode and Effects Analysis) DFMEA จึงเป็นสิ่งหนึ่งที่จะขาดไม่ได้ในการที่จะทำให้บรรลุถึงความต้องการดังกล่าวข้างต้น กระบวนการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design Failure Mode and Effects Analysis) DFMEA เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการป้องกันปัญหาความล้มเหลวในส่วนของขั้นตอนการออกแบบเครื่องและการออกแบบควบคุมกระบวนการ

ตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design Failure Mode and Effects Analysis: DFMEA)

CONTINUOUS IMPROVEMENT	STRUCTURE ANALYSIS			FUNCTION ANALYSIS			FAILURE ANALYSIS				RISK ANALYSIS						
	1.Design Item System , Subsystem , Part Element or Name of Design	2.Design Step Station No. and Name of Focus Element	3.Design Work Element (Man , Machine , Material (Indirect) , Environment , etc.)	1.Function of the Design Item (In-Plant , Ship-to Plant , Design item , Vehicle End user when know)	2.Function of the Design Step and Design Characteristic (Quantitative Value is optional)	3.Function of the Design Work Element and Design Characteristic	1.Failure Effects (FE) [In- Plant , Ship-to Plant , Design item , Vehicle End user when know]	Severity (S) of FE ระดับความรุนแรง	2.Failure Mode (FM) of the Design Step	3.Failure Cause (FC) of the Element	Current Prevention Control (PC) of FC	Occurrence (O) of FC โภกาสเกิด	Current Detection Control (DC) of FC or FM	Detection (D) of FC/FM โภกาสตรวจพบ	DFMEA AP	Prevention Action	Detection Action
	เครื่องอัดอากาศ	ถังลม	วาล์วปรับแรงดัน	เก็บลมเพื่อปล่อยไปใช้งานอย่างต่อเนื่อง	เก็บลมที่ผลิตมาจากปั๊มลม	ควบคุมแรงดันภายในถังลม	ลมไม่พอ	7	เก็บลมไม่อยู่	วาล์วรั่ว	Pressure Sensor	3	ตรวจสอบคุณภาพของถังลม	5	M		
			วาล์วควบคุมความปลอดภัย			ระบายความดันที่เกินพิกัดออกสู่บรรยากาศ				วาล์วระบายตลอดเวลา							
			เกจวัดความดัน			วัดความดันภายในถังลม				ไม่สามารถวัดความดันได้							
			วาล์วระบายน้ำ			ระบายน้ำที่ก้นตัวถังสู่ด้านนอกถัง				ไม่สามารถระบายน้ำได้							
	ชุดเก็บสารวิมุตติ	ถังเคมี	ฝาถัง	เตรียมสารเคมีเพื่อปล่อยไปใช้งานอย่างต่อเนื่อง	เก็บสารเคมี	ป้องกันไม่ให้สารเคมีออกนอกถัง	สารเคมีไหลไม่ต่อเนื่อง	7	สารวิมุตติไม่ไหล	รูปร่างถังไม่เหมาะสม	ออกแบบให้รูปร่างเหมาะสม	5	ตรวจสอบคุณภาพของถังเคมี	3	M		

ตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design Failure Mode and Effects Analysis: DFMEA) (ต่อ)

CONTINUOUS IMPROVEMENT	STRUCTURE ANALYSIS			FUNCTION ANALYSIS			FAILURE ANALYSIS				RISK ANALYSIS						
	1.Design Item System , Subsystem , Part Element or Name of Design	2.Design Step Station No. and Name of Focus Element	3.Design Work Element (Man , Machine , Material (Indirect) , Environment , etc.)	1.Function of the Design Item (In-Plant , Ship-to Plant , Design item , Vehicel End user when know)	2.Function of the Design Step and Design Characteristic (Quantitative Value is optional)	3.Function of the Design Work Element and Design Characteristic	1.Failure Effects (FE) [In- Plant , Ship-to Plant , Design item , Vehicel End user when know]	Severity (S) of FE ระดับความรุนแรง	2.Failur e Mode (FM) of the Design Step	3.Failure Cause (FC) of the Element	Current Preventio n Control (PC) of FC	Occurrence (O) of FC โดเมนเกิด	Current Detection Control (DC) of FC or FM	Detection (D) of FC/FM โดเมนการตรวจพบ	DFMEA AP	Prevention Action	Detection Action
			ตัวถัง			บรรจุสารเคมี				เกิดการฟุกร่องของถัง							
			วาล์วปิดเปิด			ควบคุมการไหลของสารเคมี				วาล์วรั่ว							
	ชุดส่งสาร วมืดติเข้าเตา	ท่อ	ท่อไหลเข้าไปในเตา	ลำเลียงสารเคมี เข้าเตา	ตัวกลางในการลำเลียงสารเคมี	ส่งสารเคมี เข้าเตา	ไม่สามารถลำเลียงสารเคมี เข้าเตาได้	7	ชุดส่งสาร ต้น	สารวมืดติ จับตัวเป็นก้อน	กำหนดวิธีการใช้งาน	7	พิจารณา ปริมาณสาร ที่เข้าสู่เตา	5	M		

4.5.2.1 ACTION PRIORITY (S:O:D)

High (H) หมายถึง ทีมงานจำเป็นต้องระบุ Action ที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงการป้องกัน และ/หรือ การควบคุมการตรวจจับที่ทำให้เห็นว่าปัจจุบันมีการควบคุมที่เพียงพอ และจัดทำเป็นเอกสาร

Medium (M) หมายถึง ทีมงานควรระบุ Action ที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงการป้องกัน และ/หรือ การควบคุมการตรวจจับ หรือขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของทีมที่ทำให้เห็นว่าปัจจุบันมีการควบคุมที่เพียงพอและจัดทำเป็นเอกสาร

Low (L) หมายถึง ทีมงานสามารถระบุ Action เพื่อปรับปรุงการป้องกัน หรือควบคุมการตรวจจับ

4.5.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

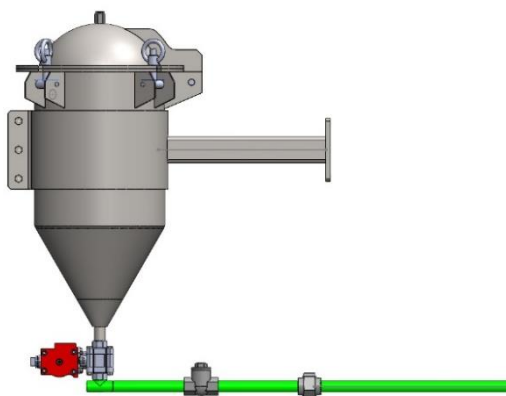
(Design Failure Mode and Effects Analysis : DFMEA)

การทำ DFMEA เพื่อวิเคราะห์ความล้มเหลว ความผิดพลาด การใช้ผิดวัตถุประสงค์ และความเสียหายที่จะเกิดหลังจากการออกแบบเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ โดยเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ ประกอบด้วยส่วนประกอบดังนี้

- เครื่องอัดอากาศ
- ชุดเก็บสารเคมี
- ชุดส่งสารเคมีเข้าเตา

ผลการวิเคราะห์การออกแบบด้วย DFMEA พบว่า เครื่องอัดอากาศ และชุดเก็บสารวิมุตติ มีผลกระทบต่อการออกแบบน้อยกว่า โดยพบว่า เครื่องอัดอากาศมีโอกาสประสบปัญหาอากาศไม่เพียงพอขณะใช้งาน โดยอาจเกิดจากถังอัดอากาศมีขนาดไม่เหมาะสม หรือเกิดการรั่วของอากาศจากระบบ โดยปัญหาเหล่านี้สังเกตได้จากมาตรวัดระดับอากาศของถัง การตรวจพบปัญหาสามารถตรวจพบได้ง่ายโดยสังเกตจากมาตรวัดระดับอากาศของถัง ดังนั้นการเลือกขนาด และความสามารถของชุดอัดอากาศจึงต้องพิจารณาอย่างเหมาะสม

ชุดเก็บสารวิมุตติ เป็นส่วนประกอบที่ทำหน้าที่รองรับสารวิมุตติ มีโอกาสเกิดปัญหาจากการจ่ายสารวิมุตติเข้าสู่เตาเผาไม่ต่อเนื่อง เนื่องจากการกรองของสารวิมุตติจนแน่น โดยรูปร่างของถังรองรับไม่เหมาะสม ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นได้ แต่สามารถตรวจสอบการจ่ายจากชุดรองรับได้ ดังนั้นการออกแบบชุดเก็บสารวิมุตติให้มีรูปร่างที่เหมาะสม รวมทั้งมีช่องสำหรับตรวจสอบการไหลของสารวิมุตติจากถังรองรับ จะช่วยให้สามารถจ่ายสารวิมุตติได้อย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 4.10 แสดงแบบจำลองถังรองรับสารวิมุตติ

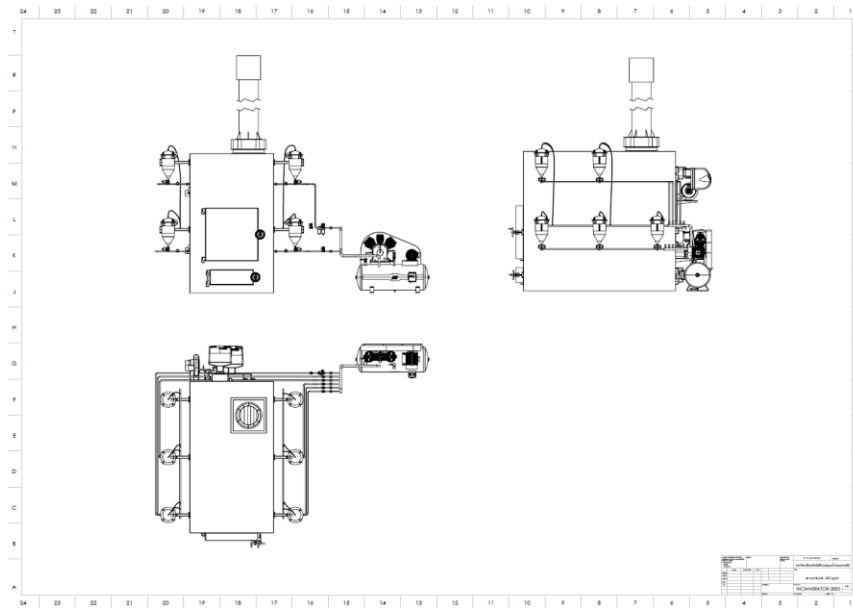
ชุดส่งสารวิมุตติเข้าเตา ทำหน้าที่ลำเลียงสารวิมุตติเข้าสู่เตาเผาโดยการอัดอากาศ อาจพบปัญหาจากจ่ายสารวิมุตติไม่ต่อเนื่อง หรือเกิดการอุดตันขณะจ่ายสารวิมุตติ ปัญหานี้มีโอกาสเกิดขึ้นได้ และเมื่อเกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อการทำงาน เนื่องจากการทำงานยังคงต้องดำเนินการต่อไปโดยไม่มีจ่ายสารวิมุตติเข้าไปช่วยกำจัดสารพิษในเตาเผา และการตรวจสอบความสามารถของการจ่ายสารวิมุตติขณะทำการเผา ทำได้ยาก

ดังนั้นควรเลือกอุปกรณ์ชุดวาล์วควบคุมการไหลให้มีความเหมาะสมกับขนาดของสารวิมุตติ โดยไม่เกิดการอุดตันของสารวิมุตติที่ตำแหน่งวาล์วควบคุมการไหล ขณะเดียวกันต้องกำหนดขั้นตอนการทำงานโดยเมื่อจ่ายสารวิมุตติจนหมดแล้ว จะต้องเปิดให้อากาศเปล่าไหลผ่านหัวจ่ายอีกครั้ง เพื่อระบายสารวิมุตติที่อาจตกค้างอยู่ให้ออกจากระบบ เนื่องจากความชื้นในระบบอาจทำให้สารวิมุตติที่ตกค้างในระบบจับตัวกันเป็นก้อนเพิ่มขึ้นจนส่งผลกระทบต่อการทำงานจ่ายสารวิมุตติของชุดส่ง

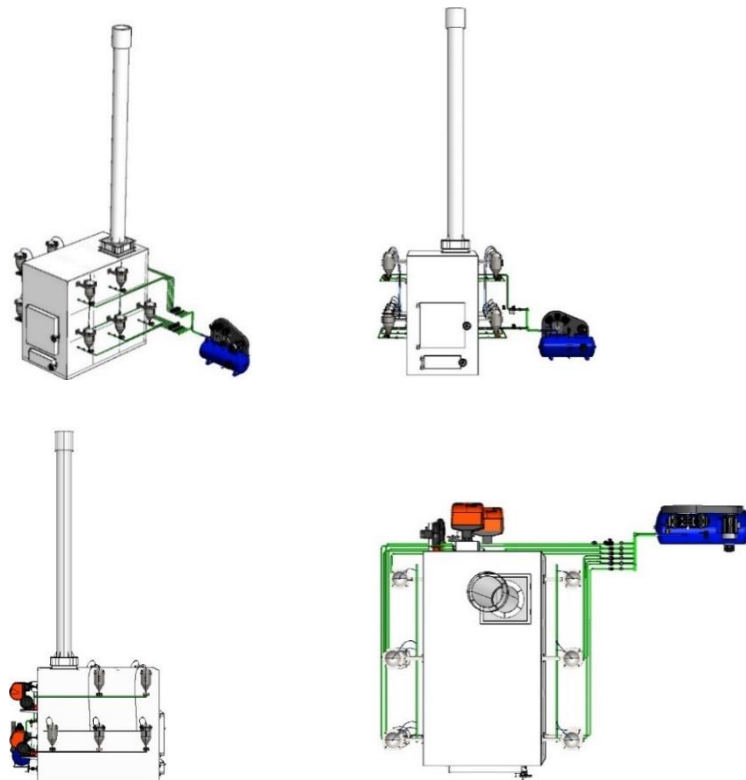
4.6 การออกแบบเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ

การออกแบบเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ เป็นเครื่องที่ทำการพ่นสารวิมุตติซึ่งมีลักษณะเป็นผง โดยสารวิมุตติจะถูกพ่นเข้าสู่เตาเผา โดยเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจประกอบด้วย องค์ประกอบของเครื่องดังต่อไปนี้

- เครื่องอัดอากาศ
- ชุดเก็บสารวิมุตติ
- ชุดส่งสารวิมุตติเข้าเตา



ภาพที่ 4.11 แสดงแบบจำลองพิมพ์เขียวเตาเผาศพอัจฉริยะ



ภาพที่ 4.12 แสดงแบบจำลองเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ



ภาพที่ 4.13 แสดงเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ

4.6.1 รายละเอียดขั้นตอนการออกแบบทางวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของ Pahl และ Beitz นั้นเป็นกระบวนการพื้นฐานที่มีลำดับขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ฝ่ายกฎหมาย ฝ่ายออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ ฝ่ายการผลิต เป็นต้น เพื่อที่จะส่งข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ไปใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป มีการนำแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาประยุกต์ใช้ร่วมกับกระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยแบ่ง ออกเป็น 4 ช่วง ดังนี้

1. กระบวนการวางแผนและการจําแนกรูปแบบ (planning and task clarification) กระบวนการแรกเป็น การระบุกลุ่มของตลาดที่พัฒนาผลิตภัณฑ์โดยรับความต้องการพื้นฐาน หรือความต้องการ (customer requirements) ที่คาดหวังว่าต้องมีของลูกค้า ซึ่งข้อมูลที่ได้รับจากการวิจัยของฝ่ายการตลาด ฝ่ายขาย และฝ่ายบริการ ทีมออกแบบจะต้องแปลความต้องการของลูกค้า เป็นข้อมูลทางเทคนิคเพื่อระบุข้อกำหนดของแบบผลิตภัณฑ์ (specification of Information)

2. สร้างแนวคิดการออกแบบ (conceptual design) การสร้างแนวคิดการออกแบบ เกิดจากการรับความต้องการของลูกค้า (customer requirements) แล้วหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะสามารถอธิบายรูปแบบ หน้าที่การทำงาน (working principle) โครงสร้างการทำงาน (working structure) และคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ (product properties) แนวคิดของผลิตภัณฑ์ อาจจะเป็นข้อความหรือรูปภาพก็ได้ กระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่ทีมออกแบบจะเริ่มสร้างสรรค์วิธีการต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

3. การออกแบบเชิงรูปธรรม (embodiment design) หลังจากได้แนวคิดการออกแบบ ทีมนักออกแบบจะทำการกำหนดโครงสร้างผลิตภัณฑ์ซึ่งจะเป็นพิจารณา ข้อดีและข้อเสียของแต่ละแบบ หรือเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ความสมบูรณ์ของการออกแบบจะต้องมีการตรวจสอบการทำงาน จุดแข็ง หรือส่วนที่เกี่ยวข้อง

4. การออกแบบรายละเอียด (detail design) ในขั้นตอนนี้จะเป็นการจัดเตรียมรูปแบบขนาด หรือ คุณสมบัติต่าง ๆ ที่แบ่งออกมา โดยสุดท้ายต้องกำหนดวัตถุติด ประเมินปัญหาการผลิต

ประเมินต้นทุน และ ข้อมูลการผลิตทั้งหมดเพื่อประกอบการพิจารณาในขั้นต่อไปโดยแสดงในรูปแบบเอกสารการผลิตผลิตภัณฑ์

4.6.2 ขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Identifying the problem)

การพัฒนาเครื่องฟ้นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ เป็นการวิจัยที่นำสารโกอา หรือสารวิมุตติ มาใช้ในการลดการเกิดสารไดออกซิน/พีวแรนส์ จากพิธีการฃาปนกิจ อันส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนโดยรอบฃาปนสถาน คณะวิจัยได้ทดลองใช้สารโกอา หรือสารวิมุตติเพื่อลดปริมาณสารไดออกซิน/พีวแรนส์ ซึ่งส่งผลต่อการลดสารไดออกซิน/พีวแรนส์ ในพิธีฃาปนกิจอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากสารโกอา หรือสารวิมุตติมีราคาสูง การวางสารในตำแหน่งต่างๆ ในหีบศพของผู้เสียชีวิตยังใช้วิธีการวางเป็นกลุ่มก้อน ที่ตำแหน่งต่างๆ ภายในหีบศพ ส่งผลให้ไม่สามารถควบคุมปริมาณการใช้สารโกอา หรือสารวิมุตติได้ คณะวิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาต้นแบบเครื่องฟ้นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบสำหรับการทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ โดยมีความต้องการพื้นฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงข้อกำหนดเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ (Specification of Information)

ลำดับ	รายการ	ความจำเป็น	ความต้องการ
1	สอดคล้องกับขนบธรรมเนียม ความเชื่อของชาวไทย	X	
2	ลดการเกิดสารไดออกซิน/พีวแรนส์จากการฃาปนกิจ	X	
3	สามารถควบคุมการใช้สารโกอาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	X	
4	ไม่ขัดต่อกฎหมายของประเทศ	X	
5	ไม่ขัดต่อจริยธรรมของชาวพุทธ		X
6	ตอบสนองต่อการใช้ชีวิตของชาวเมืองใหญ่ในอนาคต		X
7	เป็นเทคโนโลยีใหม่		X
8	ประหยัดพลังงาน	X	
9	จัดการศพได้อย่างรวดเร็ว/ประหยัดเวลา	X	
10	ค่าใช้จ่ายในการฃาปนกิจไม่สูงเกินความจำเป็น	X	
11	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบต่ำ		X
12	ค่าใช้จ่ายในการจัดการศพเทียบเท่ากับแบบเตาเผา		X
13	ไม่ส่งผลให้เกิดความเสียหายของเตาเผาเดิม	X	

จากตารางที่ 4.1 สามารถสรุปว่า แนวคิดในการพัฒนาต้นแบบเครื่องฟ้นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบสำหรับการทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ โดยมีความต้องการพื้นฐาน พบว่ามีคามสอดคล้องกับขนบธรรมเนียม ความเชื่อของชาวไทย เตาเผาที่พัฒนาขึ้นใหม่ต้องสามารถลดการเกิดสารไดออกซิน/พีวแรนส์จากการฃาปนกิจได้อย่างมีนัยสำคัญ และสามารถควบคุมการใช้สารโกอาได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งต้องไม่ขัดต่อกฎหมายของประเทศ เตาที่ได้ต้องประหยัดพลังงาน ระยะเวลาที่ใช้น้อยหรือจัดการศพได้อย่างรวดเร็ว/ประหยัดเวลา ค่าใช้จ่ายในการฃาปนกิจไม่สูงเกินความจำเป็น และไม่ส่งผลให้เกิดความเสียหายของเตาเผาเดิม ในมิติความเชื่อและขนบธรรมเนียม ประเพณีของชาวพุทธ ต้องไม่ขัดต่อจริยธรรมของชาวพุทธ เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ตอบสนองต่อการใช้

ชีวิตของชาวเมืองใหญ่ในอนาคต ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการศพเทียบเท่ากับแบบเตาเผา

4.6.3 การสร้างแนวคิดการออกแบบ (conceptual design)

แนวคิดในการออกแบบประกอบเป็นกระบวนการที่ดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้กระบวนการออกแบบสามารถออกแบบระบบการทำงานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

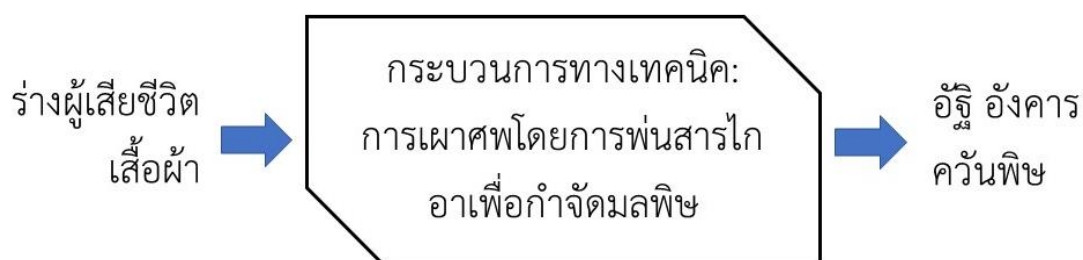
4.6.3.1 แผนภูมิกล่องดำ (Black box diagram)

กำหนดแนวคิดในการออกแบบเพื่อแสดงให้เห็นภาพกว้างของโครงสร้างองค์ประกอบโดยรวมของเครื่องฟนสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฉาปนกิจภาพรวมประกอบด้วย

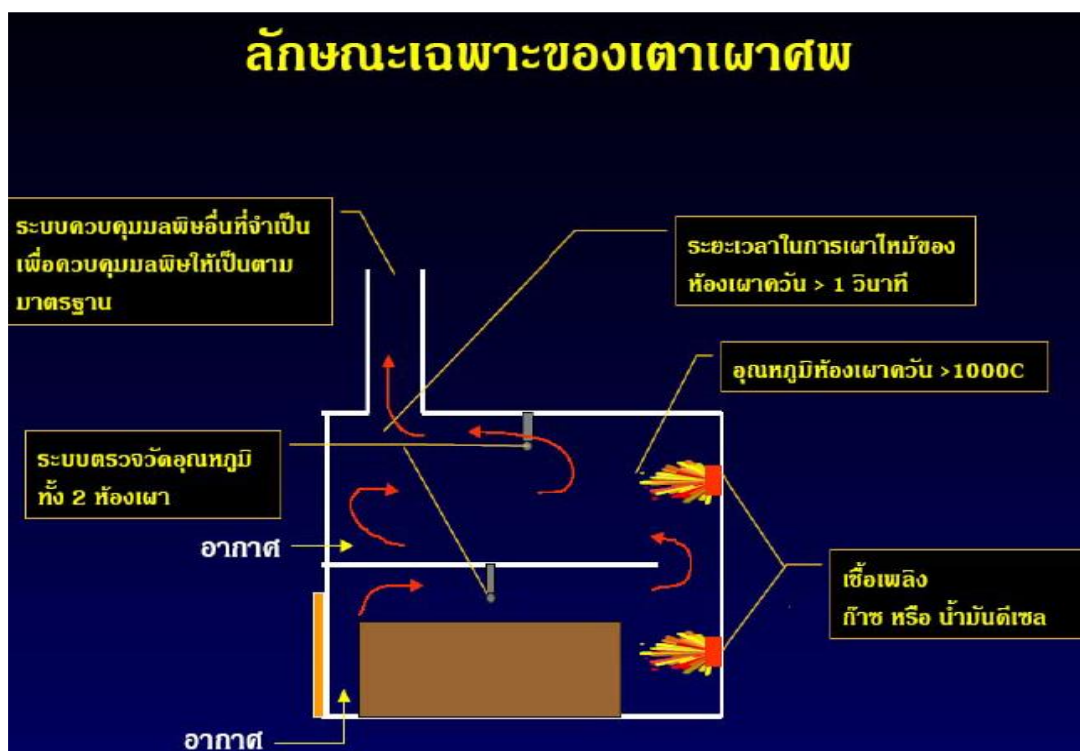
-ปัจจัยนำเข้า (Input) ประกอบด้วยร่างกายผู้เสียชีวิต ของใช้ส่วนตัวผู้เสียชีวิตเช่น เสื้อผ้า เครื่องแต่งกาย องค์ประกอบของฉาปนสถานเช่น เตาเผาศพ สารโกอา เชื้อเพลิงเผาไหม้ เป็นต้น

-กระบวนการ (Process) วิธีการดำเนินการจัดการร่างกายผู้เสียชีวิตโดยการเผาศพแบบ 2 ห้องเผา พร้อมการฟนสารโกอาเพื่อกำจัดสารพิษ มีอยู่หลายวิธีการ ในขั้นตอนการกำหนดกระบวนการจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลของเทคโนโลยีต่างๆ ของการฟนสารโกอาพร้อมการเผาศพ และคัดเลือกแนวทางการจัดการที่มีความเหมาะสม มีมลพิษน้อยที่สุด หรือไม่เกิดปัญหามลพิษจากกระบวนการ

-ปัจจัยออก (Output) ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการซึ่งในที่นี้ผลลัพธ์อยู่ในรูปของอัฐิ อังคาร และควันจากการเผา



ภาพที่ 4.14 แสดงแผนภูมิกล่องดำ (Black box diagram)



ภาพที่ 4.15 แสดงลักษณะเฉพาะของเตาเผาศพ

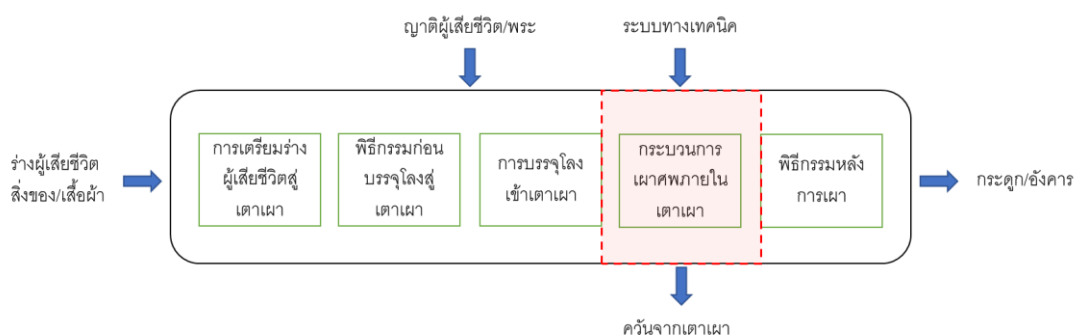
4.6.3.2 แผนภูมิเทคนิค

หลังจากออกแบบแผนภูมิล่องดำ แผนภูมิทางเทคนิคจะถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับเพิ่มเติมรายละเอียดของเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฉาปนกิจ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเผาศพตามพิธีการเดิมยังคงดำเนินตามความเชื่อแบบดั้งเดิมเพื่อลดการต่อต้านของสังคม

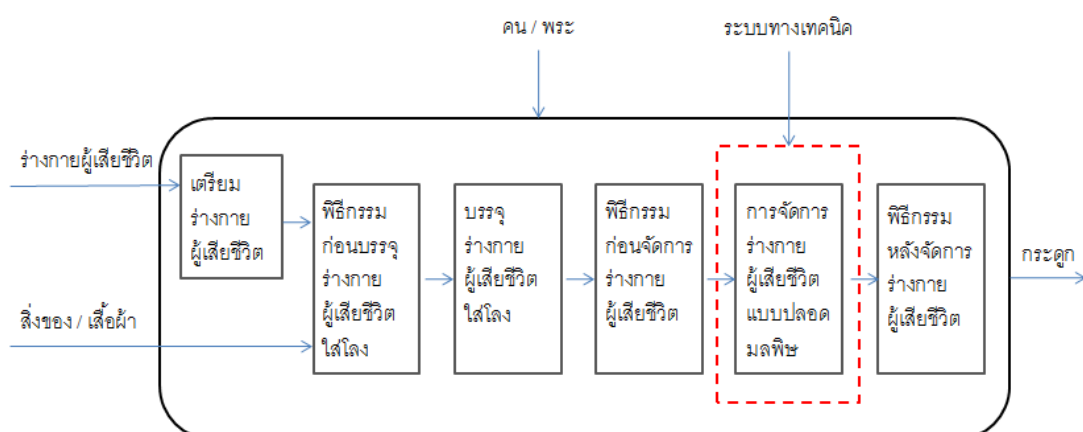
จากแผนภูมิเทคนิคร่างของของผู้เสียชีวิตจะถูกบรรจุลงสู่โลงศพพร้อมกับสิ่งของ เช่น เสื้อผ้า ผ้าห่ม เป็นต้น เพื่อเผาในเตาเผาศพ เครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฉาปนกิจจะถูกออกแบบ สร้าง และติดตั้งเข้ากับเตาเผาศพ เพื่อลดการปล่อยสารพิษสู่บรรยากาศโดยรอบฉาปนสถาน เครื่องจักรที่ถูกออกแบบ และสร้างเพื่อติดตั้งเข้าสู่ฉาปนสถานจะไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และขนบธรรมเนียมเดิมของพิธีกรรมฉาปนกิจในท้องที่ต่างๆภายในประเทศไทย

เนื่องจากการเผาศพเป็นกิจกรรมที่ญาติผู้เสียชีวิตได้จัดขึ้นเพื่อร่วมส่งผู้เสียชีวิตเป็นไปตามขนบธรรมเนียมประเพณีที่สืบทอดต่อกันมา ญาติผู้เสียชีวิตจะบรรจุสิ่งของใช้ส่วนตัวของผู้เสียชีวิต กระดาษเงิน กระดาษทอง เครื่องเซ่นไหว้ ในโลงศพตามความเชื่อ กิจกรรมเหล่านี้ยังคงจัดให้มีอยู่ต่อไปเพื่อไม่ให้ขัดต่อความเชื่อดั้งเดิมและลดการต่อต้านทางสังคม แต่จะส่งเสริมให้ลดการใช้สิ่งของลงขณะที่ระบบทางเทคนิคได้ดำเนินการออกแบบเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฉาปนกิจติดตั้งเข้ากับเตาเผาศพของฉาปนสถาน โดยมีการเปลี่ยนแปลงฉาปนสถานน้อยที่สุดและไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานเดิม เครื่องพ่นสารวิมุตติ และ

เตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนก็จะถูกออกแบบให้สามารถพ่นสารวิมุตติ เพื่อลดการปล่อยสารพิษจากการเผาศพ



ภาพที่ 4.16 แสดงแผนภูมิเทคนิคของพิธีกรรม



ภาพที่ 4.17 แสดงแผนภูมิเทคนิคของพิธีกรรม

การทำงานของเครื่องพ่นสารวิมุตติจะทำงานโดยทำการพ่นสารวิมุตติในห้องเผาซึ่งมีจำนวน 2 ห้องคือห้องเผาศพ และห้องเผาควัน เมื่อเริ่มเผาศพ เปลวไฟจากหัวเผาจะถูกพ่นสู่โลงศพ ความร้อนจากเปลวไฟจะเผาไหม้โลงศพ และร่างผู้เสียชีวิตซึ่งมีของเหลวอยู่ การเผาโลงไปพร้อมกับการเผาศพ ในช่วง 30 นาทีแรก เปลวไฟจะไหม้เสียลามโลงจนแตกและเมื่อโลงแตกแล้วศพจึงจะถูกเปลวไฟเผาไหม้ ในช่วงนี้ จะมีการระเหยน้ำออกมาจะทำให้อุณหภูมิในเตาเผาตกลง หากไม่มีการไหม้ไฟให้พอเหมาะ อาจทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ก็จะเกิดเขม่าควันและมลพิษอื่นๆ จากการสลายตัวของไขมันและองค์ประกอบอื่นๆ ที่ถูกเผาไหม้ ดังนั้นนอกจากการควบคุมความร้อนให้สูงต่อเนื่องแล้ว การพ่นสารวิมุตติเข้าไปในเตาเผาศพเป็นหนทางหนึ่งที่จะควบคุมปริมาณเขม่าควันและมลพิษให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม โดยเครื่องพ่นสารวิมุตติจะถูกออกแบบให้มีหัวพ่นติดตั้งเข้าไปในเตาเผาศพ ทั้งห้องเผาศพ และห้องเผาควัน เขม่าควันและสารพิษที่ออกมาจะมีปริมาณลดลง

4.6.4 การพิจารณาส่วนประกอบเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ

การออกแบบเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ เป็นเครื่องที่ทำการพ่นสารวิมุตติซึ่งมีลักษณะเป็นผง โดยสารวิมุตติจะถูกพ่นเข้าสู่เตาเผา โดยเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจประกอบด้วย องค์ประกอบของเครื่องดังต่อไปนี้

- เครื่องอัดอากาศ
- ชุดเก็บสารวิมุตติ
- ชุดส่งสารวิมุตติเข้าเตา

4.6.4.1 เครื่องอัดอากาศ

เป็นเครื่องที่ทำหน้าที่อัดอากาศ และกักเก็บอากาศไว้ใช้สำหรับการส่งผ่านสารวิมุตติที่มีลักษณะเป็นผงเข้าสู่เตาเผาศพ เครื่องอัดอากาศประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ ชุดปั๊มอัดอากาศ และถังกักเก็บอากาศที่ได้จากการทำงานของเครื่อง พร้อมสำหรับการจ่ายเพื่อส่งผ่านสารวิมุตติเข้าสู่เตาเผาศพต่อไป

เครื่องอัดอากาศจะถูกเลือกขนาด และความสามารถของชุดปั๊มอัดอากาศที่มีความเหมาะสม มีความสามารถในการอัดอากาศได้อย่างเพียงพอต่อการใช้งานต่อเนื่อง เพื่อส่งผ่านสารวิมุตติสู่เตาเผาศพ โดยระยะเวลาของการส่งผ่านสารวิมุตติเข้าสู่เตาเผาศพใช้เวลาสูงสุดไม่เกิน 30 นาที ถังอากาศต้องมีขนาดที่เหมาะสมต่อการกักเก็บอากาศ สำหรับใช้ในการส่งผ่านสารวิมุตติสู่เตาเผาศพได้อย่างต่อเนื่องมากกว่า 30 นาที

เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้เครื่องอัดอากาศจำเป็นต้องพิจารณาดังนี้

- อุปกรณ์วัดแรงดันอากาศ เพื่อตรวจสอบความดันอากาศภายในถังกัก
- อุปกรณ์ช่วยระบายอากาศออก เมื่อแรงดันอากาศในถังสูงเกินไปอุปกรณ์จะทำหน้าที่ระบายอากาศออกเพื่อควบคุมให้ปริมาณอากาศอยู่ในระดับที่เหมาะสม
- อุปกรณ์ช่วยระบายน้ำ ซึ่งต้องการควบคุมความชื้นของอากาศที่ส่งผ่านสารวิมุตติเข้าสู่เตาเผาศพ เนื่องจากความชื้นที่เข้าสู่เตาเผาศพไปกับสารวิมุตติจะทำให้ต้องใช้พลังงานความร้อนในเตาเผาศพสูงขึ้น ขณะเดียวกันถ้าหากว่าความชื้นในเตาเผาศพมีมากจะส่งผลให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์และเกิดควันพิษจากการเผาไหม้ตามมา อีกทั้งความชื้นจากอากาศยังส่งผลให้การส่งผ่านสารวิมุตติเข้าสู่เตาเผาศพมีประสิทธิภาพลดลง สารวิมุตติอาจจับตัวเป็นก้อนได้ หรือเกิดการอุดตันของหัวจ่ายสารวิมุตติได้



ภาพที่ 4.18 แสดงแบบจำลองเครื่องอัดอากาศ



ภาพที่ 4.19 แสดงเครื่องอัดอากาศ

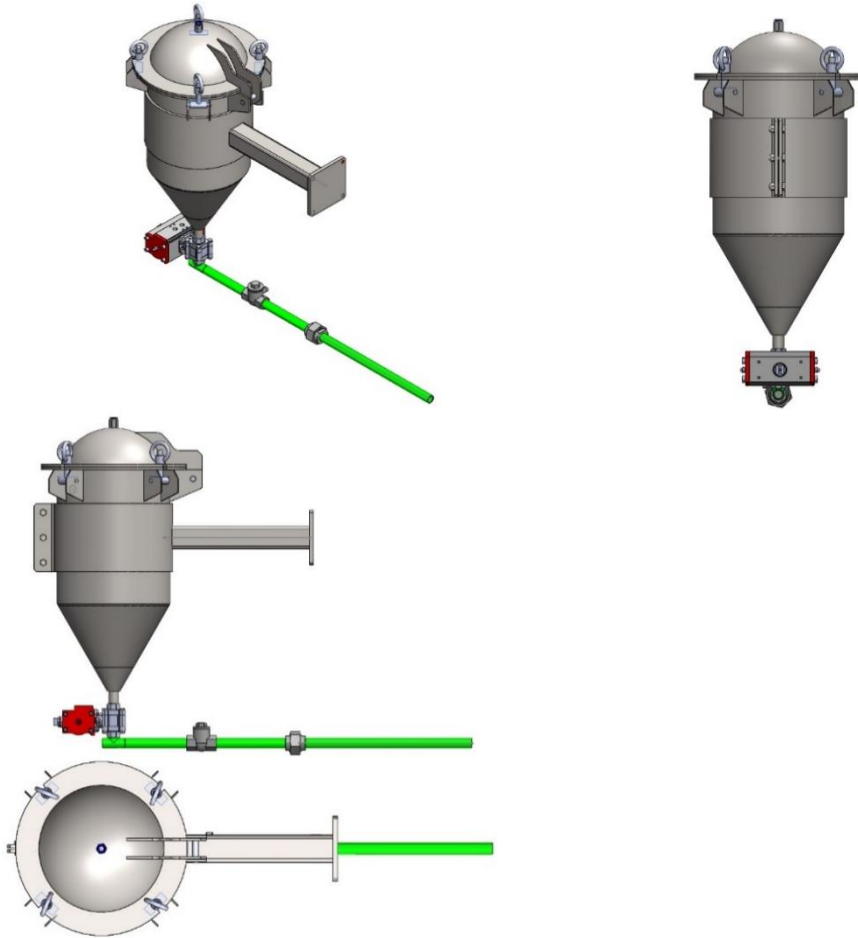
4.6.4.2 ชุดเก็บสารวิมุตติ

สารวิมุตติที่มีลักษณะเป็นผงจะถูกจัดเก็บไว้ในภาชนะ และถูกส่งผ่านโดยอากาศจากเครื่องอัดอากาศเข้าสู่เตาเผาต่อไป ชุดเก็บสารวิมุตติประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่

- ถังรองรับ ทำหน้าที่รองรับสารวิมุตติที่มีลักษณะเป็นผงโดยสามารถบรรจุได้ 3 กิโลกรัม ถังรองรับต้องมีฝาปิดมิดชิดเพื่อป้องกันความชื้นจากภายนอก อันจะส่งผลให้สารวิมุตติจับตัวเป็นก้อน ไม่สามารถส่งผ่านได้อย่างต่อเนื่อง หรือเกิดการอุดตันในท่อและหัวจ่ายสารวิมุตติ
- ระบบสร้างการกระจายตัวของสารวิมุตติภายในถัง ทำให้เกิดการกระจายตัวของสารวิมุตติภายในถัง เพื่อป้องกันการเกาะตัวกันแน่นเป็นก้อน โดยจะต้องทำให้เกิดแรงดันภายในถังมาก

เพียงพอต่อการเอาชนะแรงดันของวาล์วกันกลับ เพื่อจ่ายสารวิมุตติเข้าสู่ชุดส่งสารวิมุตติต่อไป โดยไม่เกิดการย้อนกลับของอากาศจากชุดส่งสารวิมุตติเข้าสู่ถัง

- วาล์วควบคุมการไหลของสารวิมุตติ ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายสารวิมุตติผ่านทางท่ออากาศเพื่อเผาผล โดยวาล์วสามารถควบคุมอัตราการจ่ายสารวิมุตติได้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากสารวิมุตติมีราคาสูง ดังนั้นการควบคุมการจ่ายสารวิมุตติจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเผาผลเหมาะสม



ภาพที่ 4.20 แสดงแบบจำลองถังรองรับสารวิมุตติ

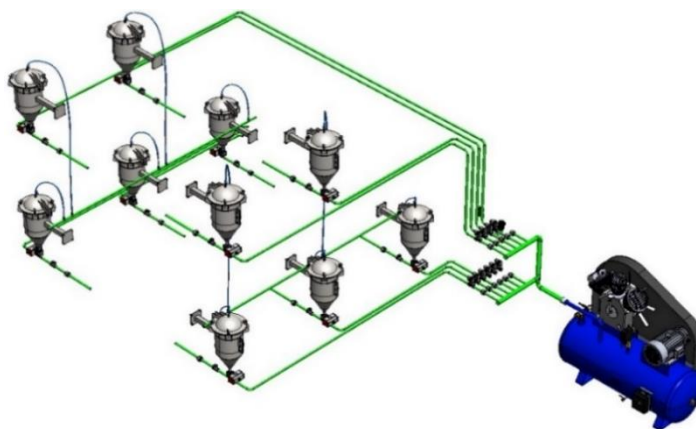


ภาพที่ 4.21 แสดงถึงร่องรับสารวิมุตติ

4.6.4.3 ชุดส่งสารวิมุตติเข้าเตา

สารวิมุตติและอากาศที่ส่งผ่านเข้าเตาเผาจะไหลผ่านชุดส่ง โดยท่อลำเลียงจ่ายสารวิมุตติไปยังชุดจ่ายต่าง ๆ ที่ติดตั้งไว้ภายในเตาเผาศพ ชุดส่งสารวิมุตติจะถูกลำเลียงโดยอากาศเพื่อจ่ายเข้าสู่เตาเผาศพโดยมีการควบคุมอัตราการไหล และออกแบบระบบส่งสารวิมุตติให้ป้องกันอากาศไหลย้อนเข้าสู่ร่องรับ ทำให้ไม่สามารถจ่ายสารวิมุตติเข้าสู่ระบบได้ ดังนั้นชุดส่งสารวิมุตติจึงประกอบด้วยส่วนประกอบดังนี้

- ท่อลำเลียง ทำหน้าที่ลำเลียงสารวิมุตติโดยมีอากาศทำหน้าที่พาสารวิมุตติเข้าสู่เตาเผาศพ
- วาล์วปรับอัตราการไหล ทำหน้าที่ปรับอัตราการไหลของสารวิมุตติที่ถูกอากาศอัดส่งเพื่อเข้าเตาเผาศพ



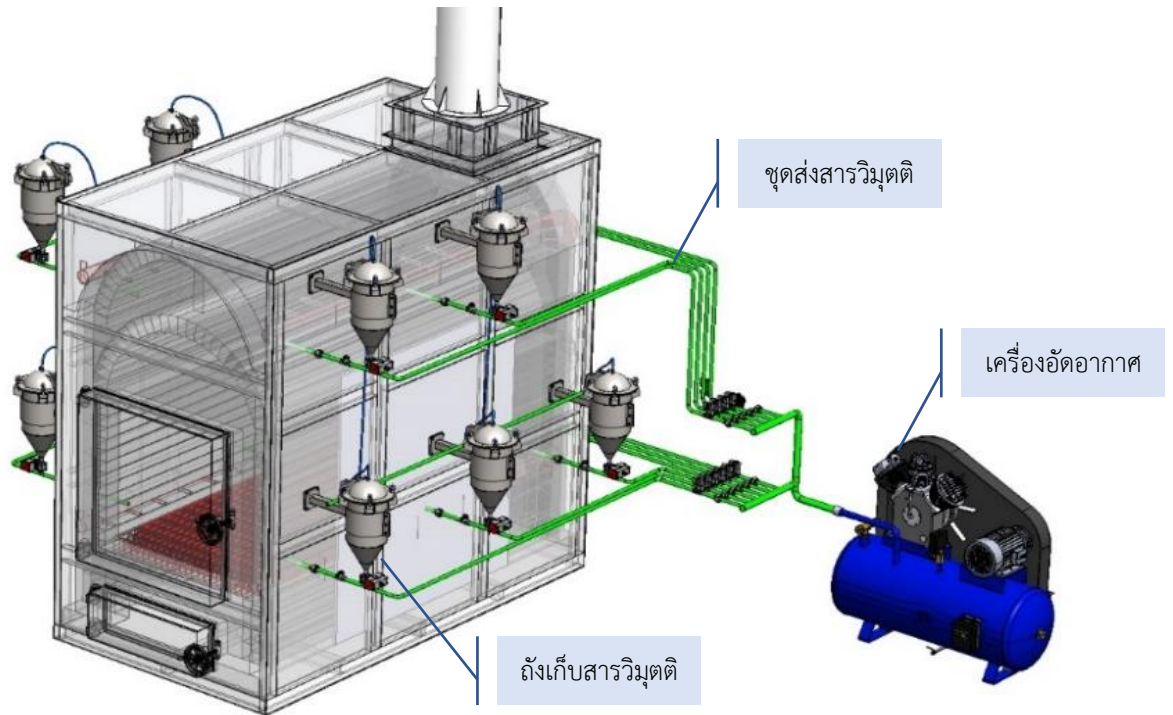
ภาพที่ 4.22 แสดงแบบจำลองชุดส่งสารวิมุตติเข้าเตา



ภาพที่ 4.23 แสดงชุดส่งสารวิมุตติเข้าเตา

4.6.4.4 การทำงานของเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ

ขณะที่พิธีการเผาศพดำเนินการภายใต้เตาเผาระยะเวลาประมาณ 30 นาที ช่วงเวลาดังกล่าวจะเกิดสารพิษจากการเผาไหม้ภายในเตาเผาศพ หากมีการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากความชื้นจากน้ำในศพ เสื้อผ้า และสิ่งของต่าง ๆ ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นเวลาที่ต้องควบคุมการเกิดสารพิษ การใช้สารวิมุตติพ่นเข้าไปในเตาเผาศพช่วงเวลาดังกล่าว จะช่วยลดการเกิดสารพิษในอากาศจากการเผาศพลงได้ ดังนั้นการออกแบบเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ จึงเป็นวิธีการแก้ปัญหาจากสารพิษในอากาศของเตาเผาศพได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 4.24 แสดงแบบจำลองระบบการทำงานของเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ



ภาพที่ 4.25 แสดงระบบการทำงานของเครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาศพต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ

การทำงานของเครื่องพ่นสารวิมุตติตามที่ได้ออกแบบมีขั้นตอนการทำงานของเครื่องดังนี้

- เติมสารวิมุตติเข้าสู่ชุดเก็บสารวิมุตติปริมาณเหมาะสมต่อการเผาผลาญ
- เปิดเครื่องอัดอากาศเพื่ออัดอากาศให้เต็มถัง
- ขณะเผาผลาญในช่วง 30 นาทีแรก จะเป็นช่วงที่เกิดสารพิษทางอากาศภายในเตาเผาผลาญ จึงเริ่มเปิดวาล์วเพื่อปล่อยอากาศเข้าสู่ระบบ
- อากาศส่วนหนึ่งจะไหลผ่านระบบเข้าสู่ถังเก็บสารวิมุตติโดยที่ท่อรอง เพื่อทำให้เกิดการกระจายตัวของสาร และมีแรงดันเพียงพอต่อการอัดสารวิมุตติออกสู่ระบบ
- อากาศที่ไหลผ่านระบบตามท่อหลักจะส่งผ่านสารวิมุตติเข้าสู่เตาเผาผลาญ และเตาเผาผลาญ สารวิมุตติจะถูกจ่ายเข้าสู่เตาทั้งคู่ต่อเนื่องประมาณ 30 นาที หลังจากช่วงเวลาดังกล่าว อุณหภูมิในเตาทั้งสองจะสูงขึ้น การเกิดควัน และสารพิษจะลดลง จึงไม่จำเป็นต้องจ่ายสารวิมุตติต่อไป

4.6.4.5 การคำนวณ

เครื่องพ่นสารวิมุตติ และเตาเผาผลาญต้นแบบ เพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนิกิจ ทำงานโดยใช้ลมช่วยอัดส่งให้สารวิมุตติซึ่งมีลักษณะเป็นผง ไหลผ่านท่อเข้าสู่เตาเผาแบบ 2 ห้องของเตาเผาผลาญ ดังนั้นคณะวิจัยจึงได้ทำการคำนวณขนาดของถังลมเพื่อใช้สำหรับเครื่องพ่นสารวิมุตติต่อไป

อัตราส่วนการไหลของมวล (m^*) ซึ่งเป็นอัตราส่วนของการไหลของมวลของแข็ง (m_s) และอัตราการไหลของอากาศในท่อขนถ่าย (m_f) โดย $m^* = m_s / m_f$

จากกฎการไหลแบบเบาบาง $0 < m^* < 15$

$$\begin{aligned} \text{ซึ่ง} \quad m_f &= \frac{(\rho V_f \pi d^2)}{4} \\ &= 1200 \left(\frac{g}{cu} \cdot m \right) * 7.62 \left(\frac{m}{s} \right) * 3.14 * 0.0158^2 (m^2) / 4 \\ &= 7.1677 \text{ g/s} \end{aligned}$$

$$m_s = 2000 / 3600 = 0.555 \text{ g/s}$$

$$\begin{aligned} m^* &= m_s / m_f = \frac{0.555 \left(\frac{g}{s} \right)}{7.1677 \left(\frac{g}{s} \right)} \\ &= 0.07751 \end{aligned}$$

จึงมีลักษณะเป็นการไหลแบบเบาบาง เพราะจาก จากกฎการไหลแบบเบาบางจะมีค่าอยู่ในช่วง $0 < m^* < 15$ ดังนั้นค่าที่ได้ 0.07751 จึงสามารถแปรผลได้ว่าเป็นการไหลแบบเบาบาง

ซึ่งอากาศมีความหนาแน่น 1,200 กรัม / ลูกบาศก์เมตร ใช้ความเร็วลมต่ำสุด 7,620 มม/วินาที ดังตาราง ขณะที่การออกแบบกำหนดขนาดท่อ 15.8 มม คิดเป็นพื้นที่ 195.9674 ตาราง มม จากอัตราการไหล $Q' = V A$ ดังนั้น $Q' = 1,493,271.588$ ลูกบาศก์ มม/วินาที หรือ 5.375 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (ซึ่งมีค่ามากกว่า อัตราไหลลมต่ำสุด 0.238 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง) จำนวนหัวพ่น 10 หัวดังนั้นใช้ลม 53.75 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (อัตราการบริโภคลมขั้นต่ำ ไม่รวมการสูญเสีย) สามารถสรุปจำนวนหัวพ่น ขนาดท่อ อัตราการไหลของลม และความเร็วในการใช้ในเครื่องพ่นที่พัฒนาขึ้น ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงสเป็คของเครื่องที่ใช้ในการทดลอง

ขนาดท่อ 15.8 มม	คิดเป็นพื้นที่ 195.9674 ตาราง มม
จำนวนหัวพ่น	10 หัว
อากาศมีความหนาแน่น	1,200 กรัม / ลูกบาศก์เมตร
ความเร็วลมต่ำสุด	7,620 มม/วินาที
อัตราการไหล	1,493,271.588 ลูกบาศก์ มม/วินาที หรือ 5.375 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง
อัตราการไหลของลม	53.75 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (10 หัวพ่น)
ปั๊มลมแบบ Root blower	โดยมีแรงดัน 2 bar อัตราการส่งลม 54 ลม.ม/ชั่วโมง
ค่าแรงดันสูญเสีย	144.4752
อัตราส่วนความหยابต่อเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ	0.00633
ค่า friction factor (Moody's chart) (f)	0.035

ตารางที่ 4.6 แสดงความเร็วต่ำที่สุดในการขนถ่ายวัสดุต่างขนาดและความหนาแน่นในแนวนอนและแนวตั้ง

วัสดุ	ความหนาแน่นของวัสดุโดยเฉลี่ย (kg/m ³)	ขนาดของวัสดุโดยประมาณ (mm.)	ค่าน้อยของความปลอดภัยของความเร็วการขนถ่ายในแนวตั้ง (m/s)	ค่าน้อยของความปลอดภัยของความเร็วการขนถ่ายในแนวนอน (m/s)
ถ่านหิน	720	13	13	15
ถ่านหิน	720	6	9	12
ข้าวสาลี	753	5	9	12
Polythene Cubes	480	3	9	12
ปูนซีเมนต์	1,400	0.09	1.5	7.6
แป้ง	560	0.15	1.5	4.6
ถ่านหินที่บดละเอียด	720	0.075	1.5	4.6
ถ่านหินละเอียด	720	0.15	1.5	4.6
Fullers Earth	640	0.106	1.5	6.2
Bentonite	900	0.075	1.5	7.6
แร่แบริท์	1,750	0.063	4.6	7.6
ผงซิลิกา	880	0.106	1.5	6.2
Flour Spar	1,760	0.075	3.0	9.2
แร่ฟอสเฟต	1,280	0.15	3.0	9.2
Tripolyphosphate	1,040	0.18	1.5	7.6
Common Salt	1,360	0.15	3.0	9.2
ถ่านหินที่เป็นต่าง	560	0.106	3.0	9.2
Sodium Sulphate	1,360	0.106	3.0	12.2

ที่มา: คณะผู้วิจัย

การคำนวณแรงดันสูญเสีย

ค่า Reynolds Number

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } Re &= \frac{\rho V d}{\mu} \\ &= \frac{1.2 \left(\frac{kg}{cu\ m}\right) * 7.620 \left(\frac{m}{s}\right) * 0.0158(m)}{0.001 (Pa * s)} \\ &= 144.4752 \end{aligned}$$

กำหนดความหยาบผิวภายในท่อ 0.15 มม. ดังนั้น อัตราส่วนความหยาบต่อเส้นผ่านศูนย์กลางท่อมีขนาด

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \epsilon/d &= 0.1/15.8 \\ &= 0.00633 \end{aligned}$$

เมื่อ ค่า friction factor (Moody's chart) (f) = 0.035 ความยาวของท่อเทียบเท่าในแนวเส้นตรง (L) 30 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 15.8 มม ความหนาแน่นอากาศ 1.2 กก/ลบ.ม ความเร็ว 7.62 ม/วินาที

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \Delta P &= f \left(\frac{L}{D}\right) * \frac{\rho_g U^2}{2} \\ &= 0.035 \left(30(m)/0.0158(m)\right) * \end{aligned}$$

$$\frac{1.2 \left(\frac{kg}{m^3}\right) * 7.62^2 (m^2)}{2}$$

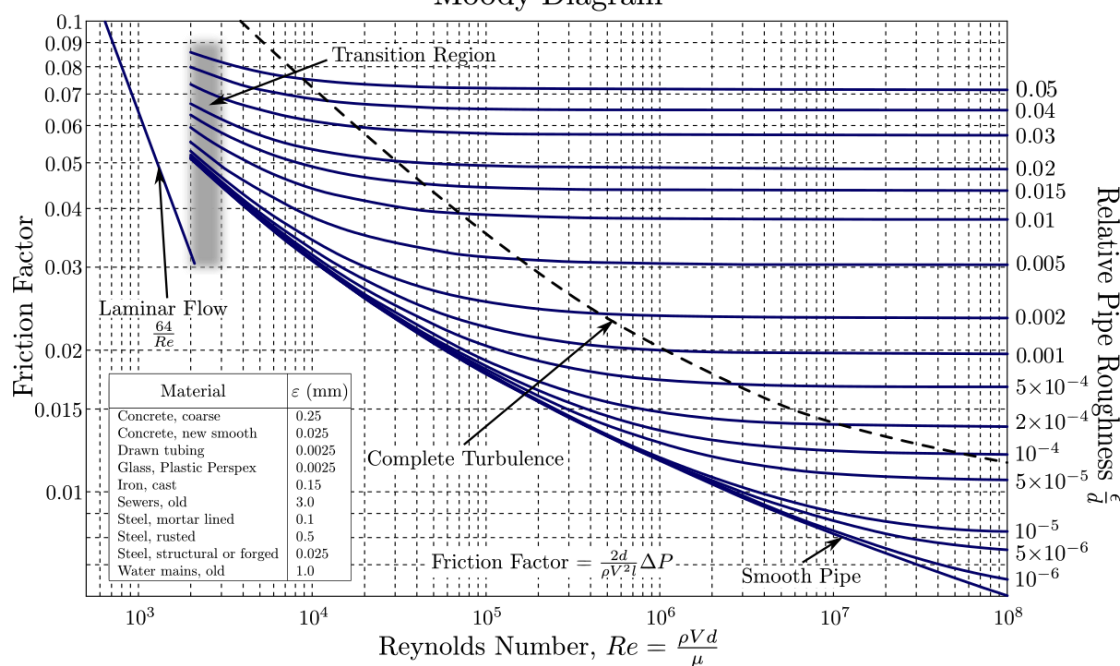
$$= 2,315(\text{kg}/\text{m}^2)$$

ดังนั้น

$$\Delta P = 0.227 \text{ bar}$$

จากมาตรฐานการลำเลียงวัสดุด้วยลม กำหนดค่าแรงดันสูงสุดไว้ไม่เกิน 1 bar ดังนั้นควรเลือกใช้ปั๊มลมแบบ Root blower โดยมีแรงดัน 2 bar อัตราการส่งลม 54 ลิตร/ชั่วโมง หรือเลือกใช้มากกว่าขนาดที่ได้จากการคำนวณ

Moody Diagram



ภาพที่ 4.26 แสดงค่า Reynolds Number

4.6.4.6 การทดลองวิเคราะห์สารโกอา ในรูปแบบเตาเผาศพอัจฉริยะ

การตรวจวัดและวิเคราะห์สารประกอบไดออกซินที่ระบายจากปล่องระบายอากาศเตาเผาศพอัจฉริยะโดยใช้พื้นที่วิจัยที่ วัดพิรุณศาสตร์ ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 4 ตำบลบึงทองหลาง อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างจากเตาเผาศพของทางวัด เมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2564 โดยเตาเผาศพแบบสองห้องเผา ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ขณะทำการศึกษามีการติดตั้งอุปกรณ์พันสารวิมุตติในเตาเผาศพ โดยจะมีการพ่นในระหว่างการเผาศพ

สำหรับประเทศไทย ยังไม่มีหน่วยงานใด กำหนดค่ามาตรฐานการปล่อยสารประกอบไดออกซินจากกิจกรรมการเผาศพ และค่ามาตรฐานสารประกอบไดออกซินในบรรยากาศทั่วไป อย่างไรก็ตามกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ประกาศกระทรวงฯ เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผาผลผลิตติดเชื้อ พ.ศ.2546 โดยได้กำหนดว่าอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากเตาเผาผลผลิตติดเชื้อ ต้องมีค่าสารประกอบไดออกซิน ซึ่งคำนวณผลในรูปของหน่วยความเข้มข้นเทียบเคียงความเป็นพิษต่อมนุษย์ (PCDD/Fs as International Toxic Equivalent; I-TEQ) ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อตรวจวัดและวิเคราะห์สารประกอบไดออกซินจากปล่องระบายอากาศของเตาเผาศพ วัดพิรุณศาสตร์ที่ได้มีการติดตั้งอุปกรณ์พ่นสารวิมุติในเตาเผาศพในระหว่างการเผาศพ
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าสารประกอบไดออกซิน 2 ตัวอย่าง ได้แก่ ช่วง 30 นาทีแรกของการเผา ซึ่งเกิดตั้งแต่เริ่มการเผา จนถึงช่วงที่โลงบรรจุศพถูกเผาจนแตกออกแล้ว และช่วง 30 นาทีหลัง ตั้งแต่หลังโลงแตกออกแล้วจนถึงการเผาเสร็จสิ้น

ขอบเขตของการศึกษา

1. เก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องของเมรุหรือเตาเผาศพของวัดพิรุณศาสตร์
2. ตรวจวิเคราะห์สารประกอบไดออกซินจากตัวอย่างอากาศ โดยดำเนินการเก็บตัวอย่าง ทดสอบและวิเคราะห์ตัวอย่างสารประกอบไดออกซินในตัวอย่างอากาศ ด้วยวิธีการตรวจวิเคราะห์ตาม U.S. EPA Method 23 ซึ่งองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม ประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency, U.S. EPA) แนะนำไว้
3. วิเคราะห์ข้อมูลค่าสารประกอบไดออกซิน โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่ใกล้เคียงของประเทศไทย

ผลการดำเนินการศึกษา

ทำการเก็บตัวอย่างอากาศ ที่มวิจัยและบริษัทที่ปรึกษา ได้ดำเนินการการเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องของเมรุวัดพิรุณศาสตร์ ตามมาตรฐานสากล วิธี 1-4 ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (U.S. EPA) โดยก่อนการชักตัวอย่าง คณะทำงานได้ออกแบบวิธีการเก็บ และวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศจากปล่อง พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของแหล่งกำเนิด เช่น เส้นผ่านศูนย์กลางของปล่อง ความสูงของจุดชักตัวอย่าง อุณหภูมิภายในปล่อง ความเร็ว และความชื้นของอากาศในปล่อง เป็นต้น ซึ่งเป็นไปตามวิธีของ U.S. EPA Method 1 ถึง Method 4 ด้วยชุด Stack Gas Sampler ดังนี้

- Method 1 “Method of Sample and Velocity Traverse for Stationary Sources”
- Method 2 “Method for the Determination of Stack Gas Velocity and Volumetric Flow Rate (Type S Pitot Tube)”
- Method 3 “Method of Gas Analysis for the Determination of Dry Molecular Weight”
- Method 3A “Method for the Determination of Oxygen and Carbon Dioxide Concentrations in Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)”
- Method 4 “Method of the Determination of Moisture Content in Stack Gases”
- Method 23 “Method of the Determination of Polychlorinated Dibenzo-p-Dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans From Stationary Sources”

โดยซักตัวอย่างอากาศด้วยวิธี Isokinetic ผ่านกระดาดกรอง และ XAD-2 Resin Trap ตามที่กำหนดไว้ใน 40 CFR Part 60 Appendix A Method 23 Determination of Polychlorinated Dibenzo-P-Dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans from Stationary Sources ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา แล้วนำตัวอย่างที่ได้ส่งวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการไดออกซิน

การเก็บตัวอย่างโดยการเก็บ 2 ตัวอย่างจากการดำเนินการเผาศพเพียงศพเดียว ที่เมรุวัดพิรุณศาสตร์ในการศึกษานี้ มีรายละเอียดดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 เก็บช่วงเวลา 30 นาทีแรกของการเผา ซึ่งเกิดตั้งแต่เริ่มการเผา จนถึงช่วงที่โรงบรรจุศพถูกเผาจนแตกออกแล้ว

ตัวอย่างที่ 2 เก็บช่วงเวลา 30 นาทีหลัง (เมื่อเก็บตัวอย่างที่ 1 เสร็จแล้ว จึงเปลี่ยน GFF Filter และ XAD-2 Trap แล้วเก็บตัวอย่างที่ 2 ต่อ) ตั้งแต่หลังโรงแตกออกแล้วจนถึงการเผาเสร็จสิ้น



ภาพที่ 4.27 แสดงการเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเมรุ วัดวัดพิรุณศาสตร์
ที่มา : คณะผู้วิจัย 2564

การตรวจวิเคราะห์สารประกอบไดออกซิน

ทีมวิจัยและ บริษัทที่ปรึกษาได้ดำเนินการทดสอบและวิเคราะห์ตัวอย่างสารประกอบไดออกซินในตัวอย่างอากาศ ด้วยเครื่อง Gas Chromatography / High Resolution Mass Spectrometer ; GC/HRMS) ในการตรวจวิเคราะห์สารประกอบไดออกซินในห้องปฏิบัติการ

โดยตัวอย่างอากาศจากปล่องของเมรุ ใช้วิธี U.S. EPA Method 23 (รายละเอียดขั้นตอนการวิเคราะห์สารประกอบไดออกซิน แสดงในภาคผนวก ก.)

วิเคราะห์ข้อมูลค่าสารประกอบไดออกซิน

ค่าสารประกอบไดออกซินได้จากการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการจะแสดงผลออกมาในค่าปริมาณสารประกอบไดออกซิน/ฟิวแรน 17 ตัว ที่ตรวจวิเคราะห์ได้ จากนั้นนำค่าปริมาณที่ได้ไปคูณกับค่าแฟคเตอร์ความเป็นพิษ (Toxic Equivalent Factor, TEF) ซึ่งสารประกอบไดออกซิน/ฟิวแรน แต่ละตัวมีค่าแตกต่างกันไป (รายละเอียดดังปรากฏในตารางที่ 4.7) ผลรวมของค่าที่ได้เป็นผลรวมในรูปของ Total PCDDs + PCDFs ในหน่วยของนาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ng/m^3) ในรูปของหน่วยความเข้มข้นเทียบเคียงความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Toxic Equivalent : TEQ)

ตารางที่ 4.6 แสดงค่า International Toxic Equivalent Factor (I-TEF)

สารประกอบไดออกซิน/ฟิวแรน	ค่า International Toxic Equivalent Factor (I-TEF)
2,3,7,8-TCDD	1
1,2,3,7,8-PeCDD	0.5
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01
OCDD	0.001
2,3,7,8-TCDF	0.1
1,2,3,7,8-PeCDF	0.05
2,3,4,7,8-PeCDF	0.5
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01
OCDF	0.001

ผลการวิเคราะห์สารประกอบไดออกซิน/ฟิวแรนในตัวอย่างอากาศที่ระบายออกจากปล่องของเมรุวัดพิษศาสตร์ พบว่า

ตัวอย่างที่ 1 เก็บช่วงเวลา 30 นาทีแรกของการเผา ซึ่งเกิดตั้งแต่เริ่มการเผา จนถึงช่วงที่โรงบรรจุศูปลูกเผาจนแตกออกแล้ว มีค่า Total PCDDs + PCDFs เท่ากับ 0.00474 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ($\text{ng I-TEQ} / \text{m}^3$) (ที่ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้ง (dry basis) โดยมีปริมาตรอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ (excess air) ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาตร

ออกซิเจน ร้อยละ 7)

ตัวอย่างที่ 2 เก็บช่วงเวลา 30 นาทีหลัง (เมื่อเก็บตัวอย่างที่ 1 เสร็จแล้ว จึงเปลี่ยน GFF Filter และ XAD-2 Trap แล้วเก็บตัวอย่างที่ 2 ต่อ) ตั้งแต่หลังโรงแตกออกแล้วจนถึงการเผาเสร็จสิ้น มีค่า Total PCDDs + PCDFs น้อยกว่า 0.00501 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ($\text{ng I-TEQ} / \text{m}^3$) (ที่ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้ง (dry basis) โดยมีปริมาตรอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ (excess air) ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาตรออกซิเจน ร้อยละ 7)

เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีค่ามาตรฐานไดออกซินที่ระบายออกจากปล่องของเมรุเผาศพ จึงอ้างอิงกับค่ามาตรฐานที่ควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ ที่กำหนดไว้ให้มีค่าไดออกซิน ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ที่ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้ง (dry basis) โดยมีปริมาตรอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ (excess air) ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาตรออกซิเจน ร้อยละ 7) พบว่ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐานฯ ที่อ้างอิง (รายงานผลการวิเคราะห์สารประกอบไดออกซินของตัวอย่างอากาศทั้งสองตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ข.)

ผลการวิเคราะห์สารประกอบไดออกซินที่อากาศที่ระบายจากปล่องจากปล่องเมรุ วัด พิรุณศาสตร์ ได้สรุปและแสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์สารประกอบไดออกซิน (Total PCDDs + PCDFs) ในตัวอย่างอากาศ

ตัวอย่างอากาศ	หน่วย	ค่าที่ตรวจวัดได้	ค่ามาตรฐาน
1. ตัวอย่างที่ 1	$\text{ng I-TEQ}/\text{Nm}^3$	< 0.00501	0.5 ^{/a}
2. ตัวอย่างที่ 2	$\text{ng I-TEQ}/\text{m}^3$	0.00474	0.5 ^{/a}

หมายเหตุ : ^{/a} มาตรฐานที่ควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ (ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2546) แสดงในภาคผนวก ค.

เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีค่ามาตรฐานไดออกซินที่ระบายออกจากปล่องของเมรุเผาศพ จึงอ้างอิงกับค่ามาตรฐานที่ควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ การศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าสารประกอบไดออกซินในอากาศที่ระบายออกจากปล่องของเมรุวัดพิรุณศาสตร์ จะมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการใส่หรือพ่นสารวิมุตติลงไปแล้วร่วมกับศพ ในระหว่างการเผา ซึ่งตัวอย่างอากาศทั้งสองมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานฯที่ใช้อ้างอิงในครั้งนี้ และต่ำกว่าค่าการระบายสารประกอบไดออกซินจากปล่องเตาเผาศพของวัดด่านสำโรง ที่ได้เคยทำการศึกษาไว้ก่อนหน้านี้

ในการพัฒนาเครื่องพ่นสารไกลา เอส (สารวิมุตติ) เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ จะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ ลดมลพิษ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่นรบกวนประชาชน หมายการใช้เทคโนโลยีสมัยที่คิดค้นขึ้นมา เพื่อติดตั้งในเตาเผาศพให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเทคโนโลยีต้องมีความแตกต่างจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว สามารถลดต้นทุน หรือใช้น้ำมันเชื้อเพลิงน้อยลง ประหยัดเวลา หรือลดเวลาการเผาไหม้ลงได้และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมของประเทศให้มีความสำคัญและ

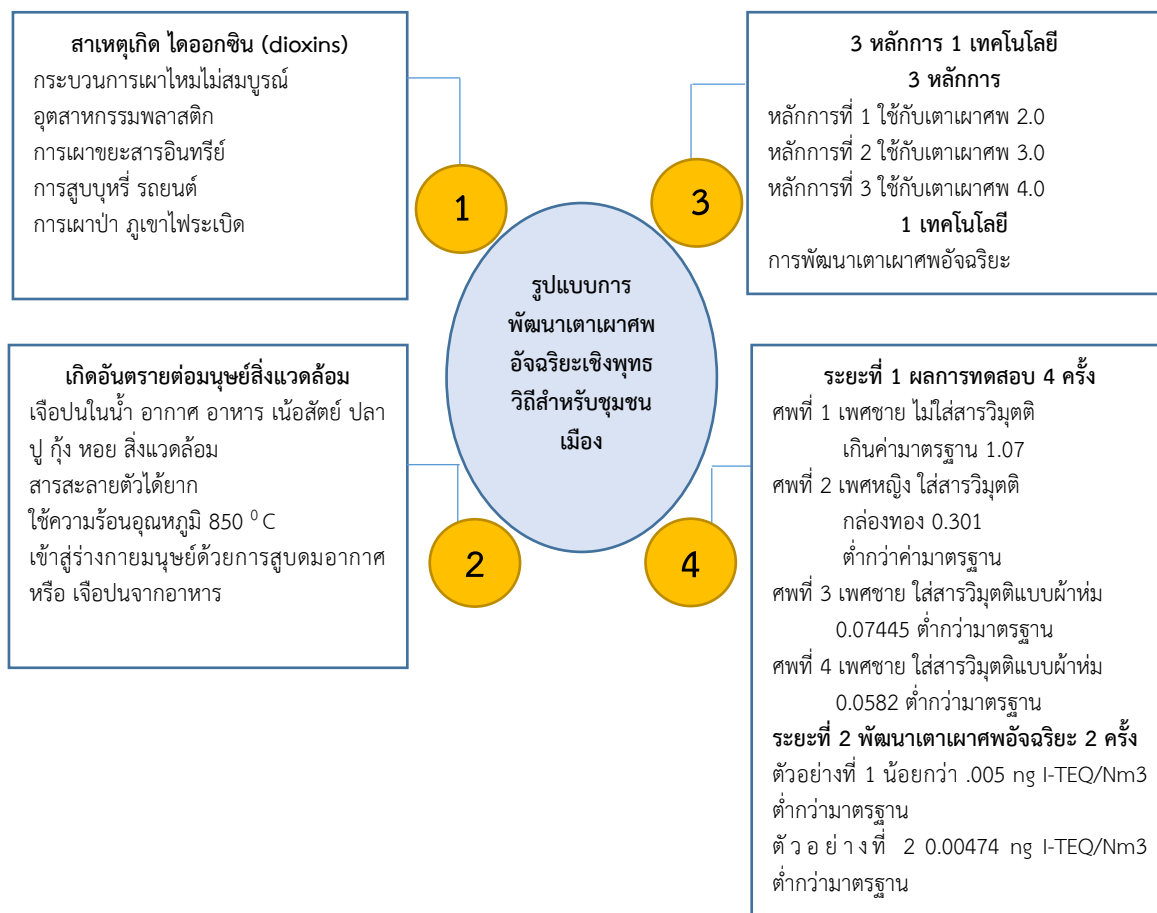
ปกป้องสิทธิพื้นฐานของประชาชน ไม่ทำลายวัฒนธรรม ประเพณีดั้งเดิมการประกอบพิธีกรรมการเผา ศพและขัดแย้งต่อพิธีกรรมทางศาสนาด้วย จะเป็นแรงจูงใจสำคัญให้คนในสังคมปฏิบัติ และทีมวิจัยก็สามารถคิดค้น สร้างนวัตกรรมด้านการเผาศพไร้มลพิษและยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดความขัดแย้ง ระหว่างวัดกับชุมชนลงได้ เพราะทั้งสองฝ่ายมีความแนวคิดที่จะยอมรับนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ทางวัดจะ นำมาใช้ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต้องเปิดกว้างเป็นโอกาสให้ทางวัด หรือเจ้าอาวาสพระสงฆ์ สามารถเข้าถึงเทคโนโลยี “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิถีสำหรับชุมชนเมือง” และ สร้างสรรค์นวัตกรรมได้ นำมาสู่การกระจายผล โดยการส่งเสริมให้ทุกวัดได้นำไปใช้หรือประโยชน์ที่ได้ จากพัฒนางานวิจัยสู่สังคมในวงกว้าง

เพื่อให้ความรู้และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนำมาสู่การยกระดับมาตรฐานความเป็นชุมชน และ วิถีชีวิตของคนในสังคมอย่างยั่งยืนตามนโยบายการพัฒนาเตาเผาศพ 4.0 ของกรุงเทพมหานคร นำไปสู่กระบวนการอยู่ร่วมกันของคนในสังคมบนพื้นฐาน วัด ชุมชน และปฏิบัติระบบสังคม ความ ประพฤติที่ถูกต้อง ความโปร่งใสด้านบริหารจัดการการเผาศพของวัด ความรับผิดชอบในการทำต่อ ผู้อื่น ซึ่งทั้งหมดก็คือพื้นฐานของธรรมาภิบาลชีวิต ผลักดันให้คนให้มั่นนวัตกรรมใหม่ๆ หรือรูปแบบการเผา ศพที่ประหยัดเวลา ต้นทุนค่าใช้จ่ายลดลง และไม่มีมลพิษรบกวนชุมชนและชุมชนก็ต้องให้มีความ ร่วมมือ บางครั้งทางวัดก็จะมีแนวทางการรักษาสิ่งแวดล้อม โดยส่งเสริมการลดพวงหรีดดอกไม้สด หรือพวงหรีดที่มีองค์ประกอบจำพวกโฟม พลาสติก ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อ สิ่งแวดล้อม ปัจจุบันทางวัดจะมีโรงศพ ที่ไม่มีลายเทพพนมประดับ หรือเป็นโรงศพที่ไม่ต้องประดับ และไม่บรรจุสิ่งของเครื่องใช้ของผู้เสียชีวิตไว้ในโรงศพ พิธีกรรมเหล่านี้ อาจจะถูกลดลงเนื่องจากเป็น ปัจจัยหนุนให้เกิดมลพิษทางอากาศและยังใช้เวลาในการเผาไหม้อีก สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงอีกจากที่ เคยใช้ประมาณ 50-60 ลิตร แต่ต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 3-5 ลิตรต่อหนึ่งศพ หรือกล่าว ว่าจากที่ต้องใช้น้ำมัน 60 ลิตรต่อศพ ก็ต้องใช้มากถึง 65 ลิตรต่อศพเป็นต้น

องค์ประกอบเหล่านี้ ทางวัดก็ควรมีนโยบายหรือการชี้แจงต่อญาติผู้เสียชีวิตด้วย จะเป็น กระบวนการสื่อสารให้ญาติ หรือสังคมได้รับรู้ถึงเหตุผลและมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพแต่ละครั้ง เพราะพิธีกรรมเหล่านี้เป็นองค์ประกอบของงานศพ จะขาดเสียมิได้ เพราะเป็นเรื่องของความเชื่อหรือ ศรัทธาของชาวพุทธ และการจัดการงานศพ บอกรับถึงฐานะผู้เสียชีวิตด้วย ดังนั้นการประกอบ พิธีกรรมเหล่านี้ จะมีขั้นตอนการตกแต่งประดับประดาให้สมฐานะ ผู้มาร่วมงานจะรับรู้ถึงฐานะด้วยซึ่ง เป็นความเชื่อมาตั้งแต่สมัยโบราณ การจัดงานศพจึงให้รายละเอียดและขั้นตอนมาก

แต่สถานการณ์ในอดีตกับปัจจุบันจะแตกต่างกัน เมื่อกาลเวลาเปลี่ยนไป จำนวนประชาชน เพิ่มมากขึ้น มลพิษก็เกิดตามมา ผลกระทบคือคนที่ยังมีชีวิตอยู่ได้รับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ปัญหาเหล่านี้ ไม่ใช่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งจะรับผิดชอบ ทุกฝ่ายต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อสังคม เป็นค่านิยมหรือ เป็นความประพฤติหลักของสังคม เพราะสิ่งนี้คือแรงจูงใจสำคัญที่จะขับเคลื่อนกรุงเทพมหานคร และ ประเทศสามารถจัดการงานศพไร้มลพิษได้ โดยการสร้างความรู้ นวัตกรรม และการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยี เพื่อประโยชน์ของสังคม

4.8 องค์กรความรู้จากการวิจัย



ภาพที่ 4.28 แสดงองค์กรความรู้จากการวิจัย

การสร้างแรงจูงใจที่จะขับเคลื่อนคนในประเทศให้เปลี่ยนพฤติกรรม และสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นกลไกที่จะสร้างพลังให้กับคนในสังคม โดยปลดล็อกพฤติกรรมความเชื่อบางอย่าง แต่คงรักษาความถูกต้องตามหลักการ ไม่ทำลายประเพณีเดิม และเปิดทางใหม่ให้กับคนในสังคมที่จะใช้เทคโนโลยีการเผาศพแบบใหม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ยกระดับมาตรฐานการบริหารจัดการของวัด และนักบริหารจัดการเมรุ (สัปเหร่อ) เป็นหลักการสำคัญที่เป็นหัวใจของการก้าวสู่มาตรฐานการพัฒนาเตาเผาศพสู่มาตรฐาน 4.0 ตามนโยบายกรุงเทพมหานคร เน้นไปที่การปรับเปลี่ยนทัศนคติเชิงบวกเกี่ยวกับการไหว้อาลัยผู้เสียชีวิตด้วยพวงหรีดที่ไม่มีองค์ประกอบของโฟม หลอดพลาสติก หรือสิ่งทีก่อให้เกิดมลภาวะเพราะหลังจากเสร็จพิธีแล้ว ก็ไม่ได้ใช้ประโยชน์ นอกจากเป็นภาระของหน่วยงานเทศบาล ได้ให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้พวงหรีด เช่น พวงหรีดทำจากชุดนักร้องเรียน เครื่องครัว ถ้วย จักรยาน เป็นต้น สามารถนำไปใช้ประโยชน์ โดยบริจาคให้โรงเรียน หรือหน่วยงานการกุศลต่างๆ เรียกว่าชุมชนเมืองที่พร้อมจะเปลี่ยนแปลงและยอมรับเทคโนโลยีสมัย อย่างเช่น เครื่องพ่นสารไกลออา เอส (สารวิมุตติ) ที่มวิจัยได้คิดค้นพัฒนา เพื่อลดต้นทุนด้วยการใช้ สารไกลออา เอส (สารวิมุตติ)

สามารถขยายผลสำเร็จของการพัฒนานวัตกรรมการเผาศพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและให้ความสำคัญ
สำคัญถึงสิ่งแวดล้อมด้านมิติศาสนา วัฒนธรรม มิติด้านสังคม และมิติด้านสิ่งแวดล้อม

ชุมชนได้รับรู้และตระหนักถึงการใช้เตาเผาศพที่ปราศจากมลพิษและผลกระทบที่เกิดจาก
มลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ ทำให้เกิดก๊าซพิษต่าง ๆ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอน
มอนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์, โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท, สารพิษ เช่น สารไดออกซิน/
ฟิวแรน ฟุนละออง เขม่าและควัน กลิ่น โดยที่ผลกระทบของการเกิดมลพิษดังกล่าว ก่อให้เกิดอันตราย
ต่อสุขภาพทางกายและสุขภาพทางจิตของของมนุษย์เป็นอย่างดี

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิถีสำหรับชุมชนเมือง มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด 2) เพื่อพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนกิจ 3) เพื่อวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ ดำเนินการวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ศึกษาข้อมูลเชิงเอกสาร (Documentary Research) จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ควบคู่กับการวิจัยเชิงปฏิบัติการภาคสนาม (Action Research) โดยเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ตัวแทนจากพระสงฆ์ และภาคประชาชน เพื่อนำเสนอข้อมูลเวทีต่อสนทนากลุ่มย่อย (focus Group Discussion) การจัดสัมมนาและการสังเคราะห์ข้อมูลเข้าสู่กระบวนการพัฒนา (Research and Development) ศึกษาเกี่ยวมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด โดยการพัฒนาเครื่องควบคุมและพ่นสารไอเอส (สารวิมุตติ) เพื่อควบคุมการกระจายของสารไดออกซินและพีวแรนส์ โดยการตรวจวิเคราะห์ องค์ประกอบทางเคมีและฟิสิกส์ ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์ ตรวจวัดค่ามลพิษจากปล่องเมรุ และวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ คณะผู้วิจัยเสนอรายงานผลการวิจัยในบทนี้ ประกอบด้วย สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

คณะผู้วิจัย สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด

การศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร มีวัดจำนวน 310 ก่อมลพิษจากการเผาปนกิจศพ ซึ่งถูกรื้อเรียนเรื่องเตาเผาศพ ปล่องเขม่าควันและกลิ่นเหม็นมารบกวนประชาชน สร้างความรำคาญให้กับชุมชนที่อยู่ใกล้วัด กรมควบคุมมลพิษ ได้ให้ข้อมูลพบว่า 310 วัดในกรุงเทพมหานคร มีเตาเผาศพระดับ 3.0 ก่อมลพิษ ยังมีเขม่าควันและกลิ่นจากการเผาศพ และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ไม่เกิน 2.5 ไมครอน ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ ทั้งยังมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชน เพราะการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ อุณหภูมิไม่สูงพอ เตรียมนาร่อง 20 วัด เช่น วัดหลักสี่ วัดสะพาน วัดเวฬุราชิน เป็นต้น ให้ใช้เตาเผาศพ 4.0 ถ้าเป็นเช่นนี้ คนที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลเป็นเมืองหรรษา แต่ชีวิตต้องทนสูดดมควันพิษที่ลอยอยู่ในอากาศ ซึ่งมีทั้งจากฝุ่นควันจราจรและเขม่าควันจากการเผาศพ ก็เป็นปัญหาที่ทุกวัดและประชาชนต้องให้ความสำคัญกับภัยเงียบที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะประเด็นสำคัญคือ สารไดออกซิน/พีวแรนส์ ที่เกิดจากการเผาศพ ถือว่าเป็นภัยเงียบ เพราะเป็นสารก่อให้เกิดโรคมะเร็ง ลอยกระจายในอากาศและสามารถเจือปนในน้ำ พื้นและห่วงโซ่อาหาร กระทบต่อสุขภาพองค์รวมของประชาชนทั้งประเทศ

1. สภาพมลพิษทางอากาศ

สภาพมลพิษทางอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติเป็นเวลานาน โดยเฉพาะกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และในเมืองหลวงที่มีประชาชนพักอาศัยอยู่จำนวนมาก พอที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ สัตว์ พืช หรือทรัพย์สินต่างๆ อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติได้ แก่ จำพวกฝุ่นละอองขนาดเล็กจากลมพายุ ไฟไหม้ป่า ก๊าซธรรมชาติ อากาศเสียที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ เป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยง พืช กระทบห่วงโซ่อาหาร สุดท้ายก็เป็นมนุษย์บริโภคเข้าไป ก็เป็นอันตราย หรือสูดดมเป็นเวลานาน ก็เป็นอันตรายต่อสุขภาพได้เช่นกัน

2. การปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดงานศพ

รูปแบบของการจัดงานศพ นั้นจำเป็นต้องมีการกำหนดการจัดงานศพ เพราะในแต่ละรูปแบบพิธีการทางราชการ หรือพิธีการทางศาสนา ก็จะมีขั้นตอนในการดำเนินการที่แตกต่างกันไปตามความเชื่อของแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะเป็นลักษณะที่มีการเชื่อมโยงซึ่งกันและกันในแต่ละขั้นตอนของการประกอบพิธีกรรมงานศพนั้นสามารถเป็นงานบุญที่ทรงคุณค่า เป็นประโยชน์ทั้งแก่ผู้ล่วงลับและผู้ยังอยู่ ทั้งแก่เจ้าภาพและผู้ร่วมงานได้ หากผู้จัดมีความเข้าใจ สาระและมิติต่างๆ จากงานศพ ถือเป็นคติธรรมสอนคนที่ยังมีชีวิตอยู่ หรืออาจเรียกว่าเป็นการถอดบทเรียนชีวิต งานศพมักเป็นที่รวมของญาติสนิท มิตรสหาย มาร่วมงาน หรือช่วยงานโดยเฉพาะชุมชนต่างจังหวัด จะนิยมตั้งศพไว้ที่บ้าน และคนในหมู่บ้านก็จะมาช่วยงานศพเรียกว่าเป็นวันรวมญาติก็ว่าได้ ซึ่งการจัดจัดงานศพนั้น แฝงด้วยคติธรรม คนที่มาร่วมงานก็จะสนทนากันเรื่องวิถีชีวิต และพระสงฆ์เทศนา ก็จะนำเรื่องกับการเกิด แก่ เจ็บและการตาย เพื่อคติธรรมสอนแก่ผู้ยังมีชีวิตอยู่ให้เรียนรู้สังขารของชีวิต พิธีศพเป็นผลพวงมาจากความเชื่อและทัศนคติการมองความตายของสังคมนั้นๆ แต่ละขั้นตอน จึงมีเบื้องหลังหรือปริศนาธรรมซ่อนอยู่ ผู้มาร่วมงานอาจได้เห็นสังขารชีวิตได้เช่นกัน

กล่าวโดยสรุปว่า มลพิษเกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ จะก่อให้เกิดเขม่าควันที่ปล่อยออกทางปล่องเมรุจะมีสีดำ ซึ่งเริ่มต้นการเผาศพ และมลพิษอื่นๆ ก็จะเกิดตามจากการสลายตัวของไขมันจากศพ ยิ่งศพที่มีรูปร่างอ้วนหรือมีการฉีดยา และแช่แข็ง การเผาไหม้ ก็จะช้าและน้ำมันเชื้อเพลิงมาก โดยเฉพาะช่วงหน้าอกศพ ยิ่งใช้เวลานาน บางครั้งเจ้าหน้าที่บริหารจัดการเมรุ ก็จะเปิดดูเพื่อพลิกศพเผาไหม้หมดยัง และองค์ประกอบอื่นๆ ที่บรรจุใส่ในเตาเผาศพ เช่น โลงศพที่ลายเทพพนม เสื้อผ้า อุปกรณ์ เครื่องใช้ส่วนตัวของผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาการเผาศพ จะใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที เป็นเวลาที่อยู่ในช่วงสำคัญมากช่วงนี้ หลังจากช่วงนี้ อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น ศพจะไหม้ และเข้าสู่กระบวนการสลายตัวของกระดูก ซึ่งจะไม่มีการเกิดควันในช่วงนี้

5.1.2 ผลการพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนกิจศพ

การวิเคราะห์สาเหตุ องค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของการเกิดสารพิษ ไดออกซิน (dioxins) และการควบคุมมลพิษจากเตาเผาศพ สาเหตุหลักที่เกิดสารไดออกซิน (dioxins) เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ วิเคราะห์ถึงสาเหตุ ดังนี้

กระบวนการที่ 1 การควบคุมเชื้อเพลิงหรือความร้อนในห้องเผาห้องที่ 1 และห้องที่ 2

การใช้เชื้อเพลิงประกอบการเผาศพ และลักษณะของเตาด้วย ซึ่งเตาเผาที่ใช้ฟืน หรือถ่าน เป็นเชื้อเพลิง จากการเก็บข้อมูลจากชุมชน คณะวิจัยได้นำเขม่าควันมาตรวจวัดสอดคล้องกับข้อมูลสอดคล้องกับสถิติของกรมอนามัยที่ว่าเตาเผาศพ ที่ใช้ฟืน และถ่านเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งเตาลักษณะนี้ ยังมีใช้

ประกอบการเผาศพ ส่วนมากจะอยู่ที่วัดตามต่างจังหวัดของประเทศ ทั้ง 4 ภาค ขณะที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ไม่มีเตาลักษณะนี้ใช้แล้ว เพราะสภาพพื้นที่ไม่เอื้ออำนวย และเป็นชุมชนเมืองที่เจริญด้วยมิติการพัฒนาในด้านต่างๆ และยังจะเกิดปัญหามลพิษมากกว่าการใช้น้ำ หรือก๊าซ และเตาไฟฟ้า เนื่องจากไม่สามารถควบคุมปริมาณเชื้อเพลิงและความร้อนได้ และยังมีองค์ประกอบหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นอากาศ และอุณหภูมิในการเผาไหม้ให้สมบูรณ์ได้ค่อนข้างยาก ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ จึงเป็นสาเหตุของการเกิดปัญหามลพิษทางอากาศได้ ฝุ่นละอองและสารก่อให้เกิดมะเร็งเช่น สารไดออกซินและพีวแรนส์ ซึ่งเป็นที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้ สารเหล่านี้จะตกค้างในดิน ในพืช และน้ำ ไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ แต่ก่อให้เกิดเป็นปัญหาภัยกับธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และมนุษย์

การลงพื้นที่สำรวจเตาที่วัดด่านสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ใช้เป็นสถานที่ทดลองใช้สารวิมุติในการเผาศพในครั้งนี้ ได้สัมภาษณ์พระครูวิมลศุภการ, ดร. การพัฒนาเตาเผาศพทุกวัดในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล เป็นเตาเผาศพลักษณะ 2 ห้องเผา คือห้องเผาศพ และห้องเผาควัน สามารถดมพิษลงได้ แต่บางครั้งก็ยังมีองค์ประกอบหลายอย่างที่ทำให้มีกลิ่นรบกวนชาวบ้าน อาจเกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ใช้เวลาน้อยประหยัดน้ำมัน กระบวนการนี้จะสร้างปัญหาให้กับทางวัดและสังคม ดังนั้น ทางวัดต้องเอาใจใส่ทุกกระบวนการ ตั้งแต่ควบคุมดูแลเจ้าหน้าที่เมรุและกระบวนการเผาศพและการบำรุงรักษาที่สามารถลดปัญหามลพิษลงได้ส่วนหนึ่ง

กระบวนการที่ 2 การออกแบบเตาเผาศพ

เตาเผาศพที่ใช้ปัจจุบัน ควรคำนึงถึงคือ อุณหภูมิในการเผาไหม้ และอิฐที่สร้างต้องทนความร้อนสูง รวมถึงระยะเวลาในการเผาไหม้ด้วย ต้องออกแบบให้มีการผสมผสานของอากาศในเตาเผา เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ และที่สำคัญคือ สามารถควบคุมมลพิษ หรือกลิ่นที่เกิดขึ้นได้ ไม่ส่งกลิ่นรบกวนชุมชน หรือสถานศึกษาที่อยู่ใกล้วัด ควรเป็นเตาแบบสองห้องคือ 1. ห้องเผาศพ และ 2. ห้องเผาควัน และใช้เชื้อเพลิงคือ น้ำมันดีเซลหรือก๊าซ ต้องมีระบบการเผาควัน เพื่อลดมลพิษทางอากาศลงได้ หลังจากนั้น จึงจะปล่อยควันออกสู่อากาศ

กระบวนการที่ 3 การออกแบบระบบการเผาไหม้ของเตาเผาศพ

เตาเผาศพต้องมีการอุ่นเตาก่อนที่จะเริ่มเผาศพ ซึ่งนักบริหารจัดการเมรุนั้น ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของการเผาศพอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ การซ่อมบำรุงรักษาเตาเผา ทำความสะอาด โดยเฉพาะพัดลม จะมีเขม่าควันและไขมันจากกาเผาศพเกาะ ทำให้พัดลมขาดประสิทธิภาพการทำงาน จึงเป็นสาเหตุของปัญหาต่างๆ ควรมีการบำรุงรักษาเตาตลอดเวลา หรือบางวัดอาจจะมีหั่วเตาตั้งแต่ขึ้นสองหั่วเตา และมีการพักบำรุงรักษาเตาให้มีประสิทธิภาพต่อการเผาศพแต่ละ และอีกประการหนึ่งคือ ความร้อนในการเผาไหม้นั้น ไฟต้องสูงกว่า 850 องศาเซลเซียส ถ้าหากสามารถควบคุมร้อนได้ตลอดเวลา ก็สามารถกำจัดมลพิษได้ในระดับหนึ่ง แต่ไม่สามารถกำจัดสารไดออกซิน/พีวแรนส์ได้

กระบวนการที่ 4 การปรับเปลี่ยน และการกำจัดมลพิษชนิดต่างๆ

เพื่อไม่ให้เกิดมลพิษและส่งกลิ่นรบกวนชุมชน หรือพระสงฆ์ภายในวัด ซึ่งจากการศึกษาของคณะผู้วิจัย ได้ศึกษา การกำจัดมลพิษด้วยระบบน้ำ โดยให้ควันผ่านลงไปที่ย่น้ำ ซึ่งทางวัดต้อง

สร้างบ่อน้ำเพื่อกักเก็บควันในน้ำ ระบบนี้ปรากฏว่า มีประสิทธิภาพ ไม่มีควันและกลิ่นรบ แต่ต้นทุนการก่อสร้างค่อนข้างจะสูงมาก มีวัดต้นแบบเช่น วัดด่านสำโรง อำเภอมือง จังหวัดสมุทรปราการ ใช้อยู่ในปัจจุบัน แต่ก็ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูแลระบบน้ำ และทำความสะอาด เพื่อประสิทธิภาพของการบำบัดควัน กลิ่นและสารพิษชนิดต่างๆ จากการเผาผลาญหากนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้จากการเผาด้วยถ่านเป็นไฟฟ้า ติดตั้งกรองอากาศและเครื่องดับจับมลพิษ ก็จะช่วยลดปัญหาเรื่องมลพิษได้ หรือการจะปรับเปลี่ยนใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ พัฒนาเป็นเตาเผาศพระบบ 4.0 สามารถใช้ได้กับแร่โอลีวีน ที่เรียกว่าสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) มีคุณสมบัติดักจับมลพิษและสารไดออกซิน/ฟิวแรนส์ได้แต่ก็ควรคำนึงรายจ่าย

กระบวนการที่ 5 การพัฒนาเพื่อยกระดับพุทธจริยวิถี

วิถีชีวิตความเชื่อของคนในชนบทที่มีต่อการเผาศพ หรือสถาบันสงฆ์ มีวิถีกรรมส่งเสริมหรือเพื่อปลูกฝังค่านิยมทางความเชื่ออันนี้คือ วิถีกรรมที่ต้องปฏิบัติ ซึ่งทางวัดควรส่งเสริมให้มีกิจกรรมและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการจัดการงานศพแก่ประชาชน ซึ่งประชาชน จะได้เข้าใจถึงพิธีกรรมและหลักการปฏิบัติ และองค์ประกอบของพิธีกรรม รวมทั้งสิ่งประดับของผู้วายชน พวงหรีดดอกไม้สด หรือสิ่งที่ประดิษฐ์ด้วยโฟม โลหะหนักนั้น ดร.ลำพอง กลมกุล กล่าวว่า กระบวนการเหล่านี้ ก็จะโยงไปสู่ค่าของความเป็นต้นแบบเตาเผาอัจฉริยะพุทธจริยวิถี จะสร้างความเข้าใจให้กับชุมชน และรักษาวิถีวัฒนธรรม ลดค่าใช้จ่าย เกิดความคุ้มค่าการบริหารจัดการเรื่องการเผาศพ และยังเป็นการที่อนุรักษ์ประเพณีอันทรงคุณค่าไว้คู่กับสังคมไทย จนกลายเป็นชุมชนต้นแบบ

หลักความเชื่อของชุมชนต่างจังหวัด จะมีความเชื่อที่ยังรากลึกในเรื่องพิธีกรรม ถ้าไม่ทำตามประเพณีตามจารีตที่กำหนดไว้ จะทำให้เกิดเหตุเภทภัยต่างๆ ซึ่งกระบวนการนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ไหม คงต้องใช้เวลาในการบ่มเพาะในการปลูกฝังค่านิยมเหล่านี้ กาลเวลาจะเป็นกลไกลขับเคลื่อนเปลี่ยนแปลงความเชื่อตามกาลเวลา ตามยุคสมัย ส่วนสังคมเมืองที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม ซึ่งทุกคนต้องมีการปรับตัว อาจจะไม่เปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่าชุมชนต่างจังหวัด

กระบวนการที่ 6 พัฒนาการเพื่อรองรับวัตรกรรมเตาเผาศพ 4.0

การพัฒนาเตาเผาศพและนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ สามารถดักจับเขม่าควัน หรือสารที่ทำให้เกิดโรคมะเร็ง จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ สัตว์ และพืช ซึ่งห่วงโซ่อาหาร เมื่อสารพิษเหล่านี้ตกค้างในดิน จะทำให้ดินเสื่อมสภาพ หรือทำให้น้ำเน่าเสีย ส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำ

จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้น จะพบว่า การจัดงานศพ ก็มีส่วนที่ทำให้เกิดน้ำเน่าเสียมาจากการขาดจิตสำนึก และขาดความตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อม ยังไม่เห็นความสำคัญในการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มาช่วยบูรณาการร่วมกัน เพื่อแก้ไขปัญหาและบำบัดน้ำที่เหลือจากงานศพ จะถูกปล่อยสู่ลำคลอง หากน้ำเหล่านี้เจอปนสารพิษ หรือสารไดออกซิน ยิ่งทำให้เกิดมลพิษต่อน้ำเร็วยิ่งขึ้น ดังนั้น ควรริบหาแนวทางหรือมาตรการลงมือแก้ไขปัญหาก่อนที่จะสายเกินไป ซึ่งวัด และชุมชน ควรสร้างมาตรฐานนั้นให้เข้มแข็งเป็นภารกิจของวัดและชุมชนต่อไป ถ้าสามารถขยายแนวทางปฏิบัติและเผยแพร่องค์ความรู้เรื่องมลพิษจากการเผาศพสู่วัด และชุมชนอื่นๆ ด้วย จะเป็นสิ่งที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ดังนั้น การจะพัฒนาเตานั้น ต้องมีบริหารจัดการ คัดแยกสิ่งที่ควรเผา และไม่ควรมีเผาออก การพัฒนาเตาให้มีประสิทธิภาพ จะต้องบริหาร 4 M นี้ให้ได้คือ M ที่ 1 คน จะทำอย่างไรให้คนมีเวลา ในการจัดการน้อยที่สุด และความเชื่อที่ว่า ต้องเผาเสื้อผ้า ข้าวของเครื่องใช้ต่างๆ ให้ผู้ตาย จะได้มีใช้ ลดความเชื่อสิ่งเหล่านี้ลงได้ M ที่ 2. เครื่องจักรหรือเทคโนโลยีที่ค้นและพัฒนาให้สามารถกับเตาเผา ศพได้ รวมถึงเตาสองห้องเผาหุ่นเก่าได้ เพื่อไม่ให้เป็นการกระทบทางวัดมากเกินไป และเป็นนวัตกรรมวิถี พุทธใหม่ๆ ต้องเป็นแบบ 4.0 กรมอนามัยกำหนดเชิงนโยบาย ประเทศต้องใช้เตาแบบ 4.0 สามารถลด มลพิษ เขม่าควันดำ ไม่มีกลิ่นรบกวนชุมชน หรือพัฒนาที่ผลิตจากธรรมชาติ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดักจับควันไม่ให้มีควันออกมาเป็นมลพิษภายนอก อันนี้เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ควรนำไปใช้ เช่น เตาเผาศพระดับ 4.0 การยกระดับเตาเผาศพ จะช่วยลดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน และก๊าซ ต่างๆ ทำให้คุณภาพอากาศดีขึ้น

กระบวนการที่ 7 ทดลองใช้สารวิมุตติ

การควบคุมเชื้อเพลิงและความร้อนของเตาเผาศพ จะใช้เวลาเริ่มตั้งแต่ส่งโลงศพเข้าไปยัง เตาเผาศพจนเป่าอัฐิลงมาใส่โกศนั้น 45 นาทีเท่านั้น และทุกระบบของเขาได้มาตรฐานทั้งหมด ทำให้ เมื่อไปวัดที่ปากปล่องเตาเผา ปรากฏว่าไม่พบไดออกซิน/ฟิวแรนส์แล้ว คือกระบวนการภายในเตาที่ให้ ความร้อนสูงกว่า 850 องศาเซลเซียส นานกว่า 2 วินาที และมีการระบบการหมุนเวียนอากาศที่ดีนั้น ทำให้การเผาศพๆ นั้นไม่ก่อสารพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ และการทดลองโดยใช้สารวิมุตติ ในการทดลองเตาเผา เพื่อวัดค่าของเขม่าวัน ค่าของมลพิษทางอากาศ และค่าของสารไดออกซิน/ฟิว แรนส์จากปล่องเมรุ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเรื่องมลพิษที่เกิดจากเตาเผาศพ

1) การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ฝุ่นละออง/เขม่าควันกลิ่นเหม็น SO₂ CO และ NO₂

2) การเผาไหม้วัสดุตกแต่งโลงศพ เช่น พวงหรีด พลาสติก สีทาโลง ซึ่งจะ ก่อให้เกิดโลหะหนัก เช่น แคดเมียม ตะกั่วปรอท และสารไดออกซินและฟิวแรนส์

ขั้นตอนที่ 2 สํารวจพื้นที่บริเวณรอบเมรุ

วัดด้านสำโรง สำโรงเหนือ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ เป็นวัดที่ตั้งอยู่ในชุมชน และมีการประกอบพิธีกรรมการเผาศพประจำ เนื่องจากทางวัดมีเตาเผาศพ จำนวน 6 หัวเผา โดยวางระบบ การทำงานหรือการใช้เตาเผาศพแบบหมุนเวียน เพื่อไม่ให้เตาใดเตาหนึ่งใช้งานมากเกินไป จะทำให้เกิดการชำรุดก่อนกำหนด คณะผู้วิจัยสำรวจพื้นที่ เพื่อทดสอบการเผาศพ โดยการใส่สารวิมุตติตามจุด ต่างๆ และการการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดค่าทางด้านวิทยาศาสตร์ หาค่าไดออกซิน ฟิวแรนส์มี เจ้าหน้าที่กรมอนามัย เข้ามามีส่วนร่วมสังเกตการณ์ เพื่อเป็นพยานยืนยันการปฏิบัติการครั้งนี้ และ บริษัทที่มารับหน้าที่วัดหาค่าและประเมิน เป็นบริษัทที่จดทะเบียนรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานรัฐ

ขั้นตอนที่ 3 สํารวจปล่องเมรุและติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าไดออกซิน ฟิวแรนส์

ก่อนจะเจาะปล่องเมรุ ต้องทำสะอาดด้วยน้ำยาบริเวณปล่องเมรุ ต้องได้รับอนุญาต จากเจ้าอาวาสและช่างจากบริษัทที่สร้างเมรุ เพื่อป้องกันการชำรุดของเมรุ และเจาะบริเวณปล่องเมรุ ประมาณ 1 นิ้วตรงกลางปล่องเมรุแล้วนำเครื่องวัดเขม่าควันเข้าไปติดตั้ง

ขั้นตอนที่ 4 ขออนุญาตขอความร่วมมือจากญาติผู้วายชน

การจะทำการทดลองครั้ง ก็ได้ศึกษาข้อมูลและได้ปรึกษาจากหลวงพ่เจ้าอาวาส ซึ่งท่านจะดำเนินการชี้แจงเพื่อทำความเข้าใจกับญาติผู้วายชนว่า การนำสารวิมุตติมาใช้ในการเผาศพ ครั้ง เพื่อเป็นการศึกษาวัดคามลพิษจากการเผาศพของวัด และเป็นกรวัดค่าของเมรุว่าได้ตามมาตรฐานตามกำหนดหรือไม่ ไม่ได้มีผลกระทบต่อความเชื่อ หรือต่อดวงวิญญาณผู้วายชนจะไปสู่สุคติภาพแต่อย่างใด ซึ่งขั้นตอนนี้ต้องได้รับความร่วมมือกับทางเจ้าภาพผู้เป็นญาติผู้วายชนเสียก่อน

ขั้นตอนที่ 5 ทิมงานวางแผนงานวางกล่องสารวิมุตติก่อนเผาศพ

ในขั้นตอนนี้ เป็นการวิเคราะห์ลักษณะของศพว่าศพเพศชาย มีส่วนสูงกี่เซนติเมตร และน้ำเท่าไรส่วนศพเพศหญิง มีส่วนสูงกี่เซนติเมตร น้ำโดยรวมเท่าไร ดังนั้นการวิเคราะห์น้ำหนัก และส่วนสูงของแต่ละเพศก่อนจะใส่สารวิมุตติ ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของสารวิมุตติได้เช่นกัน

ขั้นตอนที่ 6 การวางสารวิมุตติ

ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นที่มีความสำคัญมาก เพราะจะส่งผลความรู้สึกต่อสภาพจิตใจของญาติและผลวิชัยด้วย ถ้าหากวิเคราะห์สภาพ คุณลักษณะของศพ ส่วนสูงและน้ำหนักผิดพลาดนั้น จะทำให้ผลการวิจัยเปลี่ยนและไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ศึกษา ดังนั้นการเขียนภาพจำลองขึ้นมา เพื่อวางสารวิมุตติในลักษณะใด จึงจะเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งในขั้นตอนนี้ จะทดลอง 2 รูปแบบ คือ

ระยะที่ 1

รูปแบบที่ 1 จะวางกล่องทองที่บรรจุสารวิมุตติไว้ข้างใน โดยวางตามจุดต่างๆ ของร่างกาย จะเริ่มวางด้านข้างศีรษะทั้งสองข้างๆ ละสองกล่อง เรียงลงมาตามลำดับ ที่ไหล่สองกล่อง และตามจุดต่างๆ ตามลักษณะของรูปภาพใช้ทั้งหมดประมาณ 18 กล่อง ค่าใช้จ่ายประมาณ 3,000 บาท ต่อหนึ่งศพ ต้นทุนส่วนหนึ่งมาจากการบรรจุกล่อง ซึ่งจะมีต้นทุนการออกแบบและค่าบรรจุ จึงทำให้มีต้นทุนค่อนข้างจะสูง อาจจะเป็นภาระของเจ้าภาพ หรือทางวัดที่จะนำไปใช้ ซึ่งทุกวัดก็อยาก จะใช้เพื่อลดมลพิษและช่วยดูแลสุขภาพพระภิกษุ และชุมชนที่มีบ้านเรือนใกล้กับวัด เพียงแค่ต้นทุนอาจจะสูงเกินไป



ภาพที่ 5.1 แสดงรูปแบบการวางกล่องสารวิมุตติรอบๆ ศพผู้ตาย

รูปแบบที่ 2 ทำเป็นผ้าห่มคลุม เป็นแบบผ้าห่มคลุมศพ โดยใช้ผ้าห่มขนาดใหญ่ บรรจุกล่องสารวิมุตติไว้ข้างในผ้าห่มจำนวน 18 กล่อง ซึ่งทุกกล่องจะมีน้ำหนักกันกับรูปแบบที่ 1

แต่การนำสารวิมุตติบรรจุในผ้าห่ม ทั้งสองรูปแบบที่ทำการทดลอง สามารถสรุปผลจากการตรวจจับมลพิษและค่าไดออกซิน/พีวแรนส์ โดยใช้สารวิมุตติบรรจุไว้ภายในผ้าห่มคลุมบุญ จะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 5,000 บาท ต่อหนึ่งศพ ต้นทุนส่วนหนึ่งมาจากผ้าห่ม ราคาผ้าห่มในท้องตลาดตึกฝิ่นละ 1,000 บาท เมื่อนำมาบรรจุสารวิมุตติ เท่ากับมีค่าใช้จ่ายจากผ้าห่ม และค่าสารวิมุตติ จึงทำให้มีต้นทุนค่อนข้างจะสูงมาก อาจจะเป็นภาระของเจ้าภาพ หรือทางวัดที่จะนำไปใช้ ถ้าต้นทุนการใช้สารวิมุตติในการเผาศพแต่ละศพที่มีต้นทุนจ่ายสูงขนาดนี้ ทางวัดหรือทางเจ้าภาพ ไม่สามารถรับภาระนี้ได้ ปัญหาที่จะเกิดกับทางวัด และทางวัดก็จะเก็บค่าเผาศพขึ้น ภาระเหล่านี้ก็จะตกที่วัดและเจ้าหรือญาติผู้เสียชีวิต ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทีมวิจัยจึงพยายามค้นคว้าศึกษาวิธีการใช้สารวิมุตติด้วยรูปแบบต่างๆ ซึ่งวัดสามารถนำไปใช้ได้ ในราคาต้นทุนที่ต่ำและยังเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมสุขภาพของประชาชนโดยรวม มีสุขภาพทางกายและทางจิตที่ดี ไม่วิตกกังวลกับการใช้ชีวิตประจำ



ภาพที่ 5.2 แสดงรูปแบบที่ 2 เป็นแบบผ้าห่มคลุมศพ โดยบรรจุสารวิมุตติไว้ในผ้าห่ม

สรุปว่า เมื่อมีการทดลองทั้ง 2 รูปแบบ ได้แก่รูปแบบที่ 1 ได้การบรรจุสารวิมุตติไว้ในกล่องบรรจุสีทองและวางไว้ตามจุดต่างๆ ของศพ ค่าใช้จ่าย ประมาณ 3,000 ต่อศพ ส่วนรูปแบบที่ 2 เป็นผ้าห่มคลุมศพ โดยใช้คลุมร่างกายของศพ และภายในผ้าห่มคลุมนั้น จะบรรจุสารวิมุตติไว้ข้างในผ้าห่ม ซึ่งรูปแบบที่ 2 จะมีประสิทธิภาพในการลดสารไดออกซิน/พีวแรนส์ ได้ดีกว่า รูปแบบที่ 1 แต่ในขณะที่มีต้นทุนจ่าย ประมาณ 4,000-5,000 ต่อศพ จะมีต้นทุนค่าใช้จ่ายสูงกว่ารูปแบบที่ 1

5.1.3 ผลการวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ (โกอา เอส)

การออกแบบกรมควบคุมมลพิษจากเตาเผาศพนั้น ไม่ใช่แค่ให้วัดรับผิดชอบเพียงฝ่ายเดียว เพราะวัดเป็นแหล่งที่ปล่อยมลพิษต่างๆ จากการเผาปิณฑศพในแต่ละครั้ง ซึ่งเกิดขึ้นจากการประกอบพิธีกรรมทางพระพุทธศาสนาด้วย การที่จะลดพิษเหล่านี้ลงได้ ต้องอาศัยความร่วมมือหลายฝ่ายๆ มีปัจจัยหลายอย่างที่เกื้อหนุนให้เกิดมลพิษ ซึ่งวัดจะต้องดำเนิน ส่งเสริมแนวคิดใหม่ๆ ลดพวกหรือที่ก่อให้เกิดขยะ น้ำเสีย อากาศเสีย มลพิษ สารก่อให้เกิดมะเร็ง ทั้งจากการเผาศพและการเผาเศษวัสดุ เพื่อดูแลคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในวัดและการระบายนมลพิษจากวัดออกสู่ชุมชน หน่วยงานที่รับผิดชอบ ไม่ว่าจะเป็นกรมอนามัย ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้วัดทราบถึงมลพิษ และอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการเผาศพ เน้นให้ทางวัดเลือกใช้เตาเผาศพที่ช่วยลดมลพิษอากาศ ลดสารก่อมะเร็ง

ลงได้ และควรมีการจัดอบรมผู้บริหารจัดการเมรุ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอน และวิธีการในการเผา ศพเพื่อให้เกิดมลพิษน้อยที่สุด เพื่อยับยั้งการเกิดสารพิษในการฃาปนกิจศพ

1. รายงานผลการทดสอบสารวิมุติ (โกอา เอช) เพื่อยับยั้งการเกิดสารพิษจาก การฃาปนกิจศพ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบผลของการใช้สารวิมุติ (โกอา เอช)

วิธีการทดสอบ การทดสอบวัดค่าสารพิษ(สารไดออกซิน)ที่เกิดจากการฃาปนกิจศพ ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบเผาศพที่ไม่มีการใส่สารวิมุติจำนวน 1 ศพ และมีการใส่สารวิมุติไว้ ด้วยกันกับศพจำนวน 3 ศพ รวมเป็นการทดสอบกับศพทั้งหมดจำนวน 4 ศพ มีการควบคุมตัวแปรใน การทดสอบ ให้ใกล้เคียงกัน ทุกตัวอย่าง เช่น เสื้อผ้า โลง และของในโลง โดยเปรียบเทียบผลกับ เกณฑ์อ้างอิงที่กำหนดว่าปริมาณค่าสารไดออกซิน จากการเผาสิ่งต่างๆ ที่ปลอดภัยต่อมนุษย์ต้องมีค่า ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตรความตามกฎหมาย 3 ฉบับ ได้แก่

1) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2545 เรื่อง กำหนดปริมาณสารเจือปนใน อากาศที่ปล่อยออกจากเตาเผา สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นอันตรายจากอุตสาหกรรม กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศประเภทไดออกซินและฟิวแรนส์ (Dioxins/Furans I-TEQ) ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตรตามมาตรฐานของ (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2545).

2) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2546 ค่า สารประกอบไดออกซิน ซึ่งคำนวณผลในรูปของหน่วยความเข้มข้นเทียบเคียงความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Dioxins/Furans I - TEQ) ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546)

3) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2549 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงงานปูนซีเมนต์ที่ใช้ของเสียเป็นเชื้อเพลิงหรือ เป็นวัตถุดิบในการผลิตค่าสารประกอบไดออกซิน ซึ่งคำนวณผลในรูปของหน่วยความเข้มข้น เทียบเคียงความเป็นพิษต่อมนุษย์(Dioxins/Furans I- TEQ) ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549)

การทดสอบครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการขออนุญาตจากทางวัดและญาติผู้วายชนม์ และได้รับอนุญาตเพื่อทดสอบและการวัดค่ามลพิษเพื่อเก็บข้อมูลและไม่เป็นการล่วงละเมิดเรื่องเรื่อง สิทธิส่วนบุคคล

2. รายงานผลการทดสอบสารวิมุติ (โกอา เอช) เพื่อยับยั้งการเกิดสารพิษจาก การฃาปนกิจศพ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบผลของการใช้สารวิมุติ (โกอา เอช)

วิธีการทดสอบ วัดค่าสารพิษ (สารไดออกซิน) ที่เกิดจากการฃาปนกิจศพในงานวิจัย นี้ได้ทำการทดสอบเผาศพที่ไม่มีการใส่สารวิมุติจำนวน 1 ศพ และมีการใส่สารวิมุติไว้ด้วยกันกับศพ จำนวน 3 ศพ รวมเป็นการทดสอบกับศพทั้งหมดจำนวน 4 ศพ มีการควบคุมตัวแปรในการทดสอบ ให้ใกล้เคียงกัน ทุกตัวอย่าง เช่น เสื้อผ้า โลง และของในโลง โดยเปรียบเทียบผลกับเกณฑ์อ้างอิงที่ กำหนดว่าปริมาณค่าสารไดออกซิน จากการเผาสิ่งต่างๆ ที่ปลอดภัยต่อมนุษย์ต้องมีค่าไม่เกิน 0.5 นา โนกรัมต่อลูกบาศก์เมตรความตามกฎหมาย 3 ฉบับ ได้แก่

1) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2545 เรื่อง กำหนดปริมาณสารเจือปนในอากาศที่ปล่อยออกจากเตาเผา สิ่งปฏิภูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นอันตรายจากอุตสาหกรรม กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศประเภทไดออกซินและฟิวแรนส์ (Dioxins/Furans I-TEQ) ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตรตามมาตรฐานของ (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2545).

2) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2546 ค่าสารประกอบไดออกซิน ซึ่งคำนวณผลในรูปของหน่วยความเข้มข้นเทียบเคียงความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Dioxins/Furans I - TEQ) ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546)

3) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2549 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงงานปูนซีเมนต์ที่ใช้ของเสียเป็นเชื้อเพลิงหรือเป็นวัตถุดิบในการผลิตค่าสารประกอบไดออกซิน ซึ่งคำนวณผลในรูปของหน่วยความเข้มข้นเทียบเคียงความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Dioxins/Furans I- TEQ) ไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549)

การทดสอบครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการขออนุญาตจากทางวัดและญาติผู้วายชนม์ และได้รับอนุญาตเพื่อทดสอบและการวัดค่ามลพิษเพื่อเก็บข้อมูลและไม่เป็นการล่วงละเมิดเรื่องเรื่องสิทธิส่วนบุคคล

3. เรื่องสิทธิส่วนบุคคล

เนื่องจากเหตุผลเรื่อง สิทธิส่วนบุคคล แม้การทดสอบจะได้รับความยินยอมจากเจ้าภาพญาติศพในการเผาศพ แต่รายละเอียดเกี่ยวกับศพที่ทดสอบ ชื่อ นามสกุล ไม่สามารถเปิดเผยรายละเอียดในรายงานนี้ได้ โดยผู้มีสิทธิสอบถาม สามารถขอตรวจดูได้จากในบันทึกการฌาปนกิจของวัดด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ โดยดำเนินการทดสอบตามลำดับ ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบโดยเผาศพในเตาเผาโดยไม่ใช้ สารวิมุตติ เพื่อหาค่าปริมาณสารพิษ (สารไดออกซิน) ที่เกิดขึ้นในสภาพปกติทั่วไป

1) **สถานที่ทดสอบ** เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรง ตำบลสำโรงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

2) **วันที่และเวลา** 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 เวลา 17.00น.

3) **อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ**เตาเผาศพปลอดมลพิษ เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรง

4) **ผู้รับผิดชอบในการตรวจวัดค่า** บริษัท ยูเออี-อีเคอะ แอดวานซ์ แอนนาไลติคอล จำกัด (ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม เลขทะเบียน ว-252)

5) ตัวอย่าง และวิธีการ

(1) ตัวอย่างศพ เพศชาย น้ำหนักประมาณ 100 กิโลกรัม

(2) ไม่มีการใส่เครื่องประดับไว้ในโลง

(3) ใช้โลงไม้ กรุผ้าบางๆ ไม่ตกแต่งพิเศษ

(4) ไม่มีการใส่สารวิมุตติ

- (5) เผาตามปกติ ด้วยเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล
- (6) วัดค่าจากก๊าซที่เผาไหม้สุดท้าย (stack gas)

6) เครื่องมือ/วิธีการในการวัด ตามรายงานแนบ

- (1) วิธีการตรวจวัดตามรายงานแนบ Body Incinerator (ID20160525.STK.08)
- (2) ผลการทดสอบ ได้ค่าไดออกซิน 1.07 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ไม่ผ่าน

เกณฑ์ที่กำหนด)

การทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบโดยการใช้สารวิมุตติ ที่บรรจุในกล่องกระดาษสีทอง จำนวน 12 กล่องต่อ 1 ชุด โดยใช้ทั้งหมด 3 ชุด น้ำหนักชุดละ 1 กิโลกรัมใช้น้ำหนักรวมทั้งหมด 3 กิโลกรัม โดยวางเรียงรายข้างตัวศพที่อยู่ภายในโลงศพ

1) สถานที่ทดสอบ เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรงตำบลสำโรงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

2) วันที่และเวลา 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 เวลา 17.55 น.

3) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ เตาเผาศพปลอดมลพิษ เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรง

4) ผู้รับผิดชอบในการตรวจวัดค่า บริษัท ยูเออี-อีเคอะอะ แอดวานซ์ แอนนาไลติคอล จำกัด (ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม เลขทะเบียน ว-252)

5) ตัวอย่าง และวิธีการ

- (1) ตัวอย่างศพ เพศหญิง แต่งตัวปกติ น้ำหนัก 55 กิโลกรัม
- (2) ไม่มีเครื่องประดับในโลง
- (3) โลงไม้ กรุผ้าบางๆ ไม่ตกแต่งพิเศษ
- (4) ใส่สารวิมุตติ ในโลง ในรูปกล่องทอง น้ำหนักรวม 3 กิโลกรัม
- (5) เผาตามปกติ ด้วยเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล
- (6) วัดค่าจากก๊าซที่เผาไหม้สุดท้าย (stack gas)

6) เครื่องมือ/วิธีการในการวัด ตามรายงานแนบ

7) วิธีการตรวจวัด ตามรายงานแนบ Body Incinerator (ID20160525.STK.09)

8) ผลการทดสอบ ได้ค่าไดออกซิน 0.301 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด)

การทดสอบครั้งที่ 3 ทดสอบโดยการใช้สารวิมุตติไว้ ในรูปแบบผ้าห่ม จำนวน 1 ผืน น้ำหนักรวม 3 กิโลกรัม โดยวางห่มคลุมตัวศพ

1) สถานที่ทดสอบ เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรงตำบลสำโรงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

2) วันที่และเวลา 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 เวลา 15.50 น.

3) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ เตาเผาศพปลอดมลพิษ เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรง

4) ผู้รับผิดชอบในการตรวจวัดค่า บริษัท ยูเออี-อีเคอะอะ แอดวานซ์ แอนนาไลติคอล จำกัด (ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม เลขทะเบียน ว-252)

5) ตัวอย่างและวิธีการ

- (1) ตัวอย่างศพ แต่งตัวปกติ เพศชาย อายุ 46 ปี น้ำหนัก 49 กิโลกรัม
- (2) ไม่มีเครื่องประดับในโลง
- (3) โลงไม้ กรุผ้าบางๆ ไม่ตกแต่งพิเศษ
- (4) ใส่สารวิมุตติที่อยู่ในรูปแบบผ้าห่ม คลุมบนศพในโลง ใช้สารวิมุตติ จำนวน 3

กิโลกรัม

- (5) เผาตามปกติ ด้วยเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล
- (6) วัดค่าจากก๊าซที่เผาไหม้สุดท้าย (stack gas)

6) เครื่องมือ/วิธีการในการวัด ตามรายงานแนบ

7) วิธีการตรวจวัด ตามรายงานแนบ Body Incinerator (ID20161014.STK.14)

8) ผลการทดสอบ ได้ค่าไดออกซิน 0.0745 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ผ่านเกณฑ์

ที่กำหนด)

การทดสอบครั้งที่ 4 ทดสอบโดยการใส่สารวิมุตติไว้ ในรูปแบบผ้าห่ม จำนวน 1 ผืน น้ำหนักรวม 3 กิโลกรัม โดยวางห่มคลุมตัวศพ

1) สถานที่ทดสอบ เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรง ตำบลสำโรงเหนือ อำเภอมือง จังหวัดสมุทรปราการ

2) วันที่และเวลา 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 เวลา 18.00 น.

3) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ เต้าเผาศพปลอดมลพิษ เมรุเผาศพ วัดด่านสำโรง

4) ผู้รับผิดชอบในการตรวจวัดค่า บริษัท ยูเออี-อีเคอะแอดวานซ์ แอนนาไลติคอล จำกัด (ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกซเรย์กับกรมโรงงานอุตสาหกรรม เลขทะเบียน ว-252)

5) ตัวอย่าง และวิธีการ

- (1) ตัวอย่างศพ แต่งตัวปกติ เพศหญิง อายุ 80 ปี น้ำหนัก 71 กิโลกรัม
- (2) ไม่มีเครื่องประดับในโลง
- (3) โลงไม้ กรุผ้าบางๆ ไม่ตกแต่งพิเศษ
- (4) ใส่สารวิมุตติที่อยู่ในรูปแบบผ้าห่มคลุมบนศพในโลงใช้สารวิมุตติ จำนวน 3

กิโลกรัม

- (5) เผาตามปกติ ด้วยเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล
- (6) วัดค่าจากก๊าซที่เผาไหม้สุดท้าย (stack gas)

6) เครื่องมือ/วิธีการในการวัด ตามรายงานแนบ

7) วิธีการตรวจวัด ตามรายงานแนบ Body Incinerator (ID20161014.STK.15)

8) ผลการทดสอบ ได้ค่าไดออกซิน 0.0582 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ผ่านเกณฑ์

ที่กำหนด)

ผลสรุปผลที่ได้จากการทดสอบจากการทดสอบสารวิมุตติ (โกอา เอช) กับตัวอย่างศพ ทั้งหมด 3 ศพได้พบว่า การเผาปนิกโดยใช้สารวิมุตติร่วมกับการเผาศพ ปริมาณสารพิษ (สารไดออกซิน) ที่เกิดขึ้นมีค่าเป็น 0.301, 0.0745 และ 0.0582 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ ซึ่งค่า

ทั้งหมดที่ได้เป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดของค่าความปลอดภัยต่อมนุษย์ตามที่กฎหมายกำหนด(ต่ำกว่า 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)ในขณะที่การฉาบฉวยแบบไม่ใส่สารวิมุตติ ได้พบว่าค่าปริมาณสารไดออกซินอยู่ที่ 1.07 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ไม่ผ่านเกณฑ์) ซึ่งเป็นค่าที่เกินเกณฑ์มาตรฐานตามกฎหมายอยู่ประมาณ 2 เท่า นอกจากนี้การใช้สารวิมุตติจะสามารถยับยั้งการเกิดสารพิษ (สารไดออกซิน) ที่เกิดจากการฉาบฉวยได้ดียิ่งขึ้นหากมีการใช้สารวิมุตติในรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีความเหมาะสมต่อการยอมรับของผู้ใช้งานมากกว่าการใช้สารวิมุตติที่อยู่ในรูปแบบผงโดยตรง ตามตารางที่แสดง

การควบคุมมลพิษโดยสารวิมุตติ จำเป็นต้องนำผลจากการวิเคราะห์ โดยการใช้สารวิมุตติ มีผลในการยับยั้งการเกิดของสารพิษ หรือสารไดออกซิน พีวแรนส์ และลดค่าปล่อยสารพิษดังกล่าวได้

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการทดลอง

รายการ	สารวิมุตติ	ผลการทดลอง	ค่าที่กฎหมายกำหนด (0.5 ng I-TEQ/Nm3)
ศพที่ 1 เพศชาย	ไม่ใส่สารวิมุตติ	1.07	เกินค่ามาตรฐาน
ศพที่ 2 เพศหญิง	ใส่สารวิมุตติกล่องทอง	0.301	ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน
ศพที่ 3 เพศชาย	ใส่สารวิมุตติในรูปแบบผ้าห่ม	0.07445	ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน
ศพที่ 4 เพศชาย	ใส่สารวิมุตติในรูปแบบผ้าห่ม	0.0582	ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

ตารางแสดงผลของการเปรียบเทียบให้ระหว่างการใช้สารวิมุตติและไม่ใส่สารวิมุตติ จะเห็นค่าความแตกต่างกัน ดังนั้น รูปแบบการควบคุมสารพิษนั้น ยังมีองค์ประกอบที่ทำให้สารพิษจากการฉาบฉวยลดลงได้ ต้องได้เตาที่มาตรฐานตามกฎหมายกำหนดไว้ ลักษณะของเตาที่สามารถควบคุมมลพิษได้ ดังนี้

1. ต้องเป็นเตาที่มีห้องเผาชั้นต่ำต้องมีห้องเผา 2 ห้องเผา ห้องเผาห้องแรกต้องเป็นห้องเผาศพ และห้องเผาที่สอง หรือห้องสุดท้ายเป็นห้องเผากลิ่น ก๊าซและควัน เพื่อกำจัดสารมลพิษทางอากาศ ก่อนจะปล่อยสู่ระบายออกสู่บรรยากาศ

2. ต้องออกแบบให้มีระยะเวลาในการเผาไหม้ของห้องเผาที่ 2 ไม่น้อยกว่า 1 วินาที

3. อุณหภูมิในห้องเผาที่สอง หรือห้องสุดท้ายไม่ต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส

4. รูปแบบเตาต้องใช้น้ำมันดีเซล หรือก๊าซ เป็นเชื้อเพลิง จึงสามารถควบคุมปริมาณเชื้อเพลิงได้ และมีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากกว่าใช้ฟืน หรือถ่านเป็นเชื้อเพลิง

5. มีระบบการตรวจวัดอุณหภูมิในห้องเผาศพและห้องเผากลิ่น ก๊าซและควัน

6. มีระบบควบคุมมลพิษทางอากาศอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อควบคุมการระบายมลพิษทางอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

7. การเดินเตาเผาศพ

1) ก่อนที่จะเริ่มเผาศพให้ติดเตาเผาห้องที่สอง หรือห้องสุดท้ายให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 900 องศาเซลเซียส

2) ควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาที่สอง หรือห้องสุดท้าย อุณหภูมิไม่ให้ต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส ตลอดเวลาที่มีการเผาไหม้ในห้องเผาที่หนึ่ง หรือห้องเผาศพ

3) ระหว่างที่กำลังเผาศพ ควรมีการจัดบันทึกสถิติอุณหภูมิในห้องเผาที่สอง หรือห้องสุดท้าย เพื่อ รวบรวมเป็นข้อมูลแสดงการทำงานของเตาเผาศพ

4) ต้องมีการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือ และเตาเผาศพตามคู่มือการใช้งานของบริษัทผู้ผลิตเตา

5) ควรตรวจสอบความทึบแสงของเขม่าควันจากเตาเผาศพด้วยวิธีริงเกลมานน์ให้ เป็นไปตามมาตรฐานความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพไม่เกินร้อยละ 10

6) การควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานต้องไม่ใช่วิธีทำให้เงืองจาง

สรุปว่า ผลวิเคราะห์การทดสอบสารวิมุตติ (ไออา เอส) โดยดำเนินการทดลองตามลำดับ ดังนี้ การทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบโดยเผาศพในเตาเผาโดยไม่ใช้ สารวิมุตติ เพื่อหาค่าปริมาณสารพิษ (สารไดออกซิน) ที่เกิดขึ้นในสภาพปกติทั่วไป ส่วนการทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบโดยการใช้สารวิมุตติ ที่บรรจุในกล่องกระดาษสีทองจำนวน 12 กล่องต่อ 1 ชุด โดยใช้ทั้งหมด 3 ชุด น้ำหนักชุดละ 1 กิโลกรัม ใช้น้ำหนักรวมทั้งหมด 3 กิโลกรัม โดยวางเรียงรายข้างตัวศพที่อยู่ภายในโลงศพ และ 3. การทดสอบครั้งที่ 3 ทดสอบโดยการใช้สารวิมุตติไว้ในรูปแบบผ้าห่ม จำนวน 1 ผืน น้ำหนักรวม 3 กิโลกรัม โดยวางห่มคลุมตัวศพ และครั้งสุดท้ายคือ การทดสอบครั้งที่ 4 ทดสอบโดยการใช้สารวิมุตติไว้ในรูปแบบผ้าห่ม จำนวน 1 ผืน น้ำหนักรวม 3 กิโลกรัม โดยวางห่มคลุมตัวศพ สรุปผลการทดลอง ตามตารางที่แสดง

ตารางที่ 5.2 แสดงผลการทดลอง

รายการ	สารวิมุตติ	ผลการทดลอง	ค่าที่กฎหมายกำหนด (0.5 ng I-TEQ/Nm ³)
ศพที่ 1 เพศชาย	ไม่ใส่สารวิมุตติ	1.07	เกินค่ามาตรฐาน
ศพที่ 2 เพศหญิง	ใส่สารวิมุตติกล่องทอง	0.301	ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน
ศพที่ 3 เพศชาย	ใส่สารวิมุตติในรูปแบบผ้าห่ม	0.07445	ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน
ศพที่ 4 เพศชาย	ใส่สารวิมุตติในรูปแบบผ้าห่ม	0.0582	ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

ระยะที่ 2 การทดลองใช้เตาเผาศพอัจฉริยะ

หลังจากมีการพัฒนาและติดตั้งระบบเทคโนโลยีในเตาเผาศพอัจฉริยะแล้ว ทำการทดลอง 2 ครั้ง ผลการวิเคราะห์สารประกอบไดออกซิน/พีวแรนส์ในตัวอย่างอากาศที่ระบายออกจากปล่องของเมรุวัดพิรุณศาสตร์ ได้ผลการวิจัย ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 เก็บช่วงเวลา 30 นาทีแรกของการเผา ซึ่งเกิดตั้งแต่เริ่มการเผา จนถึงช่วงที่โลงบรรจุศพถูกเผาจนแตกออกแล้ว มีค่า Total PCDDs + PCDFs เท่ากับ 0.00474 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ng I -TEQ / m³) (ที่ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สถานะแห้ง (dry basis) โดยมีปริมาตรอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ (excess air) ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาตรออกซิเจน ร้อยละ 7)

ตัวอย่างที่ 2 เก็บช่วงเวลา 30 นาทีหลัง (เมื่อเก็บตัวอย่างที่ 1 เสร็จแล้ว จึง

เปลี่ยน GFF Filter และ XAD-2 Trap แล้วเก็บตัวอย่างที่ 2 ต่อ) ตั้งแต่หลังโรงแตกออกแล้วจนถึง การเผาเสร็จสิ้น มีค่า Total PCDDs + PCDFs น้อยกว่า 0.00501 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ng I-TEQ / m³) (ที่ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้ง (dry basis) โดยมี ปริมาตรอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ (excess air) ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาตรออกซิเจน ร้อยละ 7)

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องรูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมืองได้พบ ประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

5.2.1 อภิปรายผลการศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด

สภาพมลพิษทางอากาศ ปัจจุบัน โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล มีสภาพ อากาศ ที่เจือปนด้วยฝุ่นละอองขนาดเล็กจากลมพายุ ไฟไหม้ป่า ก๊าซธรรมชาติ อากาศเสียที่เกิดขึ้น โดยธรรมชาติเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยง พืช กระทบห่วงโซ่อาหาร สุดท้ายก็เป็นมนุษย์บริโภค เข้าไป ก็เป็นอันตรายต่อสุขภาพได้เช่นกันสอดคล้องกับรายงานวิจัย หวัง, ลินชี และคนอื่นๆ (Wang, Linchi; et al.) ได้ศึกษาเรื่อง “Characterizing the Emissions of Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans from Crematories and their Impacts to to Surrounding Environment” เกี่ยวกับลักษณะของการปล่อยสารโพลีคลอริเนเตด ไดเบนโซ-พี-ไดออกซินและไดเบนโซฟูเร็นส์ (PCDD/F) จากเตาเผาศพ และการประเมินผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโดยรอบ โดยทดลองกับเตาเผาศพจำนวน 2 เตา เตาที่ 1 ไม่มีการติดตั้งตัวกรองอากาศ และเตาที่ 2 มีการ ติดตั้งตัวกรองอากาศ ผลการทดลองพบว่า สาร PCDD/F ที่ถูกปล่อยออกมาจากเตาที่ 1 และเตาที่ 2 มี ค่า 2.36 และ 0.322 ng I-TEQ Nm⁻³ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพในการกำจัดของตัวกรอง สาร PCDD/F คือ 55.1 % นอกจากนี้ เมื่อเก็บตัวอย่างอากาศเหนือผิวดินบริเวณเตาเผาที่ 1 พบว่า มี ปริมาณความเข้มข้นของสาร PCDD/F สูงกว่าอากาศเหนือผิวดินบริเวณพื้นที่การเกษตรที่อยู่อาศัย เขตเมืองและเขตอุตสาหกรรม แสดงให้เห็นว่าสาร PCDD/F จากเตาเผาศพมีผลกระทบต่อ สภาพแวดล้อมโดยรอบ¹

ประเทศไทย เมื่อมีผู้เสียชีวิตลงก็จะจัดพิธีบำเพ็ญกุศลให้กับผู้เสียชีวิตลง ส่วน กรุงเทพมหานครและปริมณฑล จะนิยมตั้งบำเพ็ญกุศลที่วัด ขณะที่ต่างจังหวัดจะนิยมตั้งบำเพ็ญกุศลที่ บ้าน ซึ่งเป็นประเพณีปฏิบัติทางพุทธศาสนามาเป็นเวลานานแล้ว การเผาศพก่อให้เกิดปัญหามลพิษ ทางอากาศ เช่น ฝุ่น ละออง เขม่า ชี้อื้อ และกลิ่นเกิดขึ้น ทั้งนี้เกิดจากระบบเตาเผาและเชื้อเพลิงที่ ใช้ในการเผา ปัญหานี้เกิดขึ้นอย่างรุนแรงในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล และเขตชุมชนที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง จากการศึกษาวิธีเผาศพสอดคล้องกับรายงานวิจัย อรรวรรณ ภัสสรศิริ มลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัดในภาพรวม พบว่า มลพิษเกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ จะ

¹Wang, Linchi; et al., “ Characterizing the Emissions of Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans from Crematories and their Impacts to to Surrounding Environment” , *Environmental Science and Technology*, Retrieved November 24, 2001. pp. 23-24.

ก่อให้เกิดเขม่าควันที่ปล่อยออกจากปล่องเมรุจะมีสีดำ ซึ่งเริ่มต้นการเผาศพ และมลพิษอื่นๆ ก็เกิดตามจากการสลายตัวของไขมันจากศพ ยิ่งศพที่มีรูปร่างอ้วนหรือมีการฉีดยา และแช่แข็ง การเผาไหม้ก็จะช้าและน้ำมันเชื้อเพลิงมาก โดยเฉพาะช่วงหน้าอกศพ ยิ่งใช้เวลานาน บางครั้งเจ้าหน้าที่บริหารจัดการเมรุ ก็จะเปิดดูเพื่อพลิกศพเผาไหม้หมดยัง และองค์ประกอบอื่นๆ ที่บรรจุไว้ในเตาเผาศพ เช่น โลงศพที่ลายเทพนม เสื้อผ้า อุปกรณ์ เครื่องใช้ส่วนตัวของผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาการเผาศพ จะใช้เวลาประมาณ 20-30 นาทีเป็นเวลาที่อยู่ในช่วงสำคัญมากช่วงนี้

การควบคุมอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น ศพจะไหม้ และเข้าสู่กระบวนการสลายตัวของกระดูก ซึ่งจะไม่มีการเกิดขึ้นในช่วงนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรวรรณ ภัสสรศิริ ได้ศึกษา “การจัดการศพ: แนวปฏิบัติที่เหมาะสมในกรุงเทพมหานคร” ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า การปนเปื้อนของโลหะหนักซึ่งได้แก่ แคดเมียม โปรทและตะกั่วในน้ำเสียที่มาจากอุปกรณ์ดักฝุ่นของเตาเผาศพ 5 แห่ง มีค่าความเข้มข้นสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดคือ 0.072, 0.0026 และ 0.158 มก./ล. ตามลำดับการวิเคราะห์หาโลหะหนักในดิน ไม่พบพบมีการปนเปื้อนของโลหะหนักใดๆ ในดิน ส่วนค่าความทึบแสงในควันที่วัดจากปล่องเมรุพบว่า 6 ใน 10 ปล่องที่มีการเผามากกว่า 120 ครั้งต่อเดือน มีค่าความทึบแสงสูงกว่าระดับมาตรฐานที่กำหนด เกี่ยวกับความคิดเห็นในการจัดการศพประชากรส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการเปลี่ยนเตาเผาศพจากแบบเดิมมาเป็นแบบสองห้องเผาเพื่อลดภาวะมลพิษ และยังเห็นด้วยกับการลดจำนวนวัสดุที่ใส่ไปในโลงศพก่อนการเผาศพ²

นอกจากนี้ ยังมีนักวิชาการได้ศึกษามลพิษจากการเผาศพ เช่น เมตตา เก่งชูวงศ์ ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศและผลกระทบต่อประชาชน ในเขตชุมชนเทศบาลเมืองมหาสารคาม”, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อตรวจวัด ปริมาณฝุ่น ละอองขนาด ไม่เกิน 10 ไมครอน (Suspended Particulate Matter³

ผลการศึกษาเป็น ดังนี้

1. ปริมาณฝุ่นละออง PM10 จำนวน 13 สถานีมีค่าเฉลี่ย 20.8333-91.5376 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยสถานีที่มีฝุ่นละออง PM 10 เฉลี่ยมากที่สุดคือ สถานีที่ 2 วัดศรีสวัสดิ์ พบว่ามีปริมาณ 91.5376 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา 3 ลำดับ ได้แก่ สถานีที่ 5 หน้าสถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดมหาสารคาม มีปริมาณ 86.0681 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สถานีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา มีปริมาณ 75.4671 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และสถานีที่ 1 หน้าทำการเทศบาล เมืองมหาสารคาม มีปริมาณ 74.3301 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ โดยทั้ง 13 สถานี ตรวจวัดมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของประเทศไทย ที่กำหนดไว้ใน เวลา 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

²อรวรรณ ภัสสรศิริ, “การจัดการศพ : แนวปฏิบัติที่เหมาะสมในกรุงเทพมหานคร.”, **วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต**, (บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2546), หน้า 1.

³เมตตา เก่งชูวงศ์, “การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศและผลกระทบต่อประชาชน ในเขตชุมชนเทศบาลเมืองมหาสารคาม”, **รายงานการวิจัย**, (มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2561), หน้า บทคัดย่อ.

2. ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) จำนวน 13 สถานี มีค่าเฉลี่ย 34.9107-156.1905 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยสถานีที่มีฝุ่นละอองรวม (TSP) เฉลี่ยมากที่สุดคือ สถานีที่ 5 หน้าสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดมหาสารคาม มีปริมาณ 156.1905 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา 3 ลำดับ ได้แก่ สถานีที่ 2 วัดศรีสวัสดิ์ พบว่ามีปริมาณ 123.7500 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สถานีที่ 1 หน้าทำการเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีปริมาณ 114.5833 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และสถานีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา มีปริมาณ 107.4405 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองทั้ง 13 สถานี มีค่าไม่เกิน ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ ในบรรยากาศ โดยทั่วไปของประเทศไทย ที่กำหนดไว้ในเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 330 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

3. ผลกระทบจากฝุ่นละอองที่มีต่อประชาชน พบว่า โดยภาพรวมประชาชนได้รับผลกระทบจากฝุ่นละอองอยู่ในระดับปานกลาง (3.11)

5.2.2 เพื่อพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการมาปนกิจ

การพัฒนาเพื่อทดลองใช้สารวิมุตติในการมาปนกิจศพนัน อันดับแรกต้องการควบคุมระบบเชื้อเพลิง และความร้อนของเตาเผา ซึ่งมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ หรืออุณหภูมิไม่สูงพอทำให้เกิดสารมลพิษ จำพวกฝุ่น ละออง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ รวมทั้งเขม่าควัน และสารไดออกซิน เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง และกลั่นจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในศพ ซึ่งก่อให้เกิดความเดือดร้อน รำคาญและยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชนด้วย

กระบวนการพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติ และวัดค่าไดออกซิน ทีมวิจัยและทีมวิศวกร จะเก็บรายละเอียดกระบวนการทำงานตั้งแต่การโรงศพเข้าสู่เตา จะวัดหาค่าไดออกซิน/พีวแรนส์

จะมีสัปดาห์ ทีมวิจัย และทีมวิศวกร ควบคุมการทำงาน เพื่อออกแบบควบคุมการเจาะปล่องเมรุและติดตั้งเครื่องวัดค่าไดออกซิน โดยดำเนินการตามกระบวนการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเรื่องมลพิษที่เกิดจากเตาเผาศพ

ขั้นตอนที่ 2 สำรวจพื้นที่บริเวณรอบเมรุ

ขั้นตอนที่ 3 สำรวจปล่องเมรุและทำความเข้าใจปล่องเมรุ

ขั้นตอนที่ 4 ขออนุญาตขอความร่วมมือจากญาติผู้วายชน

ขั้นตอนที่ 5 ทีมงานวางแผนงานวางกล่องสารวิมุตติก่อนเผาศพ

ขั้นตอนที่ 6 แสดงภาพจำลองการวางสารวิมุตติและต้นทุนการเผาศพ

ทั้ง 6 ขั้นตอน คณะผู้วิจัย และทีมวิศวกร ได้ออกแบบควบคุมการเจาะปล่องเมรุ และติดตั้งเครื่องวัดค่าไดออกซิน/พีวแรนส์ ปรากฏว่าไม่พบไดออกซิน/พีวแรนส์ โดยการควบคุมร้อนสูงกว่า 850 องศาเซลเซียส นานกว่า 2 วินาที และมีการระบบการหมุนเวียนอากาศ และการทดลองโดยใช้สารวิมุตติในการทดลองเผาศพ เพื่อวัดค่าของเขม่าควัน ค่าของมลพิษทางอากาศ และค่าของสารไดออกซิน สรุปได้ว่า สารพิษไดออกซิน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง ที่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งการเผาศพก็เป็นอีกกระบวนการหนึ่งที่ทำให้เกิดสารไดออกซิน ซึ่งทีมวิจัยได้ใช้สารโกอา (GAIA) หรือ สารวิมุตติ มาทดลองที่วัดด้านสำโรง อำเภอเมืองจังหวัดสมุทรปราการ โดยทดลองกับ 4 ศพ

ศพแรกไม่ได้ใช้สารโกอา พบสารไดออกซินหลังการเผาศพอยู่ที่ 1.302 นาโนกรัม ซึ่งสูงกว่า 0.5 นาโนกรัม ซึ่งเป็นมาตรฐานที่กำหนดในประเทศไทย ทั้งนี้ เมื่อนำสารโกอามาทดลองกับ ศพที่ 2 โดยนำสารโกอาวางบนศพ พบว่า สามารถลดสารไดออกซินได้เหลือ 0.47 นาโนกรัม

ต่อมาในศพที่ 3 และ 4 ได้นำสารโกอาใส่ในผ้าห่มศพ พบว่าได้ผลดีมากขึ้น โดยสามารถลดสารไดออกซินได้เหลือเพียง 0.123, 0.098 นาโนกรัม ตามลำดับ

ซึ่งหลังจากนี้จะมีการนำองค์ความรู้ดังกล่าวไปพัฒนาต่อไป เบื้องต้นจะมีการพัฒนาเป็น ผ้าห่มศพที่มีสารโกอา ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายสำหรับผ้าห่มศพดังกล่าวอยู่ประมาณ 2,500 บาทต่อศพ เท่านั้น สอดคล้องแนวคิดและแนวทางการแก้ไขปัญหา หน่วยงานของรัฐ โดยเฉพาะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะต้องมีการประชาสัมพันธ์ ให้ประชาชนได้เข้าใจ ความหมายและความสำคัญของ ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งรณรงค์ประชาสัมพันธ์ สร้างจิตสำนึกให้ประชาชน ได้ รู้จักรักหวงแหน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมร่วมกัน จะต้องมีการร่วมมือกันระหว่างภาครัฐ และเอกชนเพื่อให้ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดำรงคงอยู่คู่ชุมชนและพัฒนาอย่างยั่งยืน ตลอดไป⁴

วีรวรรณ วงศ์ปิ่นเพชร และ ชลิตา วสุวัต, “การพัฒนาโมเดล ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและเอกชน จำนวน 800 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น การเก็บ รวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถาม ผลการวิจัย พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลกระทบมากที่สุดต่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมคือ การเห็นแบบอย่างที่เหมาะสม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.80 รองลงมา คือเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จิตพอเพียง ลักษณะ มุ่งอนาคต ควบคุมตนและปทัสถานของกลุ่ม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.46 0.25 0.21 และ 0.21 ตามลำดับ และพบว่า พฤติกรรม อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.64⁵

โมริ, โมนท์ซี และโดมิงโก, โจส์แอล (Mari, Montse; & Domingo, Jose L.) ได้ศึกษา เรื่อง “Toxic Emission from Crematories” เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารโพลีคลอรีเนต ไดเบน โซ-พี-ไดออกซินและไดเบนโซฟูเรนส์ (PCDD/F) และสารปรอท ระหว่างเตาเผาศพกับเตาเผาใน ลักษณะอื่นๆ ซึ่งสารดังกล่าวเมื่อถูกปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ เป็นสารที่จะไปกระตุ้นให้เกิดมะเร็ง มีผลต่อการเจริญพันธุ์และระบบ

⁴ณัฐวรรณ สุนทรวิโรจน์, “การศึกษาสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตตำบลสามบัณฑิต : กรณีศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประชาชน” รายงานวิจัย, (กองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, 2556), หน้า บทคัดย่อ.

⁵วีรวรรณ วงศ์ปิ่นเพชร และชลิตา วสุวัต, “การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของ พฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จังหวัดเชียงใหม่”, วารสาร พฤติกรรมศาสตร์เพื่อการพัฒนา. 3 (1). (2552) : 145-158.

ภูมิคุ้มกันร่างกายมนุษย์ จากผลการศึกษาพบว่า เต่าเผาศพมีการปล่อยสาร PCDD/F ในปริมาณที่มากกว่าเต่าเผาในลักษณะอื่นๆ ส่วนสารปรอทมีปริมาณที่เท่ากัน⁶

กฤษณะ เจริญพานิช “การยอมรับนวัตกรรมเต่าเผาศพแบบห้องเผาไหม้คู่ของพนักงานฅาปนกิจประจำสุสาน ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่” ในการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยอมรับนวัตกรรมเต่าเผาศพแบบห้องเผาไหม้คู่ของพนักงานฅาปนกิจประจำสุสาน ในเขตเทศบาลเชียงใหม่ โดยศึกษาจากประชากร จำนวน 15 คน ซึ่งประกอบไปด้วยพนักงานฅาปนกิจประจำสุสาน ช้างเผือก สุสานช้างคลาน สุสานป่าตัน สุสานบ้านท่อ สุสานสันกู่เหล็ก สุสานบ้านเด่น สุสานหนองประทีป สุสานเสาหิน สุสานหายยา และสุสานบ้านแม่หยวก ผลการศึกษาพบว่า พนักงานฅาปนกิจประจำสุสาน ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีการยอมรับนวัตกรรมเต่าเผาศพแบบห้องเผาไหม้คู่อยู่ในระดับสูง⁷

5.2.3 เพื่อวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ

มีชัย ภัทรเปรมเจริญ “สันตินวัตกรรมการมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อสังคม” มุ่งศึกษาวิเคราะห์กรณีปัญหามลพิษทางอากาศจากการฅาปนกิจ ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ ๓ ประการด้วยกัน คือ

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาของการเกิดมลพิษจากการฅาปนกิจ
2. เพื่อสร้าง กระบวนการมีส่วนร่วมในการจัดการปัญหามลพิษจากการฅาปนกิจด้วยหลักพุทธสันติวิธีของวัดประยุรวงศาวาสวรวิหาร
3. เพื่อนำเสนอสันตินวัตกรรมการมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อสังคม กรณีการแก้ปัญหามลพิษจากการฅาปนกิจศพของวัดประยุรวงศาวาสวรวิหาร

โดยผลงานวิจัยนี้ได้นำเสนอต้นเหตุปัญหาการเกิดมลพิษจากเต่าเผาศพ และสังเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญ จนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ มีจุดเด่นที่ทำให้เห็นถึงปัญหามลพิษที่มีสาเหตุมาจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของการเผาศพ ข้อจำกัดของเต่าเผาศพที่ไม่สามารถให้อุณหภูมิความร้อนที่สูงเพียงพอจะเผาไหม้ได้สมบูรณ์ หรือเผาทำลายสารมลพิษที่เกิดขึ้น ตลอดจนบริบทสภาพปัญหาการจัดการฅาปนกิจของวัด ที่พระสงฆ์ และเจ้าหน้าที่ฅาปนกิจ (สัปเหร่อ) เป็นผู้มืบทบาทสำคัญในการแก้ไขปัญหา แต่กระบวนการแก้ไขปัญหาต้องอาศัยการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่ายทั้งภายในวัดและนอกวัด เพื่อทำให้เกิดกระบวนการแก้ไขปัญหาแบบมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อสังคม

การมลพิษจากการฅาปนกิจศพ จำเป็นต้องนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาเกี่ยวข้องในฐานะเครื่องมือในการพัฒนาการแก้ไขปัญหามลพิษ และการเพิ่มองค์ความรู้เครื่องมือด้านสันติวิธี กระบวนการการมีส่วนร่วม ผลงานวิจัยนี้ครอบคลุมมิติในการพัฒนาวัดและชุมชน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรอบด้าน ทั้งในเชิงนโยบาย เชิงสาธารณะ และเชิงวิชาการ องค์ความรู้ที่ได้เป็น

⁶Mari, Montse; & Domingo, Jose L, “Toxic Emission from Crematories”, *Environment International*, (Retrieved November 24, 2010), pp. 12-13.

⁷กฤษณะ เจริญพานิช, “การยอมรับนวัตกรรมเต่าเผาศพแบบห้องเผาไหม้คู่ของพนักงานฅาปนกิจประจำสุสาน ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่”, *บทความวิชาการ*, (เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544), หน้า 1.

พื้นฐานสำคัญที่นำไปสู่การพัฒนาวัด และชุมชนสันติสุขของหน่วยงานภาครัฐ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และยังเกิดชุดองค์ความรู้ที่ถือว่าเป็นคู่มือที่สามารถนำพาวัด และชุมชนก้าวข้ามปัญหามลพิษจากการฌาปนกิจที่ส่งผลต่อสุขภาพไปสู่การมีปัญญา หรือพลังสร้างสรรค์ให้วัดและชุมชนเกิดสันติสุข งานวิจัยนี้ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ประกอบด้วย

1. ระยะเวลาแผน
2. ระยะเวลากระบวนการ
3. ระยะติดตาม
4. ระยะประเมินผล

โดยใช้เครื่องมือแบบ สัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน ๑๔ ท่าน การทำสนทนากลุ่มกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง การจัดเวทีสาธารณะขยายผลความรู้สู่ชุมชน ผลการศึกษาพบว่า

การจัดการมลพิษจากการฌาปนกิจศพจำเป็นต้องนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาเกี่ยวข้อง ในฐานะเครื่องมือในการพัฒนาการแก้ไขปัญหามลพิษและสร้างการมีส่วนร่วม โดยกระบวนการหลักในการขับเคลื่อนด้วยหลัก 5 ส. (C-C-D-C-P)

1. สร้างการรับรู้ปัญหาร่วมกันให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้เกี่ยวข้อง (C: Create recognition of pollution from cremation to stakeholder)
2. สร้างจิตสำนึกให้เกิดแก่ผู้เกี่ยวข้องในวัด และขยายไปสู่คนทั่วไปในสังคม (C: Create consciousness and accountability of pollution from cremation)
3. สร้างรูปแบบและวิธีการใช้สารวิมุตติลดมลภาวะจากการฌาปนกิจร่วมกัน (D: Design method and form of using GAIA (Wimutti))
4. สร้างแนวทางป้องกันมลภาวะจากการฌาปนกิจ อย่างยั่งยืนด้วยความร่วมมือ (C: Create coordination with Government section to educate monks and related people)
5. ส่งเสริมเผยแพร่และขยายผลการแก้ไขปัญหามลภาวะจากการ ฌาปนกิจสู่หมู่สงฆ์ (P: Publish and expand the results with participation to the Sangha) ผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทำให้เกิดความคิดริเริ่มใหม่ (Innovation) ความมีส่วนร่วมของภาครัฐ (Government concerning) เกิดความรู้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Educating) การสร้างความตระหนักรู้แก่ทุกฝ่าย (Awareness) ด้วยการสื่อสารอย่างสันติ (Peaceful communication) และการมีจิตสาธารณะ (Public mind) ผลที่เกิดขึ้นจากการลงพื้นที่ปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม คือ IT-GEAPP ได้แก่ I : Innovation ความคิดริเริ่มใหม่ ทำสิ่งใหม่ ที่นำมาประยุกต์ใช้อย่างสัมฤทธิ์ผล

สารวิมุตติ หรือสารโกอา (GAIA) T: Technology การประยุกต์นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ก่อให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติด้วยการจัดการสารพิษ หรือสารไดออกซินและฟิวแรนส์ G: Government concerning ความมีส่วนร่วมของภาครัฐ E: Educating การให้ความรู้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการ ฌาปนกิจในวัด ทั้งพระสงฆ์ ผู้ปฏิบัติหน้าที่ฌาปนกิจ ญาติผู้วายชนม์ คนที่อยู่อาศัยในชุมชนใกล้วัด A: Awareness การสร้างความตระหนักรู้แก่ทุกฝ่าย รู้จักปัญหามลพิษจากการ ฌาปนกิจ และแนวทางในการป้องกันและแก้ไข P: Peaceful communication การสื่อสารอย่างสันติเป็นวิธีการสร้างการยอมรับซึ่งกันและกันแก่ทุกฝ่ายในการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น ลดความขัดแย้ง ทำให้กระบวนการแก้ไขมีประสิทธิภาพ P : Public mind ความรับผิดชอบต่อสังคม มุ่งปลูกจิตสำนึกให้

คนรู้จักเสียสละ ร่วมแรง ร่วมใจ อย่างสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์สุขแก่สังคม ส่งผลให้สังคม ตื่นรู้ ตื่นตัว และทุกฝ่ายเบิกบาน เร่งรีบแก้ปัญหาาร่วมกัน สร้างสรรค์สังคมที่มีสุขภาวะดีและมีสันติสุขอย่างยั่งยืน^๑

5.2.4 การพัฒนาระบบการเผาผลาญโดยใช้เตาเผาศพอัจฉริยะ เป็นการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ชนิด ต่าง ๆ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกัน โดยมีขั้นตอนการทำงาน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา การพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาและการลงมือปฏิบัติเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดของการแก้ปัญหา และเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านวิศวกรรมศาสตร์ การสร้างแนวคิดการออกแบบ (conceptual design) การออกแบบเครื่องฟนสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) เพื่อทดลองใช้ สารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ในการเผาปนิก ซึ่งเป็นเครื่องที่ทำการฟนสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) สารชนิดนี้จะมีลักษณะเป็นผง และจะถูกฟนเข้าสู่เตาเผาศพมีองค์ประกอบของเครื่องดังต่อไปนี้

1. เครื่องอัดอากาศ
2. ชุดเก็บสารวิมุตติ
3. ชุดส่งสารวิมุตติเข้าเตาเผาศพ

การทำงานของเครื่องฟนสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) จะทำงานโดยทำการฟนสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ในห้องเผา ซึ่งมีจำนวน 2 ห้องคือ ห้องที่หนึ่งเป็นห้องเผาศพ และห้องที่สองเป็นห้องเผาควัน เพื่อควบคุมกลิ่นและควันที่เกิดจากการเผาศพและที่สำคัญคือ สามารถลดสารก่อให้เกิดโรคมะเร็งจำพวก สารไดออกซิน และฟิวแรนส์

เมื่อนักบริหารจัดการเมรุ (สัปเหร่อ) เริ่มเปิดเครื่อง และเปิดระบบหัวจ่ายน้ำ หรือแก๊ส เปลวไฟจากหัวเผาจะถูกฟนสู่โลงศพในช่วง 30 นาทีแรก เป็นช่วงที่สำคัญมาก เปลวไฟจะไหม้เสียลามโลงจนแตกแล้ว เรียกว่าไหมโลง ศพจึงจะถูกเปลวไฟเผาไหม้ ในช่วงนี้จะมีการระเหยน้ำออกจากศพ จะทำให้อุณหภูมิในเตาเผาลดลง หากไม่มีการไหมไฟให้พอเหมาะ อาจทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ก็เกิดเขม่าควันและมลพิษอื่น ๆ จากการสลายตัวของไขมันและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ถูกเผาไหม้พร้อมทั้งศพ หรือสารพิษชนิดต่าง ๆ ได้แก่สารไดออกซิน และฟิวแรนส์ จะเกิดขึ้นในช่วงการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ สอดคล้องกับผลการศึกษา **Simiao Wu และคณะ** ได้ศึกษา ลักษณะการกระจายตัวของไดออกซินและการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพในอนุภาคขนาดเล็กของถ้ำลอยในประเทศจีน จากการศึกษาพบว่า ในระหว่างกระบวนการบำบัดและรีไซเคิลขี้ถ้ำลอยจากถ้ำเมืองพบว่า ถ้ำถ้ำลอยตัวไดออกซิน polychlorinated dibenzo-p (PCDD / Fs) และ polychlorinated dibenzofurans (dl-PCBs) ในถ้ำลอยจะรวมตัวอย่างหนาแน่นอยู่ในชั้นบรรยากาศและแพร่กระจายอย่างกว้างขวางในสภาพแวดล้อมเนื่องจากความดันอากาศซึ่งเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นผลงานชิ้นนี้จึงนำเสนอการกระจายของ PCDD / Fs และ dl-PCBs ในอนุภาคที่หยาบสามารถหายใจได้ (Dp10-1.5 (เส้นผ่านศูนย์กลางของอนุภาคใน μm), อนุภาคละเอียด (Dp<1.5) ของถ้ำลอยและ

^๑มีชัย ภัทรเปรมเจริญ, “สันตินวัตกรรมกรมการมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อสังคม”, **พุทธศาสตร์ดุขฎิบัณฑิต สาขาวิชาสันติศึกษา**, (บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2561), หน้า บทคัดย่อ.

แก้ลดจากโรงงาน MSWI 4 แห่งใน ประเทศจีน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า PCDD / Fs และ dl-PCBs มีความเข้มข้นใน Dp10-1.5 และ Dp<1.5 ความเข้มข้นโดยมวลและ TEQ สูงกว่าในแก้ลดแบบเดิม แต่การกระจายตัวของ PCDD / Fs congeners ใน Dp10-1.5 และ Dp<1.5 ใกล้เคียงกับแก้ลดแบบเดิม นอกจากนี้มวลและค่า TEQ ของ dl-PCBs ยังค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้เมื่อเทียบกับฟลูออไรด์แล้วตัวอย่างจากเตาหลอมมีความเข้มข้นของไดออกซินลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ในแง่ของความเสี่ยงต่อสุขภาพความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการติดเชื้อ PCDD / Fs ใน Dp10-1.5 และ Dp<1.5 อยู่ที่ 9.87×10^{-1} ถึง 4.81 และ 1.19-7.95 สำหรับความเสี่ยงในการเป็นมะเร็งของ PCDD / Fs การสะสมของ Hazard Quotients (HQ) ทั้งใน Dp10-1.5 และ Dp<1.5 เกินเกณฑ์ที่กำหนดและควรได้รับการพิจารณาว่าเป็นความเสี่ยงที่ไม่สามารถยอมรับได้หรือเป็นอันตรายอย่างร้ายแรงต่อแรงงานในสถานที่ดังกล่าว ผลการวิจัยข้างต้นสามารถให้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการบริหารความเสี่ยงของแก้ลด MSWI ในระหว่างกระบวนการรีไซเคิลและการกำจัดแก้ลด

สารไดออกซิน เป็นชื่อย่อของสารกลุ่ม Polychlorinated dibenzo-p-dioxin (PCDD) และสารกลุ่ม Polychlorinated dibenzofuran (PCDF) ได้รับความพิจารณาเป็นสารอันตรายชั้นที่ 1 (Class 1) จาก สถาบัน The International Agency For Research On Cancer ซึ่งหมายถึงสารอันตรายที่มีความเป็นพิษ สูงสุดและเป็นสารก่อมะเร็ง (IARC, 1997) ประเทศไทยที่ได้ให้สัตยาบันเป็นภาคีสมาชิกตามอนุสัญญา สตอกโฮล์มในปี พ.ศ. 2548 โดยจุดมุ่งหมายเพื่อคุ้มครองสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมจากสาร มลพิษที่ตกค้างยาวนาน (Persistent Organic Pollutants, POPs) โดยการลดและเลิกการผลิต การใช้ และการปลดปล่อยมลพิษดังกล่าว ซึ่งเป็นกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่ถุกย่อยสลายได้ยาก มีคุณสมบัติเป็นพิษและเป็นสาร ก่อมะเร็ง สะสมในสิ่งมีชีวิต ตกค้างยาวนานและสามารถเคลื่อนย้ายได้ไกลในสิ่งแวดล้อมและปรับปรุง ขบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดสารไดออกซินกระจายสู่สิ่งแวดล้อม สารไดออกซินเกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ และขบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมที่มีสารคลอรีนเป็นองค์ประกอบ⁹

การพัฒนาเครื่องฟันทสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ติดตั้งในเตาเผาศพเป็นหนทางหนึ่งที่จะควบคุมปริมาณเขม่าควัน มลพิษ สารไดออกซิน และฟิวแรนส์ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม โดยเครื่องฟันทสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) จะถูกออกแบบให้มีหัวฟันทติดตั้งเข้าไปในเตาเผาศพในห้องเผาศพ และห้องเผาควัน เขม่าควัน สารพิษชนิดต่าง ๆ หรือฝุ่นละอองขนาดเล็ก การปลดปล่อยไดออกซินเป็นเรื่องที่ทั่วโลกกังวลเนื่องจากการตกค้างและความคงอยู่ในสิ่งแวดล้อมและมีผลต่อการก่อมะเร็ง รวมถึงการกลายพันธุ์อีกด้วย กระบวนการเผาไหม้แบบไพโรไลซิสในการกำจัดของเสียเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการเผาขยะมูลฝอยแบบดั้งเดิมที่พัฒนาขึ้นเพื่อลดไดออกซิน

ความจำเป็นต้องพัฒนาชุดเก็บสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ที่มีลักษณะเป็นผง จะถูกจัดเก็บไว้ในถังรองรับสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) จะถูกส่งผ่านจากเครื่องอัดอากาศเข้าสู่เตาเผาศพ ชุดเก็บสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ประกอบด้วย

⁹H. Fiedler, Sources of PCDD/PCDF and impact on the environment, Heidelore Fiedler, Chemosphere Volume 32, Issue 1, (January 1996) : 55-64.

1. ถังรองรับสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ที่มีลักษณะเป็นผงโดยสามารถบรรจุได้ 3 กิโลกรัม ต่อถังและในแต่ละถังจะมีฝาปิดมิดชิด เพื่อป้องกันความชื้นจากภายนอก เพื่อปกกันสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) จับตัวเป็นก้อน หรือเกิดการอุดตันในท่อและหัวจ่ายสารวิมุตติได้

2. ระบบสร้างการกระจายตัวของโกอา เอส (สารวิมุตติ) ภายในถัง จะต้องทำให้เกิดแรงดันภายในถังมากเพียงพอต่อการเอาชนะแรงดันของวาล์วย้อนกลับ เพื่อป้องกันการเกาะตัวกันแน่นเป็นก้อนของสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) เพื่อจ่ายสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) เข้าสู่ชุดส่งสารวิมุตติต่อไป

3. วาล์วควบคุมการไหลของสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ผ่านท่ออากาศสู่เตาเผาศพ โดยวาล์วสามารถควบคุมอัตราการจ่ายสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ได้และสามารถควบคุมการจ่ายสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเผาผลาญเมื่อพัฒนาและได้ชุดเก็บสารโกอาเอส (สารวิมุตติ) เชื่อมโยงระบบกับชุดส่งสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) และอากาศที่ส่งผ่านเข้าเตาเผาศพ จะไหลผ่านชุดส่งโดยท่อลำเลียงจ่ายสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ไปยังชุดจ่าย ต่าง ๆ ที่ติดตั้งไว้ภายในเตาเผาศพ จะมีชุดควบคุมอัตราการไหลของสารอัตโนมัติดังนี้

1. ท่อลำเลียง ทำหน้าที่ลำเลียงสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) เข้าสู่เตาเผาศพ

2. วาล์วปรับอัตราการไหล ทำหน้าที่ปรับอัตราการไหลของสารโกอา เอส (สารวิมุตติ) ที่ถูกอากาศอัดส่งเพื่อเข้าเตาเผาศพ

สารไดออกซิน และสารฟิวแรนส์ คือ สารอันตรายที่ได้รับพิจารณาเป็นสารอันตรายชั้นที่ 1 เป็น พิษสูงที่สุดและเป็นสารก่อมะเร็ง สารไดออกซิน ฟิวแรนส์ มีผลต่อสุขภาพและพันธุกรรมมนุษย์ และเป็นสารที่สลายตัว ยากมีความคงทนยาวนานในสิ่งแวดล้อม สามารถปนเปื้อน สู่บรรยากาศได้ สารนี้สามารถเคลื่อนย้ายไปได้ ระยะทางไกลมาก จากอากาศดิน สู่อากาศ จากดินสู่น้ำหรือจากดินสู่พืช และเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ แหล่งกำเนิดสารไดออกซิน เป็นผลิตภัณฑ์ทางเคมีที่เกิดขึ้นมา โดยมีได้ตั้งใจผลิต (ไม่ใช่สารตั้งต้น) แต่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ถือเป็นผลผลิตพลอยได้ที่เกิดจากหลายกระบวนการและแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อม เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตที่ใช้อุณหภูมิต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส แต่จำเป็นต้องมีการลดอุณหภูมิ เป็นบางช่วง ซึ่งการลดอุณหภูมิลงจะทำให้เกิดสารไดออกซิน และสารฟิวแรนส์ได้ เช่นกัน และการเผาปนกิจศพ เป็นแหล่งกำเนิดของสารออกซิน และสารฟิวแรนส์ได้ สอดคล้องผลการศึกษา **Xiuning และ Wei¹⁰** ได้ศึกษาเรื่องไดออกซินและได้กล่าวไว้ว่า การปลดปล่อยไดออกซินเป็นเรื่องที่ทั่วโลกกังวลเนื่องจากการตกค้างและความคงอยู่ในสิ่งแวดล้อมและมีผลต่อการก่อมะเร็งรวมถึงการกลายพันธุ์อีกด้วย กระบวนการเผาไหม้แบบไพโรไลซิสในการกำจัดของเสียเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการเผาขยะมูลฝอยแบบดั้งเดิมที่พัฒนาขึ้นเพื่อลดไดออกซิน เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบสมดุลของปฏิกิริยา Deacon พบว่าก๊าซจากกระบวนการไพโรไลซิสเมื่อเกิดการออกซิไดซ์จะได้สารประกอบออกไซด์ 7 ชนิด ได้แก่ CuO, NiO, CaSO₄, CoO, Fe₂O₃, Mn₂O₃ และ FeTiO₃ และเมื่อเปรียบเทียบกับก๊าซที่ได้จากการไพโรไลซิสที่เผาไหม้ด้วยอากาศโดยตรง จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าปฏิกิริยา Deacon ออกซิเจนมี

¹⁰Xiuning and Wei, *Chemical looping combustion : A new low-dioxin energy conversion technology*, *Journal of Environmental Sciences*, Volume 32, (2015).

ค่าต่ำกว่าในอากาศ โดยให้สารประกอบออกไซด์ 4 ชนิด คือ CuO, NiO, Fe₂O₃ และ FeTiO₃ จากผลการจำลองและออกแบบการทดลองนี้การปลดปล่อยไดออกซินในประเทศจีนยุโรปสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นได้รับการคาดหวังสำหรับการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยกระบวนการเผาไหม้ดังกล่าว ซึ่งผลการวิเคราะห์ทางอุณหภูมิตศาสตร์ในเอกสารฉบับนี้แสดงให้เห็นว่าการเผาไหม้ของสารเคมีในห่วงโซ่อาหารสามารถลดการผลิตไดออกซินในระหว่างการกำจัดขยะมูลฝอย

การศึกษาผลการศึกษารวมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, เรื่องโครงการศึกษาการแพร่กระจายของสารไดออกซิน-ฟิวแรนส์ในอากาศในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑลมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานการณ์การปนเปื้อนของสารไดออกซิน ฟิวแรนส์ และ dioxin like PCBs ห่วงศ์ประกอบของสารเหล่านี้ในอากาศที่พบจากพื้นที่ที่แตกต่างกัน และมีแหล่งกำเนิดต่างๆ กัน จากการศึกษาที่ใช้พื้นที่กรุงเทพมหานครเป็นตัวแทนแหล่งกำเนิดจากการจราจรหนาแน่น พื้นที่จังหวัดปทุมธานีเป็น ตัวแทนพื้นที่ที่มีทั้งเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม พื้นที่จังหวัดสมุทรปราการเป็นตัวแทนพื้นที่แหล่งกำเนิดส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรม ซึ่งจากการศึกษาพบว่าพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการมีค่าการปนเปื้อนสารไดออกซินมากที่สุด คืออยู่ในช่วง 0.08-0.55 pg-TEQ/m³ ส่วนพื้นที่จังหวัดปทุมธานีและกรุงเทพมหานครมีค่าการปนเปื้อนสารไดออกซินที่ใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 0.023-0.0560 pg-TEQ/m³ และ 0.027-0.075 pg-I-TEQ/m³ ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้สามารถประเมินสถานการณ์การปนเปื้อนของสารไดออกซิน-ฟิวแรนส์และ dioxin like PCBs ในอากาศในทุกพื้นที่ที่ยังอยู่ในระดับที่มาตรฐาน กำหนดในบรรยากาศของประเทศแคนาดา คือ ไม่เกิน 0.1 pg-TEQ/m³¹¹

5.3 ข้อเสนอแนะ

คณะผู้วิจัย ขอเสนอแนะไว้ตามลำดับ ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเผาเศษควรมีการวิจัยและพัฒนาเตาเผาที่สามารถรองรับมลพิษทางอากาศให้ลดน้อยลง ที่จะส่งผลกระทบต่อบุคคลและสังคม
2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดสรรงบประมาณส่งเสริมการสร้างเตาเผาแบบไร้มลภาวะและมลพิษทางอากาศในชุมชน
3. ควรส่งเสริม แนะนำการหาแหล่งทุนต่อยอดในการดำเนินโครงการจาก พื้นที่ให้การสนับสนุนและพัฒนาเผาเศษควรมีการวิจัยและพัฒนาเตาเผาที่สามารถรองรับมลพิษทางอากาศให้ลดน้อยลง

5.3.2 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

1. ผลการวิจัยการศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาของวัด พบว่ามีหลากหลายสาเหตุที่ทำให้เกิดมลภาวะและมลพิษทางอากาศ อาทิ เชื้อเพลิง การเผาไหม้ หากเป็นการใช้ไม้พื้น

¹¹ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, “โครงการศึกษาการกระจายตัวของสารไดออกซินและฟิวแรนส์ในอากาศ กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล”, รายงานฉบับสมบูรณ์, (2558), หน้า 1.

หรือถ่าน ดังนั้นควรสนับสนุนให้วัด สร้างเตาเผาศพไฟฟ้าแทน เพื่อลดมลภาวะ และมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น

2. ควรดำเนินงานในมิติพื้นที่ ทั้งในเรื่องของการกำหนดพื้นที่การพัฒนาการจัดการสิ่งแวดล้อมและแผนพัฒนาเชิงพื้นที่ หมู่บ้าน และการสร้างศักยภาพและความเข้มแข็งของผู้นำชุมชนให้สามารถขับเคลื่อนในระดับพื้นที่ได้

3. ควรกำหนดโครงการวิจัยให้ประชาชนได้พิจารณาว่าตรงตามความต้องการของประชาชนแค่ไหน ให้ประชาชนมีส่วนร่วม จะเกิดความรู้สึกอยากดูแลรักษา และประกอบกับได้ใช้ประโยชน์จากโครงการวิจัย จะทำให้เกิดความเข้มแข็งของชุมชนด้านการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมอันเป็นรากฐานของการพัฒนาและจะนำไปสู่ความยั่งยืนต่อไป

5.3.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรการศึกษาของงานของแต่ละหน่วยภาครัฐที่รับผิดชอบด้านสิ่งแวดล้อมให้ครอบคลุมทุกมิติด้านสิ่งแวดล้อม

1. ควรศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อความสำเร็จของโครงการวิจัย เพื่อสะท้อนผลการศึกษาวิจัยในการจัดทำเป็นข้อเสนอเชิงนโยบาย ที่เหมาะสม คุ่มค่าต่อประชาชนอย่างยั่งยืน

2. ควรศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดำเนินงานโครงการวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อนำผลการวิจัยมาจัดทำเป็นแผนงานบูรณาการทำงานร่วมกันทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนและชุมชนอย่างยั่งยืน

3. ควรพัฒนานวัตกรรมเกี่ยวกับการเผาศพที่จะช่วยสร้างความมั่นใจให้ชาวบ้านที่อยู่ใกล้วัด ปลอดภัยเกินกว่าจากการเผาศพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและเครื่องควบคุมสารวิมุติหรือเครื่องพ่นสารวิมุติไม่เกิดมลพิษต่อสุขภาพประชาชนและสิ่งแวดล้อม

บรรณานุกรม

1. ภาษาไทย

ก. ข้อมูลปฐมภูมิ

มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. พระไตรปิฎกภาษาภาษาบาลี ฉบับ มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

กรุงเทพมหานคร : มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. 2535.

_____. พระไตรปิฎกภาษาไทย ฉบับ มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ. กรุงเทพมหานคร : มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. 2539.

ข. ข้อมูลทุติยภูมิ

(1) หนังสือ :

กรมควบคุมมลพิษ. แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ “การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง”. กรุงเทพมหานคร : กรมควบคุมมลพิษ, 2562.

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. ขั้นตอนและวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการขออนุญาตจัดตั้ง ดำเนินการและก่อสร้างสุสานและฌาปนสถาน. กรุงเทพมหานคร : กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, 2543.

กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ. ไดออกซิน P-DIOXIN. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ศรีเมืองการพิมพ์, 2542.

จารุพงศ์ บุญ-หลง. มหันตภัยไดออกซิน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายศูนย์ข้อมูลสารอันตรายและอนุสัญญา กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ, 2547.

นพภาพร พานิช และคณะ. ตำราระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

พัฒนา มุลพฤกษ์. การป้องกันและควบคุมมลพิษ. กรุงเทพมหานคร : ชิกม่าดีไซน์กราฟฟิก จำกัด, 2546.

ศิริกัลยา สุวจิต ตานนท์ และคณะ. มลภาวะอากาศ. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.

ศิวพันธุ์ ชูอินทร์. มลพิษทางอากาศ. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

สวิง บุญเจิม. ตำรามรดกอีสาน. อุบลราชธานี : สำนักพิมพ์มรดกอีสาน, 2554.

สาทิศ ถาวรนนท์. สภาพปัญหามลพิษทางอากาศและการสิ้นเปลืองพลังงานจากการเผาผลาญและแนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาผลาญ. เชียงใหม่ : ม.ป.ป., 2541.

บรรณานุกรม (ต่อ)

(2) ดุษฎีนิพนธ์ :

มีชัย ภัทรเปรมเจริญ. “สันตินวัตกรรมกรรมมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อสังคม”. พุทธศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสันติศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2561.

อรรวรรณ ภัสสรศิริ. “การจัดการศพ : แนวปฏิบัติที่เหมาะสมในกรุงเทพมหานคร”. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2546.

(3) งานวิจัย :

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. “โครงการศึกษาการกระจายตัวของสารไดออกซินและพีวแรนในอากาศ กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล”. รายงานฉบับสมบูรณ์. 2558.

ณัฐวรรณ สุนทรวิริทธิ์. “การศึกษาสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตตำบลสามบัณฑิต : กรณีศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประชาชน”. รายงานการวิจัย. กองทุนวิจัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, 2556.

นิธินาถ เจริญโภคธาต. “การมีส่วนร่วมในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของชุมชนริมคลอง เพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายของชนิดนกและพันธุ์ไม้ริมคลอง ตำบลบางนางลี่ อำเภอบางแพ จังหวัดสมุทรสงคราม”. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 2554.

นิภา มหารัชพงศ์ และคณะ. “การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมความรู้สุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันตนเองเพื่อลดการ รับสัมผัสมลพิษของแรงงาน ในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง”. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยบูรพา, 2561.

ภาวิณี กาญจนานา และคณะ. “อิทธิพลของทัศนคติที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร”. รายงานการวิจัย. คณะวิทยาการจัดการ : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2557.

เมตตา เก่งชูวงศ์. “การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศและผลกระทบต่อประชาชน ในเขตชุมชนเทศบาลเมืองมหาสารคาม”. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2561.

ศิวพันธ์์ ชูอินทร. “การการพัฒนาวิธีการตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศด้วยวิธีการแบบพาสซีฟ”. รายงานการวิจัย. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553.

สุดจิต ครุจิต. “ต้นแบบระบบประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมแบบ On-line เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนที่เข้มแข็ง สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม”. รายงานการวิจัย. สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2558.

_____. “แนวทางการจัดการคุณภาพอากาศสำหรับโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กตามแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียว”. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2561.

บรรณานุกรม (ต่อ)

(4) บทความ :

กฤษณะ เจริญพานิช. “การยอมรับนวัตกรรมเตาเผาศพแบบห้องเผาไหม้คู่ของพนักงานฌาปนกิจประจำสุสาน ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่”. **บทความวิชาการ**. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544.

จันทร์จิรา พงษ์ราย. “แกะรอยนโยบายสาธารณะ ภาษีสิ่งแวดล้อม : พร้อมหรือยังกับสังคมไทย?”. **ในแผนงานสร้างเสริมนโยบายสาธารณะที่ดี**. สถาบันศึกษานโยบายสาธารณะ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552.

ปวีตรา ผลสุวรรณชัย. “การสำรวจความคิดเห็นของประชาชนที่มีต่อการปรับปรุงของภาครัฐ : กรณีศึกษามลพิษทางอากาศ”. **วารสารธรรมศาสตร์**. ปีที่ 40 ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2564) : 145-167.

วีรวรรณ วงศ์ปิ่นเพชร และชลิตา วสุวัต. “การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จังหวัดเชียงใหม่”. **วารสารพฤติกรรมศาสตร์เพื่อการพัฒนา**. 3 (1). (2552) : 145-158.

(5) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ :

กรมควบคุมมลพิษ. **การจัดการคุณภาพอากาศและเสียง**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : https://pcd.go.th/info_serv/air.html , [7 มกราคม 2564].

กรมควบคุมมลพิษ. **คพ.จัดทำมาตรฐานเตาเผาศพ ยกกระดับเป็น 4.0**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <https://gnews.apps.go.th/news?news=33341>, [7 มกราคม 2564].

_____. **มลพิษทางอากาศจากหมอกควัน**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : https://pcd.go.th/info_serv/air_thaihaze.html [7 มกราคม 2564].

_____. **มหันตภัยไดออกซิน**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://pcd.go.th/info_serv/haz_dioxin.html [7 มกราคม 2564].

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. **วัดกับการจัดการสิ่งแวดล้อม**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <https://datacenter.deqp.go.th/service-portal/g-green/thailandgreenreligion/bhudist-and-environment>, [18 กรกฎาคม 2564].

กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการสำนักงาน. **การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <https://www.maceducation.com/product/>, [18 กรกฎาคม 2564].

กองนโยบายและแผนงาน สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร. **รายงานการศึกษาศาสนสถานประเภทวัดในกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2555**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://cmc.bangkok.go.th/bmaitev/web/uploads/81.pdf>, [18 กรกฎาคม 2564].

กองอนามัย สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม. **มลพิษทางอากาศ**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://env.anamai.moph.go.th> [7 มกราคม 2564].

บรรณานุกรม (ต่อ)

คณะอนุกรรมการพิจารณาปัญหามลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ ในคณะกรรมการการ
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. **มลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพและการแก้ไข**.
[ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://infofile.pcd.go.th/air/Crematory.pdf>, [4 พฤศจิกายน
2563].

ไทยรัฐออนไลน์. **มจร.-มจพ. วิจัยพบ “สารไกลอา” ลดสารก่อมะเร็งจากการเผาศพ**. [ออนไลน์].
แหล่งที่มา : <https://www.thairath.co.th/content/844514>, [6 พฤศจิกายน 2564]

ผู้จัดการออนไลน์. **ควันเผาศพ มลพิษและความตายอันน่ากลัว**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา :
<https://mgronline.com/qol/detail/9500000075420>, [22 ธันวาคม 2561].

พิไท ตาทอง. **ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา :
<http://www.yala.ac.th/links/pitai/Link/Link5.2.htm>., [13 กรกฎาคม 2564].

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. **แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ**. [ออนไลน์].
แหล่งที่มา : <http://www.rmuti.ac.th/user/thanyaphak/b%20EMR/Web%20IS%20E>
[nvironment% We20gr.3/page13_tem.htm](http://www.rmuti.ac.th/user/thanyaphak/b%20EMR/Web%20IS%20E), [18 กรกฎาคม 2564].

วันดา สุขสม. **มลพิษทางอากาศ**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : [www.sut.ac.th/im/data/
Lec1006a.pdf](http://www.sut.ac.th/im/data/Lec1006a.pdf), [12 กรกฎาคม, 2564].

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. **เขม่า**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <https://th.wikipedia.org/wiki/เขม่า>,
[7 มกราคม 2564].

ศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา. **อันตรายจากปรอท**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : [http://webdb.dmsc.moph.
go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?info_id=79](http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?info_id=79), [7 มกราคม 2564].

สำนักที่ปรึกษากรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. **สถานการณ์ด้านสุขภาพ และอนามัย สิ่งแวดล้อม
ในประเทศไทย**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : [http://advisor.anamai.moph.go.th/main.
php?Filename=env201](http://advisor.anamai.moph.go.th/main.php?Filename=env201), [18 กรกฎาคม 2564].

สำนักข่าว. **“มะเร็ง” สาเหตุตายอันดับ 1 ของคนไทย**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : [https://www.ppt
vhd36.com/news](https://www.pptvhd36.com/news), [28 ธันวาคม 2564].

สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. **ข่าวประชาสัมพันธ์**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา :
<https://www.nhso.go.th/frontend/NewsInformationDetail.aspx?newsid=NjQy>,
[20 กรกฎาคม 2564]

อนุรักษ์ ปิ่นทอง. **การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา :
<http://reg.ksu.ac.th/teacher/anurak/Lesson5.htm>, [18 กรกฎาคม 2564].

(6) สัมภาษณ์/สนทนากลุ่ม/สัมภาษณ์ :

สัมภาษณ์ คุณภัทรวีร์ คุณโท, รองผู้อำนวยการโรงเรียนเบตง “วีระราษฎร์ประสาน”, 12 กุมภาพันธ์
2564.

คุณอัครชัย แป้นประโคน. นักบริหารจัดการเมรุ (สับห่อ), 13 กุมภาพันธ์ 2564.

ดร.ภูษวัชร สุขเสน. 12 กุมภาพันธ์ 2564.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สัมภาษณ์ นายวิโรจน์ จันทร์ศรี. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูง, 18 มกราคม 2565.
- นายศิลา บรรจงใจรักษ์. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูงแรนส์, 18 มกราคม 2565.
- พระครูธรรมสารโกศล. นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 10 มกราคม 2564.
- พระครูนนทมงคลวิเศษ. วัดอุทยาน จังหวัดนนทบุรี, 10 มกราคม 2564.
- พระครูปลัดชัชวาล อนาลโย. เจ้าอาวาสวัดแหลม จังหวัดสมุทรปราการ, 12 มกราคม 2564.
- พระครูปลัดศักดิ์ มหาวีโร. นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 10 มกราคม 2564.
- พระครูปลัดสังวาลย์ เทวโสโร. นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 10 มกราคม 2564.
- พระครูวิมลศุภการ, ดร.. เจ้าอาวาสวัดด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ, 9 มกราคม 2564.
- พระครูศรีปริยัตยารักษ์. เจ้าคณะตำบลไชยมงคล, 10 มกราคม 2564.
- พระครูสมุห์นพดล ปิยธมโม. นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. 10 มกราคม 2564.
- พระรุ่งเกียรติ สิริธมโม, 18 มกราคม 2565.
- พระสมพร ปภัสโร. นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 10 มกราคม 2564.
- รศ.ดร.โกนิษฐ์ ศรีทอง. ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 26 มกราคม 2565.
- รศ.ดร.ประดิษฐ์ นาริรัตน์. มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 10 มกราคม 2564.
- คุณสุพน กระสังข์. ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสายควน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาตรัง เขต 2 สพฐ., 12 กุมภาพันธ์ 2564.
- สนทนากลุ่มเฉพาะ คุณอัครชัย แป้นประโคน. ผู้เชี่ยวชาญด้านการเผาผล, 3 กุมภาพันธ์ 2564.
- ดร.ดุสิต อุทิศสุนทร. อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 3 กุมภาพันธ์ 2564.
- ดร.ประทวน วันนิจ. อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 3 กุมภาพันธ์ 2564.
- รศ.ดร.สุนันท์ เสนารัตน์. อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 3 กุมภาพันธ์ 2564.
- อาจารย์โสภณ เฟ็งลุน. อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 3 กุมภาพันธ์ 2564.
- อาจารย์อิสรพงษ์ ไกลสินธุ์. อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย และผู้เชี่ยวชาญด้านการเผาผล, 3 กุมภาพันธ์ 2564.
- สัมภาษณ์ คุณกาญจนา สวยสม. ผู้อำนวยการส่วนมลพิษจากอุตสาหกรรมกองจัดการคุณภาพอากาศ และเสียงกรมควบคุมมลพิษ, 18 มกราคม 2565.
- คุณชาติรี วัฒนเขจร. รองปลัดกรุงเทพมหานคร, 18 มกราคม 2565.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สัมมนา คุณปรีชา ภัทสรศิริ. วิศวกรควบคุมการออกแบบและติดตั้งเครื่องฟั่นสารวิมุตติ, 18 มกราคม 2565.
- คุณผานิต รัตนสุข. ผู้อำนวยการกองตรวจมลพิษกรมควบคุมมลพิษ, 18 มกราคม 2565.
- คุณไพรัตน์ กำเนิดรักษา. ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศ ผู้ตรวจวัดค่าไดออกซินและฟิวแรนส์, 18 มกราคม 2565.
- คุณวิโรจน์ จันทร์ศรี. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูง ห้องปฏิบัติการไดออกซินเอกชนผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศ ตรวจสอบค่า ไดออกซิน และฟิวแรนส์, 18 มกราคม 2565.
- คุณศิลา บรรจงใจรักษ์. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูงแรนส์ ห้องปฏิบัติการไดออกซินเอกชนผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศ ตรวจสอบค่า ไดออกซิน และฟิวแรนส์, 18 มกราคม 2565.
- ดร.วิจารณ์ สิมะฉายา. ผู้อำนวยการสถาบันสิ่งแวดล้อมและเลขาธิการองค์การธุรกิจเพื่อการพัฒนาย่างยั่งยืน มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 18 มกราคม 2565.

2. ภาษาอังกฤษ

- Bethea. Robert M. Air Pollution Control Technology an Engineering Analysis Point of View. **Van nostrand reinhold**. 1978.
- dibenzofurans from Crematories and their Impacts to Surrounding Environment. **Environmental Science and Technology**. Retrieved November 24. 2001.
- H. Fiedler. Sources of PCDD/PCDF and impact on the environment. Heidelore Fiedler. *Chemosphere* Volume 32. Issue 1. January 1996.
- Lapid et.al. Improvement of Quality of Life in Hospitalized Depressed Elderly. **International Psycho Geriatrics**. 23 (3). 2011.
- Larson. Silva and et al. (2014). Sense of Place as a Determinant of People's Attitudes Towards the Environment Implications for Natural Resources Management and Planning in the Great Barrier Reef. Australia. *Journal of Environmental Management*. 117 (3) : 226-234
- Mari. Montse; & Domingo. Jose L. Toxic Emission from Crematories. **Environment International**. Retrieved November 24. 2010.
- Orem D.E. **Nursing Concepts of Practice**. New York: McGraw-Hill Book. 2001.
- Sadik. Fatma and Sadik. Semra. (2014). A Study on Environmental Knowledge and Attitudes of Teacher Candidates. *Procedia -Social and Behavioral Science*. 116 (21) : 2379-2385.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Sapci. Onur and Considine. Timothy. 2555 Sapci. Onur and Considine. Timothy. (2014). The Link Between Environmental Attitudes and Energy Consumption Behavior. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*. In Press. Accepted Manuscript. Available Online 13 June 2014.
- Wang. Linchi; et al.. “Characterizing the Emissions of Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans from Crematories and their Impacts to to Surrounding Environment” . **Environmental Science and Technology**. Retrieved November 24. 2001. Pp. 23.24.
- WHO. Introduction. Administration. Scoring and Generic of the Assessment: Field Trial Version. **WHOQOL-BREF**. Geneva. 1996.
- Xiuning and Wei. *Chemical looping combustion: A new low-dioxin energy conversion technology*. *Journal of Environmental Sciences*. Volume 32. 2015.
- Zhan L. Quality of Life: Conceptual and Measurement Issues. **Journal of Advanced Nursing**. 1992.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือวิจัย



ชุดที่ 1 .../ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก

โครงการย่อยที่ 2 “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง”

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนส่งเสริม วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์เชิงลึกฉบับนี้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเรื่อง “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” สำหรับผู้ให้ข้อมูลสำคัญในประเด็นต่าง ๆ ซึ่งการเข้าไปมีส่วนร่วมในพื้นที่และดำเนินการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างนี้ จะส่งผลให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลที่เป็นความจริงเพิ่มมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด
2. เพื่อพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการฃาปนกิจ
3. เพื่อวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ

แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบคำถามสัมภาษณ์เชิงลึก

ตอนที่ 2 แนวคำถามแบบกึ่งโครงสร้างในการสัมภาษณ์เชิงลึก

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อศึกษา “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง”

การถามครั้งนี้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งต่อผลการศึกษาวิจัย จึงขอความกรุณาท่านตอบแบบสัมภาษณ์ทุกข้อตามความคิดเห็นของท่านเพื่อความสมบูรณ์ในงานวิจัย ทางผู้วิจัยขอขอบคุณในความร่วมมือที่ดีของท่าน โดยข้อมูลจากแบบสอบถามดังกล่าวจะถูกเก็บเป็นความลับและจะใช้ประโยชน์เฉพาะการศึกษาวิจัยนี้เท่านั้น

จึงขอเจริญพรมมา ณ โอกาสนี้

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. และคณะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบคำถามสัมภาษณ์เชิงลึกคำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ

 ชาย หญิง

2. อายุ

 25-32 ปี 33-40 ปี 41-48 ปี 49-56 ปี มากกว่า 56 ปี

3. ระดับการศึกษา

 ปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก อื่น ๆ (ระบุ).....

4. ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

 2-4 ปี 5-7 ปี 8-10 ปี มากกว่า 10 ปี อื่น ๆ (ระบุ).....**ตอนที่ 2** แนวคำถามแบบกึ่งโครงสร้างในการสัมภาษณ์เชิงลึก

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาข้อคำถามต่อไปนี้แล้วให้ท่านให้คำตอบ

1. ท่านคิดว่า “สาเหตุที่เกิดมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาของวัด” มีสาเหตุจากอะไร (กรุณาอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ท่านคิดว่า “การพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุติในการเผาปนกิจ” ควรมีลักษณะอย่างไร (กรุณาอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่า “การพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุติในการเผาปนกิจ” ควรมีคุณลักษณะหรือรูปแบบอย่างไร (กรุณาอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

4. ท่านคิดว่า “การวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ ควรมีรูปแบบและการควบคุมอย่างไร (กรุณาอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

5. การวิจัยเรื่อง “เพื่อวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ” เชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาเตาเผาที่ลดมลพิษและพัฒนาระบบการควบคุมมลพิษ ได้อย่างไร (กรุณาอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ)

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับ “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาอัจฉริยะเชิงพุทธวิถีสำหรับชุมชนเมือง”

1. ด้านปัญหาในการศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาของวัด

.....

.....

.....

.....

2. ด้านอุปสรรคในการพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการเผาปนกิจ

.....

.....

.....

.....

3. ด้านแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคผลการตรวจวิเคราะห์ การควบคุมมลพิษโดยใช้สาร
วิมุตติ

.....

.....

.....

.....

.....

เจริญพรทุกท่านที่เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้สัมภาษณ์
พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. และคณะผู้วิจัย



แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion)

รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง
The Development Model of Buddhist Genius Crematorium for the
Urban Community

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐุริปญฺโญ, ผศ.ดร. และคณะ

แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เรื่อง รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง

คำชี้แจง

แบบบันทึกการสนทนากลุ่มนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อบันทึก “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับคู่มือการสนทนากลุ่ม

1. วันจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) วันจันทร์ ที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564
2. สถานที่ ห้องประชุม C 512 หลักสูตรบัณฑิตศึกษา ภาควิชาบริหารการศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ตำบลลำไทร อำเภอน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
3. พระปลัดระพี นพฺพิตฺตโร, ผศ.ดร.
4. ผู้บันทึกการสนทนากลุ่ม
5. ผู้ให้ข้อมูล
6. เวลา 09.30 – 12.00 น.
7. วัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วย กล้องถ่ายรูป เทปบันทึกเสียง กล้องวิดีโอ สมุด ปากกา

ตอนที่ 2 กระบวนการสนทนากลุ่ม

1. การจัดห้องสนทนากลุ่ม ห้องประชุม C 512 หลักสูตรบัณฑิตศึกษา ภาควิชาบริหารการศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ตำบลลำไทร อำเภอน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยจัดเก้าอี้เป็นระดับ เว้นระยะห่าง (Social Distancing) ลดการแพร่กระจายเชื้อ COVID-19 ผู้ดำเนินรายการอยู่หน้าห้อง ผู้บันทึกการสนทนากลุ่มอยู่ด้านหลัง และด้านข้างห้อง 1 คน
2. การสนทนาสร้างความคุ้นเคย
 - 2.1 การกล่าวทักทาย แนะนำตนเองและทีมงาน และผู้บริการทั่วไปและขอให้ผู้ให้ข้อมูลสนทนากลุ่มแนะนำตนเองทุกคน
 - 2.2 สนทนาเกี่ยวกับบรรยากาศทั่วไปในการบริหารความหลากหลาย
 - 2.3 อธิบายถึงจุดมุ่งหมายในการทำสนทนากลุ่ม วัตถุประสงค์ของการศึกษากระบวนการในการซักถาม และขออนุญาตบันทึกเสียง
 - 1) เพื่อศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาของวัด
 - 2) เพื่อพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุติในการฃาปนกิจ
 - 3) เพื่อวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุติ
 ขอให้แสดงความคิดเห็นโดยอิสระ เพราะจะไม่มีกรอ้างอิงรายบุคคลว่าใครเป็นคนพูด แต่จะนำเสนอความคิดเห็นเป็นภาพรวม

(1) ให้ความเชื่อมั่นว่า ข้อมูลในการเก็บรวบรวมครั้งนี้ จะไม่กระทบต่อการให้ข้อมูลแต่ประการใด

(2) ขออนุญาตบันทึกเทป เพราะจดรายละเอียดในประเด็นต่างๆ ไม่ทัน และจะไม่นำไปเผยแพร่ที่ใด นอกจากผู้วิจัยจะนำผลมาเปิดฟัง เพื่อสรุปความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลเท่านั้น

3. สนทนาซักถามความเข้าใจเบื้องต้น

4. สนทนาซักถามเพื่อให้เห็นความคิดเห็น และข้อเสนอแนะตามประเด็น โดยพยายามเปิดโอกาสให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็น และควบคุมผู้ที่แสดงความคิดเห็นมากกว่าผู้อื่น เมื่อตั้งประเด็นในการซักถาม และผู้ให้ข้อมูลครบถ้วนแล้วจะยุติการซักถาม โดยมีข้อคำถามสำคัญ ดังนี้

4.1. ท่านคิดว่า “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” ควรจะมีลักษณะเด่นอย่างไร

4.2. ท่านคิดว่าปัญหาและอุปสรรคในการศึกษา ศักขามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด มีลักษณะไหนบ้าง

4.3. ท่านคิดว่าศักขามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด ควรสาเหตุเกิดจากอะไรบ้าง

4.4. ท่านคิดว่า การพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการจาปนกิจ ควรจะมีรูปแบบอย่างไร

4.5 การวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ” เชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาเตาเผาศพที่ลดมลพิษในอนาคตได้อย่างไร

5. เมื่อได้ข้อมูลครบถ้วนแล้ว ผู้ดำเนินรายการแสดงความรู้สึกรับซึ่ง ที่ผู้ให้ข้อมูลได้เสนอความคิดเห็นที่มีคุณค่า “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง”

6. สรุปประเด็นหลักๆ ของการเก็บข้อมูลให้ผู้สนทนากลุ่มได้รับทราบ

7. กล่าวขอบคุณ มอบของที่ระลึก

8. ปิดการประชุมสนทนากลุ่ม

ตอนที่ 3 บันทึกข้อเสนอแนะ

1. ด้านปัญหาในการศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด

.....

.....

.....

.....

2. ด้านอุปสรรค และกระบวนการพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุตติในการจาปนกิจ

.....

.....

.....

.....

3. ด้านแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรค การจะศึกษาตรวจสอบ และวิเคราะห์ผลการ
ควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุตติ

.....

.....

.....

.....

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. และคณะ



ชุดที่ 3 .../ แบบคำถามในงานสัมมนา

โครงการย่อยที่ 2

โครงการย่อยที่ 2 “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง”
ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนส่งเสริม วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

คำชี้แจง

แบบคำถามในงานสัมมนาฉบับนี้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเรื่อง “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” สำหรับผู้ให้ข้อมูลสำคัญในประเด็นต่าง ๆ ซึ่งการเข้าไปมีส่วนร่วมในพื้นที่และดำเนินการถามในงานสัมมนา จะส่งผลให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลที่เป็นความจริงเพิ่มมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษามลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาศพของวัด
2. เพื่อพัฒนาและทดลองใช้สารวิมุติในการเผาปนิก
3. เพื่อวิเคราะห์ผลการควบคุมมลพิษโดยใช้สารวิมุติ

แบบสัมมนา “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง” แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แนวคำถามในงานสัมมนา

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อการพัฒนา “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง”

การถามครั้งนี้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งต่อผลการศึกษาวิจัย จึงขอความกรุณาท่านตอบแบบสอบถามทุกข้อตามความคิดเห็นของท่านเพื่อความสมบูรณ์ในงานวิจัย ทางผู้วิจัยขอขอบคุณในความร่วมมือที่ดีของท่าน โดยข้อมูลจากแบบสอบถามดังกล่าวจะถูกเก็บเป็นความลับและจะใช้ประโยชน์เฉพาะการศึกษาวิจัยนี้เท่านั้น

จึงขอเจริญพรมา ณ โอกาสนี้

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ดร.ผศ. และคณะ

ตอนที่ 1 แนวคำถามในงานสัมมนา

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาข้อคำถามต่อไปนี้แล้วให้ท่านให้คำตอบ

1. ท่านคิดว่ากระบวนการของ “รูปแบบเตาเผาศพที่ใช้ในปัจจุบัน มีปัญหา และอุปสรรคอะไรบ้าง” และมีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง (เหตุผล / อธิบาย)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ท่านคิดว่า ผลกระทบ “ผลกระทบด้านมลพิษที่เกิดจากการเผาพม์มาก” ควรมีรูปแบบการบริหารจัดการอย่างไร ไม่เกิดมลพิษ หรือให้ลดน้อยลง (เหตุผล / อธิบาย)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่าหลักการสำคัญของ “การพัฒนารูปแบบการเผาศพด้วยนวัตกรรมใหม่ สารโกอาเอส หรือการนำ (สารวิมุตติ)” มาใช้ในการเผาศพ ประสิทธิภาพมากขึ้นแค่ไหน และประกอบด้วยอะไรบ้าง (เหตุผล / อธิบาย)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบการเผาศพโดยใช้เตาเผาศพอัจฉริยะ” ควรมีหลักการแก้ปัญหาอุปสรรคการและเชื่อมโยงไปสู่การพัฒนารูปแบบการเผาศพที่ควบคุมมลพิษได้ ควรมีการบริหารจัดการอย่างไร (กรุณาอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอเจริญพรทุกท่านที่เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้สัมภาษณ์
พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. และคณะผู้วิจัย

ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญ สัมมนา รายชื่อผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และสนทนากลุ่มเฉพาะ

ที่ อว ๘๐๐๓.๓/ว ๑๖๔



มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
๗๙ หมู่ ๑ ตำบลลำไทร อำเภอน้อย
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ๑๓๑๗๐
โทร. ๐๓๕๒๔ ๘๐๐๐-๕ โทรสาร ๐ ๓๕๒๔ ๘๐๓๔
www.mcu.ac.th

๗ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมสัมมนา พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเทคโนโลยี
อัจฉริยะ เพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง
เจริญพร/เรียน คุณศิลา บรรจงใจรักษ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศ ผู้ตรวจวัดค่าไดออกซิน
และพีวแรส
สิ่งที่ส่งมาด้วย บันทึกแบบสัมมนา จำนวน ๑ ชุด

ด้วย พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปญโญ, ผศ.ดร. และคณะ ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจาก
กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สถาบันวิจัยพุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ
ราชวิทยาลัย และได้รับอนุมัติให้ทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนาและยกระดับพุทธจริยะวิถีวัดและชุมชนเมือง
ต้นแบบการณาปนกิจศพ” ภายใต้แผนงาน “พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเทคโนโลยี
ศพอัจฉริยะเพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง”

การวิจัยเรื่องนี้ พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปญโญ, ผศ.ดร. และคณะ ได้ดำเนินการ
พัฒนางานวิจัยเรียบร้อยแล้ว จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เข้าร่วมสัมมนา จะเป็นประโยชน์ต่อวิชาการ
และทางคณะผู้วิจัย หวังอย่างยิ่งว่าจักได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี และขอเจริญพรในความเอื้อเฟื้อทาง
วิชาการมา ณ โอกาสนี้

จึงเจริญพร/เรียนมาเพื่อพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ต่อไป

(พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปญโญ, ผศ.ดร.)

อาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์
ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

ติดต่อสอบถาม

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปญโญ, ผศ.ดร. โทร. 0-615-635-066

ที่ อว ๘๐๐๓.๓/ว ๑๖๔



มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
๗๔ หมู่ ๑ ตำบลลำไทร อำเภอน้อย
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ๑๓๑๗๐
โทร. ๐๓๕๒๔ ๘๐๐๐-๕ โทรสาร ๐ ๓๕๒๔ ๘๐๓๔
www.mcu.ac.th

๗ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมสัมมนา พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเทคโนโลยี
อัจฉริยะ เพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง
เจริญพร/เรียน คุณวิโรจน์ จันทร์ศรี ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูงสำหรับไดออกซิน
และพีวแรส
สิ่งที่ส่งมาด้วย บันทึกแบบสัมมนา จำนวน ๑ ชุด

ด้วย พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. และคณะ ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจาก
กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สถาบันวิจัยพุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ
ราชวิทยาลัย และได้รับอนุมัติให้ทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนาและยกระดับพุทธจริยวิถีวัดและชุมชนเมือง
ต้นแบบการฌาปนกิจศพ” ภายใต้แผนงาน “พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเทคโนโลยี
ศพอัจฉริยะเพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง”

การวิจัยเรื่องนี้ พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. และคณะ ได้ดำเนินการ
พัฒนางานวิจัยเรียบร้อยแล้ว จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เข้าร่วมสัมมนา จะเป็นประโยชน์ต่อวิชาการ
และทางคณะผู้วิจัย หวังอย่างยิ่งว่าจักได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี และขอเจริญพรในความเอื้อเฟื้อทาง
วิชาการมา ณ โอกาสนี้

จึงเจริญพร/เรียนมาเพื่อพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ต่อไป

(พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร.)

อาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

ติดต่อสอบถาม

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. โทร. 0-615-635-066

ที่ อว ๘๐๐๓.๓/ว ๑๖๔



มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
๗๔ หมู่ ๑ ตำบลลำไทร อำเภอน้อย
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ๑๓๑๗๐
โทร. ๐๓๕๒๔ ๘๐๐๐-๕ โทรสาร ๐ ๓๕๒๔ ๘๐๓๔
www.mcu.ac.th

๗ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมสัมมนา พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเทคโนโลยี
อัจฉริยะ เพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง
เจริญพร/เรียน ผู้อำนวยการกองตรวจมลพิษ กรมควบคุมมลพิษ
สิ่งที่ส่งมาด้วย บันทึกแบบสัมมนา จำนวน ๑ ชุด

ด้วย พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ภูริปัญญา, ผศ.ดร. และคณะ ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจาก
กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สถาบันวิจัยพุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ
ราชวิทยาลัย และได้รับอนุมัติให้ทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนาและยกระดับพุทธจริยวิถีวัดและชุมชนเมือง
ต้นแบบการณานกิสพ” ภายใต้แผนงาน “พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเทคโนโลยี
ศพอัจฉริยะเพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง”

การวิจัยเรื่องนี้ พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ภูริปัญญา, ผศ.ดร. และคณะ ได้ดำเนินการ
พัฒนางานวิจัยเรียบร้อยแล้ว จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เข้าร่วมสัมมนา จะเป็นประโยชน์ต่อวิชาการ
และทางคณะผู้วิจัย หวังอย่างยิ่งว่าจักได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี และขอเจริญพรในความเอื้อเฟื้อทาง
วิชาการมา ณ โอกาสนี้

จึงเจริญพร/เรียนมาเพื่อพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ต่อไป

(พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ภูริปัญญา, ผศ.ดร.)

อาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์
ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

ติดต่อสอบถาม

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ภูริปัญญา, ผศ.ดร. โทร. 0-615-635-066

ที่ อว ๘๐๐๓.๓/ว ๑๖๔



มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
๗๙ หมู่ ๑ ตำบลลำไทร อำเภอลำไทร
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ๑๓๑๗๐
โทร. ๐๓๕๒๔ ๘๐๐๐-๕ โทรสาร ๐ ๓๕๒๔ ๘๐๓๔
www.mcu.ac.th

๗ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมสัมมนา พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเทคโนโลยี
อัจฉริยะ เพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง

เจริญพร/เรียน ท่านรองปลัดกรุงเทพมหานคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย บันทึกแบบสัมมนา จำนวน ๑ ชุด

ด้วย พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. และคณะ ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจาก
กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สถาบันวิจัยพุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ
ราชวิทยาลัย และได้รับอนุมัติให้ทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนาและยกระดับพุทธจริยวิถีวัดและชุมชนเมือง
ต้นแบบการฌาปนกิจศพ” ภายใต้แผนงาน “พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเทคโนโลยี
อัจฉริยะเพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง”

การวิจัยเรื่องนี้ พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. และคณะ ได้ดำเนินการ
พัฒนางานวิจัยเรียบร้อยแล้ว จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เข้าร่วมสัมมนา จะเป็นประโยชน์ต่อวิชาการ
และทางคณะผู้วิจัย หวังอย่างยิ่งว่าจักได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี และขอเจริญพรในความเอื้อเฟื้อทาง
วิชาการมา ณ โอกาสนี้

จึงเจริญพร/เรียนมาเพื่อพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ต่อไป

(พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร.)

อาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

ติดต่อสอบถาม

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. โทร. 0-615-635-066

ที่ อว ๘๐๐๓.๓/ว ๑๖๔



มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
๗๙ หมู่ ๑ ตำบลลำไทร อำเภอลำไทร
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ๑๓๑๗๐
โทร. ๐๓๕๒๔ ๘๐๐๐-๕ โทรสาร ๐ ๓๕๒๔ ๘๐๓๔
www.mcu.ac.th

๗ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมสัมมนา พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเทคโนโลยี
อัจฉริยะ เพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง
เจริญพร/เรียน ผู้อำนวยการส่วนมลพิษจากอุตสาหกรรม กองจัดการคุณภาพอากาศและเสี
ยมควบคุมมลพิษ
สิ่งที่ส่งมาด้วย บันทึกแบบสัมมนา จำนวน ๑ ชุด

ด้วย พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปญโญ, ผศ.ดร. และคณะ ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจาก
กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สถาบันวิจัยพุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ
ราชวิทยาลัย และได้รับอนุมัติให้ทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนาและยกระดับพุทธจริยวิถีวัดและชุมชนเมือง
ต้นแบบการณาปนกิจศพ” ภายใต้แผนงาน “พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเทคโนโลยี
อัจฉริยะเพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง”

การวิจัยเรื่องนี้ พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปญโญ, ผศ.ดร. และคณะ ได้ดำเนินการ
พัฒนางานวิจัยเรียบร้อยแล้ว จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เข้าร่วมสัมมนา จะเป็นประโยชน์ต่อวิชาการ
และทางคณะผู้วิจัย หวังอย่างยิ่งว่าจักได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี และขอเจริญพรในความเอื้อเฟื้อทาง
วิชาการมา ณ โอกาสนี้

จึงเจริญพร/เรียนมาเพื่อพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ต่อไป

(พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปญโญ, ผศ.ดร.)

อาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

ติดต่อสอบถาม

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปญโญ, ผศ.ดร. โทร. 0-615-635-066

รายชื่อผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (key informants)

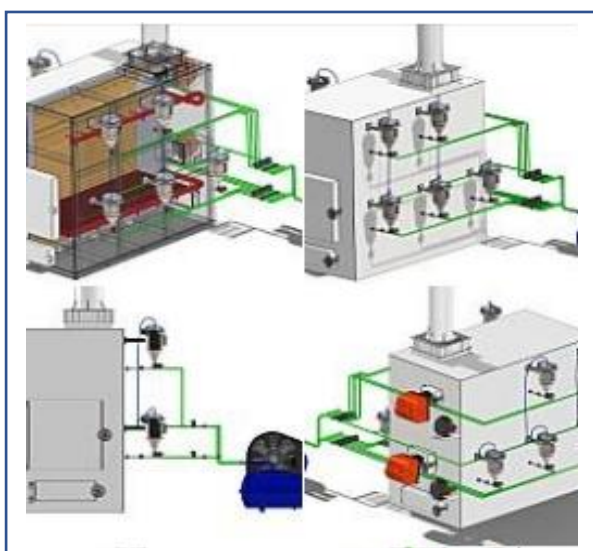
ที่	ชื่อ ฉายา/นามสกุล	ตำแหน่ง
๑	คุณภัทรวีร์ คุณโท	รองผู้อำนวยการโรงเรียนเบตง “วีระราษฎร์ ประสาน”
๒	คุณอักรชัย แป้นประโคน	นักบริหารจัดการเมรุ (สับหระอ)
๓	ดร.ภักุชวัชร์ สุขเสน	
๔	นายวิโรจน์ จันทรศรี	ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูง
๕	นายศิลา บรรจงใจรักษ์	ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวิเคราะห์ชั้นสูงแรนส์
๖	พระครูธรรมสารโกศล	นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราช วิทยาลัย
๗	พระครูนทมงคลวิศิษฐ์	วัดอุทยาน จังหวัดนนทบุรี
๘	พระครูปลัดชัชวาล อนาลโย	เจ้าอาวาสวัดแหลม จังหวัดสมุทรปราการ
๙	พระครูปลัดศักดิ์ มหาวิโร	นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราช วิทยาลัย
๑๐	พระครูปลัดสังวาลย์ เทวสโร	นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราช วิทยาลัย
๑๑	พระครูวิมลศุภการ, ดร.	เจ้าอาวาสวัดด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ
๑๒	พระครูศรีปริยัตยารักษ์	เจ้าคณะตำบลไชยมงคล
๑๓	พระครูสมุห์นพดล ปิยธมโม	นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราช วิทยาลัย
๑๔	พระรุ่งเกียรติ สิริธมโม	
๑๕	พระสมพร ปภัสสโร	นิสิตปริญญาเอก สาขาพุทธบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราช วิทยาลัย
๑๖	รศ.ดร.โกนิฐฐ์ ศรีทอง	ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
๑๗	รศ.ดร.ประดิษฐ์ นาริรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
๑๘	คุณสุพน กระสังข์	ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสายควน สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาตรัง เขต 2 สพฐ.

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิสนากลุ่มเฉพาะ (Focus Group Discussions)

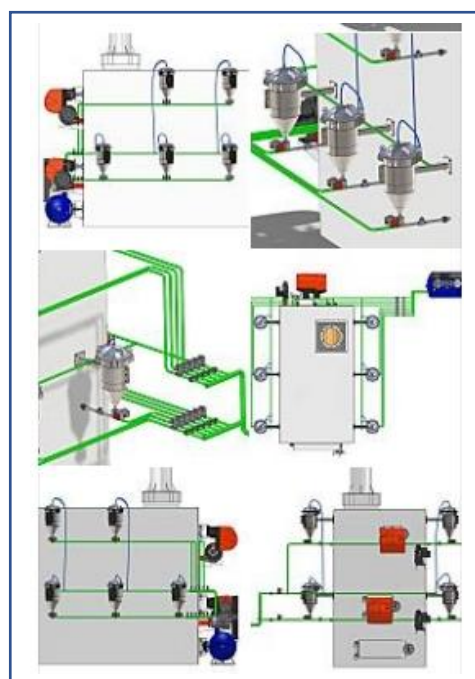
ที่	ชื่อ ฉายา/นามสกุล	ตำแหน่ง
๑	คุณอักรชัย แป้นประโคน	ผู้เชี่ยวชาญด้านการเผาผลาญ
๒	ดร.ดุสิต อุทิศสุนทร	อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
๓	ดร.ประทวน วันนิจ	อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
๔	รศ.ดร.สุนันท์ เสนารัตน์	อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
๕	อาจารย์โสภณ เพ็งลุน	อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
๖	อาจารย์อิสรพงษ์ ไกลสินธุ์	อาจารย์ประจำวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย และผู้เชี่ยวชาญด้านการเผาผลาญ

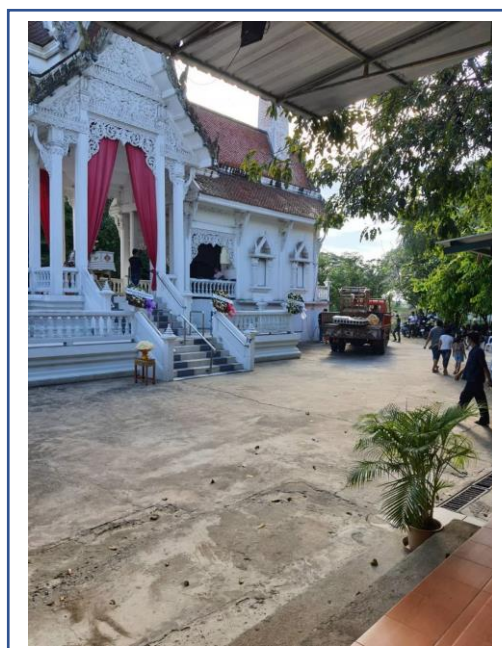
ภาคผนวก ค
ภาพประกอบการวิจัย

ภาพกิจกรรมภาพลงพื้นที่
 รายงานการวิจัยย่อยเรื่องที่ 2 เรื่อง
 รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธีสำหรับชุมชนเมือง
 ภายใต้แผนงานวิจัย เรื่อง
 พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเตาเผาศพอัจฉริยะ
 เพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง

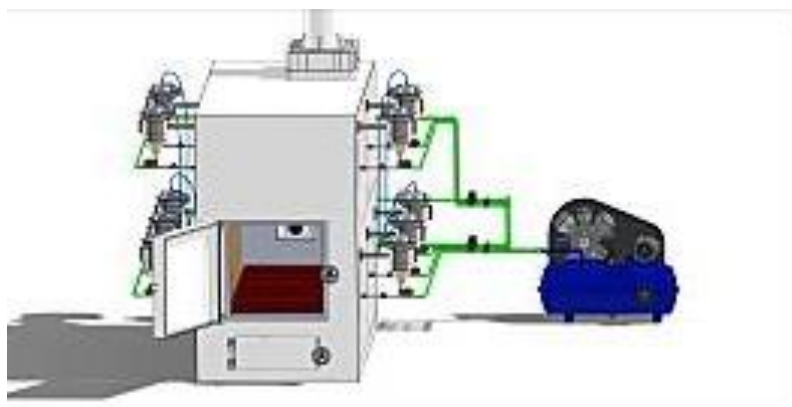
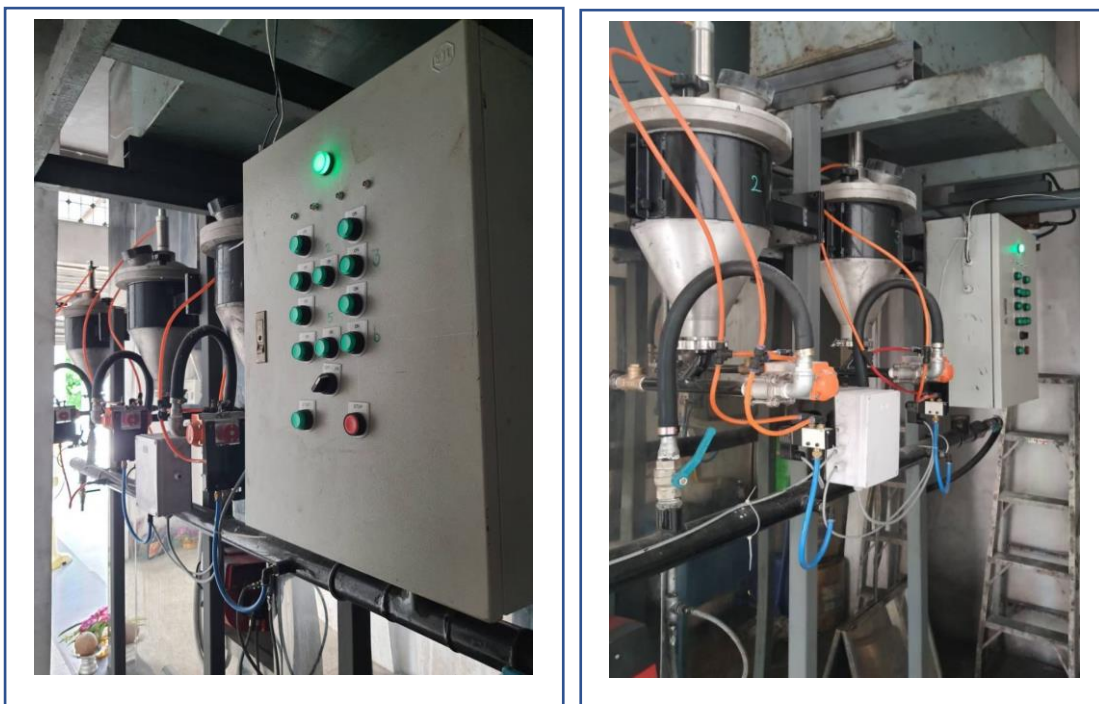


ภาพสามมิติเตาเผาศพและเครื่องพ่นสารไอเอส
 (สารวิมุตติ)





สถานที่ติดตั้งเครื่องฟ่นสารไกอ่า เอส (สารวิมุตติ) วัดพิรุณศาสตร์ หมู่ที่ 4 ตำบลบึงทองหลาง
อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี



ระบบควบคุมเครื่องฟ่นสารไอเอส (สารวิมุตติ) วัดพิรุณศาสตร์ หมู่ที่ 4 ตำบลบึงทองหลาง
อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี

ภาพสนทนากลุ่ม
(Focus Group Discussion)
วันจันทร์ ที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564
สถานที่ ห้องประชุม C 512 หลักสูตรบัณฑิตศึกษา ภาควิชาบริหาร
การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ตำบลลำไทร
อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา





**จัดร่วมสัมมนาโครงการวิจัยเรื่อง
พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเตาเผาศพอัจฉริยะ
เพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง**

**Buddhist innovation and improving the quality of life with intelligent
cremation furnace to reduce the amount of carcinogens**

วันที่ 18 มกราคม 2565 เวลา 13.00 น เป็นต้นไป

ณ. วัดพิรุฬาศาสตร์ คลอง 10 ตำบลบึงทองหลาง อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี

- โครงการย่อย 1** การศึกษาเตาเผาศพอัจฉริยะต้นแบบในสังคมไทย
Study the model intelligent Ashes kiln in Thai society
- โครงการย่อย 2** รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิถีสำหรับชุมชนเมือง
The Development Model of Buddhist Genius Crematorium for the Urban Community
- โครงการย่อย 3** การพัฒนาและยกระดับพุทธจริยะวิถีวัดและชุมชนเมืองต้นแบบการฃาปนกิจศพ
Development and upgrade of Buddhist temples ways of life and communities, cremation model
- โครงการย่อย 4** การขับเคลื่อนพุทธนวัตกรรมสู่ชุมชนเมืองน่าอยู่เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต
The driving of Buddhist innovations to the livable city community to improve the quality of life.

สัมมนาโครงการวิจัยเรื่อง
พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเตาเผาศพอัจฉริยะ
เพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง



คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
ขอเชิญร่วมกิจกรรมเสวนาออนไลน์

**“การพัฒนาและยกระดับพุทธจริยะวิถีวัดและ
ชุมชนเมืองต้นแบบการณาปนกิจศพ”
ภายใต้แผนงาน
“พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิต
ด้วยเตาเผาศพอัจฉริยะ เพื่อลดปริมาณ
สารก่อมะเร็ง”**



พระสุธีรัตนบัณฑิต,รศ.ดร.

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพุทธศาสตร์
ประสานเปิดงานเสวนา



คุณกาญจนา สวยสม

ผู้อำนวยการส่วนมลพิษจากอุตสาหกรรม
กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
กรมควบคุมมลพิษ



คุณผาณิต รัตสุข

ผู้อำนวยการกองตรวจมลพิษ
กรมควบคุมมลพิษ



ดร.วิจารย์ สิมาฉายา

ผู้อำนวยการสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย และเลขาธิการ
องค์การธุรกิจเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน
มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
อดีตปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ร่วมเสวนาโดย

➤ สำนักงานพระพุทธศาสนา

➤ ผู้เชี่ยวชาญด้านสารไดออกซิน

➤ ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม

➤ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเตาเผาพีริลลพิษ



รศ.ดร.วรวิทย์ นิเทศศิลป์

ผู้ดำเนินรายการ



ลงทะเบียน
เข้าร่วมรับฟัง

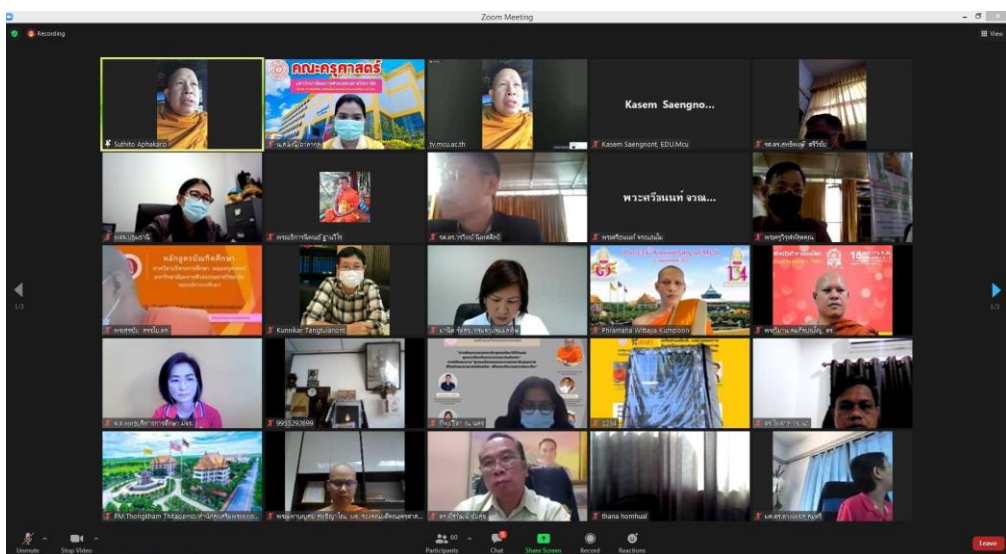
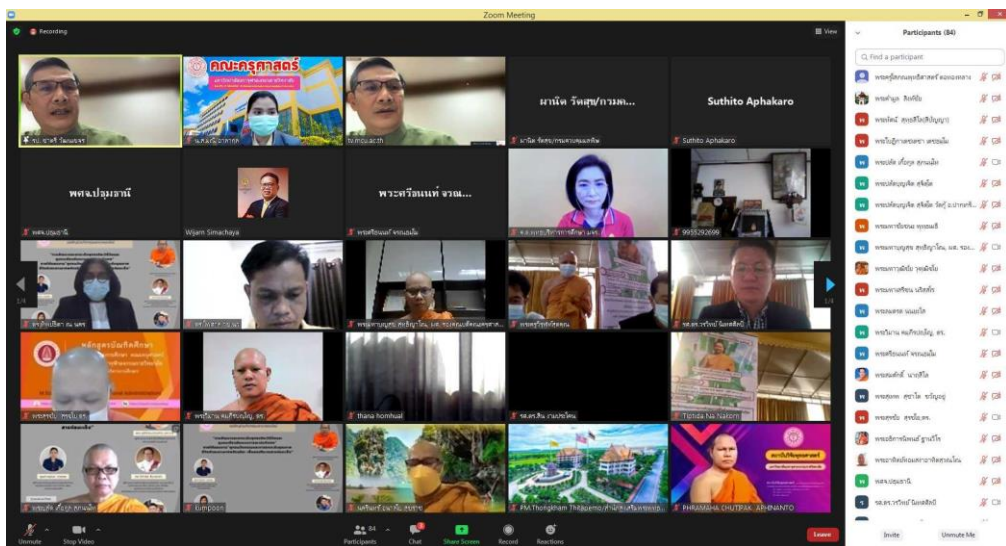
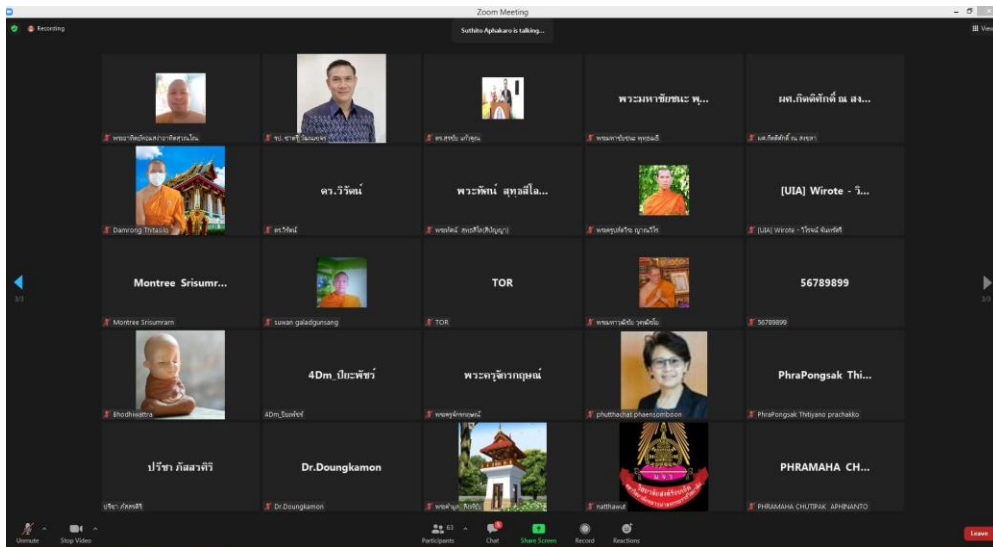


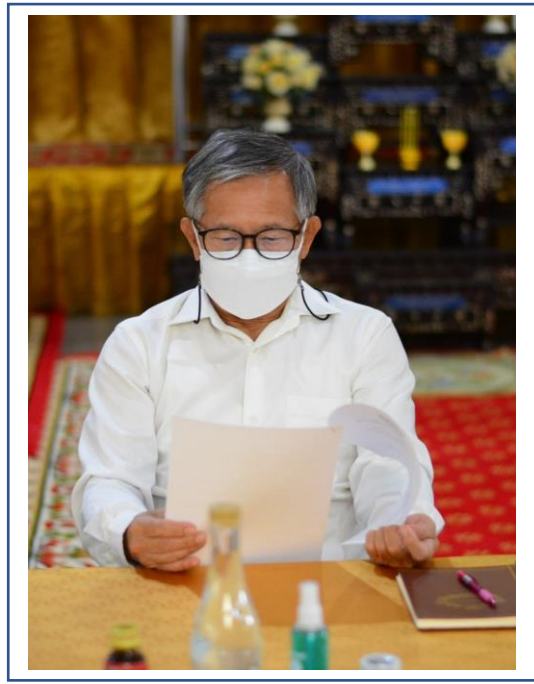
ZOOM ID : 691 607 4566
PASSCODE : 656861

สอบถามข้อมูล : 061 5635066 พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิรปัญญา ผศ.ดร.

วันอังคารที่ ๑๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ / เวลา ๐๙.๓๐ ถึง ๑๑.๓๐ น.
ห้องประชุม วัดพุทธศาสตร์ คลอง ๑๐ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี







ภาคผนวก ง
ใบรับรองจริยธรรมการวิจัย



มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
๗๙ หมู่ ๑ ตำบลลำไทร อำเภอน้อย
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ๑๓๑๗๐
โทรศัพท์ ๐ ๓๕๒๔ ๘๐๐๐-๕ โทรสาร ๐ ๓๕๒๔ ๘๐๓๔
www.mcu.ac.th

ที่ อว ๘๐๐๗/ว.๒๑๓

๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๔

เรื่อง รับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย

เรียน พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ภูริปัญญา, ผศ.ดร. / นักวิจัย คณะครุศาสตร์

ตามที่ท่านได้มีหนังสือขอใบรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย เพื่อทำการวิจัยในเรื่อง “พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเตาเผาศพอัจฉริยะเพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง” คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย ได้พิจารณาข้อเสนอการวิจัยของท่านแล้ว มีความเห็นว่า ข้อเสนอการวิจัยที่จะดำเนินการนี้ มีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและข้อกำหนด ไม่ต้องแก้ไขปรับปรุงแต่ประการใด จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการต่อไป.

เรียนมาด้วยความนับถือ

(พระสุวรรณเมธาภรณ์, ผศ.)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย



ใบรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยและไบนยอม

หมายเลขข้อเสนอการวิจัย ว.๒๑๓/๒๕๖๔

ข้อเสนอการวิจัยนี้และเอกสารประกอบของข้อเสนอการวิจัยตามรายงานการแสดงด้านล่าง ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยแล้ว คณะกรรมการฯ มีความเห็นว่าข้อเสนอการวิจัยที่จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

ชื่อข้อเสนอการวิจัย: พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเตาเผาศพอัจฉริยะ เพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง
(Buddhist Innovation and Improving the Quality of Life with Intelligent Cremation Furnace to Reduce the Amount of Carcinogens)

รหัสข้อเสนอการวิจัย: MCU RS 800764014

สถาบันที่สังกัด: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

ผู้วิจัยหลัก: พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ภูริปญโญ, ผศ.ดร.

เอกสารที่พิจารณาทบทวน

- | | |
|---|-------------------------------|
| ๑. แบบเสนอโครงการวิจัย | ฉบับที่ วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๔ |
| ๒. เอกสารชี้แจงข้อมูลผู้เข้าร่วมการวิจัย | ฉบับที่ วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๔ |
| ๓. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย | ฉบับที่ วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๔ |
| ๔. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล | ฉบับที่ วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๔ |

(พระสุวรรณเมธาภรณ์, ผศ.)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๔

หมายเลขใบรับรอง: ว.๒๑๓/๒๕๖๔

วันที่ให้การรับรอง: ๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๔

วันหมดอายุใบรับรอง: ๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๕



มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
๗๔ หมู่ ๑ ตำบลลำไทร อำเภอน้อย
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ๑๓๑๗๐
โทรศัพท์ ๐ ๓๕๒๕ ๘๐๐๐-๕ โทรสาร ๐ ๓๕๒๕ ๘๐๓๔
www.mcu.ac.th

ที่ อว ๘๐๐๗/ว.๒๑๕

๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๔

เรื่อง รับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย

เรียน พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ภูริปัญญา, ผศ.ดร. / นักวิจัย คณะครุศาสตร์

ตามที่ท่านได้มีหนังสือขอใบรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย เพื่อทำการวิจัยในเรื่อง “รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิถีสำหรับชุมชนเมือง” คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย ได้พิจารณาข้อเสนอการวิจัยของท่านแล้ว มีความเห็นว่า ข้อเสนอการวิจัยที่จะดำเนินการนี้ มีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและข้อกำหนด ไม่ต้องแก้ไขปรับปรุงแต่ประการใด จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการต่อไป.

เรียนมาด้วยความนับถือ

(พระสุวรรณเมธากรณ์, ผศ.)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย



ใบรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยและไบนินยอม

หมายเลขข้อเสนอการวิจัย ว.๒๑๕/๒๕๖๔

ข้อเสนอการวิจัยนี้และเอกสารประกอบของข้อเสนอการวิจัยตามรายงานการแสดงผลด้านล่าง ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยแล้ว คณะกรรมการฯ มีความเห็นว่าข้อเสนอการวิจัยที่จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

ชื่อข้อเสนอการวิจัย: รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิถีสำหรับชุมชนเมือง
(The Development Model of Buddhist Genius Crematorium for the Urban Community)

รหัสข้อเสนอการวิจัย: MCU RS 800764014

สถาบันที่สังกัด: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

ผู้วิจัยหลัก: พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ภูริปัญญา, ผศ.ดร.

เอกสารที่พิจารณาทบทวน

- | | |
|---|-------------------------------|
| ๑. แบบเสนอโครงการวิจัย | ฉบับที่ วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๔ |
| ๒. เอกสารชี้แจงข้อมูลผู้เข้าร่วมการวิจัย | ฉบับที่ วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๔ |
| ๓. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย | ฉบับที่ วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๔ |
| ๔. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล | ฉบับที่ วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๔ |

(พระสุวรรณเมธากรณ์, ผศ.)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๔

หมายเลขใบรับรอง: ว.๒๑๕/๒๕๖๔

วันที่ให้การรับรอง: ๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๔

วันหมดอายุใบรับรอง: ๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๕

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)

พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปณฺโญ, ผศ.ดร.

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)

Asst. Prof. Dr. Phrakhrusangharak Chakkit Phuripanyo

2. ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์

3. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
ตำบลลำไทร อำเภอลำลูกกา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13170

4. ประวัติการศึกษา

- เปรียญธรรม 4 ประโยค สำนักเรียนวัดมหาธาตุ
- พธ.บ. ศาสนา
- ศึกษาบัณฑิต (มส.ธ.)
ปริญญาโท (บริหารการศึกษา)
ปริญญาเอก
- พุทธศาสตรดุษฎีบัณฑิต พุทธบริหารการศึกษา (ภาวะผู้นำทางการศึกษา)
- พุทธศาสตรดุษฎีบัณฑิต (การพัฒนาสังคม)

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- 1) พระพุทธศาสนากับการพัฒนาสังคม/เศรษฐกิจพอเพียงกับการศึกษา
- 2) การพัฒนาชุมชน / สิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียนและชุมชน

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

เรื่องที่การวิจัย	ปีที่ได้รับทุนสนับสนุน การการวิจัย	หน้าที่รับผิดชอบ
กระบวนการเสริมเยาวชนให้เป็นพลเมืองดีของ พระสอนศีลธรรมในสังคมไทย	ปีงบประมาณ 2561	หัวหน้าโครงการวิจัย
โรงเรียนผู้สูงอายุ : การจัดการสุขภาวะและ สวัสดิการผู้สูงอายุในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ปีงบประมาณ 2562	ผู้ร่วมโครงการ
มรดกโลกจังหวัดพระนครศรีอยุธยา : ปัญหา อุปสรรคและกระบวนการจัดการของภาคี เครือข่ายในพื้นที่	ปีงบประมาณ 2562	ผู้ร่วมโครงการ
นวัตกรรมวิถีของดีชุมชน : การต่อยอดภูมิปัญญาสู่การ เพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ	ปีงบประมาณ 2562	ผู้ร่วมโครงการ
พุทธนวัตกรรมและการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วย	ปีงบประมาณ 2564	ผู้อำนวยการแผนงาน

เรื่องที่การวิจัย	ปีที่ได้รับทุนสนับสนุน การการวิจัย	หน้าที่รับผิดชอบ
เตาเผาศพอัจฉริยะ เพื่อลดปริมาณสารก่อมะเร็ง		
รูปแบบการพัฒนาเตาเผาศพอัจฉริยะเชิงพุทธวิธี สำหรับชุมชนเมือง	ปีงบประมาณ 2564	หัวหน้าโครงการวิจัย
การพัฒนาและยกระดับพุทธจริยะวิถีวัดและชุมชน เมืองต้นแบบการฃาปนกิจศพ	ปีงบประมาณ 2564	ผู้ร่วมโครงการ
การขับเคลื่อนพุทธนวัตกรรมสู่ชุมชนเมืองนำอยู่ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต	ปีงบประมาณ 2564	ผู้ร่วมโครงการ

7. ผลงานทางวิชาการ

7.1 บทความวิจัย

1. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. “กระบวนการเสริมเยาวชนให้เป็นพลเมืองดีของพระสอนศีลธรรมในสังคมไทย” วารสาร มหาจุฬานาครทรรศน์ ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2561) : 250-266

2. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. “โรงเรียนผู้สูงอายุ : การจัดการสุขภาพและสวัสดิการผู้สูงอายุในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” วารสาร มหาจุฬานาครทรรศน์ ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 (เมษายน 2562) 960-972

3. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. “มรดกโลกจังหวัดพระนครศรีอยุธยา : ปัญหา อุปสรรคและกระบวนการจัดการของภาคีเครือข่ายในพื้นที่” วารสาร มหาจุฬานาครทรรศน์ ปีที่ 6 ฉบับที่ 6 (2562) : 1267-1280

4. เอนก ไยอินทร์ พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. และพระคมสัน เจริญวงศ์, นวัตกรรมของดีชุมชน : การต่อยอดภูมิปัญญาสู่การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ

7.2 บทความทางวิชาการ

1. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. “Rural development based on Sufficiency”. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย. No.4 Vol. 13 September, 2017 : 153-1159.

2. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. “RURAL DEVELOPMENT ACCORDING TO ROYAL INITIATIVE SUFFICIENCY ECONOMY PHILOSOPHY”. วารสาร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์. ปีที่ 7 ฉบับที่ 2, (ฉบับพิเศษ) (เมษายน-มิถุนายน 2561) : 420-248.

3. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. “The Management Strategy of Middle Area Watershed Community for Prevention and Resolution of Flood”. วารสาร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์. ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (มกราคม-มีนาคม 2561) : 157-169.

4. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. “คุณลักษณะผู้บริหารสถานศึกษาที่ปราศจากอคติ 4”. วารสาร สันติศึกษาปริทรรศน์. ปีที่ 6 ฉบับที่ 6 (2562) : 1797-1804.

5. “จิตวิญญาณความเป็นครูอาชีพ”. วารสาร มหาคุหานาครทรรศน์. ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มีนาคม 2562) : 31-37)

8. หนังสือ/ตำรา/เอกสารประกอบการสอน

1. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. (2560). **วัฒนธรรมพลเมืองประชาธิปไตยตามแนวพุทธ**. กรุงเทพมหานคร : จริยการพิมพ์. (340 หน้า).

2. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. (2560). **สิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียนและชุมชน**. กรุงเทพมหานคร : จริยการพิมพ์. (297 หน้า).

3. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, (2560). **หลักการและปรัชญาการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : จริยการพิมพ์. (134 หน้า).

4. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. (2561). **ทรัพยากรธรรมชาติกับการพัฒนาประชากร**. กรุงเทพมหานคร : จริยการพิมพ์. (243 หน้า).

5. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. (2562). **การจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงพุทธ**. กรุงเทพมหานคร : จริยการพิมพ์. (298).

6. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. (2562). **ภูมิศาสตร์ประเทศไทย**. กรุงเทพมหานคร : จริยการพิมพ์. (275 หน้า).

7. พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปัญญา, ผศ.ดร. (2563). **ประกันคุณภาพการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : จริยการพิมพ์. (297 หน้า).

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)

พระคมสัน เจริญวงศ์, ผศ.

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)

Asst. Prof. Dr. Phra Komsan Jalearnwong

2. ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์

3. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

ตำบลลำไทร อำเภอน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13170

4. ประวัติการศึกษา

- นักธรรมเอก

- พธ.บ. เศรษฐศาสตร์

- ศ.บ. เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

1) การจัดการชุมชน

2) การพัฒนาชุมชน

3) วิสาหกิจชุมชน

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

เรื่องที่การวิจัย	ปีที่ได้รับทุนสนับสนุน การการวิจัย	หน้าที่รับผิดชอบ
หลักพุทธธรรมในการส่งเสริมพฤติกรรม บริโภคอาหารของผู้สูงอายุในเขตกรุงเทพมหานคร	ปีงบประมาณ 2557	หัวหน้าโครงการวิจัย
กระบวนการจัดการกองทุนสวัสดิการชุมชนเพื่อ ความมั่นคงของชุมชน	ปีงบประมาณ 2559	หัวหน้าโครงการวิจัย
การวิเคราะห์หลักพุทธธรรมที่ส่งเสริมหลักการ แห่งเศรษฐศาสตร์	ปีงบประมาณ 2560	หัวหน้าโครงการวิจัย
การผสมผสานวิถีทางพระพุทธศาสนาเพื่อสร้าง วัฒนธรรมการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุขใน ประชาคมอาเซียน	ปีงบประมาณ 2560	ผู้ร่วมโครงการ
การขับเคลื่อนโครงการสังฆพัฒนาวิชาลัย พระ นักพัฒนางานสาธารณสงเคราะห์	ปีงบประมาณ 2560	ผู้ร่วมโครงการ
คุณภาพชุมชนสุขภาวะการพัฒนากิจกรรมทาง พระพุทธศาสนาเชิงบูรณาการเพื่อลดปัจจัยเสี่ยง ของชุมชนด้วยหลักเบญจศีล	ปีงบประมาณ 2561	ผู้ร่วมโครงการ

เรื่องที่การวิจัย	ปีที่ได้รับทุนสนับสนุน การการวิจัย	หน้าที่รับผิดชอบ
รูปแบบการเสริมสร้างสุขภาพเชิงพุทธของหน่วย อบรมประชาชนประจำตำบล (อ.ป.ต.) ในภาคใต้	ปีงบประมาณ 2563	หัวหน้าโครงการวิจัย
การพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเชิงรุก เพื่อเสริมสร้างสุขภาพเชิงพุทธของหน่วยอบรม ประชาชนประจำตำบล (อ.ป.ต.) ในภาคกลางและ ภาคใต้	ปีงบประมาณ 2564	หัวหน้าโครงการวิจัย

7. ผลงานทางวิชาการ

7.1 บทความวิจัย

1. พระคมสัน ฐิตเมธโส, เดช ชูจันทร์, ปิยวรรณ หอมจันทร์, หลักพุทธธรรมในการส่งเสริมพฤติกรรมบริโภคอาหารของผู้สูงอายุในเขตกรุงเทพมหานคร. (2560). **วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์**. ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 ฉบับพิเศษ หน้า 449-459.

2. พระคมสัน เจริญวงศ์. กระบวนการจัดการกองทุนสวัสดิการชุมชนเพื่อความมั่นคงของชุมชน. (2562). **วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร**. ปีที่ 7 ฉบับที่ 4 (กรกฎาคม-สิงหาคม), หน้า 938-950.

3. พระคมสัน เจริญวงศ์. (2563). การวิเคราะห์หลักพุทธธรรมที่ส่งเสริมหลักการแห่งเศรษฐกิจศาสตร์. **วารสาร มจร การพัฒนาสังคม**. ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2563 หน้า 46-55.

4. พระคมสัน เจริญวงศ์. (2564). รูปแบบการเสริมสร้างสุขภาพเชิงพุทธของหน่วยอบรมประชาชนประจำตำบล (อ.ป.ต.) ในภาคใต้. **วารสารสหวิทยาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**. ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2564 หน้า 1-11

5. เอนก ไยอินทร์ พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ภูริปัญญา, ผศ.ดร. และพระคมสัน เจริญวงศ์, นวัตกรรมที่ดีชุมชน : การต่อยอดภูมิปัญญาสู่การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ

7.2 บทความทางวิชาการ

1. พระคมสัน ฐิตเมธโส, พระครูปริมาณรักษ์, รศ.ดร., พระครูสุนทรเจติยาภรณ์, ภักทรพลใจเย็น, พลวัฒน์ ชุมสุข. พระพุทธศาสนากับการกระจายเศรษฐกิจที่ซ่อนเร้น. (2561). รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ การพัฒนาชุมชน ท้องถิ่น และสังคม ระดับชาติ ครั้งที่ 17 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 1, ระหว่างวันที่ 28-31 มกราคม 2561. หน้า 319-329.

2. พระคมสัน เจริญวงศ์, เอนก ไยอินทร์, พระครูปลัดเถรานุวัตร. ทฤษฎีอรรถประโยชน์ในมุมมองของโทณปากสูตร. (2561). รายงานสืบเนื่องจากการประชุม งานประชุมวิชาการระดับชาติ MCU CONGRESS 2, วันที่ 30 เมษายน 2561. หน้า 868-871.

3. ขวัญญา ยาจันท์, เอนก ไยอินทร์, พระคมสัน เจริญวงศ์, เต็มศักดิ์ ทองอินทร์, การพัฒนากิจกรรมทางพระพุทธศาสนาเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงในเทศกาลที่มีการเฉลิมฉลอง. (2562). รายงาน

การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 3 INC2019: MCU Nan “นครน่าน : นครพระพุทธศาสนา มรดกธรรมสู่มรดกโลก”, วันที่ 15 พฤษภาคม 2562. หน้า 1591-1597.

4. เต็มศักดิ์ ทองอินทร์, เอนก ไยอินทร์, พระคมสัน ฐิตเมธโส, พระครูปลัดเถรานุวัตร. ปัญหา ทางรอดและความท้าทายของผู้ประกอบการ SMEs กรณีศึกษาผู้ผลิตการบูรหอมอำเภอบางปะอิน จังหวัดอยุธยา. รายงานประชุมวิชาการระดับชาติ MCU Congress 3 “นวัตกรรมทางการปกครองและการบริหารในยุคไทยแลนด์ 4.0”. วันที่ 31 สิงหาคม 2562. หน้า 35-43.

5. พระคมสัน เจริญวงศ์, เอนก ไยอินทร์, พระสมนึก ธีรปัญญา (กัลป์น้อม). การจัดการคุ้มครองรับปริญญาของมหาวิทยาลัย มจร. รายงานประชุมวิชาการระดับชาติ MCU Congress 3 “นวัตกรรมทางการปกครองและการบริหารในยุคไทยแลนด์ 4.0”. วันที่ 31 สิงหาคม 2562. หน้า 541-548.

6. พระคมสัน เจริญวงศ์, พระครูปริมาณุรักษ์, เอนก ไยอินทร์. (2563). “ความเสียหายจากศรัทธา” การแลกเปลี่ยนระหว่างเงินกับคำค่า.วารสารพุทธศาสน์เพื่อสันติ. ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม 2563 หน้า 86-94

7. ภัทรพล ใจเย็น, พิเชฐ ทังโต, พระคมสัน ฐิตเมธโส, พระปลัดระพิน พุทธิสารโ. สวนเกษตรแปลงผักหน้าหอมนิสิต : พุทธบูรณาการทางสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาว่าด้วยการกิน. รายงานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4 (MCU Nan Congress IV) “พุทธเกษตร : นวัตกรรมเพื่อการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน”. วันที่ 9 กันยายน 2563. หน้า 27-41.

ประวัติหัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)
 ผศ.ดร.สุนทร สิริสิกุลเจริญ
 ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)
 Asst. Prof. Dr. Sunthorn Sittisakuljaroen
2. ตำแหน่งปัจจุบัน
 อาจารย์
3. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
 1381 ถ. พิบูลสงคราม แขวง วงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
 โทร 02 836 3000
4. ประวัติการศึกษา
 - ระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อสบ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2546
 - ระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศม.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550
 - ระดับปริญญาเอก สาขาวิศวกรรมวัสดุ (โลหะ) คณะวิศวกรรมศาสตร์ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)
 - สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมออกแบบและผลิตเครื่องจักรกล
 - สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมออกแบบและผลิตเครื่องจักรกล
 - กระบวนการผลิต และพื้นฐานเครื่องกล
 - การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อออกแบบและผลิต CAD/CAM
6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

เรื่องที่การวิจัย	ปีที่ได้รับทุนสนับสนุนการการวิจัย	หน้าที่รับผิดชอบ
การพัฒนาปืนยาวไรเฟิลชู่มยิงสำหรับนักทำลายใต้น้ำจู่โจมขนาด .338 นิ้ว”โครงการทุนพัฒนาศักยภาพนักวิจัยด้านยุทธโธปกรณ์เพื่อเสริมศักยภาพของกองทัพ และการป้องกันประเทศ ประจำปีงบประมาณ 2559	ปีงบประมาณ 2559	หัวหน้าโครงการวิจัย
โครงการ “พัฒนาชุดซ่อมระบบขับเคลื่อนสะทอนถอยหลังปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน แบบ ๕๙ ขนาด ๕๗ มิลลิเมตร” โดย สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม 2563	ปีงบประมาณ 2563	หัวหน้าโครงการวิจัย

7. ผลงานทางวิชาการ

7.1 บทความวิจัย

1. Sunthorn Sittisukuljaroen, Kittiphat R. and Chatchapol Ch. “The Rotational Forming Tool Wear in Single Point Incremental Forming Process of Stainless Steel”, TTP 2011 (Tools and Technologies for Processing Ultra High Strength Materials) Conference from September 19th – 21st in Graz.

2. Sunthorn Sittisukuljaroen, พัชรพิมล สุวรรณกาญจน์ และ ชลธิชา นุชพงษ์ “การศึกษาผลกระทบของเครื่องมือขึ้นรูปต่อความหยาบผิวของแผ่นสแตนเลส SUS 304 ด้วยวิธีขึ้นรูปแบบลูกโซ่”, การประชุมวิชาการเครือข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2556, พัทยา ชลบุรี ประเทศไทย

3. Sunthorn S., Kittiphat R. and Chatchapol Ch. “The Rotational Forming Tool Wear in Single Point Incremental Forming Process of Stainless Steel” T&F Conference 2011, 19-21 Sep 2011, Graz, Austria.

4. Nuttaphong Sornsuwit and Sunthorn Sittisukuljaroen “The Influence of Temperature on Secondary Forming of Titanium Gr 2 Sheet by Use of Single Point Incremental Forming” Advanced Materials Research Vol. 979 (2014) pp 351-354, Trans Tech Publications, Switzerland

5. Nuttaphong Sornsuwit and Sunthorn Sittisukuljaroen “The Effect of Lubricants and Material Properties in Surface Roughness and Formability for Single Point Incremental Forming Process” Advanced Materials Research Vol. 979 (2014) pp 359-362, Trans Tech Publications, Switzerland

6. “การพัฒนาเครื่องจับยึดและพลิกคัมกริโรบลานอัตโนมัติสำหรับการถ่ายภาพดิจิทัล” วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่13 มกราคม -ธันวาคม 2564

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)

ผศ.ดร.พีรวัฒน์ ชัยสุข

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)

Asst. Prof. Dr. Peravat Chaisuk

2. ตำแหน่งปัจจุบัน

หัวหน้าภาควิชาบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

3. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

ตำบลลำไทร อำเภอน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13170

โทร 086 0465122

4. ประวัติการศึกษา

- เปรียญธรรม 6 ประโยค สำนักเรียนวัดใหญ่อินทาราม จังหวัดชลบุรี

- พุทธศาสตบัณฑิต (พธ.บ.) (การบริหารรัฐกิจ) มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

- ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ศษ.ม.) (การศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาต่อเนื่อง)

มหาวิทยาลัยศิลปากร

- พุทธศาสตรดุษฎีบัณฑิต (พธ.ด.) (พุทธบริหารการศึกษา)

มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

1) การสอนภาษาไทย

2) นวัตกรรมและเทคโนโลยี

3) การสอนพระพุทธศาสนา

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

เรื่องที่การวิจัย	ปีที่ได้รับทุนสนับสนุน การการวิจัย	หน้าที่รับผิดชอบ
ศึกษาการปลูกฝังจิตส านึกตามแนวพระพุทธศาสนา กับกิจกรรมทัศนศึกษาเชิง วัฒนธรรม”	ปีงบประมาณ 2559	หัวหน้า โครงการวิจัย
“การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการ เรียนรู้ ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	ปีงบประมาณ 2560	หัวหน้า โครงการวิจัย
การสังเคราะห์การวิจัยการเรียนการสอนภาษาไทย	ปีงบประมาณ 2563	หัวหน้าโครงการวิจัย
Developing Innovation Academic Administration Graduate School for Mahachulalongkornrajavidyalaya University	ปีงบประมาณ 2564	หัวหน้า โครงการวิจัย

7. ผลงานทางวิชาการ

7.1 บทความวิจัย

Peravat Chaisuk, PhramahaSuchat Dhammakāmo (Piti), Somsak Boonpoo, Aroonrad Wilairatanakun. (2022). “Developing Innovation Academic Administration Graduate School for Mahachulalongkornrajavidyalaya University” Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation. (SCOPUS Index). (Article will be published on or before 31 January 2022).

Pongpith Tuenpusa, Somsak Boonpoo, Peravat Chaisuk. (2021). “Technical Vocational Education and Training (TVET) Workforce Skill Development Policy and Strategy to Support 4th Industrial Revolution due to Disruptive Technology”. Journal of Human Resource and Sustainability Studies. Vol.9 No.4, December 2021 : 596-607

Phrakhruhammasarakosol (Samonrsak Dhammasantiko) ,Phrakhrusangharak Chakkit Bhuripanyo, Peravat Chaisuk, Thongdee Sritragarn. (2021). “Model of Human Resource Development according to Iddhipada IV Principle of Educational Institutions under Office of Primary Educational Service Area” Journal of Psychology and Education (SCOPUS Index). 58(1): 3760-3765.

Phra Somporn Pabhassaro (Kaewmanee), Phrakhrusangharak Chakkit Bhuripanyo, Thongdee Sritragarn, Peravat Chaisuk. (2021). “A Model of Participation in Educational Administration of Phrapariyattidhamma for the General Education Section in Sangha Administration Region 1”. Journal of Psychology and Education (SCOPUS Index). 58(1) : 3719-3723.

Phrakhusamu Nopadal Piyadhammo (Khoakeaw), Phrakhrusangharak Chakkit Bhuripanyo, Thongdee Sritragarn, Peravat Chaisuk. (2021). “A Model of Learning Promotion according to the Threefold Training for the Elderly in Sangha Administration Region 1”. Journal of Psychology and Education (SCOPUS Index). 58(1) : 3772-3777.

Phrakhrupalad Sangwan Devasaro (Srisuk), Phrakhrusangharak Chakkit Bhuripanyo, , Peravat Chaisuk,. Thongdee Sritragarn (2021). “Development of Propagation Administration according to Buddhist Educational Administration for Buddhist Temples in Bangkok”. Journal of Psychology and Education (SCOPUS Index). 58(1) : 3747-3752.

Phrakhupalad Sak Mahaviro (Kosolsuphawatt), Phrakhrusangharak Chakkit Bhuripanyo, , Peravat Chaisuk,. Thongdee Sritragarn (2021). “Model of Teaching and Learning Management according to the Four Noble Truths for Primary School

- Students under the Bangkok Metropolitan Administration”. *Journal of Psychology and Education (SCOPUS Index)*. 58(1) : 3766-3771. 9
- Phrasamu Kantaphat Subhaddo (Charoen Jarasawat), Boonchurd Chumnisart, Thongdee Sritragarn, Peravat Chaisuk. (2021). “Elderly holistic health management model According to the principle of threefold in Thai society”. *Journal of Psychology and Education (SCOPUS Index)*. 58(1) : 3811-3818.
- Aroonrad Wilairatanakun, Phramaha Yannawat Thitavaddhano, Phrakrukittiyavisit, Thongdee Sritragarn, Peravat Chaisuk. (2020). “A Causal Model of Factors Affecting Graduates' Engagement of Graduate Program Mahachulalongkornrajavidyalaya University”. *Journal of Solid State Technology (SCOPUS Index)*. 63(2s) : 1295-1299
- ริญญารัตน์ วรจินตนาลักษณ์, พระครูภัทรธรรมคุณ, พีรวัฒน์ ชัยสุข. (2563). “การศึกษาสุขภาวะยุคไทยแลนด์ 4.0 ตามหลักภาวนา 4 ของนิสิต มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย”. *วารสารการวิจัยการบริหารการพัฒนา*. ปีที่ 10 ฉบับที่ 4 (ตุลาคม-ธันวาคม 2563) : 39-53.
- สินงามประโคน, พีรวัฒน์ ชัยสุข, พระครูภัทรธรรมคุณ, พระมหาสมบัติ ธนปญโญ, เกษมแสงนนท์. (2562) “การ บริหารการศึกษา : แนวคิด ทฤษฎีและรูปแบบการบริหารจัดการ”. *วารสารครูศาสตร์ปริทรรศน์*. ปีที่ 6 ฉบับที่ 3 (กันยายน-ธันวาคม 2562) : 134-146.
- พีรวัฒน์ ชัยสุข และประวิทย์ ชัยสุข. (2560). “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5”. *วารสารครูศาสตร์ปริทรรศน์*. ปีที่ 4 ฉบับที่ 3 (กันยายน-ธันวาคม 2560) : 157-167.

7.2 บทความทางวิชาการ

- ทศพร น้อยสุขะ, บุญเชิด ช านิศาสตร์, พีรวัฒน์ ชัยสุข. (2564). “การบูรณาการหลักพุทธธรรมกับการบริหาร การศึกษา” *วารสาร มจร กาญจนปริทรรศน์*. ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2564) : 124- 133.
- วาสนา จินดาสวัสดิ์, สิน งามประโคน, พีรวัฒน์ ชัยสุข. (2564). “นวัตกรรมการเรียนการสอนตามหลักอริยสัจ 4” *วารสารภาวนาสารปริทัศน์*, ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2564), หน้า 41-42.
- พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ฐิริปญโญ, พระครูโสภณพุทธิศาสตร์, พระครูโอบาสนทกิตติ์, สมศักดิ์ บุญปุ้, พีรวัฒน์ ชัยสุข. (2562). “จิตวิญญาณความเป็นครูมืออาชีพ” *Journal of วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์* ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มีนาคม 2562), หน้า 31-37.

7.3 หนังสือ/ตำรา

- พีรวัฒน์ ชัยสุข. (2560). “การใช้เทคโนโลยีช่วยสอนภาษาไทย”. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณ ราชวิทยาลัย.
- พีรวัฒน์ ชัยสุข. (2559). “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพระพุทธศาสนาอย่างง่ายด้วยโปรแกรม Authorware”. กรุงเทพมหานคร : ประยูรสาส์นไทย. (250 หน้า).

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)
ดร.เอนก ไยอินทร์
- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)
Dr.Anek Yai-in
2. ตำแหน่งปัจจุบัน
อาจารย์
3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก
คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
ตำบลลำไทร อำเภอลำลูกกา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13170
4. ประวัติการศึกษา
พธ.บ. (สาขาวิชารัฐศาสตร์)
รป.ม.(รัฐประศาสนศาสตร์)
พธ.ด. (รัฐประศาสนศาสตร์)
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
 1. การบริหารการพัฒนา
 2. การบริหารเชิงกลยุทธ์
 3. วิทยาการการบริหารสมัยใหม่
6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

เรื่องที่การวิจัย	ปีที่ได้รับทุนสนับสนุน การการวิจัย	หน้าที่รับผิดชอบ
คุณภาพชุมชนสุขภาวะ : การพัฒนากิจกรรมทางพุทธศาสนาเชิงบูรณาการเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงของชุมชนด้วยหลักเบญจศีล จังหวัดสระแก้ว (สสส.)	ปีงบประมาณ 2562	หัวหน้าโครงการวิจัย
นวัตกรรมของดีชุมชน : การต่อยอดภูมิปัญญาสู่การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ (สกว.)	ปีงบประมาณ 2563	หัวหน้าโครงการวิจัย

7. ผลงานทางวิชาการ

7.1 บทความวิจัย

เอนก ไยอินทร์. “นวัตกรรมของดีชุมชน : การต่อยอดภูมิปัญญาสู่การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ”, วารสาร มจร การพัฒนาสังคม. ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม) : 77-92.

7.2 หนังสือ/ตำรา/เอกสารประกอบการสอน

1. เอนก ไยอินทร์ (2564). การบริหารการพัฒนา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. (274 หน้า).