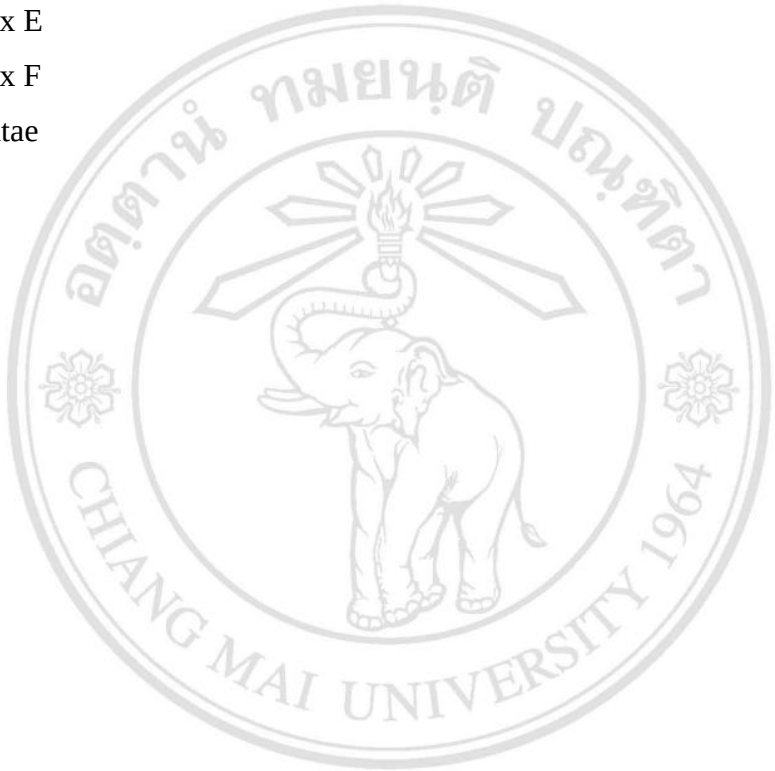
# CONTENTS



# LIST OF TABLES

# LIST OF FIGURES

# LIST OF ABBREVIATIONS

| | |
|---|---|
| CalEPA | The Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA) of California Environmental Protection Agency |
| DCM | Dichloromethane |
| c-PAHs | Carcinogenic PAHs |
| EFs | Emission factors |
| GC-MS | Gas Chromatography-Mass Spectrometry |
| hrs. | hours |
| ICR | The inhalation cancer risk |
| LOD | Limit of detection |
| LOQ | Limit of Quantification |
| MEF | Mutagenic equivalent factor |
| MEF | Mutagenic equivalent factor |
| mg/L | milligram per liter |
| NAAQS/EPA | The National Ambient Air Quality Standard-U.S.-Environmental Protection Agency |
| nc-PAHs | Non-carcinogenic PAHs |
| $ng/m^3$ | nano-gram per cubic meters |
| PAHs | Polycyclic aromatic hydrocarbons |
| PCD | Pollution Control Department, Thailand |
| $PM_{2.5}$ | Fine particulate |
| $PM_{10}$ | Coarse particulate |
| ppbv | part per billion by volume |
| ppm | part per million |
| TEF | Toxic equivalent factor |
| TEQ | Toxicity equivalent concentration |
| t-PAHs | Total PAHs |
| TSP | Total suspended particle |

| | |
|---|---|
| $\mu g/m^3$ | microgram per cubic meters |
| WHO | World Health Organization |

# ข้อความแห่งการริเริ่ม

วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอความรู้ใหม่สรุปได้ดังนี้

1) การปล่อยมลพิษจากการจุดธูป ได้แก่ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน($PM_{2.5}$) และก๊าซต่าง ๆ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ การวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานให้หน่วยงานของรัฐและผู้ที่รับผิดชอบนำไปจัดการเรื่องจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารจากการใช้ธูป ประชาชนได้ทราบข้อมูลและตระหนักถึงความเสี่ยงจากการสัมผัสควันธูป
2) การปล่อยมลพิษจากการเผาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตธูป และการเลือกใช้ธูป โดยพบว่าธูปหอมไร้ควันลดการปล่อยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน และ ก๊าซมลพิษได้ ธูปที่มีส่วนผสมจากเปลือกลำไย (ซึ่งเป็นกากของเสียจากการผลิตลำไยอบแห้ง) มีการปล่อยสารพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในปริมาณน้อย ซึ่งสามารถนำไปต่อยอดการจัดการของเสีย และเพิ่มมูลค่าของสินค้า

# STATEMENTS OF ORIGINALITY

This work has contributed some new knowledge as listed.

1) Emission of pollutants from incense burning such as particulate matter with diameter less than 2.5 μm ($PM_{2.5}$) and toxic gases, which adversely affect human health. Data obtained from this research will be useful for governmental organizations and some related users for indoor air quality management due to incense use. The data provided in this research is expected to rest people awareness on the risk of incense burning exposure.
2) Pollutant emission from ingredient of incenses and selection of environmental-friendly incenses. It has been confirmed that smoke-free incense reduce emissions of $PM_{2.5}$ and toxic gases. Moreover, this research revealed that incense stick produced from longan peels (waste for dried longan production) emit low concentration of PAHs. This finding could be useful in terms of waste management and value added to products.