

ส่วนที่ 1

ชื่อโครงการ	แหล่งที่มา องค์ประกอบทางเคมี และความเสี่ยงทางสุขภาพอันเนื่องมาจากอนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก ในอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี
ชื่อผู้วิจัย	1. รัฐพล อ้นแอ่ง (หัวหน้าโครงการ) คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศิลปากร 2. มัลลิกา ปัญญาคะโป (ผู้ร่วมวิจัย) คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศิลปากร 3. ผ่องศรี เผ่าภูรี (ผู้ร่วมวิจัย) คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศิลปากร
แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย	งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2557 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีที่เสร็จ	2559
ประเภทการวิจัย	การวิจัยประยุกต์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์กายภาพ และคณิตศาสตร์

ส่วนที่ 2 บทคัดย่อ

ความไม่ชัดเจนในการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินทำให้พื้นที่หลายแห่งของประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่ใกล้กับแหล่งชุมชน มีโอกาสที่สารมลพิษจากแหล่งกำเนิดอุตสาหกรรมจะแพร่กระจายสู่ชุมชนใกล้เคียง ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสารมลพิษ การศึกษานี้มีเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นและองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณและองค์ประกอบของฝุ่นกับตัวแปรอุตุนิยมวิทยา ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพและแหล่งที่มาของฝุ่น ในพื้นที่ชุมชนใกล้กับโรงงานอุตสาหกรรมพื้นที่ศึกษาแบ่งเป็น 2 บริเวณ คือ พื้นที่ในและนอกเขตอุตสาหกรรมซึ่งได้แก่ พื้นที่ในเขต อ.เมือง และ อ.สวนผึ้ง จ.ราชบุรี ตามลำดับ โดยในเขตอุตสาหกรรมได้เก็บตัวอย่างฝุ่นในบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม ในบรรยากาศและในอาคาร ส่วนนอกเขตอุตสาหกรรมเก็บเฉพาะในบรรยากาศและในอาคาร ครอบคลุมในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ตัวอย่างฝุ่นที่เก็บจากโรงงานอุตสาหกรรมและในบรรยากาศได้นำมาวิเคราะห์ความเข้มข้นของโลหะ อีออนที่ละลายน้ำและคาร์บอน ส่วนในอาคารวิเคราะห์เฉพาะความเข้มข้นของโลหะ จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างและความสัมพันธ์เชิงปริมาณ และวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสุขภาพเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ทั้งสอง ส่วนการประเมินแหล่งที่มาของฝุ่นในเขตอุตสาหกรรมได้วิเคราะห์ด้วยแบบจำลองสมดุลมวลเคมี (Chemical Mass Balance หรือ CMB) ผลการศึกษาพบว่าในเขตอุตสาหกรรมมี PM_{10} ในบรรยากาศเฉลี่ยเท่ากับ 56.62 ± 36.15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งสูงกว่านอกเขตอุตสาหกรรม ที่มีค่าเฉลี่ย 36.81 ± 23.07 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\alpha = 0.05$) ความเข้มข้นของ PM_{10} เฉลี่ยในอาคาร ณ ผู้รับ (โรงเรียนวัดเจติยาราม) ในเขตอุตสาหกรรม มีค่าเท่ากับ 41.97 ± 21.73 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สูงกว่านอกเขตอุตสาหกรรม (โรงเรียน ดชด. บ้านถ้ำหิน) ที่มีค่าเท่ากับ 24.21 ± 12.38 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\alpha = 0.05$) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นในบรรยากาศในเขตอุตสาหกรรมพบโลหะมีความเข้มข้นตามลำดับ ดังนี้ $Fe > Zn > Mg > Al > Ni > Mn > Cr > Pb > Cu > Cd > As > Co$ ส่วนใน

อาคารพบ $Mg > Fe > Al > Zn > Pb > Cu > Mn > Ni > Cr > As > Cd > Sb$ ซึ่งพบว่าโลหะทั้งในบรรยากาศและในอาคารมีความหลากหลายมากกว่านอกเขตอุตสาหกรรม ในส่วนขององค์ประกอบคาร์บอนพบว่า ในเขตอุตสาหกรรมมีปริมาณ Organic carbon มากกว่าแต่มี Elemental carbon น้อยกว่านอกเขตอุตสาหกรรม ในกลุ่มไอออนพบความเข้มข้นในบรรยากาศตามลำดับดังนี้ $NO_3^- > SO_4^{2-} > Ca^{2+} > K^+ > NH_4^+ > Na^+ > Cl^- > Mg^{2+}$ โลหะและไอออนทุกชนิดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ PM_{10} อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\alpha = 0.05$) และพบว่า PM_{10} และองค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความดันบรรยากาศแต่มีทิศทางตรงข้ามกับปริมาณน้ำฝน จากการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพพบว่า ค่าความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งในเด็กและผู้ใหญ่จากการรับสัมผัสโลหะในฝุ่นภายในอาคารมีค่าความเสี่ยงรวมจากการรับสัมผัสโลหะทุกชนิดเท่ากับ $6.65E-04$ และ $4.32E-07$ ตามลำดับ ส่วนนอกเขตอุตสาหกรรมเท่ากับ $6.71E-04$ และ $5.54E-04$ ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับไม่ได้ตามแนวทางของ US EPA ที่กำหนดไว้ที่ $1E-04$ ส่วนการประเมินความเสี่ยงในการเกิดอันตรายอื่นนอกจากมะเร็งในเด็กและผู้ใหญ่พบว่าทั้งสองพื้นที่อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ จากการประเมินแหล่งที่มาของฝุ่นพบว่า สัดส่วนของแหล่งกำเนิดที่ทำให้เกิดฝุ่น ณ ผู้รับ พบว่า โรงงานปูนขาว มีสัดส่วนมากที่สุด (ร้อยละ 33.04) รองลงมา ได้แก่ โรงงานคอนกรีตสำเร็จรูป (ร้อยละ 32.67) ฝุ่นถนน (ร้อยละ 10.53) การก่อสร้างสะพาน (ร้อยละ 9.57) โรงงานอิฐมอญ (ร้อยละ 9.19) และโรงงานเครื่องปั้นดินเผา (ร้อยละ 5.00) ตามลำดับ ผลการศึกษาดังกล่าวได้มีการนำเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา

คำสำคัญ: องค์ประกอบทางเคมี ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) การประเมินความเสี่ยง แบบจำลองสมดุลมวลเคมี (CMB) จังหวัดราชบุรี

ส่วนที่ 1

Research Title	Sources, Chemical Compositions and Health Risk of Respirable Particulate Matter in Muang District, Ratchaburi Province
Researcher	1. Rattapon Onchang (Project Leader) Faculty of Science, Silpakorn University 2. Mallika Panyakapo (Co-Researcher) Faculty of Science, Silpakorn University 3. Pongsri Paopuree (Co-Researcher) Faculty of Science, Silpakorn University
Research Grants	Fiscal Year 2014 Research and Development Institute, Silpakorn University
Year of Completion	2016
Type of Research	Applied Research
Subject (based NRCT)	Physical Science and Mathematics

ส่วนที่ 2 Abstract

This study aims to analyze particulate matters (PM_{10}) and its chemical composition with their health risk and source contribution in near- and far-industrial areas located in Ratchaburi province, Thailand. Particulate matters were sampled at industrial sites, in ambient and indoor air at a receptor, covering dry and wet seasons. Metals, ions and carbons in PM_{10} were then analyzed. The differences and health risks of the two areas were compared. Chemical Mass Balance (CMB) model was used to quantify source contribution at a receptor in the near-industrial area. The results indicate that ambient PM_{10} was significantly higher than the far-industrial area. The top five ranging of ambient metal elements was $Fe > Zn > Mg > Al > Ni$. For ambient carbon composition, the near-industrial area was higher amount of organic carbon but lower in elemental carbon than in another area. For ambient ion composition, the top five was $NO_3^- > SO_4^{2-} > Ca^{2+} > K^+ > NH_4^+$. All of the metals and ions correlated positively with PM_{10} . PM_{10} and majority of chemical agents tended to be positive correlate with atmospheric pressure, but negative with rainfall amounts. Health risk assessment resulted that both adults and children exposed to total metals in indoor air exceeded the unacceptable level recommended by US EPA in both near- and far-industrial areas. For source apportionment, lime industry contributed highest share followed by concrete industry, road dust, bridge construction, Brick industry and pottery industry, respectively. The results above were disseminated to the relevant organizations in the areas.

Key words: source apportionment, particulate matter (PM_{10}), risk assessment, Chemical Mass Balance (CMB) model Ratchaburi Province