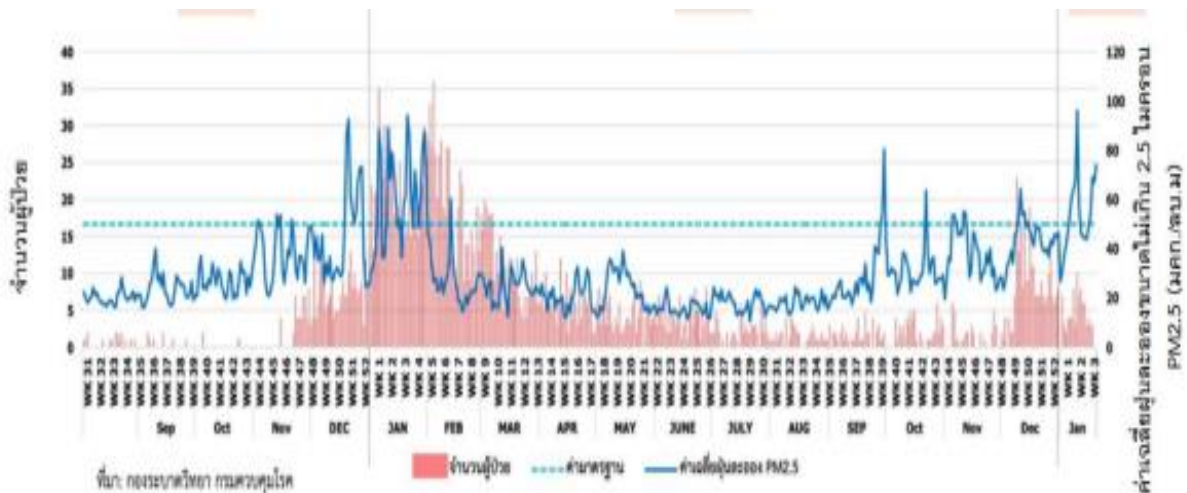


## ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน (PM ๒.๕) ในอาคารและสถานศึกษา

น.ท.หญิง พรรณสิริ บรรยงค์

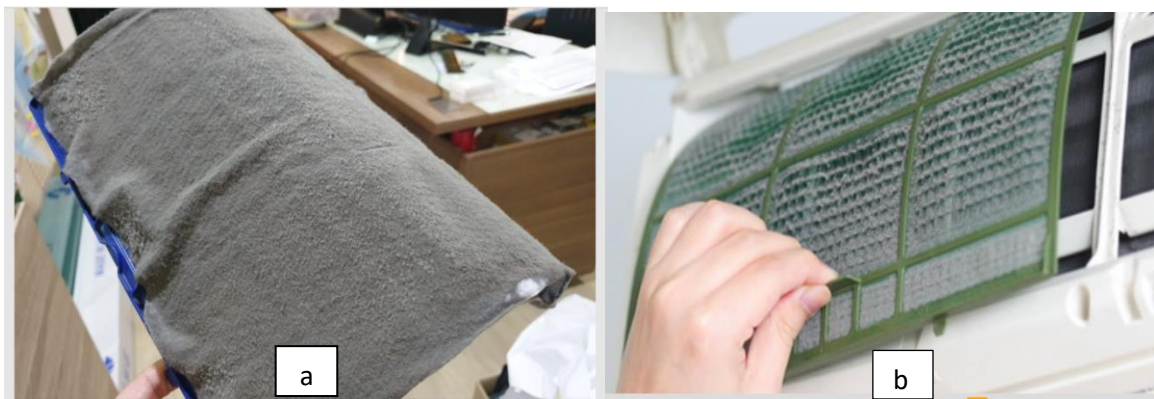
ในช่วงที่ผ่านมา คงไม่มีข่าวใดได้รับความสนใจจากคนกรุงเทพฯ ได้มากเท่ากับปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM ๒.๕ ที่ฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศ จนทำให้ท้องฟ้าแทบทุกเขตในกรุงเทพฯ เปลี่ยนเป็นสีเทาและส่งผลให้ประชาชนต้องดำเนินชีวิตอย่างยากลำบาก อย่างไรก็ตาม กรุงเทพฯ ไม่ได้เป็นเมืองเพียงแห่งเดียวที่ประสบปัญหามลพิษทางอากาศ บรรดาเมืองใหญ่ในภูมิภาคอาเซียนต่างก็ประสบปัญหาดังกล่าวเช่นเดียวกัน ข้อมูลจากกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (๒๕๖๕) ได้รายงานผลแนวโน้มจำนวนผู้ป่วยและค่าเฉลี่ย ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน จากสถานีตรวจวัด ๑๖ แห่ง ระหว่างวันที่ ๓ ส.ค.๖๓ - ๒๐ ม.ค.๖๕ ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทั้งนี้ เป็นที่สังเกตว่าจำนวนของผู้ป่วยที่มีอาการทางระบบทางเดินหายใจมีแนวโน้มสัมพันธ์กับความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว ได้แก่ เดือน พฤศจิกายน ธันวาคม มกราคม และมีแนวโน้มลดลงในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปี เป็นต้นไป

จากรูปภาพที่ ๑ ข้อมูลของสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย อ้างอิงข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก (๒๕๖๕) ยังได้รายงานระดับอันตรายของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีขนาดไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน และ ๑๐ ไมครอน (PM ๑๐) ที่ส่งผลต่อการเพิ่มอัตราการเสียชีวิตในระยะสั้นลง ๑.๒ - ๕.๐ % โดยประมาณ



จากตารางที่ ๑ อันตรายของฝุ่นละอองขนาดเล็กต่อร่างกายมนุษย์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยองค์การอนามัยโลกปัญหาฝุ่นละออง PM ๒.๕ มิใช่เป็นเพียงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่พบในพื้นที่กลางแจ้งภายนอกอาคารเท่านั้น หากแต่พื้นที่ในอาคารยังตรวจพบฝุ่นละออง PM ๒.๕ จากการถ่ายเทของอากาศจากภายนอกเข้ามาสู่ภายในอาคาร

ผ่านช่องประตู หน้าต่าง หรือการเปิดเข้า – ออกของประตู ทั้งนี้ จากการศึกษาของ Ji และ Zhao (๒๐๑๕) พบความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างความเข้มข้นของ PM ๒.๕ ภายนอกและภายในอาคาร กล่าวคือ หากสภาพแวดล้อมของภายนอกอาคารนั้น ๆ มีค่าความเข้มข้นของ PM ๒.๕ สูง จะส่งผลให้ระดับ PM ๒.๕ ที่ตรวจพบในพื้นที่อาคารมีค่า สูงไปด้วย และส่งผลกระทบต่อผู้อาศัย หรือบุคลากรที่ทำงานหรือใช้ชีวิตประจำวันอยู่ในพื้นที่อาคารดังกล่าวบุคคลเหล่านี้จึงเป็นกลุ่มเสี่ยงที่อาจได้รับผลกระทบจาก PM ๒.๕ อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เครื่องปรับอากาศในห้องขนาด ๔๕ ตารางเมตรที่ใช้แล้ว (ระยะเวลาการใช้งานประมาณ ๘ ชั่วโมงต่อวัน) ในช่วงเดือน สิงหาคม ถึงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๕ เทียบกับสี ของแผ่นกรองอากาศ ใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งาน ทั้งนี้ อาจกล่าวได้ว่า คราบฝุ่นที่ติดอยู่บนแผ่นกรองอากาศมีปริมาณมาก แม้ว่าจะมีการเปิดเครื่องปรับอากาศเพื่อใช้งานเพียง ๘ ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งเป็นระยะเวลาการทำงาน ทั่วไปในแต่ละวัน (Office Hour) โดยไม่ได้เปิดใช้งานตลอด ๒๔ ชั่วโมง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคารและผลกระทบทางสุขภาพที่อาจจะเกิดขึ้นจากการสัมผัสผัสดทางการหายใจ ตลอดระยะเวลาการใช้งานอาคาร



รูปภาพที่ ๒ แสดงความแตกต่างของ (a) สีของแผ่นกรองอากาศของเครื่องปรับอากาศที่ผ่านการใช้งานแล้วในช่วงเดือน ส.ค - พ.ย.๖๕ (ระยะเวลาใช้งานประมาณ ๘ ชั่วโมงต่อวัน) กับ (b) แผ่นกรองอากาศแผ่นใหม่ที่ยังไม่ได้ใช้งาน

สำหรับ ปัญหาฝุ่นละออง PM ๒.๕ ในพื้นที่อาคารของสถานศึกษาเป็นประเด็นที่เริ่มได้รับความสนใจในการศึกษาวิจัย อาทิ Rovelli และคณะ (๒๐๑๔) ได้วิจัยเกี่ยวกับคุณภาพอากาศภายในห้องเรียน พบอนุภาค PM ๒.๕ ขนาดเล็กภายในห้องเรียนที่มีความสัมพันธ์กับการปนเปื้อนของ PM ๒.๕ ภายนอกอาคาร ส่งผลให้นักศึกษาและบุคลากรในสถานศึกษาเป็นกลุ่มคนที่ได้รับผลกระทบจาก PM ๒.๕ เนื่องจากต้องใช้เวลาในสถานศึกษาทั้งภายนอก อาคารและภายในอาคารประมาณ ๘ ชั่วโมงต่อวัน นักศึกษาของสถาบันศึกษาของประเทศไทยโดยปกติแล้วต้องมีการเปลี่ยนห้องเรียน เปลี่ยนอาคารเรียนในการเรียนแต่ละวิชาของตนเอง การเดินทางระหว่างการเปลี่ยนชั้น เรียนระหว่างอาคาร จึงเป็นเรื่องที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ยิ่งไปกว่านั้น บุคลากรในสถานศึกษา เช่น อาจารย์ เจ้าหน้าที่ธุรการ งานเอกสารต่าง ๆ ที่ต้องใช้ชีวิตอยู่ในห้องทำงาน หากห้อง

ทำงานไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุม PM ๒.๕ เท่ากับว่า วารสารสิ่งแวดล้อม, ปีที่ ๒๕ (ฉบับที่ ๓), ๒๕๖๔  
 บุคลากรทางการศึกษาเหล่านี้ได้มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัส PM ๒.๕ ดังตารางที่ ๒ แสดงข้อมูลงานวิจัย  
 ด้าน Indoor Air Pollution โดยเฉพาะข้อมูลสถานการณ์ รวมไปถึงความเชื่อมโยงของกิจกรรมและ  
 แหล่งกำเนิดที่ส่งผลต่อการ ตรวจพบฝุ่นละออง PM ๑๐ และ PM ๒.๕ ในอาคาร  
 ตารางที่ ๒ งานวิจัยด้านฝุ่นละออง PM ๒.๕ ภายในอาคาร

กรณีศึกษา (เมือง/ประเทศ)	สรุปผลวิจัย	อ้างอิง
Queenland ออสเตรเลีย	ความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กในอาคารมีความสัมพันธ์กับภายนอก อาคารอย่างมีนัยสำคัญซึ่งมีแนวโน้มว่ามาจากการปล่อยมลพิษจาก การจราจร	Guo และ คณะ (๒๐๑๙)
Rome อิตาลี	ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นละอองที่พบภายในและ ภายนอกอาคารเรียนของ ๓ โรงเรียนในกรุงโรม ประเทศอิตาลี พบองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นส่วนใหญ่มาจากการเผาไหม้ การจราจร เป็นต้น	Tofful และ คณะ(๒๐๒๑)
Barcelonar สเปน	ระดับความเข้มข้นของ PM ๒.๕ ภายนอกอาคารมีค่าสูงเกือบ ๒ เท่า เมื่อเทียบกับระดับความเข้มข้นของ PM ๒.๕ ภายในอาคารและ การจราจรเป็นแหล่งกำเนิดหนึ่งของฝุ่นละอองภายในบริเวณโรงเรียน	Rivasและ คณะ (๒๐๑๙)
Northeastern สหรัฐอเมริกา	ผลการศึกษาศถานการณ์และแหล่งกำเนิด PM ๒.๕ ภายในอาคารของ โรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเขตเมืองชั้นใน พบ ๖ แหล่งกำเนิดของฝุ่นภายนอก อาคารได้แก่ ๑.สารมลพิษอากาศ ร้อยละ ๔๑ ๒.ยานยนต์ ร้อยละ ๑๗ ๓.การเผาไหม้ ร้อยละ ๑๕ ๔.อนุภาคแมคนีเซียม ๕.ฝุ่นจากดิน ร้อยละ ๖ ๖.ละอองจากทะเล ร้อยละ ๔	Carrion และ คณะ(๒๐๑๙)
Kuala Lumpur มาเลเซีย	ผลการศึกษากการรับสัมผัสฝุ่น PM ๒.๕ ของเด็กนักเรียนทั้งจากการ สัมผัสจากภายในและภายนอกอาคารพบว่า กิจกรรมของทั้งภายในและ ภายนอกอาคารเรียนล้วนแต่ส่งผลต่อการรับสัมผัสฝุ่น PM ๒.๕ อาทิการ เพิ่มฉับพลันของฝุ่น เวลา ๑๐๐๐ซึ่งเป็นช่วงพักเรียนและเดินออกจาก ห้องเรียนอีกทั้งพบค่า PM ๒.๕สูงสุดเวลา ๑๐๓๐ซึ่งเป็นเวลาที่นักเรียน เดินกลับเข้าห้อง	Othman (๒๐๒๒)
Patumwan ไทย	ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสาร Polycyclic Atomic Hydrocarbons ที่เคลือบบนอนุภาคฝุ่น PM ๒.๕ ทางกรหายใจของ คนในย่านที่พักอาศัยชั้นในของ กทม.๖	Parnnarong K(๒๐๒๑)
Bangkok ไทย	ระดับ PM ๒.๕ ที่วัดได้ภายในอาคารมีความเข้มข้นสูงกว่าภายนอก อาคารเนื่องจากมีแหล่งกำเนิด PM ๒.๕ เช่น ร้านค้า ร้านอาหารเป็นต้น	Tsaiและคณะ (๒๐๒๐)

	ในขณะที่เดียวกันผลการศึกษา พบว่า PM ๒.๕ ภายในหอพักพยาบาล มีค่าน้อยกว่าด้านนอกอาคาร สาเหตุอาจเนื่องมาจากไม่พบแหล่งกำเนิด PM ๒.๕ ในบริเวณใกล้เคียง	
Urban Areas อินเดีย	การศึกษาสถานการณ์ของฝุ่นละอองในห้องเรียนที่มีการระบายอากาศทางธรรมชาติซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่เมืองพบว่า PM ๒.๕ ในอาคารเรียนมีค่าสูงกว่านอกอาคารในช่วงวันธรรมดาเนื่องจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในอาคาร	Goyal และคณะ (๒๐๒๑)
Mountain West สหรัฐอเมริกา	ค่าฝุ่นในห้องเรียนมีค่าสูงกว่าที่ตรวจพบในบริเวณพื้นที่ส่วนกลางสาเหตุอาจเนื่องมาจากห้องเรียนมีผู้เข้าใช้ต่อปริมาณพื้นที่มากกว่าพื้นที่ส่วนกลาง	Eriandson และคณะ (๒๐๑๙)

ในส่วนของประเทศไทย กรมอนามัย ได้นำเสนอคู่มือแนวทางลดและป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่น PM ๒.๕ สำหรับสถานศึกษา โดยมีสาระสำคัญ ๒ ส่วน ได้แก่

๑ การเตรียมความพร้อมระหว่างเปิดภาคการศึกษาอีตรอบแนวทางทั้ง ๖ มิติอ้างอิงจากโครงการสหประชาชาติและองค์การภาคี ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๑.๑ ความปลอดภัยจากการลดและป้องกันฝุ่นละออง PM ๒.๕ ประกอบด้วย การทำความสะอาดแหล่งสะสม ฝุ่น ระบายอากาศในห้อง และ จัดสภาพแวดล้อมเพื่อป้องกันฝุ่น เช่น ปลุกต้นไม้ดักจับฝุ่นละออง กำหนดพื้นที่ในการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่น PM ๒.๕ เป็นต้น

๑.๒ ส่งเสริมการเรียนรู้อาศัยแนวทางการให้ความรู้เกี่ยวกับ PM ๒.๕ โดยอาศัยแนวทางการบูรณาการกิจกรรมส่งเสริมพัฒนาในการเรียนการสอน และประชาสัมพันธ์เรื่องการป้องกันตนเอง

๑.๓ ครอบคลุมความรู้ให้ทั่วถึงนักเรียนนักศึกษาในพื้นที่ห่างไกล ประกอบด้วย การจัดหาสื่อการเรียนรู้โดยคำนึงถึงข้อจำกัดของผู้เรียนปรับปรุงแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับบริบท

๑.๔ การจัดเตรียมแผนรองรับด้านการเรียน การสอนในช่วงที่ PM ๒.๕ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เฝ้าระวังสุขภาพของนักเรียนนักศึกษา และการเตรียมความพร้อมในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

๑.๕ การกำหนดนโยบายและมาตรการและให้ทำตามอย่างเคร่งครัดการจัดอบรมครูและบุคลากรในสถานศึกษาให้มีความรู้ความเข้าใจและกำหนดบทบาทและหน้าที่ให้ครูในด้านการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

๑.๖ การบริหารการเงิน ประกอบด้วย การพิจารณาการใช้งบประมาณอย่างเหมาะสม

๒. แนวทางการปฏิบัติระหว่างเปิดภาคเรียนในระยะเวลาเกิดสถานการณ์ คือ ในช่วงที่ฝุ่น PM ๒.๕ มีค่ามากกว่า ๕๐  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ประกอบด้วยแนวทางหลัก ๔ ด้าน ดังนี้

๒.๑ แนวทางการปฏิบัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้อำนวยการสถานศึกษา ครอบคลุมการประกาศนโยบายการปฏิบัติและกำหนดการดำเนินงานรวมถึงพิจารณาการ ปิดสถานศึกษา ในกรณีที่ค่าความเข้มข้นของ PM ๒.๕ มีมากกว่า ๙๑  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ติดต่อกัน ๓ วัน หรือหาก PM ๒.๕ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ

๑๕๑  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  หรือลักษณะสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่มีลักษณะเปิดโล่ง รวมไปถึงหากสถานการณ์ด้านสุขภาพของนักเรียนนักศึกษาได้รับผลกระทบจาก PM ๒.๕ จำนวน ๑๐ คนขึ้นไป

๒.๒ แนวทางปฏิบัติ สำหรับครูหรือผู้ดูแลนักเรียนนักศึกษา ติดตามสถานการณ์ PM ๒.๕ ผ่านทุกช่องทาง ดูแลสุขภาพทั้งตนเองและนักเรียนในความดูแลป้องกันตนเองทั้งในด้านของสถานที่และการดูแลส่วนบุคคล

๒.๓ แนวทางการปฏิบัติสำหรับนักเรียน นักศึกษา ใส่หน้ากากและเลี่ยงกิจกรรมนอกอาคาร สังเกตอาการตนเอง ทำความสะอาดห้องเรียน ติดตามสถานการณ์ในทุกช่องทาง ให้ความรู้เฝ้าสังเกตดูแลความเรียบร้อยของนักเรียนนักศึกษาเป็นแบบอย่างที่ดีในการปฏิบัติตนเองเพื่อป้องกัน PM ๒.๕

๒.๔ ติดตามสถานการณ์ในทุกช่องทาง โดยเฉพาะระหว่างที่มีกิจกรรมการเรียนการสอน นอกอาคาร จัดหาหน้ากาก และสังเกตอาการ สรุปละเอียดเรื่อง ฝุ่นละออง PM ๒.๕ เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมสำคัญของประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มที่จะมีความรุนแรงและส่งผล กระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนไทยเพิ่มมากขึ้น รวมถึงปัญหาฝุ่นละออง PM ๒.๕ ภายในกลุ่มอาคารที่มีการใช้งานในรูปแบบเฉพาะเจาะจง เช่น สถานศึกษาและโรงเรียน รวมถึงอาคารทั่วไป ยังคงเป็นอีกหนึ่งประเด็นที่รอการแก้ไขในการแก้ปัญหาฝุ่นละออง PM ๒.๕ อย่างยั่งยืนต้องอาศัยความร่วมมือจากเครือข่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งแนวทางการออกข้อกำหนดบทกฎหมายที่เฉพาะเจาะจงกับปัญหาอาจเป็นแนวทางที่สามารถสนับสนุนการแก้ปัญหา

## บรรณานุกรม

จุฬาลักษณ์ ไพบูลย์ฟุ้งเฟื่อง, กฤชกนก สุทัศน์ ณ อยุธยา, พรชัย จิตติวิสุรัตน์, ชัชติภัช เดชจิรมณี & พรชัย ชันทะวงศ์. ๒๕๕๙. การจัดสวนแนวตั้งเพื่อการลดความร้อนในอาคาร. ๑๔๙-๑๕๙. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ครั้งที่ ๑

ธนากร รัตนพันธุ์, มณีรัตน์ องค์กรธนดี & ศิริมา ปัญญาเมธีกุล. ๒๕๕๙ การประเมินความสามารถของต้นไม้ประดับ ในการดักจับอนุภาคขนาดเล็กในอาคาร. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ๒๓(๓), ๖๙ - ๘๐.

ธรรมรัตน์ พุทธิไทย, กัมปนาท ภัคติกุล & สุระ พัฒนเกียรติ. ม.ป.ป. มาตรการระยะยาวเพื่อควบคุมคุณภาพอากาศ ให้เหมาะสมโดยใช้พืชพรรณที่มีศักยภาพในการดักจับฝุ่นละอองในอากาศ ลงทุนน้อยแต่ได้ผลระยะยาว.

นพมาศ ทับแสง. ๒๕๖๔ อิทธิพลของพื้นที่สีเขียวที่มีต่อมลภาวะฝุ่นละอองในเขตชุมชนเมืองกรณีศึกษาชุมชนเมือง สมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พรพิทักษ์ ชำอินทร์. ๒๕๕๕. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบสวนและวัสดุพืชพรรณเพื่อจัดการภูมิทัศน์ในบ้านพัก อาศัยในเขตพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

พาสินี สุนากร, อองอาจ ภาพรภาณี & พัชรียา บุญกอกแก้ว. ๒๕๖๕ การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการจับฝุ่น ละอองของพรรณไม้เลี้ยง. วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ๑๕(๒), ๑๗๖-๑๘๖.

ศศิยา ศิริพานิช. ๒๕๕๘. ภูมิทัศน์พื้นฐาน.นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน คณะเกษตร กำแพงแสน ภาควิชาพืชสวน.

ศิวพันธุ์ ชูอินทร์. ๒๕๖๔ มลพิษทางอากาศ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<https://kasikomresearch.com/th/analysis> (๒๐ เมษายน ๒๕๖๕).

สมพร จันทระ. ๒๕๖๓. คุณภาพอากาศและสถานการณ์หมอกควันในจังหวัดเชียงใหม่. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ๒๕๖๕. ต้นไม้ลดฝุ่น PM ๒.๕ กรุงเทพฯ:

อรุบล โชติพงศ์. ๒๕๖๕. ปัญหามลพิษทางอากาศในประเทศจีน. วารสารสิ่งแวดล้อม, ๒๒ (๑), ๕๔-๖๓