



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 มลเหตุจูงใจ

ปัญหาฝุ่นละออง ซึ่งเป็นปัญหามลภาวะสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน และนับวันได้ทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ นอกจากฝุ่นที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติแล้ว อุตสาหกรรมบางประเภทก็เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่น อาทิเช่น โรงไม้หิน โรงงานผลิตและขึ้นรูปกระดานไต้คลื่น โรงงานผลิตอาหารสัตว์ ตลอดจนฝุ่นควันที่เกิดจากการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน รวมไปถึงเขม่าควันจากยานพาหนะ เป็นต้น ปัญหาฝุ่นละอองเหล่านี้ควรได้รับการแก้ไข ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาคือที่ดีที่สุดคือการกำจัดมลภาวะจากแหล่งกำเนิด นั่นคือทางโรงงานหรือผู้ประกอบการจะต้องหามาตรการการยับยั้งการแพร่กระจายของอนุภาคฝุ่น โดยปรกตินอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดใหญ่จะสามารถตกลงสู่เบื้องล่างได้ด้วยตัวเอง ซึ่งฝุ่นเหล่านี้มักจะกองรวมกันอยู่ทำให้ง่ายต่อการจัดเก็บและบำบัด แต่มีบางส่วนที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ( $PM_{10}$ ) จะแขวนลอยอยู่ในอากาศและเมื่อมีลมพัดอนุภาคฝุ่นที่สะสมอยู่บนพื้นก็จะฟุ้งกระจายขึ้นไปในอากาศ และจะถูกพัดไปยังบริเวณใกล้เคียง หากบริเวณนั้นเป็นชุมชนที่อยู่อาศัยฝุ่นเหล่านี้ก็จะเกิดปัญหากับประชาชนที่อยู่ในแถบนั้น

โรงไม้หินเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นซึ่งก่อปัญหาแก่ชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง ในพื้นที่ที่มีโรงไม้หินจำนวนมาก เช่นบริเวณ ต.หน้าพระลาน อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี ผลกระทบจากฝุ่นละอองมีอาณาบริเวณกว้างหลายสิบล้านตารางกิโลเมตร เนื่องจากมีโรงไม้หินตั้งอยู่ในบริเวณดังกล่าวกว่าเจ็ดสิบล้าน โรง จากผลการตรวจวัดปริมาณอนุภาคฝุ่นที่แขวนลอยในบรรยากาศของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่าปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นที่ตรวจวัดได้ในบริเวณดังกล่าวเคยสูงถึง 1,721 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเกินมาตรฐานความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นในบรรยากาศที่เปิดโล่ง ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 10 (2538) คือ 330 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้อนุภาคฝุ่นภายในโรงไม้เองก็มีค่าสูงเกินมาตรฐานเช่นกัน บางจุดตรวจวัดได้สูงถึง 21 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเกินมาตรฐานคุณภาพอากาศในสถานที่ทำงาน คือ 15 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

อุตสาหกรรมบางประเภทแม้ไม่ได้สร้างมลภาวะแก่ชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณข้างเคียง แต่ก็ก่อให้เกิดปัญหาแก่ผู้ประกอบการ หรือคนงานที่ทำงานในบริเวณแหล่งกำเนิดฝุ่นนั้น อย่างเช่น โรงงานผลิตและขึ้นรูปกระดานไต้คลื่น บริเวณแผนกขัดแต่งวัสดุกระดานไต้คลื่น เป็นต้น

ในปัจจุบันมีเครื่องมือที่ใช้ในการจับเก็บฝุ่นมากมายหลายประเภท อาทิเช่น เครื่องจับเก็บฝุ่นแบบสกรับเบอร์ แบบถุงกรอง ไชโคลน เป็นต้น ดังนั้นการเลือกใช้จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ในการติดตั้งเครื่องจับเก็บฝุ่นได้แก่ การมีน้ำกระบวนการ ( Process Water ) ให้ใช้ในกระบวนการเก็บแบบเปียกหรือไม่ การเก็บความร้อนทิ้งกลับมาใช้ การกำจัด ( Disposal ) ฝุ่นที่เก็บรวบรวมได้ การเก็บฝุ่นเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ ( By Products ) และขีดจำกัดด้านตำแหน่งที่ตั้ง หรือพื้นที่ติดตั้ง นอกจากนี้จะต้องพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายของกระบวนการซึ่งรวมทั้งค่าพลังงานไฟฟ้า ค่ากำจัดของทิ้ง ค่าน้ำกระบวนการ ค่าวัสดุ ค่าบำบัดก๊าซที่เข้าล่วงหน้า ค่าแรง ค่าประกันภัย และค่าเสื่อมราคา นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการศึกษาทางวิศวกรรม ค่าออกแบบหน่วยหลักและหน่วยพ่วง ค่างานก่อสร้างและงานวิศวกรรมโยธา ตลอดจนค่าทดสอบการทำงาน ในการประเมินระบบทำความสะอาดก๊าซที่ประหยัดที่สุดและในการเลือกเครื่องเก็บฝุ่นที่เหมาะสมที่สุดซึ่งปัญหาเหล่านี้ผู้ประกอบการจำเป็นที่จะต้องพิจารณา

จากการสำรวจสถานภาพการปฏิบัติการของโรงไหมหิน พบว่าวิธีป้องกันปัญหาการแพร่กระจายของฝุ่นอย่างได้ผลคือ การสร้างผนังปิดล้อมโรงไหมทุกด้าน ( Total Enclosure ) แต่ผู้ปฏิบัติงานในโรงไหมหินจะร้อนอบอ้าว และต้องสูดฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายสะสมอยู่ในโรงไหมที่ปิดมิดชิด ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

แม้ว่าจะมีการปิดล้อมโรงไหมทุกด้านแล้วแต่ก็พบว่าการเล็ดลอดและฟุ้งกระจายของอนุภาคฝุ่นอยู่เนื่องจากไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้ปฏิบัติงานในการปิดประตูหน้าต่างให้มิดชิด ดังนั้นระบบป้องกันการแพร่กระจายของอนุภาคฝุ่นโดยการติดตั้งม่านตาข่ายเปียกกรอบบริเวณของกระบวนการไหมหิน จึงเป็นระบบควบคุมอนุภาคฝุ่นแบบหนึ่งที่มีความเหมาะสม เพราะนอกจากจะช่วยป้องกันการแพร่ของอนุภาคฝุ่นแล้วผู้ปฏิบัติงานภายในโรงไหมจะไม่ร้อนอบอ้าวเนื่องจากลมภายนอกที่ผ่านเข้ามาจะเย็นตัวลง โดยการคายความร้อนให้กับน้ำบนตาข่ายเปียกทำให้อุณหภูมิลดลงเข้าใกล้อุณหภูมิกระเปาะเปียก

ได้มีการสำรวจพบว่าโรงไหมหินบางแห่งมีการชิงตาข่ายในลอนและโรยน้ำให้เปียกชุ่มอยู่ตลอดเวลาแต่ก็ประสบปัญหาเรื่องการออกแบบระบบดังกล่าวอย่างเหมาะสมและถูกต้องตามหลักวิชานั้นยังไม่สามารถทำได้ เพราะขาดข้อมูลการทดลองวิจัยว่าประสิทธิภาพในการจับเก็บฝุ่นของตาข่ายเปียกจะเปลี่ยนแปลงตามขนาดอนุภาคฝุ่น, ความเร็วลมที่ไหลผ่านตาข่ายเปียก, ความเข้มข้นฝุ่นในอากาศ, อัตราการไหลของน้ำที่เปียกตาข่าย เป็นอย่างไร

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาและทดสอบระบบป้องกันการแพร่กระจายของอนุภาคฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพการกำจัดฝุ่นที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบและหาประสิทธิภาพของการจับฝุ่นของตาข่ายเอียงที่ความเร็วลม, ความเข้มข้นฝุ่น และอัตราการไหลของน้ำป้อนตาข่ายต่างๆ
2. เพื่อทดสอบและหาประสิทธิภาพของการจับฝุ่นเมื่อมีการควบคุมวัฏจักรของเวลาที่เปิด-ปิด การไหลของน้ำป้อนตาข่าย

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาประสิทธิภาพของระบบควบคุมอนุภาคฝุ่นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ ได้แก่
  - ความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นไม่เกิน 50 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
  - ความเร็วลมปรากฏบริเวณตาข่ายเปียกอยู่ในช่วง 0.5 – 2 เมตรต่อวินาที
  - อัตราการไหลของน้ำที่ป้อนตาข่ายไม่เกิน 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อวินาทีต่อตารางเมตร
  - ชนิดของอนุภาคฝุ่น
  - วัฏจักรของเวลาที่เปิด-ปิดน้ำที่ป้อนตาข่าย
2. ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างเมื่อตาข่ายวางอยู่ในแนวตั้งและเมื่อมีความเอียง 10 องศาจากแนวตั้ง

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

งานวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของการจับเก็บอนุภาคฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก เมื่อมีการควบคุมการเปิด-ปิดของน้ำที่เคลือบผิวตาข่ายที่ระยะเวลาการเปิด-ปิดต่างๆ กันว่ามีผลอย่างไรเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ เพื่อนำไปสู่การออกแบบขยายขนาด (Scale up) และติดตั้งระบบจับเก็บฝุ่นแบบตาข่ายเปียกเพื่อใช้ในโรงงานที่เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของอนุภาคฝุ่น