

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ในการทำให้อากาศสะอาด(Air cleaning device) โดยการลดปริมาณอนุภาคฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการผลิต ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมมีหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีประสิทธิภาพและความเหมาะสมที่จะใช้งานแตกต่างกันออกไป โดยทั่วไปจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ประเภทที่ต้องใช้น้ำเป็นตัวกลาง เช่น เครื่องดักเก็บอนุภาคแบบเปียก(Wet scrubber) และประเภทที่ไม่ต้องใช้ตัวกลางในการดักเก็บอนุภาคฝุ่น ได้แก่ พวกที่อาศัยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง เช่น ไซโคลน(Cyclone) เป็นต้น โดยการศึกษา ค้นคว้า ทดสอบ และพัฒนา เพื่อให้มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และมีความเหมาะสมทางด้านเทคนิค เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม สำหรับสถานประกอบการในเมืองและชนบท

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะของไซโคลนเพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งาน สำหรับประเทศไทยมีการค้นคว้าวิจัยทำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดักเก็บฝุ่นของไซโคลนหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้มีนักวิจัยทำการวิจัยทั้งในและต่างประเทศมากมาย ดังนี้

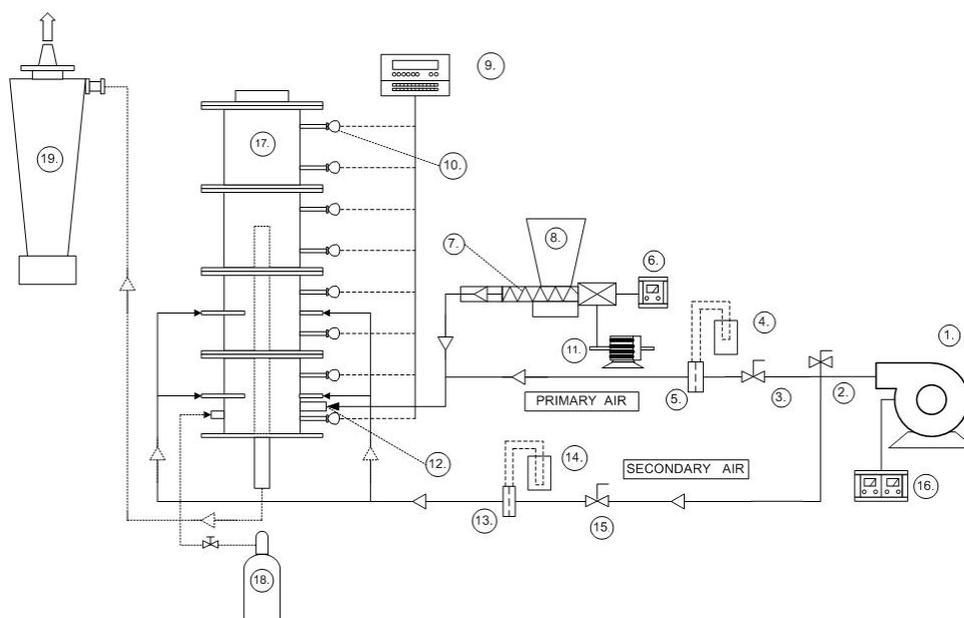
2.2.1 งานวิจัยภายในประเทศ

งานวิจัยของ ชินรัชย์ เขียวพงษ์ และ คณะ[5] ได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องเก็บอนุภาคฝุ่นแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง โดยการไหลเข้าของแก๊สในแนวเส้นสัมผัส (Tangential inlet) เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพในการดักเก็บอนุภาค โดยการทดลองจะใช้อุณหภูมิ 5 ชนิดที่มีขนาดแตกต่างกัน คือ ขนาด 338.095 kg/m^3 , 147.619 kg/m^3 , 195.238 kg/m^3 , 290.476 kg/m^3 และ 1719.048 kg/m^3 ตามลำดับ ทดลองที่ความเร็วที่ทางออกเท่ากันทุกชนิด และจะทดลองที่เปิดวาล์วบายพาสที่มีอัตราการไหลของอากาศที่ท่อบายพาสเท่ากับ $0.069 \text{ m}^3/\text{s}$, $0.077 \text{ m}^3/\text{s}$, $0.085 \text{ m}^3/\text{s}$, $0.090 \text{ m}^3/\text{s}$, $0.110 \text{ m}^3/\text{s}$ จากการทดลองจะเห็นได้ว่าเมื่อเปิดวาล์วบายพาสการดักเก็บอนุภาคฝุ่นจะมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นกว่าไม่เปิดวาล์วบายพาส ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการทดลองในการดักเก็บอนุภาคฝุ่นจะนำไปเป็นข้อมูล เพื่อที่จะออกแบบและสร้างเครื่องเก็บอนุภาคฝุ่นจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อสภาพแวดล้อมของประเทศ

งานวิจัยของ ธวัชชัย นาคพิพัฒน์ และ คณะ [6] ทำการศึกษาผลกระทบจากองศาของใบพัด ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของไซโคลน โดยได้ทำการทดลองกับฝุ่นที่เกิดจากการเผาไหม้แกลบ 4 ขนาดด้วยกัน

คือ ฝุ่นขนาดหยาบ, กลาง, ละเอียด และฝุ่นขนาดธรรมดาที่ไม่ได้ผ่านการกรองซึ่งในงานวิจัยนี้จะนำเสนอประสิทธิภาพของไซโคลน และความดันลดในจุดต่างๆ ที่มุมไบพัดและระยะติดตั้งต่างกัน และเปรียบเทียบไซโคลนที่ติดไบพัดและไม่ติดไบพัด จากการทดลองสรุปได้ว่าไซโคลนที่ติดไบพัดมีประสิทธิภาพสูงกว่าที่ไม่ติดไบพัดซึ่งที่มุมไบพัด 50 องศา ระยะติดตั้ง 50 เซนติเมตรประสิทธิภาพของไซโคลนสูงสุด

งานวิจัยของ วิศิษฐ์ สีสาคีกุล [7] ได้นำเสนอการศึกษาเชิงทดลองของอิทธิพลของอากาศหุติยภูมิ ต่ออุณหภูมิการเผาไหม้ในเตาเผาแบบวอร์เทค การทดลองนี้ปรับค่าอัตราการไหลของเชื้อเพลิงแบบเท่ากับ 0.3 kg/min ขนาดของเชื้อเพลิงแบบที่ใช้ในการทดลองมีขนาดประมาณ 2.0 x 8.0 mm การทดลองปรับค่าอัตราส่วนของอัตราการไหลเชิงปริมาตรของอากาศหุติยภูมิต่อปริมาณของอากาศทั้งหมด (λ) เท่ากับ 0.0, 0.15 และ 0.25 ส่วนค่า Equivalence ratio (Φ) กำหนดค่าให้เท่ากับ 0.8, 1.0 และ 1.2 ตามลำดับ จากการทดลอง พบว่าอุณหภูมิภายในเตาเผาแบบวอร์เทคมีค่าสูงสุดประมาณ 1,000 °C ที่บริเวณกึ่งกลางเตาเผา ผลของอากาศหุติยภูมิจะมีผลมากที่สุดต่อการกระจายอุณหภูมิภายในเตาเผาในกรณีค่า $\Phi = 1.2$ ดังรูปที่ 1

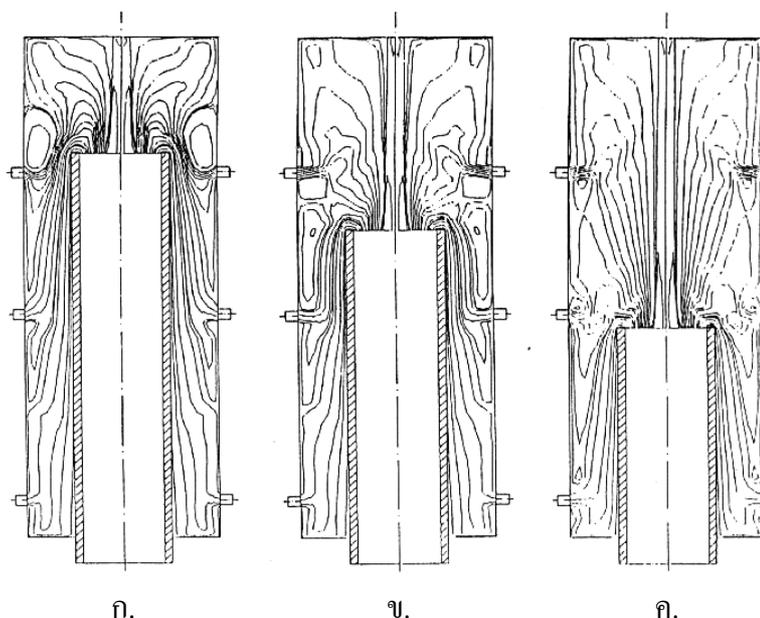


- | | | | |
|------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------|
| 1. Blower | 6. Inverter | 11. Motor | 16. Power Supply |
| 2. Bypass Valve | 7. Screw Feeder | 12. Primary Air Nozzle | 17. Vortex Combustor |
| 3. Needle Valve | 8. Hopper | 13. Orifice Plate | 18. LPG Supply |
| 4. Manometer | 9. Digital Thermometer Switch | 14. Manometer | 19. Cyclone |
| 5. Orifice Plate | 10. Thermocouple Type K | 15. Needle Valve | |

รูปที่ 2.1 แสดงชุดอุปกรณ์การทดลอง เตาเผาเวอร์เทค

2.2.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

งานวิจัยของ Jian Zhang and Sen Nieh [8] ได้ทำการทดลองถึงอิทธิพลของความสูงของท่อทิ้งไอเสียต่อ Gas streamline ดังรูปที่ 2 โดยผลรวมของอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านไปยังหัวฉีดแต่ละตำแหน่งมีค่าเท่ากัน ซึ่งถูกติดตั้งไว้ 3 ตำแหน่งที่ผนังเตา คือ ตำแหน่งส่วนล่าง, ส่วนกลาง และส่วนบนของเตาเผา การคำนวณความเร็วในแนวแกน และ ความเร็วแนวสัมผัสที่ได้ผลมาจากการทดลอง โดยแกนกลางภายในจะแบ่งการไหลของก๊าซภายในเตาเผาออร์เทค 2 ช่วง โดยให้อากาศที่อยู่ระหว่างแกนกลางกับผนังห้องเผาไหม้ด้านในเป็นช่วงที่ 1 และบริเวณอากาศที่อยู่เหนือแกนกลางภายในให้เป็นช่วงที่ 2 ซึ่งความเร็วในแนวสัมผัสของก๊าซแสดงถึงความสัมพันธ์ของรูปแบบ Profile ในช่วงที่ 1 และ Profile แบบหมุนวนในช่วงที่ 2 ความสัมพันธ์อย่างหนึ่งของความเร็วสัมผัส (หมุนวน) ที่เริ่มต้นในช่วงที่ 1 ซึ่งการไหลของก๊าซในห้องเผาไหม้ออร์เทค ส่งผลให้เกิดความแตกต่างจากลมวนในห้องเผาไหม้



รูปที่ 2.2 แสดงผลของความสูงท่อทิ้งไอเสียต่อ gas streamline

Recirculating flow จะเกิดที่บริเวณส่วนที่เป็นแกนกลาง ณ ตำแหน่งมุมบนของแกน(บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ว่างภายใน, Annular) และ ที่หัวฉีดบริเวณช่วงที่ 1 และ 2 โดยรูป ข. และ ค. แสดงถึงการแปลงเปลี่ยนความสูงของแกนกลางที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ Annular ภายในช่วงที่ 1 และ ช่วงที่ 2 ดังรูป ซึ่งรูปแบบการไหลในช่วงที่ 1 แสดงถึงความเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความสูงของแกนกลาง ส่วนรูปแบบการไหลในช่วงที่ 2 จะแสดงถึงผลกระทบโดยตรงจากหัวฉีดทางเข้าของอากาศ ทำให้เกิดความปั่นป่วนหมุนวนของอากาศ ซึ่งจะเรียกว่า Short-

circulating ซึ่งมักจะเกิดขึ้นเมื่อลดความสูงของแกนกลาง ดังรูป ก. ซึ่งหมายถึงว่า ก๊าซช่วงที่ 1 ไหลตรงไปยังแกนกลางเกิดขึ้นในเวลาสั้น ๆ ทำให้เชื้อเพลิงเผาไหม้ไม่หมด เพราะ เชื้อเพลิงมีเวลาไม่เพียงพอต่อการเผาไหม้ภายในห้องเผาไหม้ ก่อนที่จะผ่านไปยังท่อทิ้งไอเสีย การเกิด Short-circulating มีผลเพียงเล็กน้อยสำหรับก๊าซและเชื้อเพลิงที่ไม่เกิดปฏิกิริยาเผาไหม้ ซึ่งในการติดตั้งแกนกลางควรให้แกนกลางอยู่ในตำแหน่งเหนือหัวฉีดอากาศ ดังรูป ก. ส่วนรูป ข. และ ค. แสดงกรณี หัวฉีดติดตั้งเหนือแกนกลาง โดยบางส่วนของก๊าซจากช่วงที่ 1 อาจจะไปทางท่อทิ้งไอเสียโดยตรง ดังนั้นการผสมของก๊าซในช่วงที่ 1 กับอากาศใหม่ที่ฉีดเข้ามาจากหัวฉีด จะมีผลเสียต่อกระบวนการเผาไหม้ระหว่างอากาศกับเชื้อเพลิง