



บทที่ 6

## สรุปผลของการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผลของการวิจัย

6.1.1 การวิจัยนี้ได้ศึกษาความเข้มข้นของแอมโมเนียในอากาศในโรงงานอุตสาหกรรมถ่านไฟฉาย 2 โรงงาน โดยที่โรงงาน ก มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในขบวนการผลิตและควบคุมสภาวะแวดล้อมที่ต่ำกว่าโรงงาน ข ผลจากการเก็บตัวอย่างแบบติดกับตัวบุคคลของโรงงาน ก พบว่าที่แผนกบดมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในอากาศสูงสุด คือ มีค่า 7.570 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และรองลงมาได้แก่ ที่แผนกผสม มีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนีย 7.331 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งแม้ว่าจะเป็นค่าเฉลี่ยก็ตามแต่ยังเป็นค่าที่สูงกว่าค่ามาตรฐานที่กรมแรงงาน กระทรวงมหาดไทย กำหนดไว้ คือ ไม่ให้เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และในการศึกษารั้งนี้ ค่าความเข้มข้นสูงสุดของโรงงาน ก พบที่แผนกผสม มีค่า 133.889 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนในแผนกอัดก้อนถ่านนั้น ไม่มีค่าใดเลยที่เกินกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ และค่าเฉลี่ยของแผนกนี้พบเพียง 0.136 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

สำหรับในโรงงาน ข นั้น ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นแอมโมเนียในอากาศสูงสุดพบที่แผนกบด คือ มีค่า 4.635 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และรองลงมาได้แก่ที่แผนกผสม 2.239 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แต่ในทั้งสองแผนกนี้ มีบางค่าของตัวอย่างเกินกว่าค่ามาตรฐาน โดยที่แผนกบดมีค่าสูงสุด 17.705 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และที่แผนกผสมค่าสูงสุดที่พบคือ 15.382 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนในแผนกอัดก้อนถ่าน ไม่พบว่ามีค่าความเข้มข้นเกินกว่าค่ามาตรฐานและค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นในแผนกนี้มีค่า 0.134 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

สำหรับผลของการเก็บตัวอย่างแบบติดตั้งกับพื้นที่ ของโรงงาน ก และโรงงาน ข ไม่พบว่ามีตัวอย่างใดมีค่าสูงเกินกว่าค่ามาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสูงสุดของความเข้มข้นของแอมโมเนียได้จากการเก็บตัวอย่างแบบติดตั้งกับพื้นที่ ของทั้งโรงงาน ก และโรงงาน ข พบที่แผนกบด คือ มีค่า 1.471 และ 0.193 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และค่าความเข้มข้นสูงสุดของโรงงาน ก และโรงงาน ข พบที่แผนกบดเช่นเดียวกัน คือ 4.716 และ 0.870 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

6.1.2 จากผลการเก็บตัวอย่างแมงกานีสในอากาศ แบบติดตั้งกับพื้นที่และแบบ ติดกับตัวบุคคล ของโรงงาน ก และโรงงาน ข พบว่าค่าความเข้มข้นโดยเฉลี่ยของโรงงาน ก สูงกว่า ของโรงงาน ข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เกือบทุกแผนกที่ทำการศึกษา ซึ่งได้แก่ แผนกบด แผนกผสม แผนกอัดก้อนถ่าน แผนกผลิตเม็ดผงสำเร็จรูป และบริเวณนอกอาคาร ยกเว้นที่แผนกอัดก้อนถ่าน ผลของการเก็บตัวอย่างแบบติดตั้งกับพื้นที่ของทั้งสอง โรงงานให้ค่า ความเข้มข้นอยู่ในระดับเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าโรงงานที่นำเอาเทคโนโลยีที่ดีกว่ามาใช้ใน ขบวนการผลิต และควบคุมสภาวะแวดล้อมนั้น จะสามารถลดอันตรายจากการเสี่ยงต่อการได้ รับพิษของแมงกานีส เข้าสู่ร่างกาย

6.1.3 แม้ว่าโรงงานจะมีการใช้อุปกรณ์การควบคุมและป้องกันฝุ่นของแมงกานีส อยู่บ้างแล้วก็ตาม แต่คนงานก็ยังมีโอกาสจะสัมผัสกับฝุ่นของแมงกานีสที่ เกินค่ามาตรฐานได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะและนิสัยการทำงานของคนงานว่าจะมีความระมัดระวังมากน้อย เพียงใดด้วย

6.1.4 วิธีการเก็บตัวอย่างแบบติดตั้งกับพื้นที่นั้น พบว่าไม่สามารถใช้แทนการเก็บ ตัวอย่างแบบติดกับตัวบุคคลได้ทุกกรณี โดยเฉพาะในแผนกที่มีแหล่งกำเนิดของแมงกานีสที่มีความ ขึ้นต่ำ ได้แก่ แผนกบด และแผนกผสม และการเก็บตัวอย่างแบบติดตั้งกับพื้นที่นั้น เป็นเพียงตัว ชีบออกถึงสภาพทั่ว ๆ ไป ของบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างเท่านั้น ไม่สามารถบอกถึงระดับความ เข้มข้นของแมงกานีสที่คนงานมีโอกาสได้รับจริงระหว่างปฏิบัติงาน ยกเว้นในกรณีที่มีการเก็บ ตัวอย่างกระทำในบริเวณที่มี แมงกานีสกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในบรรยากาศ และไม่มี แหล่งกำเนิดฝุ่นแมงกานีสความขึ้นต่ำที่สำคัญในบริเวณ ซึ่งได้แก่ แผนกผลิตเม็ดผงสำเร็จรูป แผนก อัดก้อนถ่าน และสำนักงานหรือบริเวณนอกอาคาร

6.1.5 การทดลองหาความ เข้มข้นของแมงกานีสในอากาศแบบติดตั้งกับพื้นที่ที่ระดับ ความสูงต่างกัน คือ 50, 150, และ 250 ซม. จากพื้น ไม่พบว่าค่าที่วัดได้มีความแตกต่างกัน อย่างมีความหมายในเชิงสถิติ โดยที่การศึกษานี้ได้กระทำเฉพาะที่แผนกผสมซึ่งมีโอกาสพุ้ง กระจายที่ระดับต่าง ๆ กัน มากกว่าแผนกอื่น และมีคนทำงานที่ระดับความสูงต่างกัน



## 6.2 ข้อเสนอแนะ

### 6.2.1 ในส่วนที่เกี่ยวกับการวิจัย

6.2.1.1 การเก็บตัวอย่างของแมงกานีสในแผนกบด และแผนกผสมนั้น ควรจะทำการเก็บตัวอย่างแบบติดกับตัวบุคคล ทั้งนี้เพราะคนงานมีโอกาสสัมผัส และอยู่ใกล้กับแหล่งของการเกิดฝุ่นของแมงกานีสมาก ส่วนในแผนกอัดก้อนถ่าน แผนกผลิตภัณฑส์สำเร็จรูป สำนักงานหรือบริเวณที่มีสภาวะแวดล้อม เช่น เดียวกันนี้ ควรทำการเก็บตัวอย่างแบบติดตั้งกับพื้นที่ที่ระดับความสูงประมาณ 150 ซม. จากพื้นจะทำให้สะดวกและประหยัด เพราะในบริเวณเหล่านี้ ความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศที่คนงานมีโอกาสได้รับ เข้าไปนั้นมีค่าใกล้เคียงกันทุกแห่ง

6.2.1.2 การเก็บตัวอย่างแบบติดตั้งกับพื้นที่นั้น ไม่ควรนำมาแปรผลเทียบกับค่ามาตรฐานของความเข้มข้นที่กำหนดไว้ เนื่องจากสามารถบอกได้เพียงแนวโน้มของสภาพบรรยากาศได้อย่างคร่าว ๆ ได้ในบางแผนกเท่านั้น ทั้งนี้เพราะ การเก็บตัวอย่างวิธีการนี้ไม่สามารถแสดงถึงระดับของการสัมผัสกับฝุ่นของแมงกานีสที่แท้จริงได้

### 6.2.1.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยที่ควรมีต่อไป ได้แก่

6.2.1.3.1 ควรมีการศึกษาขนาดของแมงกานีสที่ฟุ้งกระจาย อยู่ในบรรยากาศของการทำงานในโรงงานถ่านไฟฉาย เพื่อให้ทราบถึงปริมาณของฝุ่นแมงกานีสที่สามารถผ่านเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ และดูดซับเข้าไปในร่างกาย

6.2.1.3.2 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับระบบและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมฝุ่น และประสิทธิภาพของการใช้เครื่องกรองอากาศที่ใช้ในการป้องกันฝุ่นของแมงกานีส

### 6.2.2 ในส่วนที่เกี่ยวกับโรงงาน

6.2.2.1 คนงานในแผนกบด และแผนกผสมนั้น ควรให้ทำงานในระยะเวลาสั้น เช่น อาจจะทำ 3 เดือนหรือ 6 เดือน แล้วให้ย้ายไปทำงานที่แผนกอื่น ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงต่อการที่ร่างกายจะสะสมแมงกานีสไว้ในร่างกายมากเกินไป

6.2.2.2 ควรมีการฝึกอบรมคนงานให้มีการตระหนักถึงอันตรายจากการได้รับพิษของแมงกานีส และให้ระมัดระวังการทำงาน ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับแผนกที่มีความเข้มข้นของแมงกานีสสูง เช่น แผนกบด และแผนกผสม

6.2.2.3 โรงงานควรจัดให้มีการป้องกันและควบคุมฝุ่นของแมงกานีส ให้ดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในขณะนี้ โดยเฉพาะในบริเวณแผนกบดและแผนกผสม

6.2.2.4 วิธีการทำงานที่ปลอดภัย และการใช้เครื่องป้องกันอันตราย ส่วนบุคคลที่เหมาะสม จะต้องบังคับให้คนงานทำอย่างเคร่งครัด

6.2.2.5 ควรมีการติดตามตรวจสอบความเข้มข้นของฝุ่นแมงกานีสในอากาศ เป็นระยะ ๆ หากพบว่าอยู่ในระดับอันตรายจะต้องจัดการป้องกันและแก้ไข



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย