

บทที่ 1

บทนำ



1.1 การสำรวจเอกสาร

โรงงานอุตสาหกรรมถ่านไฟฉายในประเทศไทยได้เริ่มมีมาเป็น เวลาหลายสิบปีแล้ว แต่ขบวนการผลิตไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก โรงงานส่วนใหญ่ยังคงใช้เทคโนโลยีแบบเก่า แต่อาศัยการ เพิ่มแรงงานแทนการปรับปรุงด้าน เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิต วัตถุประสงค์หลายชนิด โดยเฉพาะแมงกานีส ที่ใช้ในขบวนการผลิต มีอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของคณงาน ไม่ได้ ถูกควบคุมให้อยู่ใน เกณฑ์ความปลอดภัยที่เหมาะสม ในปี พ.ศ. 2507 ได้เกิดเหตุการณ์ ร้ายแรงขึ้นกับคณงานในโรงงานถ่านไฟฉายแห่งหนึ่ง คือ มีการป่วย เป็นโรคเนื่องจากการแพ้พิษ แมงกานีสขึ้น ทำให้ร่างกายพิการ เป็นอัมพาตไปตลอดชีวิต มีจำนวนถึง 41 ราย (กรมอนามัย, 2518) และนับ เป็น เหตุการณ์ครั้งแรกในประเทศไทยที่แสดงให้เห็นถึงอันตรายอัน เนื่องจากการประกอบอาชีพในสภาวะแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย

แมงกานีส เป็นวัตถุอันตรายที่สำคัญ และใช้ เป็นจำนวนมากในอุตสาหกรรมถ่านไฟฉาย ปกติ จะใช้ในรูปของสารประกอบออกไซด์ คือ แมงกานีสไดออกไซด์ การฟุ้งกระจายของแมงกานีส ในขบวนการผลิตจะมีการฟุ้งกระจายออกมาในรูปของฝุ่น โดยส่วนใหญ่บริเวณที่มีการฟุ้งกระจาย มากได้แก่ บริเวณที่มีการบด การผสมและบริเวณที่มีการอัดก้อนถ่าน ดังนั้น โอกาสที่จะมีการ สัมผัสและรับ เอาฝุ่นของแมงกานีสมากที่สุดจึงได้แก่ โดยทางระบบหายใจ คณงานจะหายใจ เอาฝุ่นของแมงกานีส เข้าทางระบบหายใจมากที่สุด เมื่อหายใจ เข้าไปแล้วแมงกานีสส่วนนี้จะ แทรกซึมไปตามระบบไหลเวียนของโลหิต และจะไปสะสมอยู่ภายในอวัยวะที่มีไมโทคอนเดรีย (mitochondria) มาก เช่น ตับ ตับอ่อน ไต และสมอง จากการศึกษาของ Underwood (1971) พบว่าความ เข้มข้นของแมงกานีสที่สะสมในร่างกาย มีมากที่สุดในระดับ คือ 1.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และรองลงมาได้แก่ ที่ตับอ่อน 1.21 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

เนื่องจากโอกาสที่คนงานจะรับแมงกานีสเข้าสู่ร่างกายได้มากที่สุด โดยทางระบบหายใจ ฉะนั้น สภาวะแวดล้อมที่สำคัญที่จะต้องควบคุมให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยต่อการสัมผัส จึงได้แก่ สภาวะแวดล้อมทางด้านอากาศที่มีแมงกานีสฟุ้งกระจายอยู่ในขบวนการผลิต ACGIH (American Conference of Government Industrial Hygienists, 1981) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับ ความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศในสถานประกอบการไว้ว่า ไม่ว่าจะระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ไม่ควรให้มีแมงกานีสในอากาศเกินกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับกฎหมายคุ้มครองแรงงาน ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม (สารเคมี) ได้กำหนดค่ามาตรฐานของแมงกานีสในอากาศในสถานประกอบการไว้เช่นเดียวกับของ ACGIH โดยกำหนดไว้ว่า ไม่ว่าจะระยะเวลาใดของการทำงานปกติ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศเกินกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และถ้าตรวจพบว่าเกินจะต้องจัดการป้องกันและแก้ไข

สำหรับการศึกษาความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศในโรงงานถ่านไฟฉายในประเทศไทยนั้น นับว่ายังมีน้อย และการเผยแพร่ไม่กว้างขวางนัก การศึกษาส่วนใหญ่จะอยู่ในขอบเขตจำกัด เนื่องจากโรงงานบางแห่งที่มีสภาวะแวดล้อมการทำงานไม่ปลอดภัย จะไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการศึกษา ในปี 2521 ได้มีรายงานความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศของโรงงานถ่านไฟฉาย เนชั่นแนล (Tuenjai, 1979) ซึ่งนับว่าเป็นโรงงานที่มีการจัดการสภาวะแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ดี แสดงถึงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแมงกานีสในแผนกต่าง ๆ อยู่ในช่วง 0.0303-4.7925 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยค่าความเข้มข้นเฉลี่ยสูงสุดพบที่แผนกบัด ส่วนค่าความเข้มข้นเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ที่บริเวณสำนักงาน แต่อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยที่รายงานนี้ไม่สามารถจะนำไปเทียบกับค่ามาตรฐานได้ (ค่ามาตรฐาน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) เพราะค่ามาตรฐานของแมงกานีสในอากาศนั้น เป็นค่าที่ไม่ยอมให้เกินได้ ไม่ว่าจะช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง แต่สามารถจะประมาณได้ว่า ในแผนกบัดซึ่งพบความเข้มข้นเฉลี่ยของแมงกานีสสูงสุดถึง 4.7925 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อาจจะมีค่าความเข้มข้นของบางตัวอย่างที่เกินกว่ามาตรฐาน แสดงให้เห็นว่าแม้โรงงานที่มีขบวนการผลิตที่นำเอาเทคโนโลยีที่ใหม่ขึ้นมาใช้ ยังพบว่ายังมีปริมาณของแมงกานีสค่อนข้างสูงในบางแผนก

ในรายงานโครงการแผ่รังสีโรครันเนื่องมาจากการประกอบอาชีพ เรื่องอันตรายจากแมงกานีสในโรงงานอุตสาหกรรม และอุตสาหกรรมเหมืองแร่ (กรมอนามัย, 2525ก) ซึ่งได้เริ่มโครงการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2522 และมีการเก็บตัวอย่างในโรงงานอุตสาหกรรมถ่านไฟฉายเป็นจำนวน 10-11 โรงงาน โดยพบความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศของโรงงานทั้งหมดที่ทำการศึกษาในปี 2522 อยู่ในช่วง 0.0228-4.9485 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปี 2523 อยู่ในช่วง 0.0289-24.8001 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปี 2524 อยู่ในช่วง 0.0033-20.7036 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และในปี 2525 พบอยู่ในช่วง 0.0022-2.0017 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และจากรายงานการแผ่รังสีสิ่งแวดล้อมของการทำงาน และสุขภาพอนามัยของแรงงานที่เกี่ยวข้องกับแมงกานีส, ตะกั่ว, ยาย่ำแมลง และเสียง ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ (กรมอนามัย, 2525ข) ได้ทำการสำรวจความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศในโรงงานถ่านไฟฉาย 3 แห่ง พบว่ามีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.009-2.059 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และไม่พบว่ามีความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศในโรงงานถ่านไฟฉายที่ศึกษาเกินกว่าค่ามาตรฐาน

ในประเทศญี่ปุ่น Horiuchi และคณะ (1970) ได้ทำการศึกษาความเข้มข้นของแมงกานีสในโรงงานถ่านไฟฉายแห่งหนึ่ง จากผลการศึกษาได้รายงานถึงความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศภายในบริเวณต่าง ๆ ของโรงงาน พบว่ามีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 1.9-21.1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เพริศพรหม (2525) ได้รายงานการศึกษาความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศของโรงงานถ่านไฟฉายขนาดกลางแห่งหนึ่งใน กทม. โดยทำการเก็บตัวอย่างอากาศแบบติดตั้งกับพื้นที่ จากการเก็บตัวอย่าง 7 ตำแหน่ง ๆ ละ 3 ครั้ง พบว่าค่าเฉลี่ยสูงสุด และค่าความเข้มข้นสูงสุดของแมงกานีส ที่ได้ทำการศึกษาพบที่แผนกอัดก้อนถ่าน คือ มีค่า 0.973 และ 1.339 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ จากรายงานการศึกษานี้ ถึงแม้ว่าค่าความเข้มข้นของแมงกานีสที่ได้จะต่ำกว่า การศึกษาในกรณีอื่น แต่ไม่อาจสรุปได้ว่าโรงงานแห่งนี้มีสภาวะแวดล้อมที่ปลอดภัยจากฝุ่นของแมงกานีสมากกว่าโรงงานอื่น การที่เป็นเช่นนี้เพราะวิธีการเก็บตัวอย่างแมงกานีสในการศึกษานี้ มีการเก็บตัวอย่างแบบติดตั้งกับพื้นที่เท่านั้น ส่วนการศึกษาในกรณีอื่นนั้น ได้ทำการเก็บตัวอย่างแบบติดกับตัวบุคคลด้วย ฉะนั้นวิธีการเก็บตัวอย่างจึง เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการประเมินผลถึงระดับของสภาวะแวดล้อมในโรงงานถ่านไฟฉายที่ทำการศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาความเข้มข้นของแมงกานีสที่ฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศภายในบริเวณโรงงานถ่านไฟฉาย

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศในโรงงานถ่านไฟฉายที่มีการบริหารสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยแยกตามขบวนการผลิต

1.2.3 เพื่อหาความสัมพันธ์ของผลการเก็บตัวอย่างอากาศ แบบติดตั้งกับพื้นที่ และแบบติดกับตัวบุคคล ในบริเวณที่มีการทำงานในลักษณะเดียวกัน

1.3 แนวเหตุผล และทฤษฎีที่สำคัญ

แม้ว่าจะมีการศึกษาความเข้มข้นของแมงกานีสในอากาศในโรงงานอุตสาหกรรมถ่านไฟฉายในประเทศไทยกันบ้างแล้วก็ตาม แต่การศึกษาส่วนใหญ่มีการเก็บตัวอย่างในจำนวนที่น้อย ทำให้ค่าความเข้มข้นที่ประเมินได้มีค่ากระจายกันมากยากต่อการประเมินผล จึงน่าที่จะมีการทดลองกันอย่างจริงจัง โดยออกแบบการทดลองให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น เพิ่มจำนวนตัวอย่างที่เก็บในแต่ละจุด ตลอดช่วงเวลาของการศึกษา เพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาหาความสัมพันธ์ของความเข้มข้นแมงกานีสในอากาศในโรงงานถ่านไฟฉายที่มีการบริหารสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยแยกตามขบวนการผลิต และนอกจากนั้นวิธีการเก็บตัวอย่างแมงกานีส หรือโลหะหนักอื่นในอากาศในสถานประกอบการ ยังสามารถเก็บได้ทั้งแบบติดตั้งกับพื้นที่ และแบบติดกับตัวบุคคล ค่าที่ได้ส่วนใหญ่จะแตกต่างกัน แม้ว่าจะทำการเก็บในแผนกหรือบริเวณเดียวกันก็ตาม จึงควรจะมีการศึกษาถึงผลของวิธีการเก็บตัวอย่างทั้งสองวิธีนี้ด้วย ถ้าหากว่ามีความสัมพันธ์ปรากฏเด่นชัดและเชื่อถือได้ อาจนำไปใช้เป็นวิธีเพื่อเลือกในการเก็บตัวอย่าง เนื่องจากวิธีการเก็บตัวอย่างแบบติดตั้งกับพื้นที่จะสะดวกและประหยัดกว่าการเก็บตัวอย่างแบบติดกับตัวบุคคลมาก

1.4 ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้

1.4.1 จะได้ทราบปริมาณของแมงกานีสในอากาศในบริเวณโรงงานถ่านไฟฉายที่ทำการศึกษาและสามารถนำไปใช้ในการวางมาตรการที่เหมาะสมในอันที่จะป้องกันอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของพนักงาน

1.4.2 จะได้แบบแผนของการวิจัยซึ่งสามารถที่จะประยุกต์ใช้ เพื่อการศึกษาความเข้มข้นของแอมกานีสและ/หรือโลหะหนักอื่นในอากาศในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

1.5.1 งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาความเข้มข้นของแอมกานีสในอากาศ เฉพาะในบริเวณโรงงานอุตสาหกรรมถ่านไฟฉาย

1.5.2 การเก็บตัวอย่างอากาศ ทำภายในบริเวณโรงงาน ทั้งแบบติดตั้งกับพื้นที่ (area sampling) และแบบติดกับตัวบุคคล (personal sampling)

1.5.3 พื้นที่ที่ทำการศึกษา ได้แก่ โรงงานถ่านไฟฉายในจังหวัดสมุทรปราการ โดยเลือกโรงงานที่มีการบริหารสภาวะแวดล้อมในระดับที่แตกต่างกัน 2 โรงงาน

1.5.4 ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง ได้ทำการเก็บตัวอย่างติดต่อกันในแต่ละโรงงาน ที่ทำการศึกษา เพื่อให้ครอบคลุมช่วงเวลาของวัฏจักรการผลิตของโรงงานครบทุกขบวนการผลิต

1.6 การดำเนินการวิจัย

1.6.1 การศึกษาและวางแผนการทดลอง

1.6.1.1 ศึกษาขบวนการผลิตของโรงงาน ตั้งแต่วัตถุดิบที่เข้ามา จนกระทั่งถึงขบวนการผลิตสำเร็จรูป แล้วจัดลำดับความสำคัญของแต่ละแผนกที่คนงานจะมีโอกาสสัมผัสกับแอมกานีสในขบวนการผลิต

1.6.1.2 วางแผนการเก็บตัวอย่างอากาศ โดยจะต้องคำนึงถึงอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง บริเวณที่เก็บตัวอย่าง ระยะเวลาและจำนวนตัวอย่าง ตลอดจนวิธีการเก็บตัวอย่าง

1.6.2 การเก็บตัวอย่าง

1.6.2.1 ทำการเก็บตัวอย่างโดยดูดอากาศผ่านกระดาษกรองแบบ มิกซ์เซลลูโลส เอสเตอร์ เมมเบรน (mixed cellulose ester membrane) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 37 มม. และขนาดรูกรอง 0.8 ไมครอน ที่อัตราการไหลของอากาศ 1.5 ลิตรต่อนาที ตามข้อเสนอแนะของ NIOSH (1977) ผู้่นจะถูกดูดติดกับกระดาษกรอง ซึ่งจะนำไปวิเคราะห์ต่อไป

1.6.2.2 การเก็บตัวอย่างอากาศทำการเก็บภายในบริเวณโรงงานทั้งแบบ ติดตั้งกับพื้นที่และแบบติดกับตัวบุคคล

1.6.2.3 การเก็บตัวอย่างอากาศ ทำการเก็บแต่ละโรงงานประมาณ 300 ตัวอย่าง

1.6.3 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

1.6.3.1 ตัวอย่างจะถูกนำไปย่อยสลายด้วยกรดไนตริกเข้มข้น และกรด เปอร์คลอริก เพื่อทำลายสารประกอบอินทรีย์ และทำให้แมงกานีสหรือสารประกอบของแมงกานีส ละลายตัว

1.6.3.2 สารละลายที่ได้นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง อะตอมมิค แอบсорบชัน สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (atomic absorption spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 279.5 นาโนเมตร เมื่ออ่านค่า แอบсорบแนนซ์ (absorbance) แล้วนำไปเทียบกับค่า กราฟตรวจเทียบ (Calibration graph) เพื่อหาความเข้มข้นของแมงกานีสต่อไป

1.6.4 การประเมินผล

1.6.4.1 ทำการประเมินค่าความเข้มข้นของแมงกานีสในหน่วยมิลลิกรัมต่อ ลูกบาศก์เมตรของอากาศ แล้วนำไปเทียบกับค่ามาตรฐานที่มีอยู่

1.6.4.2 ใช้วิธีทางสถิติในการประเมินค่าและหาความสัมพันธ์ของผลการ ทดลอง

1.6.4.3 หาข้อยุติและข้อ เสนอแนะสำหรับผลการวิจัย

1.7 คำนิยามที่สำคัญ

1.7.1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มก./ลบ.ม.)

เป็นหน่วยที่ใช้แสดงถึงความเข้มข้นของสารในอากาศ โดยแสดงถึงน้ำหนัก ต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของอากาศ

1.7.2 การเก็บตัวอย่างแบบติดกับตัวบุคคล (personal sampling)

หมายถึง วิธีการเก็บตัวอย่างอากาศโดยใช้อุปกรณ์การเก็บอากาศติดกับ ตัวบุคคล โดยที่ส่วนเก็บตัวอย่างจะอยู่ในระดับที่สามารถแทนลักษณะของการหายใจ ฉะนั้น

ตัวอย่างที่ได้จะใกล้เคียงกับ ผุ่นของแมงกานีสที่ถูกดูดซับโดยมีโอกาสดูดซับเข้าไปได้

1.7.3 การเก็บตัวอย่างแบบติดตั้งกับพื้นที่ (area sampling)

เป็นการเก็บตัวอย่างอากาศโดยใช้อุปกรณ์ติดตั้งอยู่กับที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งของสถานประกอบการ เพื่อดูความเข้มข้นของอากาศทั่ว ๆ ไปที่คนงานมีโอกาสได้รับ

1.7.4 ค่า ที แอล วี (TLV : Threshold Limit Values)

หมายถึง ค่าของสารที่ยอมให้มีได้ในสถานประกอบการ ซึ่งค่านี้กำหนดขึ้นโดยเชื่อว่า คนงานทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมด ที่ได้สัมผัส (expose) กับสารเหล่านี้ ติดต่อกันเป็นเวลานานตลอดช่วงระยะเวลาของการทำงานแล้ว จะไม่มีผลร้ายต่อร่างกาย

1.7.5 ค่า ซีลลิง (ceiling value)

หมายถึง ค่าของความเข้มข้นของสารที่ไม่ยอมให้เกินค่า ที แอล วี นี้ได้ไม่ว่าจะเป็นช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งของการทำงาน ในตารางค่า ที แอล วี ของ ACGIH (1981) ค่าที่เป็นค่า ซีลลิง จะมีเครื่องหมาย "C" กำกับอยู่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย