# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปัจจุบันปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่ทั่วโลก ให้ความสนใจและตื่นตัวเป็นอย่างมาก เนื่องจากส่งผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยตรง โดยต้นเหตุของปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมเคมี ที่ให้ประโยชน์และคุณค่ามหาศาลแก่มวลมนุษย์ แต่ทางตรงกันข้ามก็ให้โทษมหาศาลเช่นกัน

การผลิตกรดกำมะถัน ( $H_2SO_4$ ) เป็นอุตสาหกรรมเคมีประเภทหนึ่งที่ผลลัพธ์จากกระบวนการผลิตส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ความเป็นอยู่ของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง ผลกระทบสำคัญที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นปัญหาใหญ่ในกระบวนการผลิตที่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน คือ ผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมทางอากาศที่เกิดจากแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $SO_2$ ) ที่เหลือจากกระบวนการผลิต

แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ถูกปล่อยสู่บรรยากาศสามารถเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน ไอน้ำในอากาศและพลังงานกระตุ้นจากแสงอาทิตย์ ได้เป็นกรดกำมะถัน [1,2] ปะปนและสะสมในบรรยากาศ เมื่อฝนตกจะชะเอากรดกำมะถันลงมาด้วย ทำให้น้ำฝนมีสภาวะเป็นกรดหรือฝนกรด ( Acid Rain ) ของกรดกำมะถัน กัดกร่อนอาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้าง ปฏิมากรรมต่างๆ ให้ได้รับความเสียหาย โดยเฉพาะอาคาร บ้านเรือน หรือปฏิมากรรมต่างๆ บางชิ้นที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ที่ทำมาจากวัสดุที่ทนสภาวะที่เป็นกรดไม่ได้ เช่น เหล็ก โลหะที่มีส่วนผสมของทองแดง ปูนขาว คอนกรีต รวมถึงสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติ เช่น ภูเขา หินงอก หินย้อยต่างๆ ได้รับผลกระทบโดยตรง

และส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างมหาศาลเช่นกัน ฝนกรดชนิดอื่นๆ เช่น ฝนกรดของกรดไนตริก ( $KNO_3$ ) กรดไฮโดรคลอริก ( HCl ) กรดคาร์บอนิก ( $H_2CO_3$ ) ให้ผลลัพธ์ในลักษณะเดียวกันแต่ไม่รุนแรงและไม่เป็นที่สนใจต่อสาธารณชนมากนัก [2] เนื่องจากกรดกำมะถันดูดความชื้นในบรรยากาศได้ดีมาก ทำให้สามารถก่อตัวเป็นหยดน้ำได้เองเนื่องจากผลของจุดหยดน้ำค้าง ( Dew Point ) ถ้ามีปริมาณกรดกำมะถันปะปนอยู่ในบรรยากาศมากขึ้นก็จะทำให้เกิดเป็นหยดน้ำได้ง่ายขึ้นเช่นกัน [2]

ในอุตสาหกรรมการผลิตกรดกำมะถัน ก่อนที่จะปล่อยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศ จะต้องมีระบบกำจัดเพื่อป้องกันแก๊สออกสู่บรรยากาศมีปริมาณเกินกว่าค่ามาตราฐานตามที่กฎหมายกำหนด หรือเกินกว่าปริมาณที่จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เช่น มนุษย์ สัตว์และพืช ระบบที่ใช้ เช่น ระบบดูดกลืนในหอดูดกลืนแบบเบดนิ่ง โรงงานอุตสาหกรรมเคมีมักเลือกใช้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอุตสาหกรรมผลิตกรดกำมะถันในประเทศไทย ตัวดูดกลืนที่นำมาใช้ในการกำจัดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมออกไซด์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมไบคาร์บอเนต เป็นต้น ลักษณะการใช้ตัวดูดกลืนดังกล่าวนำมาใช้งานทั้งระบบเปียกและระบบแห้ง [2] สำหรับการเลือกใช้ตัวดูดกลืนแต่ละชนิดจะมีข้อดี ข้อเสียที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของตัวดูดกลืนและระบบที่นำมาใช้ สำหรับการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวดูดกลืน สามารถดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ด้วยการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างกัน ซึ่งเกิดได้เร็วมาก [3,4,5,6] ทำให้หอดูดกลืนมีขนาดค่อนข้างเล็ก แต่ผลลัพธ์จากการดูดกลืนมักก่อปัญหาที่รุนแรงมาก คือ ผลิตภัณฑ์หรือสารประกอบซัลไฟต์ที่ได้มักกัดกร่อนวัสดุในระบบอย่างรุนแรง [7,8,9]

ผลิตภัณฑ์หลักของระบบกำจัดแก๊สดังกล่าว ก็คือสารประกอบโซเดียมซัลไฟต์ มีคุณสมบัติเป็นด่าง จะให้ฤทธิ์การกัดกร่อนที่รุนแรงมากยิ่งขึ้น เมื่ออุณหภูมิของระบบสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลของการคายความร้อนของการดูดกลืนที่มีปฏิกิริยาเคมีมาเกี่ยวข้อง ดังนั้น จำเป็นต้องลดสภาวะการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นในระบบ โดยการเปลี่ยนสภาวะของระบบ คือ เปลี่ยนสารประกอบโซเดียมซัลไฟต์ที่มีสภาวะเป็นด่างให้เป็นสารประกอบ

โซเดียมซัลเฟตที่มีสภาวะเป็นกลาง โดยให้เกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน เช่น การเติมอากาศเข้าสู่ระบบดูดกลืน เป็นต้น [7,8,9]

การเติมอากาศในหอดูดกลืน เพื่อเปลี่ยนสารประกอบโซเดียมซัลไฟต์ ให้เป็นสารประกอบโซเดียมซัลเฟต อาจส่งผลกระทบต่อการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จึงจำเป็นต้องศึกษาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อการดูดกลืนแก๊ส และหาสภาวะการเติมที่เหมาะสม สำหรับทั้งการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และการเปลี่ยนให้เป็นสารประกอบโซเดียมซัลเฟต

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาถึงผลการเติมออกซิเจน ต่อการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์
2. ศึกษาถึงผลของความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ต่อการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ทดลองเพื่อหาอัตราการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่มีต่อการดูดกลืนในระบบการดูดกลืนที่ไม่มีการเติมออกซิเจน
2. ทดลองเพื่อหาอัตราการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในระบบ ที่มีการเติมออกซิเจน และศึกษาถึงผลของการเติมออกซิเจนที่มีต่อการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้
    2.1 ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
    2.2 สัดส่วนของอัตราการไหลของอากาศต่ออัตราการไหลของสารละลาย

3. เปรียบเทียบการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์โดยไม่มีการเติมออกซิเจนและมีการเติมออกซิเจน

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของการเติมออกซิเจนต่อการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
2. เพิ่มสมรรถนะในการกำจัดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์
3. ลดปริมาณสารประกอบซัลไฟต์ในสารละลาย ในระบบกำจัดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์
4. ลดการกัดกร่อนในระบบกำจัดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์