บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคปัจจุบันอุตสาหกรรมเป็นธุรกิจที่ต้องแข่งขันกันอย่างสูง นอกจากคุณภาพของผลิตภัณฑ์แล้ว ต้นทุนการผลิตยังเป็นปัจจัยสำคัญเพื่อความอยู่รอดของผู้ประกอบการ การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าจึงเป็นแนวทางปฏิบัติที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย ส่วนในด้านสิ่งแวดล้อมนั้นก็เป็นเรื่องที่ต้องตระหนักถึง ปริมาณการเพิ่มขึ้นของมลพิษทางอากาศอย่างรวดเร็ว สืบเนื่องมาจากการปล่อยก๊าซพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO), ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) กลายเป็นวิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมที่ต้องเร่งแก้ไข ก๊าซพิษเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุหลักของการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green house effect) และ ฝนกรด (Acid rain) เป็นต้น หน่วยงานราชการจึงมีมาตรการในการควบคุมมลพิษโดยใช้กฎหมายบังคับปริมาณความเข้มข้นของก๊าซพิษชนิดต่างๆที่โรงงานอุตสาหกรรมจะสามารถปล่อยได้ผู้ประกอบการจำเป็นต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟล์หรือก๊าซไข่เน่าจำนวนมากเกิดขึ้นจากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ, อุตสาหกรรมเหมืองแร่หรือแม้แต่ในอุตสาหกรรมเคมีบางประเภทก็สามารถทำให้เกิดก๊าซไข่เน่าได้ ก๊าซไข่เน่ามีกลิ่นเหม็นและความเป็นพิษรุนแรงมาก จำเป็นต้องมีกระบวนการบำบัดที่เหมาะสมก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ ระบบบำบัดก๊าซไข่เน่าที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ ระบบ Claus Process เพราะนอกจากจะกำจัดก๊าซไข่เน่าได้ในปริมาณมากๆแล้วยังสามารถเปลี่ยนก๊าซไข่เน่าให้กลายเป็นกำมะถันซึ่งเป็นสารที่มีความเป็นพิษน้อยกว่าและสามารถใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย [1]

ตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอล-โมลิบด์นัมบนอะลูมินา ($Co\text{-}Mo/Al_2O_3$) นิยมใช้กันอย่างแพร่ หลายในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการแยกกำมะถันออกจากสาร ประกอบไฮโดรคาร์บอน (Hydrodesulfurization) [2] เพื่อให้น้ำมันเชื้อเพลิงมีความสะอาดเพื่อลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดนี้ได้ถูกพัฒนาเพื่อใช้ในระบบการบำบัดก๊าซไข่เน่าอีกด้วย

ตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอล-โมลิบด์นัมบนอะลูมินา ($Co\text{-}Mo/Al_2O_3$) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในระบบ Claus Process เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบให้ดีขึ้น จนสามารถบำบัดก๊าซ

ไข่เน่าให้น้อยลงจนทำให้ความเข้มข้นของก๊าซพิษที่ปล่อยสู่บรรยากาศมีค่าน้อยกว่าที่กฎหมายกำหนด (H_2S<100 ppm , SO_2<500 ppm) ปกติตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอล-โมลิบด์นัมบนอะลูมินาในระบบบำบัดก๊าซไข่เน่าจะมีอายุการใช้งานประมาณ 3-5 ปี [1] การเสื่อมประสิทธิภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาก่อนเวลาอันควรเกิดขึ้นได้หากมีการใช้งานการตัวเร่งปฏิกิริยาในสภาวะที่ไม่เหมาะสม การเสื่อมประสิทธิภาพ เกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น poisoning , sintering หรือ fouling [3]

การเสื่อมสภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอล-โมลิบด์นัมบนอะลูมินา (Co-Mo/Al_2O_3) ส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพของระบบบำบัดก๊าซไข่เน่า เพราะทำให้ระบบไม่สามารถควบคุมมลพิษทางอากาศที่ถูกปล่อยจากระบบและอาจเกินค่าควบคุมที่ทางกฎหมายกำหนดได้ระบบการผลิตหลักจำเป็นต้องหยุดเพื่อเปลี่ยนตัวตัวเร่งปฏิกิริยาโดยเร่งด่วน อย่างไรก็ตามตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอล-โมลิบด์นัมบนอะลูมินา เป็นสินค้าที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเท่านั้น จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้การเปลี่ยนตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดนี้ไม่สามารถทำได้ในเวลาอันรวดเร็ว

แรงจูงใจที่ทำให้เกิดการศึกษาในครั้งนี้มาจากการเสื่อมสภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาก่อนเวลาอันควรมีผลเสียคือทำให้บริษัทมีต้นทุนการผลิตสูงขึ้นเพราะจำเป็นจะต้องสั่งซื้อตัวเร่งปฏิกิริยาใหม่จากต่างประเทศนอกจากนั้นในระหว่างที่ตัวเร่งปฏิกิริยาเริ่มเสื่อมสภาพและรอการเปลี่ยนตัวเร่งปฏิกิริยาใหม่นั้นระบบบำบัดก๊าซไข่เน่าจะไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพทำให้มีมลพิษทางอากาศสูงเกินข้อบังคับของกฎหมายกำหนดเพื่อเป็นการลดปัญหาดังที่ได้กล่าวมา การศึกษาการเสื่อมประสิทธิภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอล-โมลิบด์นัมบนอะลูมินา (Co-Mo/Al_2O_3) ในครั้งนี้จึงเกิดขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาคุณลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอล-โมลิบด์นัมบนอะลูมินา (Co-Mo/Al_2O_3) ที่ผ่านการใช้งานภายใต้สภาวะการใช้งานจริงเป็นเวลา 1 ปีในระบบบำบัดก๊าซไข่เน่า (Claus Process) เพื่อเปรียบเทียบกับตัวเร่งปฏิกิริยาที่ยัง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆกันเพื่อหาสาเหตุการเสื่อมสภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาและศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเกิดปฏิกิริยาบนตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอล-โมลิบด์นัมบนอะลูมินา (Co-Mo/Al_2O_3)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอล-โมลิบด์นัมบนอะลูมินา (Co- Mo/Al_2O_3)

1.3.2 ศึกษาคุณลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยา Co-Mo/Al_2O_3ที่ยังไม่ใช้งาน ด้วยเครื่องมือ ได้แก่ XRF, BET, SEM, XRD, XPS และ Raman Spectroscopy

1.3.3 ศึกษาคุณลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยา Co-Mo/Al_2O_3ที่ผ่านการใช้งานสภาวะจริงในระบบบำบัดก๊าซไข่เน่า (Claus Process) เป็นระยะเวลา 1 ปี ด้วยเครื่องมือได้แก่ XRF, BET, SEM, XRD, XPS, Raman Spectroscopy, TGA และ TPO

1.3.4 เปรียบเทียบผลการศึกษาคุณลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้งานแล้วกับตัวเร่งปฏิกิริยาที่ยังไม่ได้ใช้งานเพื่อวิเคราะห์ประเภทของการเสื่อมสภาพบนตัวเร่งปฏิกิริยา Co-Mo/Al_2O_3ที่ใช้งานแล้ว

1.3.5 ทดลองหาสภาวะองค์ประกอบของสารประกอบซัลเฟอร์ในบำบัดก๊าซไข่เน่า (Claus Process) ที่เหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยาผ่านตัวเร่งปฏิกิริยา Co-Mo/Al_2O_3 โดยวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Gas Chromatography

1.3.6 สรุปผลการศึกษา