บทที่ 1

บทนำ

ปัจจัยสี่ประการหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต คือ ยารักษาโรค แต่เดิมยารักษาโรคที่ใช้บริโภคภายในประเทศยังพึ่งพายาแผนโบราณ ซึ่งมักได้แก่สมุนไพรต่างๆ ภายหลังจึงได้รับเอายาแผนปัจจุบัน ซึ่งเกิดจากการสังเคราะห์จากสารเคมี เพื่อให้ได้สูตรโครงสร้างของโมเลกุลยาตามแบบสารเคมีที่ใช้รักษาโรคได้ อันมาจากการวิเคราะห์วิจัยจากสมุนไพร จากการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วของประเทศไทย ทำให้อุตสาหกรรมทางด้านเภสัชอุตสาหกรรมได้เติบโตขึ้นโดยลำดับ ปัจจุบันประเทศไทยได้ผลิตยาปฏิชีวนะเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศ เพื่อตอบสนองความต้องการทั้งในยามปกติและยามที่เกิดการขาดแคลนอันเนื่องมาจากโรคระบาด ภัยธรรมชาติ และภัยสงคราม

ในกระบวนการผลิตยาปฏิชีวนะ ความชื้นมีความสำคัญมากในเรื่องของการเป็นตัวขัดขวางการเกิดพันธะเคมีตลอดจนทำลายพันธะเคมีในโครงสร้างที่ได้ก่อตัวยาขึ้นแล้ว ดังนั้นตลอดทั้งกระบวนการผลิตจึงเข้มงวดต่อความชื้นไปจนถึงการก่อตัวในรูปของหยดน้ำภายในเครื่องปฏิกรณ์ ปัจจัยหนึ่งที่สามารถควบคุมความชื้นได้มาจากการตรวจสอบและเลือกผ่านของวัตถุดิบที่ใช้ทำการผลิต วัตถุดิบที่จะนำเข้าสู่กระบวนการผลิต จะต้องทำการตรวจสอบความชื้นตามมาตรฐานที่ทางโรงงานผู้ผลิตกำหนดไว้ ซึ่งได้กำหนดไว้ต่ำที่สุดเท่าที่ความสามารถ

ของวัตถุดิบนั้นๆจะทำการดูดซับหรือดูดซึมความชื้นเอาไว้ได้ วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตยาปฏิชีวนะแบ่งได้ตามสถานะออกเป็นสองประเภท คือ

1. วัตถุดิบ ประเภทสารเคมีของแข็ง
2. วัตถุดิบ ประเภทสารเคมีของเหลว

สำหรับวัตถุดิบ ประเภทสารเคมีของแข็ง ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีควบคุมที่นำเข้าจากต่างประเทศ และภายในหีบห่อที่บรรจุจะใส่สารดูดความชื้นและเก็บไว้ในห้องที่แห้ง ควบคุมปริมาณความชื้นมาตลอดการขนส่ง และจะผ่านการตรวจสอบจากส่วนควบคุมคุณภาพ ภายหลังจากที่นำเข้าภายในโรงงานที่ผลิตแล้ว จึงทำให้วัตถุดิบประเภทนี้ไม่พบปัญหาในเรื่องของความชื้นเมื่อเทียบกับวัตถุดิบที่เป็นประเภทสารเคมีของเหลว วัตถุดิบ ประเภทสารเคมีของเหลวที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาโดยตรงจะเป็นสารเคมีจำพวกตัวทำละลาย ซึ่งปกติจะมีการจำกัดในเรื่องของความชื้นในสารตัวทำละลายเริ่มแรก อันเป็นธรรมชาติของตัวทำละลายชนิดนั้นที่จะดูดซับความชื้นเอาไว้ แต่เนื่องจากสารตัวทำละลายมีราคาแพงทำให้ทางโรงงานจะต้องกลั่นคืนรูปตัวทำละลายเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต ซึ่งเมื่อผ่านการกลั่นคืนรูปตัวทำละลายแล้ว จะทำให้ปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นตามกระบวนการกลั่น ซึ่งยากแก่การควบคุม สารตัวทำละลายหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิตยาปฏิชีวนะ คือ

1. เมทิลลีน คลอไรด์ (METHYLENE CHLORIDE)
2. อะซิโตน (ACETONE)

อะซิโตนเป็นสารที่ดูดซับความชื้นไว้ในปริมาณที่สูง ทางโรงงานต้องนำมาปรับสภาพให้ดีขึ้น ทำให้เพิ่มความยุ่งยากในการทำงาน เพิ่มขั้นตอนการทำงานและเพิ่มทรัพยากร แรงงาน และต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น จึงเป็นปัญหาที่ทางโรงงานเร่งแก้ไข เพื่อลดปัจจัยและปัญหาดังกล่าว

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ประยุกต์เอากระบวนการดูดซับความชื้นด้วยสารดูดซับโมเลกุลาร์ ซีฟ ชนิดสามเอ โดยอิงหลักการทำงานของหอดูดซับที่บรรจุสารดูดซับในลักษณะเบดนิ่ง (Fixed bed packing) มาใช้เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการแยกความชื้นออกจากอะซิโตน โดยผ่านอะซิโตนที่มีปริมาณความชื้นสูงไปตามระยะการบรรจุสารดูดซับ เพื่อศึกษากลไกการดูดซับและการนำมาประยุกต์ในหอดูดซับในเชิงอุตสาหกรรม

1.1 วัตถุประสงค์

จากปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยพิจารณาหาแนวทางการแยกความชื้นออกจากอะซิโตน โดยจะต้องประหยัดเวลาในการทำงาน ประหยัดทรัพยากรและแรงงาน ตลอดจนการประหยัดค่าใช้จ่ายอันอาจจะเป็นต้นทุนการผลิต อีกทั้งยังสามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อได้พิจารณาการประยุกต์หลักการดูดซับในหอดูดซับเบดนิ่งแล้ว ทำให้เห็นถึงแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น ซึ่งเมื่อได้พิจารณาเลือกสารดูดซับที่จะนำมาบรรจุในหอดูดซับเพื่อทำการดูดซับเฉพาะเพียงความชื้น แต่เลือกผ่านอะซิโตนออกมา ทำให้พิจารณาถึงสารดูดซับที่มีขนาดรูพรุนที่จะใช้บรรจุความชื้นให้ใกล้เคียงกับขนาดของอนุภาคความชื้น แต่มีขนาดเล็กเกินไปสำหรับบรรจุอนุภาคของอะซิโตน จึงได้พิจารณาถึงสารดูดซับโมเลกุลาร์ ซีฟ ชนิดสามเอ ซึ่งจะได้กล่าวถึงสารดูดซับนี้โดยละเอียดในบทต่อไป สำหรับวัตถุประสงค์ของการทำการวิจัยได้กำหนดไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อศึกษาถึงสมดุลการดูดซับ (Adsorption Equilibrium) ความชื้นออกจากอะซิโตนด้วยสารดูดซับโมเลกุลาร์ ซีฟ ชนิดสามเอ

2. เพื่อศึกษาถึงจลนพลศาสตร์ของการดูดซับความชื้นจากอะซิโตนโดยสารดูดซับโมเลกุลาร์ ซีฟ ชนิดสามเอ
3. เพื่อศึกษาถึงพลศาสตร์ของดุลมวลสารตามระยะการบรรจุสารดูดซับภายในหอดูดซับจำลอง
4. เพื่อศึกษาหาภาวะการทำงานที่เหมาะสมในการดูดซับภายในหอดูดซับที่ขยายขนาด

1.2 ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อศึกษากลไกและภาวะการดูดซับ เพื่อทำการแยกความชื้นออกจากอะซิโตน โดยได้แบ่งการศึกษาวิจัยออกเป็น

1.2.1 ศึกษาหาสมดุลการดูดซับความชื้นจากอะซิโตน เมื่อแปรเปลี่ยนอุณหภูมิ

1.2.1.1 ศึกษาถึงผลของอุณหภูมิต่อระบบการดูดซับความชื้นในอะซิโตน โดยแปรค่าปริมาณความชื้นเริ่มต้นต่างกันไป 10 ค่า โดยเริ่มจากปริมาณความชื้นเริ่มต้น ไม่เกินร้อยละ 0.1 จนกระทั่งปริมาณความชื้นเริ่มต้น ไม่เกินร้อยละ 0.4 โดยทำการทดลองเปรียบเทียบที่อุณหภูมิต่างๆ กัน 5 อุณหภูมิ คือ 5, 10, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส

1.2.1.2 ศึกษาหาสมการสมดุลการดูดซับความชื้นหรือสมการไอโซเทอร์มของการดูดซับความชื้นจากอะซิโตน ด้วยสารดูดซับโมเลกุลาร์ ซีฟ ชนิดสามเอ ที่อุณหภูมิ 5, 10, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส โดยนำผลการทดลองในข้อ 1.2.1.1 มาทำการคำนวณด้วย Formula of least square Method เพื่อให้ได้ค่าคงที่ของการดูดซับ และสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการดูดซับที่ปริมาณความชื้นต่าง เปรียบเทียบกับผลการทดลองในข้อ 1.2.1.1

1.2.2 <u>ศึกษาหาความยาวของเขตของการถ่ายเทมวลสารในหอดูดซับที่ปฏิบัติการในสายการผลิต โดยแปรค่าอัตราการป้อนอะซิโตน</u>

1.2.2.1 ศึกษาถึงการดูดซับความชื้นจากอะซิโตนที่ระยะการเก็บตัวอย่างอะซิโตนต่างกัน 5 ระยะ ห่างกันระยะละ 10 เซนติเมตร โดยกำหนดให้อุณหภูมิขณะทำการดูดซับคงที่ที่ 20 องศาเซลเซียส และแปรเปลี่ยนอัตราการป้อนอะซิโตนจาก 5, 10, 15 และ 20 ลิตรต่อนาที

1.2.2.2 ศึกษาหากราฟ Breakthrough Curve ของการดูดซับความชื้นจากอะซิโตนที่ระยะการเก็บตัวอย่างอะซิโตนต่างกัน 5 ระยะ ห่างกันระยะละ 10 เซนติเมตร โดยกำหนดให้อุณหภูมิขณะทำการดูดซับคงที่ที่ 20 องศาเซลเซียส และแปรเปลี่ยนอัตราการป้อนอะซิโตนจาก 5, 10, 15 และ 20 ลิตรต่อนาที

1.2.2.3 ศึกษาหาเวลาของเขตของการถ่ายเทมวลสาร, ความเร็วของเขตของการถ่ายเทมวลสารและความยาวของเขตของการถ่ายเทมวลสารในหอดูดซับ และสัมประสิทธิ์ของการถ่ายเทมวลสารรวม โดยศึกษาจากข้อมูลของ Breakthrough Curve

จากขอบเขตการวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าการวิจัยแบ่งออกเป็นสองส่วน คือส่วนที่ต้องทำการทดลองในห้องปฏิบัติการนั่นคือ การทดลองเพื่อหาสมดุลการดูดซับที่ต้องควบคุมอุณหภูมิในแต่ละชุดการทดลอง เพื่อศึกษาถึงอุณหภูมิที่มีผลต่อภาวะสมดุลการดูดซับของสารดูดซับความชื้นโมเลกุลาร์ ซีฟ ชนิดสามเอ การทดลองจึงจำเป็นต้องกระทำในห้องปฏิบัติการ ส่วนการทดลองที่ต้องทำในสายการผลิตเป็นการทดลองที่ใช้อะซิโตนที่เตรียมเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต เป็นการทำการทดลองในส่วนของการผลิต การทดลองได้ติดตั้งหอดูดซับจำลองเข้ากับสายการผลิตและอะซิโตนที่ผ่านการทดลองแล้ว จะนำไปใช้ในการผลิตด้วย การทดลองดังกล่าวจะเห็นภาพรวมของปรากฏการณ์การดูดซับเพื่อวัตถุประสงค์ ที่จะได้ขยายขนาดให้เป็นหอดูดซับขนาดใหญ่และนำมาใช้ในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมต่อไป

1.3 <u>ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้</u>

1.3.1 สามารถทำนายและประมาณการผลการดูดซับความชื้นออกจากอะซิโตนภายในหอดูดซับด้วยสารดูดซับโมเลกุลาร์ ซีฟ ชนิดสามเอ

1.3.2 สามารถนำเอาแนวทางและผลการวิจัยมาประยุกต์เพื่อศึกษาการดูดซับความชื้นออกจากสารตัวทำละลายชนิดอื่น

1.3.3 เพื่อนำผลการวิจัยไปประยุกต์เพื่อหาทางลดเวลาและการสูญเสียสารตัวทำละลายจากกระบวนการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย