บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

1. จากการทดลองเครื่องอบแห้งกากอ้อยแบบพาหะลมโดยใช้เงื่อนไขที่ทางเข้าต่างๆอยู่ในช่วงสภาวะการปฏิบัติงานจริงในโรงงานน้ำตาล (อุณหภูมิลมร้อนประมาณ 200 องศาเซลเซียส และความชื้นกากอ้อย 50% มาตรฐานเปียก) และนำผลที่ได้จากการทดลองไปเปรียบเทียบกับผลการจำลองแบบ เพื่อหาค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเทียบเท่าของกากอ้อยที่เหมาะสมใช้ในการจำลองแบบ พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเทียบเท่าของกากอ้อยที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ 1.57 mm

2. จากการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการจำลองแบบกับผลการทดลอง พบว่า

- ความชื้นของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบมีความผิดพลาดไม่เกิน 0.4 %

- อุณหภูมิของลมร้อนที่ได้จากการจำลองแบบมีแนวโน้มต่ำกว่าผลการทดลองประมาณ 2 – 24 %

- อุณหภูมิของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบมีแนวโน้มสูงกว่าผลการทดลองประมาณ 4 – 14 %

3. จากการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่างๆที่ได้จากการจำลองแบบตามความยาวของท่ออบแห้ง พบว่า

- ความชื้นของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรก แล้วจึงค่อยๆลดลงเมื่อความยาวเพิ่มมากขึ้น

- ความชื้นของอากาศที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรก แล้วจึงค่อยๆเพิ่มขึ้นเมื่อความยาวเพิ่มมากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- อุณหภูมิของลมร้อนที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกแล้วจึงจึงค่อยๆลดลงเมื่อความยาวเพิ่มมากขึ้น

- อุณหภูมิของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วบริเวณทางเข้าท่อบแห้ง จนถึงค่าหนึ่งหลังจากนั้นอุณหภูมิมีค่าเกือบคงที่จนกระทั่งถึงทางออกท่อบแห้ง

- ความเร็วของลมร้อนที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าลดลงอย่างช้าๆตลอดความยาวท่อบแห้ง

- ความเร็วของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วบริเวณทางเข้าท่อบแห้ง หลังจากนั้นมีค่าลดลงอย่างช้าๆจนกระทั่งถึงทางออกท่อบแห้ง

- ผลต่างของความเร็วระหว่างลมร้อนและกากอ้อยมีค่ามากบริเวณทางเข้าท่อบแห้ง หลังจากนั้นมีค่าเกือบคงที่ตลอดความยาวท่อบแห้ง

4. จากผลการจำลองแบบศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อการลดความชื้นของกากอ้อย ประกอบด้วย อุณหภูมิของลมร้อน อัตราส่วนการป้อนกากอ้อยต่อการไหลของลมร้อน และความชื้นของลมร้อน พบว่า

- เมื่อเพิ่มอุณหภูมิของลมร้อนมากขึ้น สามารถลดความชื้นของกากอ้อยดีขึ้น แต่ในทางปฏิบัติอุณหภูมิดังกล่าวถูกกำหนดโดยอุณหภูมิของก๊าซไอเสียจากหม้อไอน้ำ

- เมื่อเพิ่มอัตราการไหลของลมร้อนโดยให้อัตราการป้อนกากอ้อยคงที่ ความสามารถในการลดความชื้นจะน้อยลง เนื่องมาจากเมื่อเพิ่มอัตราการไหลของลมร้อนทำให้ความเร็วของลมร้อนมากขึ้น ผลของความเร็วทำให้กากอ้อยถูกเร่งความเร็วมากขึ้น ความเร็วสัมพัทธ์ของลมร้อนเทียบกับกากอ้อยจึงมีค่าน้อยลงส่งผลให้การถ่ายเทมวลและความร้อนลดลง รวมทั้งเวลาที่กากอ้อยสัมผัสกับลมร้อนในท่อบน้อยลงอีกด้วย อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าอัตราการไหลน้อยจะสามารถลดความชื้นได้ดี แต่ก็ต้องเพียงพอที่จะขนถ่ายกากอ้อยและไม่เข้าสู่สภาวะอิ่มตัวก่อนลดความชื้นของกากอ้อยได้ตามต้องการ

- ลมร้อนที่มีความชื้นต่ำจะสามารถลดความชื้นกากอ้อยได้ดีกว่าลมร้อนที่มีความชื้นสูง

5. การประเมินกำลังไฟฟ้าที่ต้องใช้ของพัดลมเป่าอากาศสำหรับเครื่องอบแห้งกากอ้อยแบบพาหะลม ซึ่งขึ้นอยู่กับความดันลดของระบบและอัตราการไหลของลมร้อน จากผลการทดลองพบว่า เมื่อเพิ่มอัตราการไหลของลมร้อนขึ้นโดยที่อัตราการป้อนกากอ้อยคงที่ ความดันลดของระบบจะมีค่ามากขึ้นเรื่อยๆตามอัตราการไหลของลมร้อน และเมื่ออุณหภูมิขาเข้าของลมร้อนเพิ่มขึ้น ความดันลดจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

6. การออกแบบเครื่องอบแห้งกากอ้อยแบบพาหะลมและการเลือกสภาวะการปฏิบัติงานที่เหมาะสมนั้น จะต้องคำนึงถึงความสามารถในการลดความชื้นกากอ้อยและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ด้วยควบคู่กันไป จากผลการจำลองแบบ พบว่า ควรเลือกอัตราการไหลลมร้อนน้อยที่สุดที่สามารถขนถ่ายอนุภาคกากอ้อยได้และสามารถลดความชื้นกากอ้อยได้ตามต้องการ

<u>ปัญหาที่พบในการวิจัย</u>

1. ในการทดลองไม่สามารถวัดค่าอุณหภูมิของกากอ้อยที่ออกจากท่อออบแห้งได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากกากอ้อยเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว ผลการทดลองที่ได้เป็นค่าของอุณหภูมิที่วัดโดยใช้เทอร์โมคัปเปิลจุ่มเข้าไปในกองกากอ้อยในภาชนะรองรับซึ่งอยู่ห่างจากทางออกท่อออบจึงทำให้กากอ้อยสัมผัสกับอากาศภายนอก

2. การหาค่าความเร็วต่ำสุดที่สามารถขนถ่ายกากอ้อยต้องหาจากการทดลองเท่านั้น ไม่สามารถหาโดยใช้การจำลองแบบได้ เนื่องมาจากในการจำลองแบบได้พิจารณาให้อนุภาคกากอ้อยเป็นทรงกลม ทำให้ค่าแรงด้านอากาศและแรงลอยตัวมีค่าแตกต่างจากความเป็นจริง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในงานวิจัยนี้ทำการจำลองแบบโดยใช้สมมติฐานว่าอนุภาคของกากอ้อยเป็นทรงกลม และหาค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเทียบเท่าที่เหมาะสมมาใช้แทน แต่เนื่องจากลักษณะของกากอ้อยส่วนใหญ่มีรูปร่างไม่เป็นทรงกลม ทำให้ผลการจำลองแบบตัวแปรอื่นๆผิดพลาดไป จึงน่าจะมีการศึกษาการจำลองแบบโดยพิจารณาอนุภาคกากอ้อยเป็นรูปทรงอื่นที่ใกล้ความจริงมากขึ้น

2. ศึกษาความดันลดที่เกิดขึ้นของเครื่องอบแห้งกากอ้อยแบบพาหะลม สร้างสมการความสัมพันธ์ ซึ่งมีประโยชน์ในการคำนวณขนาดของ blower และพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้

3. จำลองแบบและทดลองอบแห้งโดยใช้ก๊าซไอเสียจากหม้อไอน้ำในการอบแห้งกากอ้อย เพื่อทราบประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งกากอ้อยแบบพาหะลมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น

4. เนื่องจากกากอ้อยที่ออกมาจากกระบวนการหีบอ้อยในแต่ละโรงงานมีขนาดต่างๆกันขึ้นอยู่กับชนิดของลูกหีบ การศึกษาเครื่องอบแห้งกากอ้อยแบบ fluidized-pneumatic dryer จึงเป็นหัวข้อที่น่าสนใจ โดยลำเลียงกากอ้อยเข้าสู่ท่ออบแห้งในแนวดิ่ง กากอ้อยที่มีขนาดไม่ใหญ่ซึ่งมีปริมาณมาก (อัตราส่วนโดยมวลสูง) จะถูกเป่าลอยขึ้นลักษณะเหมือน pneumatic dryer ส่วนกากอ้อยขนาดใหญ่ซึ่งมีปริมาณน้อย ตกลงมาตามท่อสวนทางกับก๊าซไอเสีย ลักษณะเหมือน counterflow dryer เพื่อลดอัตราการไหลของลมร้อนที่ต้องใช้ในการขนถ่ายกากอ้อยทั้งหมดลง เพราะยิ่งอัตราการไหลสูง ความดันลดในระบบจะเพิ่มมากขึ้น จึงต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย