

บทที่ 6

วิเคราะห์ผล

6.1 การวิเคราะห์ผลการจำลองแบบ

จากสมมติฐานของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจำลองแบบ พิจารณาวัสดุที่ถูกอบแห้งเป็นทรงกลม เนื่องจากกากอ้อยส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นเส้นยาวและทรงกระบอก ดังนั้นพารามิเตอร์สำคัญซึ่งขึ้นอยู่กับรูปร่างของวัสดุ ประกอบด้วย เส้นผ่านศูนย์กลางของวัสดุ (d_p) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวล (k_m) และสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนโดยการพา (h_c) จึงมีความแตกต่างกัน

แต่เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของวิทยานิพนธ์นี้มุ่งศึกษาการลดความชื้นของกากอ้อยโดยใช้ก๊าซไอเสียนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเท่านั้น ดังนั้นตัวแปรที่สำคัญมากที่สุดคือความชื้นของกากอ้อย หากโปรแกรมสามารถทำนายค่าความชื้นดังกล่าวได้ใกล้เคียงกับการทดลองในระดับที่ยอมรับได้ก็เป็นการเพียงพอ ตรงกันข้ามถ้าต้องการจำลองแบบวัสดุไม่เป็นทรงกลมอื่นๆซึ่งคุณภาพของวัสดุที่อบได้มีความสำคัญ ยกตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์อุปโภคบริโภค และผลิตภัณฑ์ทางเคมีต่างๆ การทำนายค่าอุณหภูมิของวัสดุมีความสำคัญไม่น้อยกว่าความชื้น เพราะถ้าอุณหภูมิจริงมีค่าสูงกว่าค่าที่ทำนายได้ อาจส่งผลต่อคุณภาพของวัสดุได้

งานวิจัยนี้จะประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้ในการอบแห้งกากอ้อย โดยใช้ผลที่ได้จากการทดลองร่วมกับการจำลองแบบเพื่อหาค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเทียบเท่าของกากอ้อยที่เหมาะสมใช้ในการจำลองแบบซึ่งสามารถทำนายความชื้นของกากอ้อยได้ใกล้เคียงกับผลการทดลองในระดับที่ยอมรับได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2 การเลือกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเทียบเท่าเพื่อใช้ในการจำลองแบบ

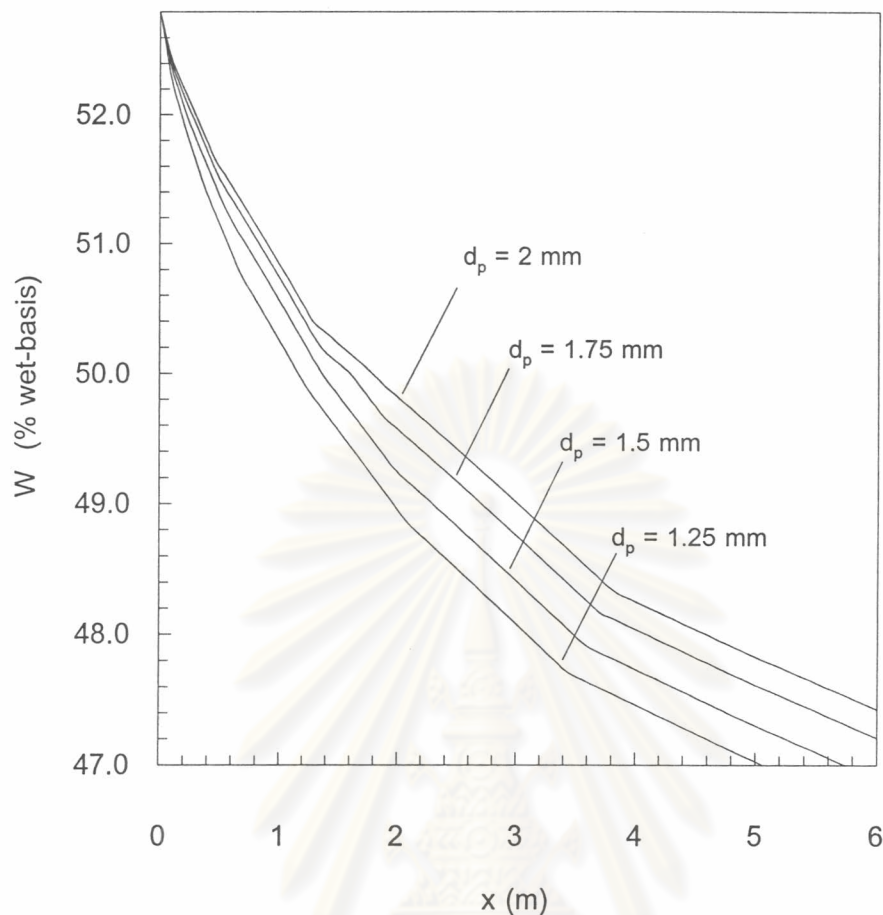
การเลือกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเทียบเท่าของกากอ้อย (Equivalent diameter, d_p) ที่จะใช้ในการจำลองแบบ ทำได้โดยใช้ข้อมูลจากการจำลองแบบร่วมกับผลการทดลองทั้ง 16 การทดลอง เพื่อที่จะหา d_p ที่สามารถทำนายความชื้นของกากอ้อยได้ใกล้เคียงกับผลการทดลองในระดับที่ยอมรับได้

พิจารณาผลของการเปลี่ยนแปลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดังกล่าวที่มีต่อผลการจำลองแบบเมื่อใช้สภาวะทางเข้าเดียวกัน

รูปที่ 6.1 แสดงผลการจำลองแบบความชื้นของกากอ้อยที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง เมื่อใช้ d_p เท่ากับ 1.25, 1.50, 1.75, 2 mm ในการจำลองแบบ โดยมีข้อมูลต่างๆที่ใช้ในการจำลองแบบและสภาวะที่ทางเข้า ดังนี้

- เส้นผ่านศูนย์กลางท่ออบแห้ง	เท่ากับ	0.0762 m
- ความยาวท่ออบแห้ง	เท่ากับ	6 m
- อัตราการป้อนกากอ้อย	เท่ากับ	0.005 kg/s
- อัตราการไหลลมร้อน	เท่ากับ	0.025 kg/s
- ความชื้นของกากอ้อย	เท่ากับ	52.8 % มาตรฐานเปียก
- ความชื้นของลมร้อน	เท่ากับ	0.019 kg/kg อากาศแห้ง
- อุณหภูมิของลมร้อน	เท่ากับ	200 °C
- อุณหภูมิของกากอ้อย	เท่ากับ	33 °C

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.1 ผลการจำลองแบบความชื้นของกากอ้อยที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง (กรณี d_p เท่ากับ 1.25, 1.5, 1.75, 2 mm)

จากรูปที่ 6.1 พบว่า เมื่อลดขนาด d_p ลงความสามารถในการลดความชื้นจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มพื้นที่ผิวของการถ่ายเทมวลและความร้อนระหว่างอนุภาคกากอ้อยและลมร้อนต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรท่ออบแห้งนั่นเอง

แต่หากลด d_p ลงอีกจนถึงค่าๆหนึ่ง พบว่า ความสามารถในการลดความชื้นกลับเริ่มลดลง ซึ่งเป็นผลจากการที่อนุภาคกากอ้อยมีความเร็วสูงขึ้นมา จึงทำให้มีเวลาสัมผัสกับลมร้อนน้อยลง แม้ว่าพื้นที่ผิวจะมากขึ้นก็ตามแต่อิทธิพลของความเร็วมีค่ามากกว่า จึงลดความชื้นได้น้อยลง

เกณฑ์พิจารณาความแม่นยำของการจำลองแบบ ใช้ค่าที่ได้จากการจำลองแบบเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการทดลองที่เงื่อนไขและตำแหน่งเดียวกันทั้งหมด 16 การทดลอง หาค่ารากที่สองของผลรวมผลต่างยกกำลังสอง, S_x

$$S_x = \sqrt{\sum (x_{i, \text{sim}} - x_{i, \text{exp}})^2}$$

เมื่อ

- $x_{i, \text{sim}}$ - ค่าของตัวแปร i ที่ได้จากการจำลองแบบ (ความชื้นของกากอ้อย, อุณหภูมิของกากอ้อย, อุณหภูมิของลมร้อน)
- $x_{i, \text{exp}}$ - ค่าของตัวแปร i ที่ได้จากการทดลอง (ความชื้นของกากอ้อย, อุณหภูมิของกากอ้อย, อุณหภูมิของลมร้อน)

จากการทดลองปรับเปลี่ยนค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเทียบเท่าของกากอ้อยต่างๆในการจำลองแบบพบว่า ค่าที่สามารถทำนายความชื้นของกากอ้อยได้แม่นยำ อยู่ในช่วงประมาณ 1.55-1.59 mm ผลการจำลองแบบโดยใช้ค่า d_p ในช่วงดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วย 1.55, 1.56, 1.57, 1.58, 1.59 mm แสดงในตารางที่ 6.1 และรูปที่ 6.2

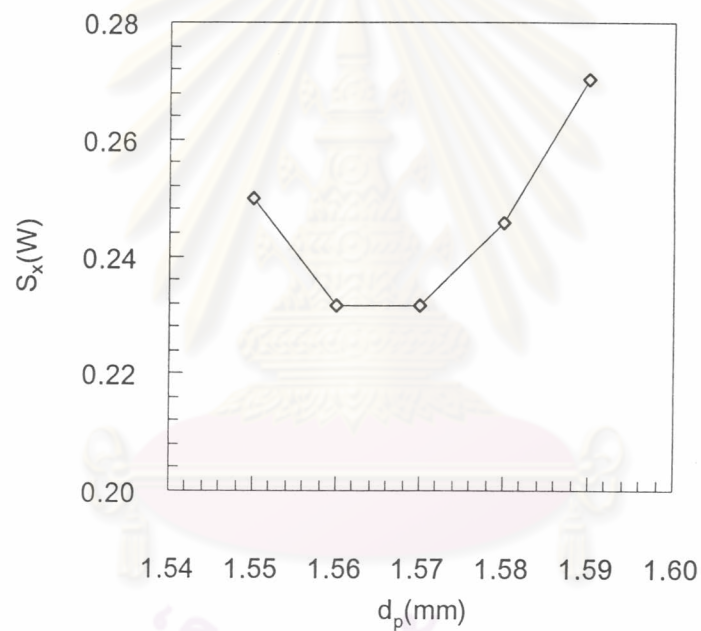
ตารางที่ 6.1 แสดงผลการเปลี่ยนแปลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเทียบเท่าของกากอ้อย (d_p) ต่อ S_x ของความชื้นกากอ้อย

กราฟรูปที่ 6.2 แสดงค่าของ S_x ของความชื้นกากอ้อยกรณี d_p ต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

d_p	$S_x(w)$
1.55	0.2500
1.56	0.2315
1.57	0.2314
1.58	0.2458
1.59	0.2702

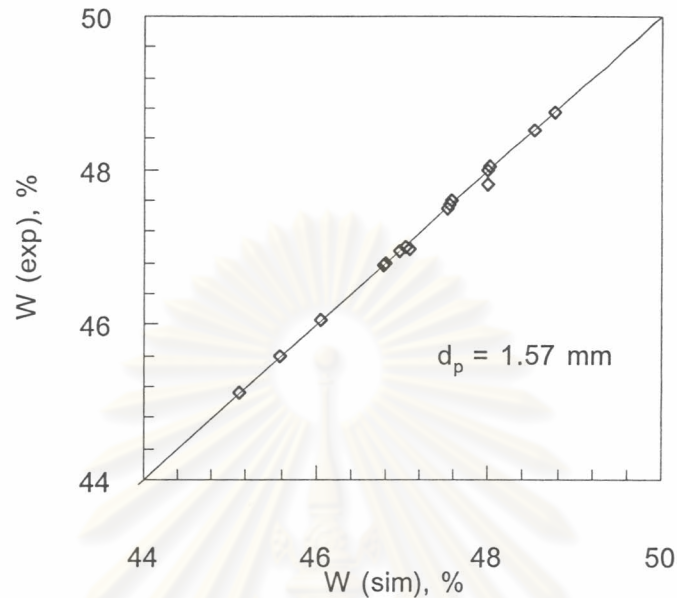
ตารางที่ 6.1 ค่า S_x ของ W กรณี d_p ต่างๆ



รูปที่ 6.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง $S_x(W)$ กับ d_p

จากตารางที่ 6.1 และกราฟรูปที่ 6.2 สรุปได้ว่า ค่า d_p ที่เหมาะสมที่จะใช้ในการจำลองแบบ มีค่าเท่ากับ 1.57 mm ซึ่งให้ค่า S_x (W) เท่ากับ 0.2314

กราฟรูปที่ 6.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบและการทดลอง กรณี d_p เท่ากับ 1.57 mm โดยเส้นทแยงมุมในรูปคือเส้น 45 องศา

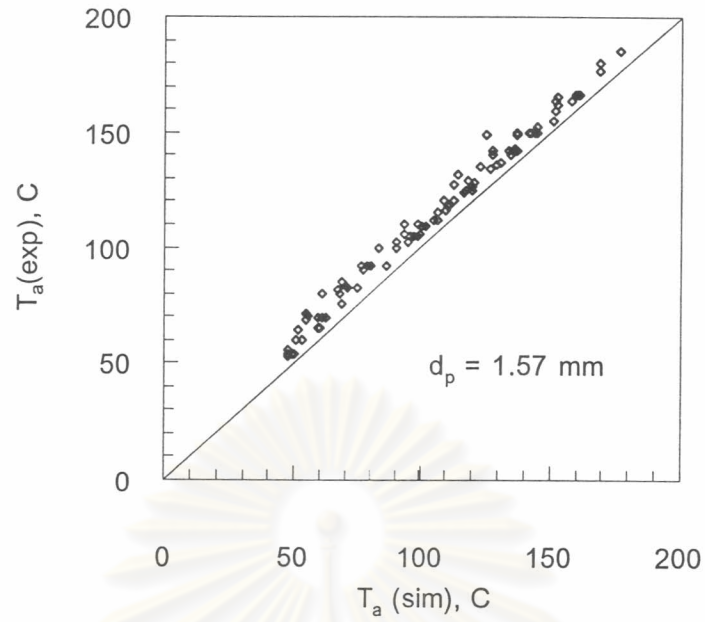


รูปที่ 6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบและการทดลอง

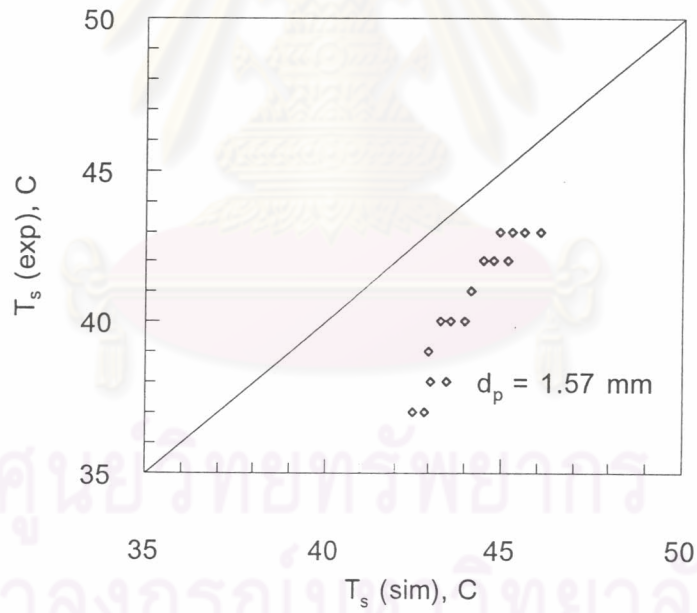
ผลการจำลองแบบโดยใช้ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของกากอ้อยเท่ากับ 1.57 mm ทำนายตัวแปรสำคัญอื่นๆ ประกอบด้วย อุณหภูมิของลมร้อน และอุณหภูมิของกากอ้อย เปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทดลอง แสดงในรูปที่ 6.4 – 6.5

รูปที่ 6.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าของอุณหภูมิของลมร้อนที่ได้จากการจำลองแบบกับค่าที่ได้จากการทดลอง โดยเส้นทแยงมุมในรูปคือเส้น 45 องศา

รูปที่ 6.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบกับค่าที่ได้จากการทดลอง โดยเส้นทแยงมุมในรูปคือเส้น 45 องศา



รูปที่ 6.4 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของลมร้อนที่ได้จากการจำลองแบบและการทดลอง



รูปที่ 6.5 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบและการทดลอง

จากรูปที่ 6.4 พบว่า ค่าอุณหภูมิของลมร้อนที่ได้จากการจำลองแบบส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้จากการทดลอง ประมาณ 2 – 24 %

จากรูปที่ 6.5 พบว่า ค่าอุณหภูมิของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบส่วนใหญ่มีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากการทดลอง ประมาณ 4 – 14 %

ตารางที่ 6.2 แสดงค่า S_x สำหรับอุณหภูมิของลมร้อนและอุณหภูมิของกากอ้อย

x	S_x
T_a	97.02
T_s	15.32

ตารางที่ 6.2 ค่า S_x ของ T_a, T_s กรณี $d_p = 1.57$ mm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.3 ผลการจำลองแบบเครื่องอบแห้งกากอ้อยแบบพาหะลม

ทำการจำลองแบบโดยใช้เส้นผ่านศูนย์กลางเทียบของกากอ้อยเท่ากับ 1.57 mm เพื่อศึกษา ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรหลักต่างๆ ประกอบด้วย ความชื้นของกากอ้อย ความชื้นของลมร้อน อุณหภูมิของลมร้อน อุณหภูมิของกากอ้อย ความเร็วของลมร้อนและความเร็วของกากอ้อย ตามระยะท่ออบแห้ง โดยใช้เงื่อนไขที่ทางเข้าใกล้เคียงกับสภาวะการปฏิบัติงานจริง ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- เส้นผ่านศูนย์กลางท่ออบแห้ง	1	m
- อุณหภูมิของลมร้อน	200	°C
- อุณหภูมิของกากอ้อย	33	°C
- อัตราการไหลของลมร้อน	8	kg/s
- อัตราการป้อนกากอ้อย	1	kg/s
- ความชื้นกากอ้อยเริ่มต้น	50	% (wet-basis)
- ความชื้นลมร้อนเริ่มต้น	0.019	kg H ₂ O/kg dry air

* อัตราส่วนการป้อนกากอ้อยต่อการไหลของลมร้อน, $m = m_s/m_a = 0.125$

ผลการจำลองแบบแสดงในรูปที่ 6.6 – 6.10 มีรายละเอียดดังนี้

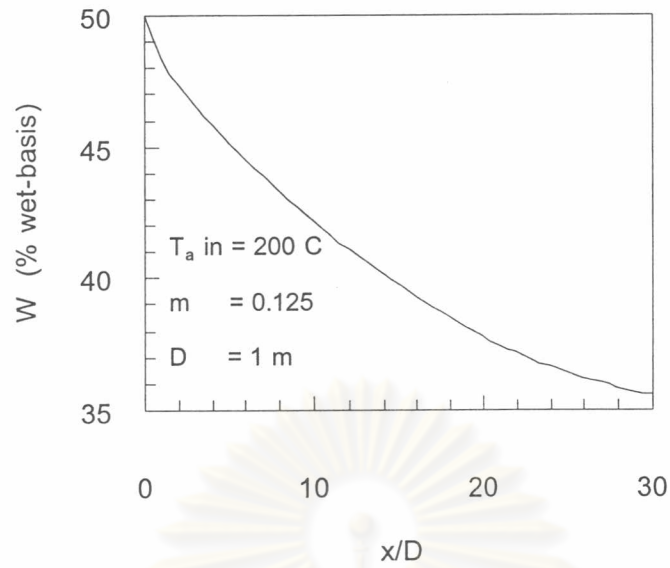
รูปที่ 6.6 แสดงผลการจำลองแบบความชื้นของกากอ้อยที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง

รูปที่ 6.7 แสดงผลการจำลองแบบความชื้นของลมร้อนที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง

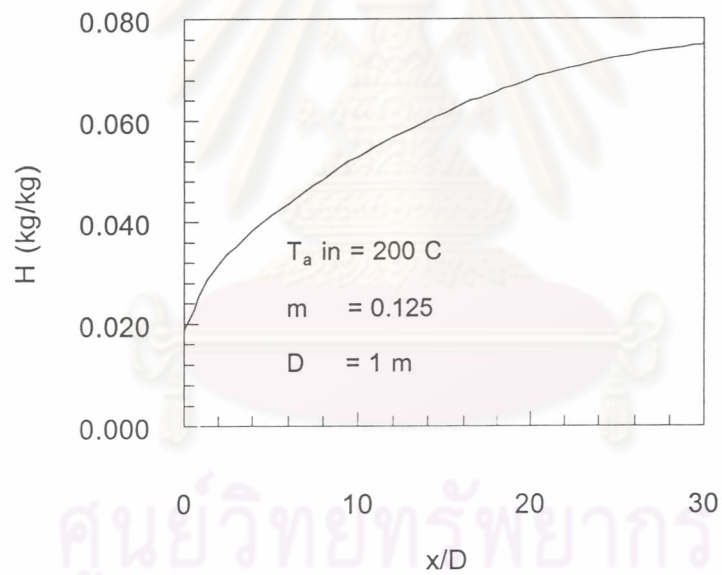
รูปที่ 6.8 แสดงผลการจำลองแบบอุณหภูมิของลมร้อนที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง

รูปที่ 6.9 แสดงผลการจำลองแบบอุณหภูมิของกากอ้อยที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง

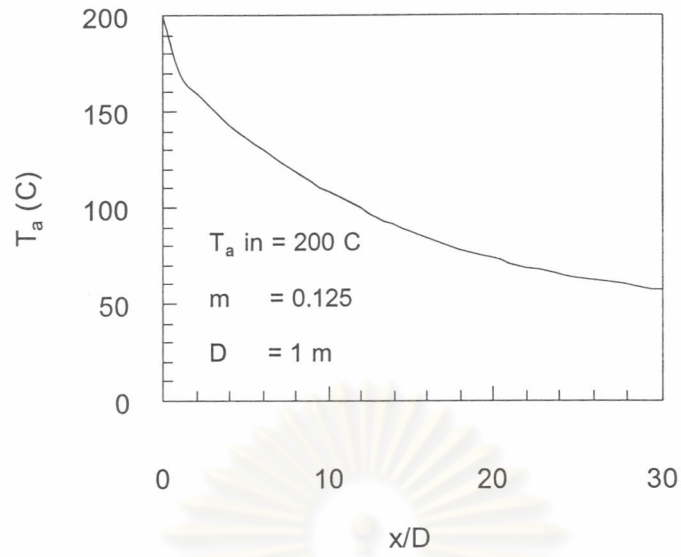
รูปที่ 6.10 กราฟแสดงผลการจำลองแบบความเร็วลมร้อน ความเร็วกากอ้อย และผลต่างของความเร็วทั้งสองที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง



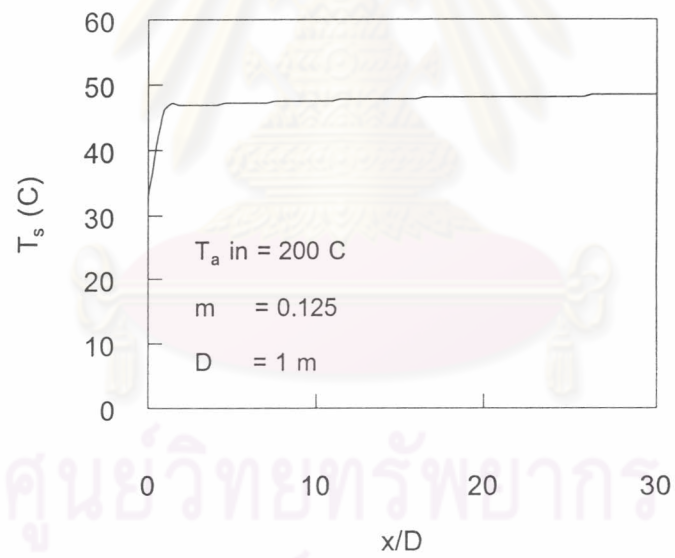
รูปที่ 6.6 ผลการจำลองแบบความชื้นของกากอ้อยที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง



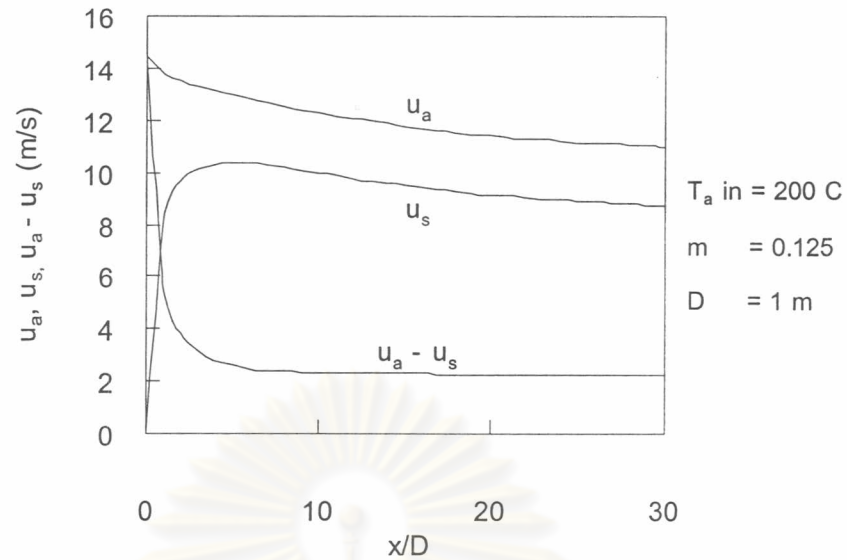
รูปที่ 6.7 ผลการจำลองแบบความชื้นของลมร้อนที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง



รูปที่ 6.8 ผลการจำลองแบบอุณหภูมิของลมร้อนที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง



รูปที่ 6.9 ผลการจำลองแบบอุณหภูมิของกากอ้อยที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง



รูปที่ 6.10 ผลการจำลองแบบความเร็วลมร้อน ความเร็วกากอ้อย และผลต่าง
ของความเร็วทั้งสอง ที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง

จากรูปที่ 6.6 – 6.10 พบว่า

ความชื้นของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของท่ออบแห้งแล้วจึงค่อย ๆ ลดลงจนเหลือความชื้นประมาณสองในสามที่ระยะ 30 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ จากเริ่มต้น 50% เหลือประมาณ 35 % มาตรฐานเปียก

ความชื้นของอากาศที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรกแล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้น โดยมีความชื้นเพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่าที่ระยะ 30 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ

อุณหภูมิของลมร้อนที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วบริเวณทางเข้าท่ออบแห้งแล้วจึงค่อย ๆ ลดลงจนเหลืออุณหภูมิประมาณหนึ่งในสี่เมื่อถึงทางออก

อุณหภูมิของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะไม่ถึง 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่ออบแห้ง หลังจากนั้นอุณหภูมิมียุ่ค่าเกือบคงที่จนกระทั่งถึงทางออกท่ออบแห้ง

ความเร็วของลมร้อนที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าลดลงอย่างช้า ๆ ตลอดความยาวท่ออบแห้ง

ความเร็วของกากอ้อยที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะไม่ถึง 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่ออบแห้ง หลังจากนั้นมีความเร็วลดลงอย่างช้าๆจนกระทั่งถึงทางออกท่ออบแห้ง

ผลต่างของความเร็วระหว่างลมร้อนและกากอ้อยมีค่ามากในช่วงประมาณ 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่ออบแห้ง หลังจากมีค่าเกือบคงที่ตลอดความยาวท่ออบแห้ง

6.4 อิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อการอบแห้งกากอ้อย

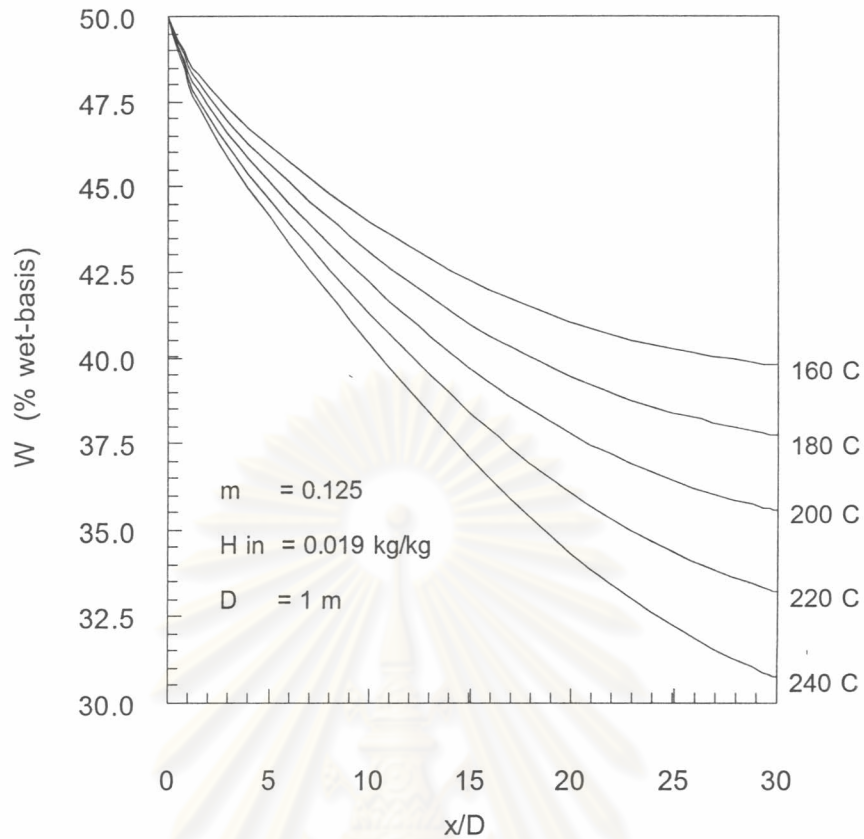
เพื่อที่จะสามารถออกแบบเครื่องอบแห้งกากอ้อยแบบพาหะลมและประเมินสภาวะการปฏิบัติงานที่เหมาะสมนั้น จำเป็นต้องทราบถึงอิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่มีต่อการลดความชื้นของกากอ้อย ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย อุณหภูมิของลมร้อน, อัตราส่วนการป้อนกากอ้อยต่อการไหลของลมร้อน และความชื้นของลมร้อน โดยใช้เงื่อนไขที่ทางเข้าเช่นเดียวกับหัวข้อที่ผ่านมา

6.4.1 อิทธิพลของอุณหภูมิของลมร้อน

เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของอุณหภูมิลมร้อนที่มีต่อการลดความชื้นของกากอ้อย ได้ทำการเปลี่ยนค่าอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าท่ออบแห้งต่างๆในการจำลองแบบ โดยกำหนดให้ตัวแปรอื่นๆมีค่าคงที่

รูปที่ 6.11 แสดงผลการจำลองแบบความชื้นของกากอ้อยที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้งกรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าท่ออบแห้ง เท่ากับ 160, 180, 200, 220, 240 °C

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



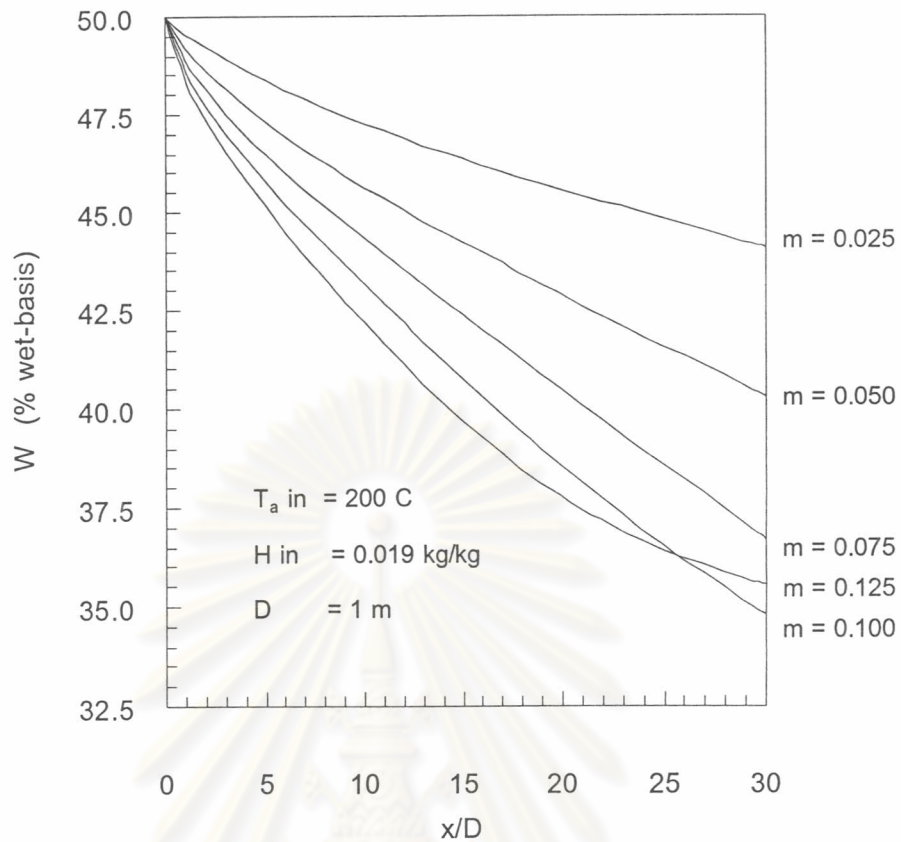
รูปที่ 6.11 ผลการจำลองแบบความชื้นของกากอ้อยที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง
(กรณี $T_{a, in} = 160, 180, 200, 220, 240$ C)

จากรูปที่ 6.11 พบว่าเมื่ออุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าท่ออบแห้งมีค่ามากขึ้นจะสามารถลดความชื้นของกากอ้อยได้ดีขึ้น

6.4.2 อิทธิพลของอัตราส่วนการป้อนกากอ้อยต่อการไหลของลมร้อน

เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของอัตราส่วนการป้อนกากอ้อยต่อการไหลของลมร้อน ที่มีต่อการลดความชื้นของกากอ้อย ได้ทำการเปลี่ยนค่าอัตราการไหลของลมร้อนต่างๆในการจำลองแบบ โดยให้อัตราการป้อนกากอ้อยมีค่าคงที่

รูปที่ 6.12 แสดงผลการจำลองแบบความชื้นของกากอ้อยที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้งกรณีอัตราส่วนการป้อนกากอ้อยต่อการไหลของลมร้อน เท่ากับ 0.125, 0.10, 0.075, 0.050, 0.025



รูปที่ 6.12 ผลการจำลองแบบความชื้นของกากอ้อยที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง
(กรณี $m = 0.025, 0.050, 0.075, 0.100, 0.125$)

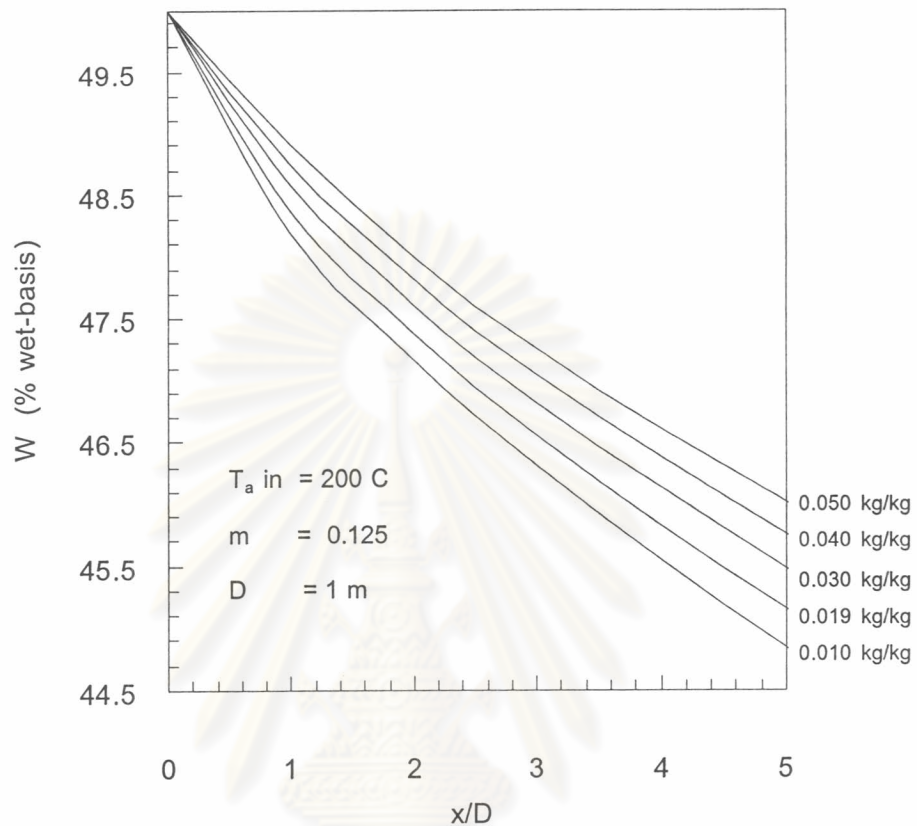
จากรูปที่ 6.12 พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราการไหลของลมร้อนโดยให้อัตราการป้อนกากอ้อยมีค่าคงที่ ทำให้อัตราส่วนการป้อนกากอ้อยต่ออัตราการไหลของลมร้อนมีค่าลดลง จะทำให้ความสามารถในการลดความชื้นลดลง เนื่องจากเมื่อเพิ่มอัตราการไหลของลมร้อนทำให้อุณหภูมิของกากอ้อยมีความเร็วเพิ่มขึ้นด้วย จึงมีเวลาสัมผัสกับลมร้อนในท่ออบน้อยลง

อย่างไรก็ตามหากอัตราการไหลของลมร้อนน้อยเกินไป จะทำให้ลมร้อนใกล้เข้าสู่สภาวะอิ่มตัว ทำให้ความสามารถในการถ่ายเทความชื้นลดลง ดังกรณี $m = 0.125$

6.4.3 อิทธิพลของความชื้นของลมร้อน

เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของความชื้นของลมร้อนที่มีต่อการลดความชื้นของกากอ้อย ได้ทำการเปลี่ยนค่าความชื้นของลมร้อนต่างๆในการจำลองแบบ โดยกำหนดให้ตัวแปรอื่นๆมีค่าคงที่ รูปที่

6.13 แสดงผลการจำลองแบบความชื้นของกากอ้อยที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง กรณีความชื้นของลมร้อนที่ทางเข้าท่ออบแห้ง เท่ากับ 0.010, 0.019, 0.030, 0.040, 0.050 kg H₂O/kg_{dry air}



รูปที่ 6.13 ผลการจำลองแบบความชื้นของกากอ้อยที่ตำแหน่งต่างๆของท่ออบแห้ง
(กรณี $H_{in} = 0.010, 0.019, 0.030, 0.040, 0.050$ kg/kg)

จากรูปที่ 6.13 พบว่า ลมร้อนที่มีความชื้นต่ำจะสามารถลดความชื้นกากอ้อยได้ดีกว่าลมร้อนที่มีความชื้นสูง

6.5 การใช้พลังงานของเครื่องอบแห้งกากอ้อยแบบพาหะลม

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบเครื่องอบแห้งกากอ้อยแบบพาหะลม นอกจากสามารถลดความชื้นได้ตามต้องการดังที่ได้กล่าวในหัวข้อที่ผ่านมาแล้ว ยังต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการสร้างและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานด้วย งานวิจัยนี้จะพิจารณาค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเป็นหลัก ค่าใช้จ่ายของ

เครื่องอบแห้งกากอ้อยแบบพาหะลมโดยใช้ความร้อนจากก๊าซร้อนทิ้ง ก็คือค่าพลังงานไฟฟ้าของพัดลมเป่าอากาศ (blower)

กำลังไฟฟ้าที่พัดลมต้องใช้ (W_{in}) เพื่อสร้างความดันและอัตราการไหลของอากาศที่ต้องการ เท่ากับ

$$W_{in} = Q(P_2 - P_1) / \eta$$

$$= [m_a(P_2 - P_1) / \rho_a] / \eta$$

เมื่อ

m_a = อัตราการไหลของอากาศ, kg/s

Q = อัตราการไหลเชิงปริมาตรของอากาศ, m^3/s

$(P_2 - P_1)$ = ผลต่างของความดันที่ทางออกกับทางเข้าเครื่องเป่าอากาศ, Pa

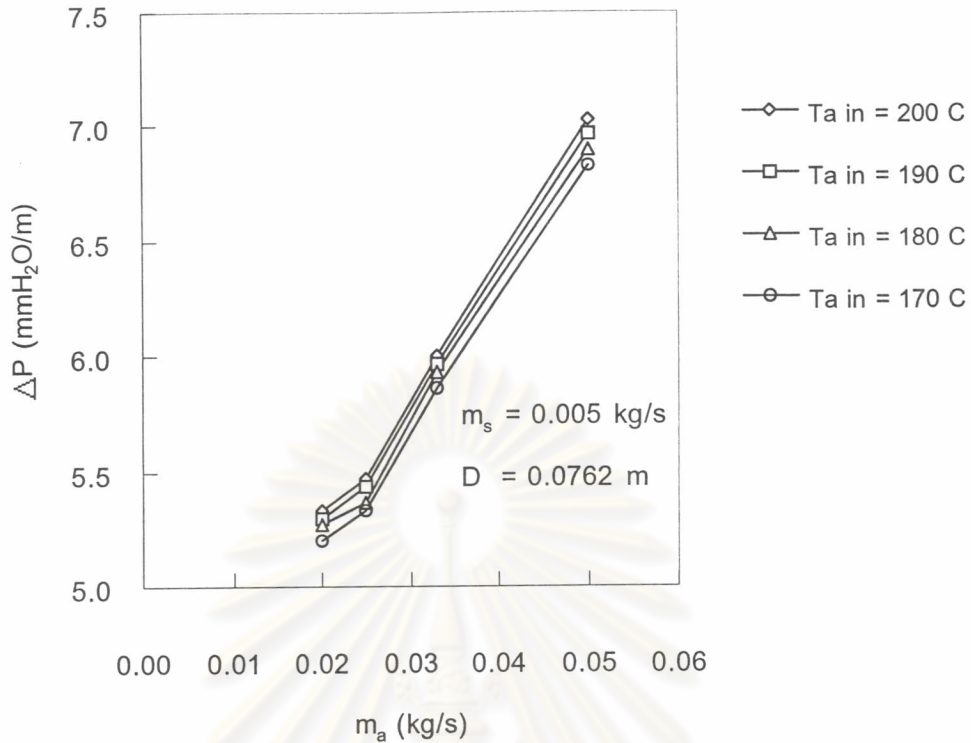
ρ_a = ความหนาแน่นของอากาศ, kg/m^3

η = ประสิทธิภาพของพัดลม

ความดันที่พัดลมต้องสร้างมีค่าเท่ากับความดันลด (Pressure drop, ΔP) ที่เกิดขึ้นในท่ออบแห้งของเครื่องอบแห้งกากอ้อยแบบพาหะลม ซึ่งเท่ากับผลรวมของความดันลดเนื่องจากแรงเสียดทานและความดันลดเนื่องจากความสูงของท่ออบแห้ง โดยที่ความดันลดเนื่องจากแรงเสียดทานเป็นการสูญเสียความดันของลมร้อนซึ่งไหลในท่อรวมกับความเสียดทานจากกากอ้อย

$$\Delta P = \Delta P_{friction} + \Delta P_{vertical}$$

ผลการทดลองวัดค่าความดันลดที่เกิดขึ้นภายในท่ออบแห้งกับอัตราการไหลของลมร้อน ทั้ง 16 การทดลอง แสดงในรูปที่ 6.14



รูปที่ 6.14 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันตกที่ได้จากการทดลองกับ

อัตราการไหลของลมร้อน (กรณี $T_{a \text{ in}} = 170, 180, 190, 200$ C)

จากรูปที่ 6.14 พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราการไหลของลมร้อนขึ้นโดยที่อัตราการป้อนกากอ้อยคงที่ ความดันตกของระบบจะมีค่ามากขึ้นตามอัตราการไหลลมร้อน และเมื่ออุณหภูมิอากาศเข้าของลมร้อนเพิ่มขึ้น ความดันตกจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ดังนั้นในการเลือกสภาวะการปฏิบัติงานที่เหมาะสมต้องพิจารณาทั้งการลดความชื้นของกากอ้อยให้ได้ตามต้องการและความดันตกที่เหมาะสมเนื่องจากส่งผลถึงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้โดยพัดลม

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย