

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการประหยัดพลังงานในการนึ่งก๋วยเตี๋ยวในอุตสาหกรรม ทางผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและแนวทางในการทำวิจัย ซึ่งในแต่ละงานวิจัยได้ให้ข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างมาก โดยมีรายละเอียดดังนี้

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2546) จากการศึกษาด้านต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวมากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์เป็นต้นทุนที่มาจาก ค่าใช้จ่ายด้านการใช้ปลายข้าว 86 เปอร์เซ็นต์ เชื้อเพลิง 4 เปอร์เซ็นต์ ไฟฟ้า 5 เปอร์เซ็นต์และ น้ำ 0.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้น ปัจจัยที่ นำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการผลิต ประกอบด้วย 4 ปัจจัยหลัก คือ ปริมาณการใช้ปลายข้าว ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงปริมาณการใช้ไฟฟ้า และปริมาณการใช้น้ำ

กลุ่มเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ สำนักเทคโนโลยีน้ำและสิ่งแวดล้อม (2553) ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและป้องกันมลพิษในอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวโดยใช้หลักการปฏิบัติเทคโนโลยีสะอาด โดยการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตเพื่อให้การใช้วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การติดตั้งถังล้างข้าวแบบใช้ลมกววน ติดตั้งถังล้างข้าวที่กั้นถึงเป็นรูปทรงกรวยและใช้ระบบน้ำหมุนเวียนควบคู่กับการใช้ใบกววนรอบต่ำเพื่อเพิ่มอัตราผลิตคุณภาพการผลิตและลดการใช้น้ำ ส่วนในด้านของการใช้พลังงานได้ทำการหุ้มฉนวนกันความร้อนที่ตู้หนึ่ง และการนำเอาความร้อนจากไอเสียมายกถ่ายความร้อนให้กับน้ำก่อนเข้าหม้อน้ำ เป็นต้น ซึ่งทำให้สามารถประหยัดพลังงานที่ใช้ได้อย่างมาก นอกจากนั้นแล้วยังมีการติดตั้งเครื่องจักรเพิ่มเติมเพื่อเป็นการลดการสูญเสียผลิตภัณฑ์และยังช่วยเพิ่มอัตราผลิตได้อีกด้วย โดยวิธีการทั้งหลายนั้นสามารถเอาไปประยุกต์ใช้ได้กับโรงงานในอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวได้เป็นอย่างดีโดยเลือกใช้ตามความเหมาะสมก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตได้อย่างมาก

คมกริช ถุงคำ (2551) ได้ศึกษาการใช้พลังงานในอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องและอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยว โดยพบว่าจะมีการสูญเสียไอน้ำเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีการนำปั๊มหัวฉีดไอน้ำโดยใช้หลักการออกแบบของ Power (1994) เพื่อนำไอน้ำที่กลับมาใช้ใหม่ซึ่งสามารถลดการใช้ปริมาณไอน้ำได้ 14 เปอร์เซ็นต์ในการไล่อากาศในอาหารกระป๋องและ ลดลง 7 เปอร์เซ็นต์ในการนึ่งก๋วยเตี๋ยว โดยระยะเวลาคืนทุนของทั้งสองระบบไม่เกิน 1 ปี

โชคชัย อนามธวัช (2545) ได้ศึกษาการลดพลังงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่ง โดยโรงงาน มีการใช้ไฟฟ้า 4,765,340 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นเงิน 14,398,453 บาทต่อปี และมีเศษไม้เหลือใช้จากกระบวนการผลิต ดังนั้นในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานจะแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบต่างๆ และการผลิตไฟฟ้าใช้เองจากเศษไม้เหลือใช้ ในการหาแนวทางในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจะทำการตรวจวัดและวิเคราะห์หาวิธีการปรับปรุงการใช้พลังงานในระบบต่าง ๆ สำหรับการประเมินศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากเศษไม้เหลือใช้จะใช้เครื่องจักรไอน้ำเป็นตัวขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยใช้งานร่วมกับหม้อไอน้ำความดันต่ำ

ณัฐพล สรรทมกิจ (2546) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดการเพิ่มผลผลิตสีเขียวในโรงงานผลิตเส้นไหมและเส้นก๋วยเตี๋ยวอบแห้ง ผลการทำสมมูลมวลของข้าวพบว่าโรงงานมีกำลังการผลิตก๋วยเตี๋ยวและเส้นหมี่อบแห้งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 252.9 และ 708.4 ตันต่อเดือนจากปริมาณข้าวที่ใช้ไปโดยเฉลี่ย 255.5 และ 723.9 ตันต่อเดือนตามลำดับ หรือคิดเป็นปริมาณข้าวที่ใช้ในการผลิตต่อหนึ่งหน่วยผลิตภัณฑ์เท่ากับ 0.98 และ 0.99 ตันต่อตันตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าโดยทั่วไปที่รายงานใน www.environment.net ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.70 ถึง 0.90 ตันต่อตัน สำหรับการผลิตก๋วยเตี๋ยวและ 0.96 ถึง 1.14 ตันต่อตันสำหรับการผลิตเส้นไหมแล้วพบว่าโรงงานศึกษาใช้ข้าวในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวมากกว่าโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวอื่นๆนอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตต่อหนึ่งหน่วยผลิตภัณฑ์ซึ่งตรวจวัดได้เท่ากับ 21.7 และ 22.0 ลูกบาศก์เมตรต่อตันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวและเส้นหมี่ตามลำดับพบว่ามีค่าสูงมากเมื่อเทียบกับ 2.4 ถึง 4.2 ลูกบาศก์เมตรต่อตันสำหรับโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวทั่วไปและ 3.7 ถึง 8.6 ลูกบาศก์เมตรต่อตันสำหรับโรงงานผลิตเส้นไหมทั่วไปซึ่งชี้ให้เห็นว่าโรงงานศึกษามีการใช้น้ำอย่างสิ้นเปลือง จากการทำสมมูลมวลของบรรจุภัณฑ์พลาสติกพบว่าปริมาณบรรจุภัณฑ์ต่อหนึ่งหน่วยผลิตภัณฑ์มีค่าเฉลี่ยสำหรับการบรรจุเส้นก๋วยเตี๋ยวและเส้นหมี่เท่ากับ 7.9 กิโลกรัมต่อตันในขณะที่มีบรรจุภัณฑ์เสียหายต่อหนึ่งหน่วยผลิตภัณฑ์เท่ากับ 0.8 กิโลกรัมต่อตันหรือ

ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้นับเป็นการสูญเสียค่อนข้างสูง จากผลการศึกษาที่ได้ชี้ให้เห็นว่าหากมีการนำแนวปฏิบัติของแนวคิดการเพิ่มผลผลิตสีเขียวมาประยุกต์ใช้ในโรงงานศึกษาแห่งนี้จะสามารถประหยัดการสูญเสียวัตถุดิบในรูปของข้าว น้ำ และบรรจุภัณฑ์ได้เป็นอย่างมาก จากผลการทดสอบที่หน่วยงานพบว่าโรงงานจะสามารถประหยัดค่าน้ำได้ประมาณ 51,400 บาทต่อเดือน ลดความสูญเสียจากหมีเปียกและบรรจุภัณฑ์ได้ 320,500 และ 22,400 บาทต่อเดือนตามลำดับ

ณัฐธัญญา งามวุฒิ (2547) ได้ศึกษาหาความแตกต่างทางด้านการผลิตในการนำเทคโนโลยีสะอาดเข้ามาใช้ในกลุ่มโรงงานผลิตก๋วยเตี๋ยวในประเทศไทย ซึ่งมีเกณฑ์การวัด ได้แก่ การใช้ปลายข้าว การใช้เชื้อเพลิง การใช้ไฟฟ้า และการใช้น้ำ ซึ่งผลที่ได้นั้นสามารถยกระดับการผลิตโดยรวมได้อย่างชัดเจน โดยสามารถประหยัดเงินในการใช้น้ำได้ 351 บาทต่อตันผลิตภัณฑ์ ด้านเชื้อเพลิงประหยัดได้ 7,274 บาทต่อตันผลิตภัณฑ์ ด้านวัตถุดิบปลายข้าวประหยัดได้ 36,000 บาทต่อตันผลิตภัณฑ์ และสุดท้ายการใช้ไฟฟ้าประหยัดได้ 1,650 บาทต่อตันผลิตภัณฑ์

ปาริฉัตร ชัยมุล และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว พบว่าเมล็ดข้าวเจ้าที่นำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวมักมีการดูดซับน้ำให้มีความชื้น 29-31 เปอร์เซ็นต์ ในเวลาประมาณ 50 นาที ในทุกอุณหภูมิ โดยไม่พบความแตกต่างในด้านความหนืดของแป้งข้าว และเมื่อประยุกต์ใช้ในสภาวะการแช่ข้าวในสายการผลิตของผู้ประกอบการ โดยใช้อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาทีในการแช่ข้าว พบว่าน้ำแป้งมีการดูดซับน้ำเร็วขึ้นเมื่อเทียบกับน้ำแป้งที่ได้จากสายการผลิตของผู้ประกอบการ ส่งผลให้เส้นก๋วยเตี๋ยวสดที่ได้มีการดูดซับน้ำเร็วขึ้นเมื่อผ่านการลวกในน้ำเดือด ทำให้ความนุ่มเพิ่มขึ้น

ปาริฉัตร ศุภรัตน์ และ ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์ (2543) ได้ศึกษาการประหยัดพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวและเส้นหมี่ พบว่าการใช้พลังงานในโรงงานก๋วยเตี๋ยวและเส้นหมี่มีการใช้พลังงานทั้งในรูปของพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน ซึ่งการใช้พลังงานความร้อนอยู่ในรูปของไอน้ำ ดังนั้นการใช้พลังงานจำเพาะรวมตลอดกระบวนการผลิตมีค่า 13.57 กิโลจูลต่อตัน

ผลิตภัณฑ์ แบ่งเป็นพลังงานความร้อน 95.07 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานไฟฟ้า 4.93 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลไฟฟ้าสามารถประหยัดพลังงานโดยการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าและการเปลี่ยนการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดประหยัดพลังงาน และจากผลการวิเคราะห์การใช้พลังงานของหม้อไอน้ำ พบว่าสามารถประหยัดพลังงานในหม้อไอน้ำด้วยการลดปริมาณอากาศส่วนเกิน นอกจากนี้การนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในระบบทำความสะอาดปลายข้าวด้วยลมสามารถลดปริมาณการใช้น้ำและลดปริมาณการสูญเสียแป้งลงได้

วารุณี วารัญญานนท์ และคณะ (2549) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวและเส้นหมี่เพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยทดลองใช้แป้งข้าวโม้แห้งที่มีปริมาณอะมิโลส 27 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เครื่องบดแบบเข็ม (Pin Mill) บด 1 รอบ และทำการคัดแยกขนาดเพื่อนำมาศึกษาผลของขนาดอนุภาคแป้งต่อคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยว พบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพได้แก่ ขนาดอนุภาคแป้ง ความเข้มข้นของน้ำแป้ง ระยะเวลาในการแช่น้ำแป้งและ ระยะเวลาในการนึ่งแป้งให้สุก จากการทดลอง พบว่า การใช้แป้งข้าวโม้แห้งขนาดอนุภาคที่ละเอียดตั้งแต่ 100 ไมโครเมตร จะให้แผ่นแป้งสุกที่มีลักษณะปรากฏและคุณภาพของเส้นดี ส่วนความเข้มข้นของน้ำแป้งนั้นไม่ควรเกินร้อยละ 33 แช่น้ำแป้งนาน 3-4 ชั่วโมง และนึ่งแป้งด้วยไอน้ำนาน 5-7 นาที จะได้เส้นก๋วยเตี๋ยวที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

วิสุทธิ สุขน้อย (2542) ได้ศึกษาการหาประสิทธิภาพและปริมาณการใช้ไอน้ำของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนต่างๆ ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของหม้อไอน้ำ ปริมาณความร้อนและไอน้ำที่สูญเสียจากท่อที่ไม่หุ้มฉนวน ในโรงงานนิวกอนเซพท์ โปรดักส์ จำกัด ซึ่งเป็นโรงงานผลิตสมุนไพรและผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ พบว่า ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของหม้อไอน้ำ เท่ากับ 80.59 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน A มีประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อน เท่ากับ 44.15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน B, C1, C2 มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนเท่ากับ $1,353.52 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, $58.90 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, $625.28 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ตามลำดับ ส่วนการสูญเสียปริมาณไอน้ำจากท่อที่ไม่หุ้มฉนวนคิดเป็นเงิน 27.03 บาทต่อเดือน และการสูญเสียจากกับดักไอน้ำชำระ คิดเป็นเงิน 3002.88 บาทต่อเดือน จึงทำการติดตั้งฉนวนเพิ่มและแก้ไขกับดักไอน้ำที่ชำระ

ศุณีย์ เสริมสิริโสภณ และ จิรศักดิ์ คงเกียรติขจร (2548) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางอุณหภาพของแป้งข้าวขาวดอกมะลิระหว่างการเก็บรักษา โดยทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 37 องศาเซลเซียส โดยค่า Onset temperature (T_o), peak temperature (T_p) and conclusion temperature (T_c) และ transition enthalpy (ΔH) มีค่าเพิ่มขึ้น ทั้งสองอุณหภูมิของการเก็บ แป้งข้าวใหม่มีค่า T_o , T_p , T_c , และ ΔH ต่ำกว่า คุณสมบัติทางอุณหภาพของแป้งข้าวใหม่อยู่ในช่วง 60.4-82.5 องศาเซลเซียส ในขณะที่ความคงตัวของแป้งสุกตกลง ที่อุณหภูมิทั้งสองปริมาณเอนไซม์-ริซิสแดนท์สตาร์ชมีค่า 0.74-0.79 เปอร์เซ็นต์ และ 0.79-1.14 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บที่ 25 และ 37 องศาเซลเซียสตามลำดับ คุณสมบัติการเป็นเจลที่แสดงโดยคุณสมบัติทางอุณหภาพมีผลจากความเก่าของข้าวโดยเปลี่ยนแปลงตามเวลาและสถานที่เก็บรักษา

อมรรัตน์ มุขประเสริฐ และ สิทธิพร สิริอำนาจ (2548) ได้ศึกษาผลของระดับการสีต่อคุณภาพของแป้งข้าวเจ้าพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวสด โดยศึกษาข้าวที่ผ่านการสีต่างกัน 4 ระดับ ผลการทดลองพบว่า การสีข้าวในระดับที่สูงขึ้นมีผลทำให้ปริมาณไขมัน ถั่ว อะมัยโลส และ อุณหภูมิในการเกิดเจลมีแนวโน้มลดลง แต่ทำให้ความหนืดเมื่อได้รับความร้อนและความขาวของแป้งมีแนวโน้มสูงขึ้น สำหรับผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวสดที่ได้จากน้ำแป้งซึ่งมาจากข้าวซึ่งผ่านการสีระดับต่างกันแล้วผ่านการโม่เปียก โดยใช้แป้งที่มีความเข้มข้นร้อยละ 33 และนึ่งด้วยไอน้ำที่เวลาต่างกัน 2 ระดับ คือ 1.00 และ 1.50 วินาที พบว่า ทั้งชนิดของแป้งและเวลาในการนึ่งมีผลต่อคุณภาพก๋วยเตี๋ยวด้านความแข็งแรงและสีของเส้น โดยเส้นก๋วยเตี๋ยวจากแป้งทางการค้ามีความแข็งแรงสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่น แต่ปฏิสัมพันธ์ของทั้ง 2 ปัจจัยนี้ไม่มีผลต่อค่าร้อยละการเกิดเจลลาคีโนเซชันของทุกตัวอย่าง เมื่อระดับของการสีหรือเวลาในการนึ่งสูงขึ้นมีผลทำให้ค่าร้อยละการเกิดเจลลาคีโนเซชันของตัวอย่างสูงขึ้น

J. Fan and B. P. Marks (1999) ได้ศึกษาผลของความชื้น อุณหภูมิ ในการเก็บรักษาข้าวและระยะเวลาในการเก็บรักษาข้าวที่มีผลต่อคุณสมบัติของแป้งข้าวเจ้าโดยทดลองเก็บข้าวที่ความชื้นที่ 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 4, 21 และ 38 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3, 9 และ 16 สัปดาห์ จากนั้นทดสอบคุณสมบัติของแป้งข้าวด้วยเครื่อง differential scanning calorimetry (DSC) ผลปรากฏว่าค่าการเกิดเจลลาคีโนเซชันมีค่าสูงขึ้น แต่อุณหภูมิในการเกิดเจลมีค่าลดลง

Lalana Chewangkul, Wunwiboon Garnjanagoonchorn and Onanong Naivikul (2002) ได้ศึกษาผลของเวลาในการนึ่งต่อโครงสร้างภายในเส้นก๋วยเตี๋ยวจึงสำเร็จรูป โดยใช้เวลานึ่ง 1 และ 3 นาทีเปรียบเทียบกับไม่ผ่านการนึ่ง จากนั้นนำไปทอดที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 วินาที

จากนั้นทดสอบโดยใช้เครื่อง Confocal laser scanning microscopy (CLSM) ผลปรากฏว่าการนั่งเป็นเวลา 3 นาที ให้การพองตัวของแป้งที่ดีกว่า การเชื่อมต่อกันของโครงสร้างโปรตีนที่ดีกว่า

Nura, M., Kharidah, M., Jamilah, B. and Roselina, K. (2011) ได้ศึกษาผลของขนาดเม็ดแป้งที่มีต่อคุณสมบัติของเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยทดลองที่ขนาดเม็ดแป้งน้อยกว่า 63, 80, 100, 125 และ 140 ไมโครเมตร โดยพบว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ใช้แป้งที่มีอนุภาคเล็กสุดจะสามารถดูดซึมน้ำเข้าได้ง่ายที่สุด ให้ค่าความหนืดสูงสุด ให้ค่าความแข็งของเจลสูงสุด แต่พบว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการเปลี่ยนเป็นเจลนั้นมีค่าต่ำที่สุด ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าในการเพิ่มคุณสมบัติของเส้นก๋วยเตี๋ยวการใช้แป้งที่มีขนาดเล็กจะทำให้คุณสมบัติของเส้นก๋วยเตี๋ยวดีขึ้น