สัญญาเลขที่ RUG5250008

รายงานฉบับสมบูรณ์

ตั้งแต่วันที่ 15 มิถุนายน 2552 ถึงวันที่ 14 กันยายน 2552

เรื่อง

การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย

ชุดโครงการวิจัย "การพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม" (SMEs)

ฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

โดย

ผศ.ดร. บัณฑิต อินณวงศ์

ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร จ. นครปฐม

1. ชื่อโครงการ

ประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง "การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย"

2. หน่วยงานที่รับผิดชอบ

ชุดโครงการการพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ฝ่ายอุตสาหกรรม) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

3. หลักการและเหตุผล

ชุดโครงการการพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ฝ่ายอุตสาหกรรม สังกัดสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จึงทำการได้สำรวจ และศึกษาวิจัยเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเส้นก๋วยเตี๋ยวมาเป็นระยะเวลาเกือบ 3 ปี (ตั้งแต่ปี 2549 - 2551) ได้สำรวจโรงงานและสอบถามผู้ประกอบการก๋วยเตี๋ยวทั่วประเทศ ทำให้พบข้อมูลที่น่าสนใจศึกษาหลายด้านด้วยกัน เช่น ความปลอดภัย คุณภาพและประสิทธิภาพ จากการลงพื้นที่เพื่อหาข้อมูลในการสังเคราะห์โจทย์สำหรับงานวิจัย พบว่า การใช้น้ำมันในกระบวนการผลิตเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ผู้ประกอบการหลายรายทราบดีว่าน้ำมันที่ใช้อยู่เป็นน้ำมันที่ไม่ปลอดภัย จึงต้องการหาน้ำมันที่มีความปลอดภัยมาทดแทนน้ำมันที่อยู่เดิม โดยอันตรายจากการบริโภคเส้นก๋วยเตี๋ยวจะมุ่งประเด็นไปที่น้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นสด ทั้งก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็กและเส้นใหญ่ แต่จะพบว่าก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จะใช้น้ำมันในประมาณสูงกว่าเพื่อป้องกันการเกาะติดกัน และขยี้ให้แตกเป็นเส้นได้โดยง่าย จึงต้องใช้ในกระบวนการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวต้องมีการใส่น้ำมันในกระบวนการผลิตทั้งในส่วนของน้ำแป้งผสม และน้ำมันที่ใช้ในส่วนของการหยอดลูกกลิ้งเพื่อป้องกันการติดของแผ่นแป้งกับเครื่องนึ่งเส้น อีกทั้งการใส่น้ำมันเพื่อให้เส้นไม่เกาะติดกัน เนื่องจากร้านค้าส่วนใหญ่ต้องการเส้นที่ขยี้ออกจากกันได้โดยง่าย ซึ่งผู้ประกอบการมักใช้น้ำมันประมาณ 3 - 8 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้จากหากเราไปซื้อก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากตลาดสดจะมีน้ำมันเยิ้มที่ตัวเส้นและติดตามถุงในปริมาณมาก น้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิต คือ น้ำมันเก่าที่ได้มาจากที่ผ่านการทอดซ้ำกับอาหารหลายชนิดมาแล้ว เช่น ไก่ทอด หมูทอด และปาท่องโก๋ เป็นต้น ผสมกับน้ำมันพืชใหม่ เช่น น้ำมันถั่วลิสงและน้ำมันปาล์ม ทำให้ได้น้ำมันมีความหนืดสูงขึ้น จึงมีคุณสมบัติในการเป็นน้ำมันหล่อลื่นที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับน้ำมันใหม่ แต่การนำน้ำมันเก่าที่ผ่านการทอดซ้ำมาใช้นั้นเป็นอันตรายอย่างมากแก่ผู้บริโภคก๋วยเตี๋ยว ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันเก่านั้นมีการสะสมของสารประกอบมีขั้วหรือสารโพลาร์ซึ่งเป็นอันตรายเป็นอย่างยิ่ง โดยเมื่อมีการสะสมในร่างกายจะส่งผลต่อการทำงานของเซลล์และเป็นสาเหตุของโรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือด โรคหัวใจ แต่น้ำมันที่ผู้ประกอบการเส้นก๋วยเตี๋ยวบางกลุ่มใช้อยู่มีการเติมสาร additives อื่นๆ เช่น สารกันหืน หรือแม้กระทั่งสาร plasticizers บางชนิดลงไปเพื่อปรับ

คุณสมบัติด้านต่างๆ ของเส้นก๋วยเตี๋ยว แต่ก็ยังไม่มีการยืนยันอย่างชัดเจนว่า additives ต่าง ๆ ที่เติมลงไปมีความปลอดภัยหรือไม่ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยได้ตระหนักถึงอันตรายดังกล่าว จึงได้ให้ทุนสนับสนุนโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติของน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวสดเพื่อผลิตน้ำมันทดแทนที่มีความปลอดภัย โดย ผศ.ดร. โสภาค สอนไว ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร เป็นหัวหน้าโครงการวิจัยดังกล่าว ในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ของโครงการ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติด้านต่างๆ ของน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว

2. เพื่อผลิตน้ำมันทดแทนที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวสด โดยมีคุณสมบัติเทียบเคียงกับน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเดิม

จากการศึกษา พบว่า ต้องมีการนำน้ำมันปาล์มใหม่มาผสมกับ Additives บางตัวที่มีความปลอดภัยให้มีคุณสมบัติหล่อลื่นและมีราคาใกล้เคียงกับน้ำมันที่ใช้อยู่เดิม เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้ประกอบการเส้นก๋วยเตี๋ยวที่จะนำน้ำมันที่มีความปลอดภัยไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป จึงผลักดันให้ผู้ประกอบการเส้นก๋วยเตี๋ยวใส่ใจเลือกใช้น้ำมันในการผลิต เพื่อทำการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวให้มีความปลอดภัยกับทุกๆ คนมากยิ่งขึ้น สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยจึงได้สนับสนุนทุนวิจัยในโครงการ “การศึกษาคุณสมบัติของน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวสดเพื่อผลิตน้ำมันทดแทนที่มีความปลอดภัย ในสัญญา RDG5150054 โดยมีระยะเวลา 12 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2551 ถึง 30 มิถุนายน พ.ศ. 2552 ซึ่งบัดนี้โครงการได้มีการศึกษาวิจัยจนได้สูตรที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ทดแทนการใช้น้ำมันเก่าในกระบวนการผลิตก๋วยเตี๋ยวแล้ว ซึ่งจากการตรวจสอบของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) พบว่าสูตรน้ำมันที่นักวิจัยทำได้มีความปลอดภัยและเหมาะสมที่จะใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวและจากการนำสูตรนี้ไปทดลองกับโรงงานที่ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวต่างๆ พบว่าสามารถใช้ในกระบวนการผลิตได้เป็นอย่างดี ต้นทุนของน้ำมันทีใช้มีราคาเพิ่มจากน้ำมันปาล์มไม่มากนัก ดังนั้นจึงได้พิจาณาว่าโครงการนี้สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ถ่ายทอดแก่สาธารณชน ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจก๋วยเตี๋ยว ผู้ผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตก๋วยเตี๋ยว และผู้บริโภคทั่วไป ซึ่งการจัดการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย” คาดว่าจะเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อให้ผู้ผลิตก๋วยเตี๋ยวใช้น้ำมันที่ถูกต้องและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคทั่วไป ซึ่งเป็นการนำองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยมาเผยแพร่ซึ่งจะก่อให้เกิดคุณประโยชน์ต่อวงการอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวไทยอย่างกว้างขวาง และส่งผลไปยังผู้บริโภคที่เป็นประชาชนทั่วไปที่จะได้รับประทานก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัยจากการใช้น้ำมันในกระบวนการผลิตอีกด้วย

4. วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยด้านอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวและประชาสัมพันธ์กิจกรรมในอนาคตของชุดโครงการการพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (สกว.)

2. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ของคุณสมบัติด้านต่างๆ ของน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว

3. เพื่อผลิตน้ำมันทดแทนที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวสด

4. เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ของผู้ประกอบการที่มีความชำนาญกับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิชาการเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวไทย

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

วันที่จัดการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ วันพุธ ที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2552

6. สถานที่ดำเนินงาน

ณ ห้อง Grand Hall 2 ชั้น 2 โรงแรมรามาการาเด้น เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร

7. กลุ่ม/จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ

ประกอบด้วย : ผู้เข้าร่วมการประชุมประมาณ 150 ท่าน

1. ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง 120 ท่าน
2. นักวิจัยหรือนักวิชาการ 20 ท่าน
3. ผู้สนใจทั่วไป 10 ท่าน

8. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เข้าร่วมประชุมได้รับความรู้และความเข้าใจในงานวิจัยและการทำงานของชุดโครงการการพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมมากยิ่งขึ้น
2. เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ประกอบการ และนักวิจัยรวมทั้งเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ให้กับอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อสามารถนำองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว
3. ผู้เข้าร่วมการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการได้รับความรู้และความเข้าใจในเรื่องคุณสมบัติต่าง ๆของน้ำมัน
4. ผู้เข้าร่วมการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการสามารถผลิตน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวสดได้เอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้อย่างถูกต้อง
5. ได้องค์ความรู้ที่เกิดจากงานวิจัยผสมผสานกับประสบการณ์ความชำนาญของผู้ประกอบการก๋วยเตี๋ยวจนสามารถนำไปใช้ได้จริงในอุตสาหกรรมอาหาร

9. กำหนดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ

08.30 – 09.00 น.	ลงทะเบียน
09.00 – 09.15 น.	เปิดการประชุมสัมมนา แนะนำบทบาทและแนวคิดของ สกว. ต่ออุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยว โดย รศ.ดร.สุธีระ ประเสริฐสรรพ์ ผู้อำนวยการฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
09.15 – 09.30 น.	สาเหตุและความสำคัญของงานวิจัย โดย ผศ.ดร. บัณฑิต อินณวงศ์
09.30 – 10.45 น.	เสวนา เรื่อง “การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย” (คุณสมบัติของน้ำมันที่และวิธีการผลิตน้ำมันใช้ในกระบวนการผลิต) โดย ผศ. ดร. โสภาค สอนไว
10.45 – 11.00 น.	*พักรับประทานอาหารว่าง*
11.00 – 12.00 น.	เสวนา เรื่อง “ดรรชนีการชี้วัดการเสื่อมสภาพของน้ำมัน” โดย ผศ.ดร. บัณฑิต อินณวงศ์
12.00 – 13.00 น.	*พักรับประทานอาหารกลางวัน*
13.00 – 14.45 น.	Work shop เทคโนโลยีการผลิตน้ำมันที่ใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว ฐานที่ 1 เทคโนโลยีการผลิตน้ำมันที่ใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว ฐานที่ 2 การนำน้ำมันไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต ฐานที่ 3 การวัดค่าความหนืดของน้ำมัน ฐานที่ 4 ดรรชนีชี้วัดการเสื่อมเสียคุณภาพ เช่น Total polar material (TPM)
14.45 – 15.00 น.	*พักรับประทานอาหารว่าง*
15.00 – 16.00 น.	ร่วมกัน Work shop ต่อ
16.00 – 16.30 น.	ร่วมแลกเปลี่ยนแนวคิดและซักถามข้อสงสัย
16.30 - 16.45 น.	ปิดการประชุม

ใบลงทะเบียน

การประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง "การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย"

วันพุธที่ 22 กรกฎาคม 2552 ณ ห้อง GRAND HALL 2 ชั้น 2 โรงแรม RAMA GARDENS ถนนวิภาวดีรังสิต เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ออกบิลในนาม	เบอร์โทรศัพท์/E-mail	จำนวนเงิน (บาท)	ลายเซ็น
1	คุณจอมกฤช หฤษฎี	โรงก๋วยเตี๋ยวตราเซ่งหลี (ตราไก่แดง) 37 ถ.ราษฎร์บำรุง ต.ชิงเนิน อ.เมือง จ.ระยอง	081-2077998	1,500 (20 ก.ค. 52)	
2	คุณภัทรกิจ พิศาลธนานันท์	บจก. ภัทรกิจเคมิคอล 111/9 ซ.โชคชัยร่วมมิตร แขวงจอมพล เขตจตุจักร กทม.	081-8376812	1,500 (14 ก.ค. 52)	
3	คุณวันดี จำเรียงสุขวัฒนา	บจก. ภัทรกิจเคมิคอล 111/9 ซ.โชคชัยร่วมมิตร แขวงจอมพล เขตจตุจักร กทม.	089-6997375	1,500 (14 ก.ค. 52)	
4	คุณธีรวุฒ คาระอินทร์	โรงงานเส้นก๋วยเตี๋ยวศรีชาววัง 59/5 ม.6 ต.บ้านเกาะ อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	089-5606250, 089-9607449	1,500 (14 ก.ค. 52)	
5	คุณวัฒนกุล มังคลรังษี	บริษัทไทยเบตเตอร์ฟู้ดส์ จำกัด 111/1 ม.3 ต.คุ้งพะยอม อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี 70110	081-9412222	1,500 (13 ก.ค. 52)	
6	คุณรัชพงศ์ ตั้งยั่งยืน	บริษัท รัชพงศ์อุตสาหกรรม จำกัด 71/11 ม.2 ต.สามกอ อ.เสนา จ.อยุธยา	083-1596063	1,500 (15 ก.ค. 52)	

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ออกบิลในนาม	เบอร์โทรศัพท์/E-mail	จำนวนเงิน (บาท)	ลายเซ็น
7	คุณภัทรศิศร์ พาโคกทม	บริษัทเบอร์ลี่ยุคเกอร์ จำกัด ชั้น 4 ถ.สุขุมวิท 42 พระขโนง เขตคลองเตย กทม.	081-8405980	1,500 (17 ก.ค. 52)	
8	คุณโสภา สุขเกษม	โรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว 157 ม.7 สุขสวัสดิ์ 60 ราษฎร์บูรณะ กทม.	081-6557290	1,500 (13 ก.ค. 52)	
9	คุณสมพล เปรมปลื้มจิตต์	โรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว 157 ม.7 สุขสวัสดิ์ 60 ราษฎร์บูรณะ กทม.		1,500 (13 ก.ค. 52)	
10	คุณพีระวิทย์ ธีระลีลา	โรงงานก๋วยเตี๋ยวเจริญชัย (ตราใบโพธิ์) 229/23 ถ.ห้วยยอด ต.ทับเที่ยม อ.เมือง จ.ตรัง	089-7303337	1,500 (13 ก.ค. 52)	
11	คุณวัลลภ ธนเศรษฐ์ภูมิไพศาล	โรงงานธนวินน้ำมันพืช 168 ม.2 ต.ทับยายเชียง อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก 65150	081-6887176	1,500 (13 ก.ค. 52)	
12	คุณรัตนพงศ์ โชคภิรมย์วงศา	โรงงานเพชรเกษมดี (ตรากระต่าย) 1 เพชรเกษม 77 แยก 1-14 หนองค้างพลู หนองแขม กทม. 10160	083-8242424	1,500 (9 ก.ค. 52)	
13	คุณกนกวรรณ ศิริรักษ์	โรงงานก๋วยเตี๋ยวศิริรักษ์ 42/3 ม.4 ต.หนองข้างคอก อ.เมือง จ.ชลบุรี 20000	087-1277997	1,500 (9 ก.ค. 52)	
14	คุณสุภานันท์ ศิริรักษ์	โรงงานก๋วยเตี๋ยวศิริรักษ์ 42/3 ม.4 ต.หนองข้างคอก อ.เมือง จ.ชลบุรี 20000		1,500 (9 ก.ค. 52)	
15	คุณสาโรจน์ เลิศบณฑากวิน	โรงงานก๋วยเตี๋ยวสาโรจน์ 101 ถ.นวลสกุล อ.เมือง จ.ยะลา	081-8978826	1,500 (8 ก.ค. 52)	

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ออกบิลในนาม	เบอร์โทรศัพท์/E-mail	จำนวนเงิน (บาท)	ลายเซ็น
16	คุณสมเกียรติ เบญจสุพัฒน์นนท์	โรงก๋วยเตี๋ยวไทยเจริญผล 4/52 หมู่ 2 ซอยสองคุณจ่า เขตบางแค กรุงเทพฯ		1,500 (8 ก.ค. 52)	
17	คุณสมชาย วชิรพงศ์	โรงงานเรืองสิน ฟูด โปรดัก จำกัด (ตราสิงห์ทอง) 29 ม.9 ต.บ้านโพธิ์ อ.เสนา จ.พระนครศรีอยุธยา 13110	081-8528808	1,500 (8 ก.ค. 52)	
18	คุณวีระยุทธ ฐิติสมบูรณ์	โรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวซุนกี่ 442 ม.6 ต.โพนข่า อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ 33000	081-7603104	1,500 (1 ก.ค. 52)	
19	คุณสุธยา พิมพ์พิไล	ห้างหุ้นส่วนจำกัดอิสริยะผล (ตราอิสริยะผล) 302 ถ.ป่าตัน อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300	053-110111	1,500 (30 มิ.ย. 52)	
20	คุณนราพร ไชยยาม	ห้างหุ้นส่วนจำกัดอิสริยะผล (ตราอิสริยะผล) 302 ถ. ป่าตัน อ.เมือง จ. เชียงใหม่ 50300	053-110111	1,500 (30 มิ.ย. 52)	
21	คุณชัยชาญ สายสิริรัตน์	โรงงานส่องแสงน้ำมันพืช (ตราต้นไม้ทอง) 100/93 ม.3 ถ.กำนันแป้น 28 แขวงบางขุนเทียน เขตจอมทอง กทม. 10150	089-1715436	1,500 (29 มิ.ย. 52)	
22	คุณพีระวัฒน์ สายสิริรัตน์	โรงงานส่องแสงน้ำมันพืช (ตราต้นไม้ทอง) 100/93 ม.3 ถ.กำนันแป้น 28 แขวงบางขุนเทียน เขตจอมทอง กทม. 10150		1,500 (29 มิ.ย. 52)	
23	คุณนิติพงษ์ จึงเจริญพาณิชย์	บริษัทเส้นหมี่เหรียญทอง จำกัด 42/1 ถ.เพชรเกษม ต.อ้อมใหญ่ อ.สามพราน จ.นครปฐม	081-9335402	1,500 (28 มิ.ย. 52)	
24	คุณสมเกียรติ ภิญโญ	โรงงานเส้นหมี่กิจเจริญหล่มสัก (ช.เสวย) 33/4 ม.5 ถ.สระบุรี-หล่มสัก ต.วัดป่า อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์	081-7003805	1,500 (24 มิ.ย. 52)	

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ออกบิลในนาม	เบอร์โทรศัพท์/E-mail	จำนวนเงิน (บาท)	ลายเซ็น
25	คุณดิสนัย นาราเศรษฐ์กุล	โรงงานเหลียงเฮง 23 ต.ทุ่งโพธิ์ อ.ในเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 22000	081-8777433	1,500 (24 มิ.ย. 52)	
26	คุณดวงพร นาราเศรษฐ์กุล	โรงงานเหลียงเฮง 23 ต.ทุ่งโพธิ์ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 22000		1,500 (24 มิ.ย. 52)	
27	คุณวิชัย ประเสริฐสิทธิ์	บริษัท เอกธนสินทรัพย์ จำกัด 10/28-29 ถ.โพศรี ต.หมากแข้ง อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี 41000	089-4222244	1,500 (22 มิ.ย. 52)	
28	คุณวิวัฒน์ แซ่ตั้ง	โรงงานบางพลีอุตสาหกรรม		1,500 (21 มิ.ย. 52)	
29	คุณชาญชัย ธนะประเสริฐกุล	โรงงานพงศ์ชัย ฟู้ด	081-9046339	1,500 (21 มิ.ย. 52)	
30	คุณอุทิศ ฉัตรสิรภพ	บริษัทพีพี ออย จำกัด (ตราเรือใบ) 77/33 ม.7 ต.คลองโพง อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม	081-4993387	1,500 (20 มิ.ย. 52)	
31	นายวาทิน วงศ์สุรไกร	บริษัท โรงเส้นหมี่ชอเฮง จำกัด (ตราเอราวัณ) 19 ม.1 ถ.เพชรเกษม ต.ยายชา อ.สามพราน จ.นครปฐม 73110	081-8242463	1,500 (23 มิ.ย. 52)	
32	ดร.ไสยวิชญ์ วรวินิต	บริษัท โรงเส้นหมี่ชอเฮง จำกัด (ตราเอราวัณ) 19 ม.1 ถ.เพชรเกษม ต.ยายชา อ.สามพราน จ.นครปฐม 73110	081-7756983	1,500 (23 มิ.ย. 52)	
33	คุณรัชพล ครูเจริญกิจ	ก๋วยเตี๋ยวตรามงกุฎ 17/4 ถ.สุขุมวิท ต.ซึ้ง อ.ขลุง จ.จันทบุรี	081-7619973	1,500	
34	นายพงศ์พัชร พิถยชุณพงศ์	หจก.พิถยไชยพิมาน จำกัด 10/103 ม.1 ต.ตลาดใหญ่ อ.เมือง จ.สมุทรสาคร	081-9443139	3,000	

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ออกบิลในนาม	เบอร์โทรศัพท์/E-mail	จำนวนเงิน (บาท)	ลายเซ็น
35	นายสมบัติ พึงมงคลชัยกิจ	หจก.โรงงานกิม เฮง ฮวด 58/4 ม2 ต.ท่าทราย อ.เมือง จ.สมุทรสาคร	081-9263525	1,500	
36	นายเกริกไกรวัล ชีพสัตยากร	โรงงานก๋วยเตี๋ยว ฮกเฮง 25/10 ถ.ปรมินทร์มรรคา ต.ท่าตะเภา อ.เมือง จ.ชุมพร	081-6133798	1,500	
37	นายณรงค์ชัย สุวรรณดาลัด	T O R FOOD 80/1 ม.2 ต.บางพลี อ.บางไทร จ.พระนครศรีอยุธยา	085-9111005	1,500	
38	คุณปัทมา ศรีสิงห์	บริษัท อาท เคมิคัล (ประเทศไทย) จำกัด 25 อาคารกรุงเทพประกันภัย Y.W.C.A. ชั้น 30 ถนนสาทรใต้ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120	02-5294283-6	3,000	

ใบลงทะเบียนภาครัฐ สื่อมวลชนและแขกรับเชิญ

การประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง "การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย"

วันพุธที่ 22 กรกฎาคม 2552 ณ ห้อง GRAND HALL 2 ชั้น 2 โรงแรม RAMA GARDENS ถนนวิภาวดีรังสิต เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ออกบิลในนาม	เบอร์โทรศัพท์/E-mail	จำนวนเงิน (บาท)	ลายเซ็น
1	คุณณัฐสุดา นวลศรี	บริษัทเบอร์ลี่ยุคเกอร์ จำกัด ชั้น 4 ถ.สุขุมวิท 42 พระขโนง เขตคลองเตย กทม.			
2	คุณบุญนำ ธนเศรษฐ์ภูมิไพศาล	โรงงานธนวินน้ำมันพืช 168 ม.2 ต.ทับยายเชียง อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก 65150			
3	คุณพัชรี นิลวัฒน์	กลุ่มงานอนามัยสิ่งแวดล้อม สสจ. จ.ชัยภูมิ	085-6119035		
4	คุณสุลีวรรณ นนทโชติ	สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา	02-5907214		
5	คุณฉายวรรณ ขวัญทอง	สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา	02-5907214		
6	คุณสุนันทา วงศ์ปิยชน	ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี 85 ถ.รังสิต-นครนายก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110	081-3828918		
7	ดร.อุทัย กลิ่นเกษร	ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร 50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม. 10900	080-4470508		

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ออกบิลในนาม	เบอร์โทรศัพท์/E-mail	จำนวนเงิน (บาท)	ลายเซ็น
8	ศ.ดร. อรอนงค์ นัยวิกุล	คณะอุตสาหกรรมเกษตร ม.เกษตรศาสตร์ 50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม. 10900	089-8965908		
9	คุณนุชน้อย ประภาโส	กอง คบ. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา	081-1735090		
10	ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์	ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร ม.เกษตรศาสตร์ 50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม. 10900	086-7791263		
11	อ.งามชื่น คงเสรี	129 ถ.สมเด็จเจ้าพระยา เขตคลองสาน กทม. 10600	081-8893519		
12	รศ.สายสนม ประดิษฐดวง	ม.เกษตรศาสตร์ 50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม. 10900			

การประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ
เรื่อง "การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย"
วันที่ 22 กรกฎาคม 2552 ณ ห้อง GRAND HALL 2 ชั้น 2 โรงแรม RAMA GRADENS

โต๊ะลงทะเบียน

ของตกแต่งบริเวณโต๊ะลงทะเบียน

DMG และ Lecithin สำหรับผู้เข้าร่วมสัมมนา

บรรยากาศก่อนเริ่มงานสัมมนา

ผู้เข้าร่วมสัมมนารับของที่ระลึก

กล่าวเปิดการสัมมนาโดย
รศ.ดร.สุธีระ ประเสริฐสรรพ์

พิธีมอบโล่แด่ผู้ประกอบที่ร่วมงานวิจัย
คุณประกฤต มัธยสินชัย

พิธีมอบโล่แด่นักวิจัยหัวหน้าโครงการ
ผศ.ดร.โสภาค สอนไว

ทุกฝ่ายร่วมถ่ายภาพเป็นเกียรติแด่ผู้ที่ได้รับโล่

เริ่มการเสวนาเรื่อง
“การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันฯ”
โดย ผศ.ดร.โสภาค สอนไว

พักยก ด้วยการแสดง จากแก๊งค์ Noodle Oil

เสวนา เรื่อง “ดรรชนีการชี้วัดการเสื่อมสภาพของน้ำมัน”
โดย น.ส.ปัจฉิมาภรณ์ อุดมคุณ

วิทยายุทธ์ที่ 1
การทดสอบคุณภาพน้ำมันจากการตรวจค่า FFA

วิทยายุทธ์ที่ 2
ทดสอบการเตรียมน้ำมันที่ปลอดภัย DMG

วิทยายุทธ์ที่ 3
การแก้ปัญหาการตกผลึกด้วย Lecithin

วิทยายุทธ์ที่ 4
ทดลองคลุกเส้นด้วยน้ำมันสูตรที่เตรียม

ชุดโครงการการพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SME$_s$) ฝ่ายอุตสาหกรรม (ฝ่าย 5)
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยศิลปากร อ.เมือง จ.นครปฐม 73000
โทรศัพท์ : โทรสาร 034-252409 http://www.trfsme.org , http://www.trfsme.net

ที่ SME 151/2552 16 มิถุนายน 2552

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง "การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย"

เรียน ผู้ประกอบการ/ผู้จัดการโรงงาน/ท่านเจ้าของกิจการและผู้สนใจทั่วไป

สิ่งที่แนบมาด้วย 1. กำหนดการ
2. ใบตอบรับการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ
3. รายละเอียดโครงการ
4. โบว์ชัวร์แนะนำชุดโครงการ SMEs

ตามที่ทางชุดโครงการการพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ฝ่ายอุตสาหกรรรมสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้สนับสนุนโครงการวิจัย เรื่อง "การศึกษาคุณสมบัติของน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวสดเพื่อผลิตน้ำมันทดแทนที่มีความปลอดภัย" โดยมี ผศ.ดร.โสภาค สอนไว เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย บัดนี้ทาง สกว. มีความประสงค์ที่จะถ่ายทอดองค์ความรู้ และเทคโนโลยีดังกล่าว ให้กับผู้ประกอบการเส้นก๋วยเตี๋ยว หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจทั่วไป เพื่อให้เกิดการกระจายองค์ความรู้อย่างทั่วถึง และสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว การผลิตที่ถูกสุขลักษณะและมีความปลอดภัย ซึ่งในการถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้ จะจัดขึ้น **ในวันพุธที่ 22 กรกฎาคม 2552 ตั้งแต่เวลา 0 9.00 – 16.45 น. ณ ห้อง GRAND HALL 2 ชั้น 2 โรงแรมรามาการ์เด้น ถนนวิภาวดีรังสิต เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร**

ดังนั้นจึงขอเรียนเชิญ**ท่านหรือบุคลากร**ในหน่วยงานของท่านเข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการดังกล่าว ***โดยมีค่าลงทะเบียนท่านละ 1,500 บาท*** โดยกรอกใบตอบรับตามที่แนบมานี้ พร้อมทั้งโอนเงินค่าสมัครมาที่ **ธนาคารกรุงศรีอยุธยา สาขาย่อย มหาวิทยาลัยศิลปากร (วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์) ชื่อบัญชี น.ส.ศศิภา เต็กอวยพร เลขที่บัญชี 567-1-06500-2** และ**หมดเขตรับสมัครภายในวันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ.2552 หรือมีผู้สมัครครบจำนวน 150 ท่าน** ทั้งนี้หากท่านประสงค์จะรับทราบข้อมูลเพิ่มเติมให้ติดต่อสอบถามทางโทรศัพท์ตามรายละเอียดที่ระบุในใบตอบรับการประชุม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และกรุณาแจ้งบุคลากรที่เกี่ยวข้องในหน่วยงานของท่านทราบโดยทั่วกันด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต อินณวงศ์)
ผู้ประสานงานโครงการ SMEs

บัตรเชิญเข้าร่วมงาน

“การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย”

วันพุธที่ 22 กรกฎาคม 2552

ณ ห้อง GRAND HALL 2 ชั้น 2 โรงแรมรามาการาเด้น ถนนวิภาวดีรังสิต เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร

<u>กำหนดการ</u>

08.30 – 09.00 น.	มาลงทะเบียนกันเถอะ พร้อมกับร่วมทักทายกันเองตามอัธยาศัย
09.00 – 09.15 น.	เปิดการประชุมสัมมนา แนะนำบทบาทและแนวคิดของ สกว. ต่ออุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยว โดย รศ.ดร.สุธีระ ประเสริฐสรรพ์ ผู้อำนวยการฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
09.15 – 09.30 น.	สาเหตุและความสำคัญของงานวิจัย โดย ผศ.ดร.บัณฑิต อินณวงศ์
09.30 – 10.45 น.	เสวนาเรื่อง “การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย” (คุณสมบัติของน้ำมันที่และวิธีการผลิตน้ำมันใช้ในกระบวน- การผลิต) โดย ผศ. ดร.โสภาค สอนไว
10.45 – 11.00 น.	*พักรับประทานอาหารว่างหน่อยจ้ะ... ท้องร้อง*
11.00 – 12.00 น.	เสวนา เรื่อง “ดรรชนีการชี้วัดการเสื่อมสภาพของน้ำมัน” โดย ผศ.ดร. บัณฑิต อินณวงศ์
12.00 – 13.00 น.	*พักรับประทานอาหารกลางวัน...ด้วยความอร่อย*
13.00 – 14.45 น.	Work shop เทคโนโลยีการผลิตน้ำมันที่ใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว ฐานที่ 1 เทคโนโลยีการผลิตน้ำมันที่ใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว ฐานที่ 2 การนำน้ำมันไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต ฐานที่ 3 การวัดค่าความหนืดของน้ำมัน ฐานที่ 4 ดรรชนีชี้วัดการเสื่อมเสียคุณภาพ เช่น Total polar material (TPM)
14.45 – 15.00 น.	*พักรับประทานอาหารว่าง...จิบกาแฟยามบ่าย*
15.00 – 16.00 น.	ร่วมกัน Work shop ต่อ
16.00 – 16.30 น.	ร่วมแลกเปลี่ยนแนวคิดและซักถามข้อสงสัย
16.30 - 16.45 น.	ปิดการประชุม รีบกลับบ้านด้วยความปลอดภัย

****

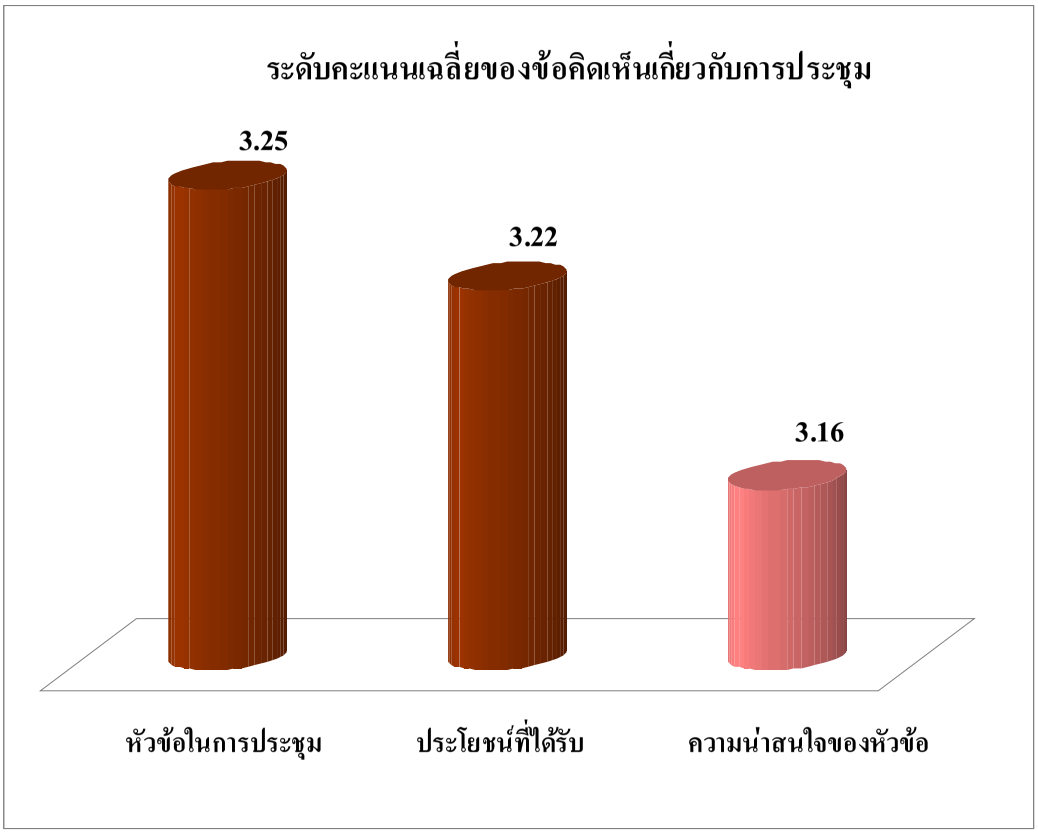
Research Exploitation (RE)

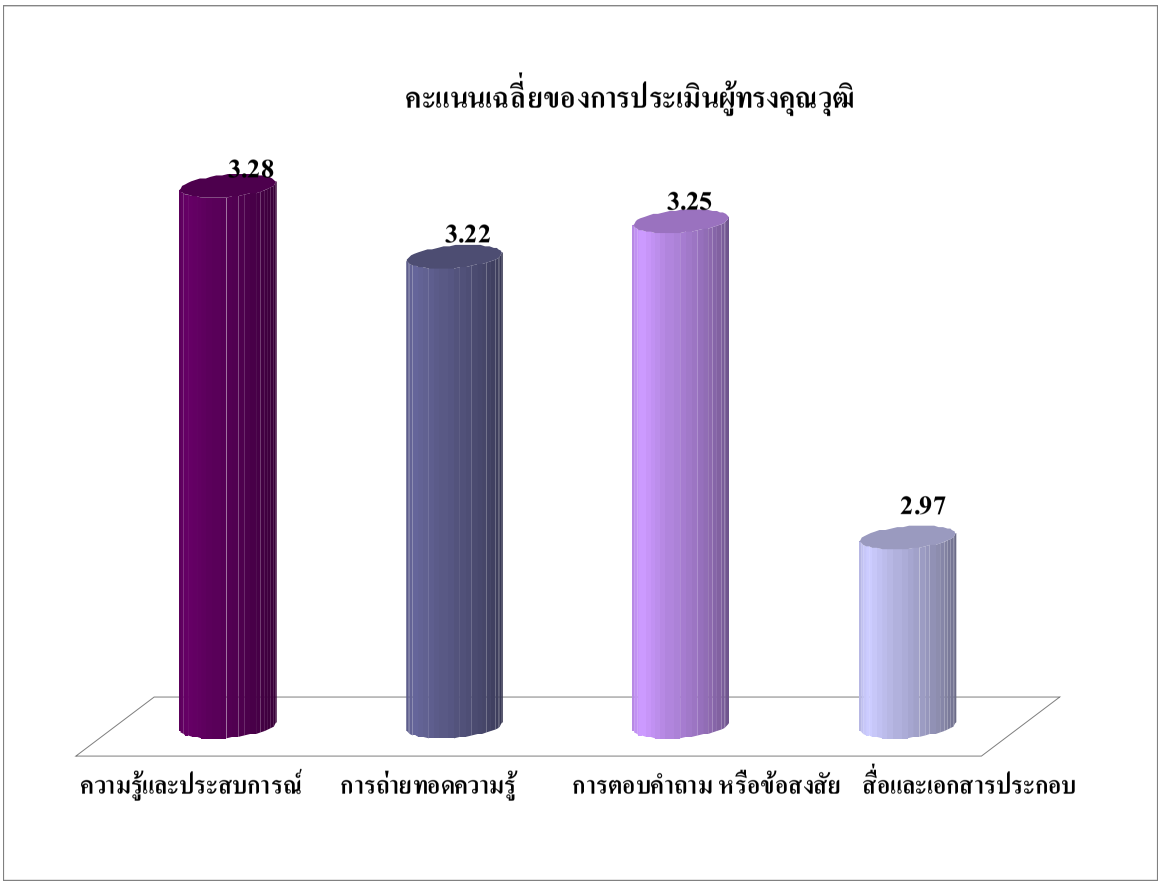
การศึกษาคุณสมบัติของน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวสดเพื่อผลิตน้ำมันทดแทนที่มีความปลอดภัย

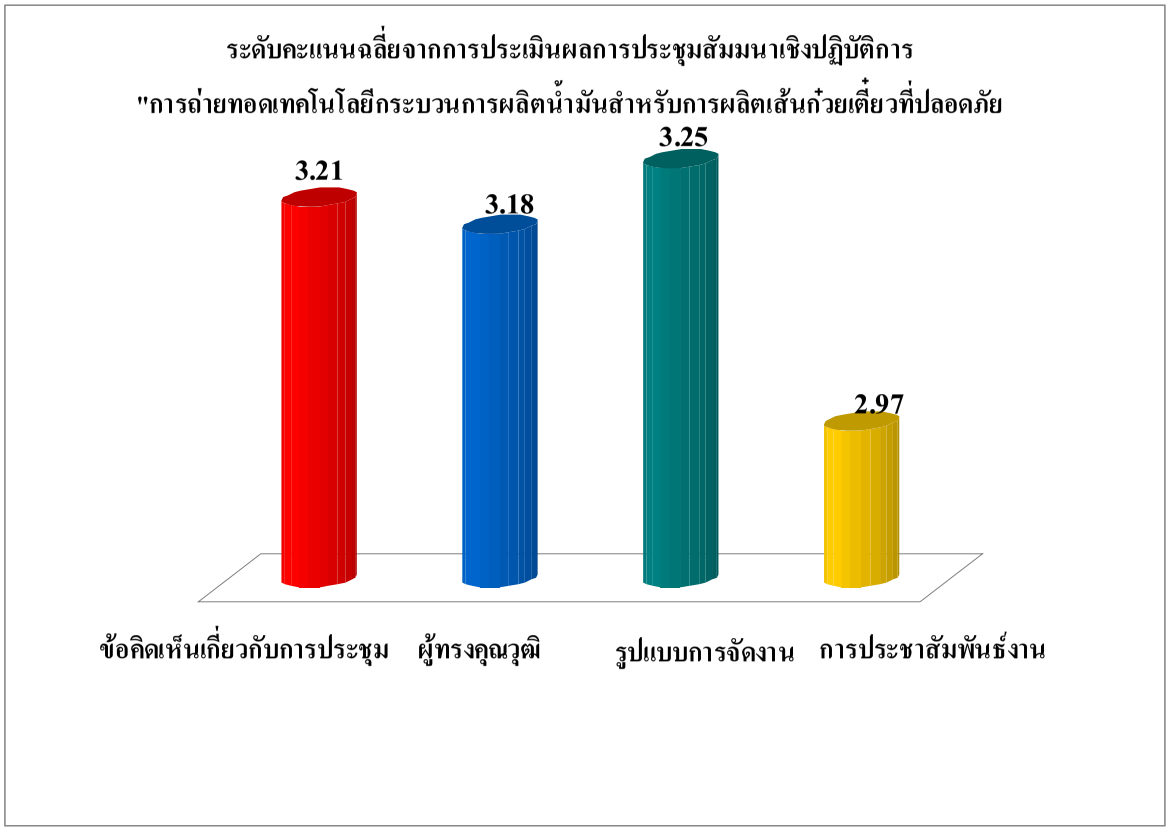
อุตสาหกรรมการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวในประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ โดยอาหารหลักในชีวิตประจำวันของคนไทยก็คือ ข้าว รองจากข้าว ก็คือ ก๋วยเตี๋ยว และเส้นหมี่ ปัจจุบันอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวในประเทศไทยมีผู้ประกอบการกว่า 400 ราย ที่ดำเนินกิจการการผลิตก๋วยเตี๋ยวทั้งในระดับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ อุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) กระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ และมีมูลค่าการส่งออกถึง 1,400 ล้านบาท กำลังการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวทั่วประเทศประมาณ 70,000 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งในการผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นสด ซึ่งมีทั้งก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก และเส้นใหญ่ ต้องมีการใช้น้ำมันในกระบวนการผลิตเพื่อห้เส้นไม่เกาะติดกัน โดยในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวต้องมีการใส่น้ำมันในกระบวนการผลิต ทั้งในส่วนของน้ำแป้งผสม และน้ำมันที่ใช้ในส่วนของการหยอดลูกกลิ้งเพื่อป้องกันการติดของแผ่นแป้งกับเครื่องนึ่งเส้นก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จะใช้น้ำมันในประมาณสูงกว่า เพื่อป้องกันการเกาะติดกัน และขยี้ให้แตกเป็นเส้นได้โดยง่าย ซึ่งผู้ประกอบการมักใช้น้ำมันประมาณ 3 - 8 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้จากหากเราไปซื้อก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากตลาดสดจะมีน้ำมันเยิ้มที่ตัวเส้น และติดตามถุงในปริมาณมาก น้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิต คือ น้ำมันเก่าที่ได้มาจากที่ผ่านการทอดซ้ำกับอาหารหลายชนิดมาแล้ว เช่น ไก่ทอด หมูทอด และปาท่องโก๋ เป็นต้น ผสมกับน้ำมันพืชใหม่ เช่น น้ำมันถั่วลิสง และน้ำมันปาล์ม ทำให้ได้น้ำมันมีความหนืดสูงขึ้น จึงมีคุณสมบัติในการเป็นน้ำมันหล่อลื่นที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับน้ำมันใหม่ แต่การนำน้ำมันเก่าที่ผ่านการทอดซ้ำมาใช้นั้นเป็นอันตรายอย่างมากแก่ผู้บริโภคก๋วยเตี๋ยว ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันเก่านั้นมีการสะสมของสารประกอบมีขั้ว หรือสารโพลาร์ซึ่งเป็นอันตรายเป็นอย่างยิ่ง โดยเมื่อมีการสะสมในร่างกายจะส่งผลต่อการทำงานของเซลล์ และเป็นสาเหตุของโรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือด โรคหัวใจ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และบริษัท อึ้งฮะเซ้ง จำกัด ได้เล็งเห็นถึงอันตรายจากการบริโภคผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวดังกล่าว จึงได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยเพื่อหาคุณสมบัติของน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวสด เพื่อผลิตน้ำมันทดแทนที่มีความปลอดภัยมาใช้แทนน้ำมันเก่าที่มีความหนืด และคุณสมบัติที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต โดยงานวิจัยนี้พบว่าต้องมีการนำน้ำมันปาล์มใหม่มาผสมกับ additives บางตัวที่มีความปลอดภัย ให้มีคุณสมบัติหล่อลื่น และมีราคาใกล้เคียงกับน้ำมันที่ใช้อยู่เดิม เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้ประกอบการเส้นก๋วยเตี๋ยวที่จะนำน้ำมันที่มีความปลอดภัยไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป จึงผลักดันให้ผู้ประกอบการเส้นก๋วยเตี๋ยวใส่ใจเลือกใช้น้ำมันในการผลิต เพื่อทำการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวให้มีความปลอดภัยกับทุกๆ คนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะสามารถนำมาใช้แทนน้ำมันเก่าที่ต้องใช้ในกระบวนการผลิต จากการประเมินกำลังการผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นสดทั่วประเทศ พบว่า มีการใช้น้ำมันในกระบวนการผลิตโดยเฉลี่ยวันละ 102,358 ปี๊บ/เดือน (ปี๊บละ 18 กิโลกรัม) คิดเป็นมูลค่าประมาณ 65 ล้านบาท/เดือน หากคิดมูลค่าการใช้น้ำมันในกระบวนการผลิตโดยรวมตลอดทั้งปีคือ 780 ล้านบาท ซึ่งการใช้น้ำมันสูตรที่มีความปลอดภัยนี้ สามารถนำไปใช้ได้จริงในอุตสาหกรรมการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวโดยปัจจุบันบริษัท อึ้งฮะเซ้ง

จำกัด มีการใช้น้ำมันสูตรนี้ในการผลิตแล้ว โดยมีการใช้ประมาณ 1 แสนบาท/เดือน (120-150 ปี๊บ/เดือน) คิดเป็นมูลค่า 1.2 ล้านบาทต่อปี ไม่เพียงแต่การนำน้ำมันนี้จะไปใช้ในกระบวนการผลิตเท่านั้น แต่การที่ผู้ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวใช้น้ำมันที่ปลอดภัยก็จะส่งผลไปสู่สาธารณชนทั่วไปที่บริโภคเส้นก๋วยเตี๋ยวที่มีความปลอดภัย อันเป็นการส่งผลต่อภาพรวมของประเทศในแง่ของความปลอดภัยของผู้บริโภคที่ไม่สามารถประเมินค่าออกมาเป็นตัวเลขได้ และทางสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำมันที่มีความปลอดภัย เพื่อเป็นการเผยแพร่องค์ความรู้ที่เกิดจากการศึกษาวิจัยให้ผู้ประกอบการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับความรู้ความเข้าใจในงานวิจัยนี้ในวันที่ 22 กรกฎาคม 2552 ณ.โรงแรมรามาการาเด้นส์ เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร ซึ่งหลังจากได้จัดงานการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปแล้วได้มีบริษัทผู้ขายน้ำมันสำหรับอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยว คือ บริษัทพีพีออยล์ จำกัด ไปจัดจำหน่ายน้ำมันให้กับโรงงานก๋วยเตี๋ยวทั่วประเทศ โดยมียอดการจัดจำหน่ายประมาณ 1,000 ปี๊บต่อเดือน ราคาปี๊บละ 700 บาท ดังนั้นมูลค่าการจัดจำหน่าย คือ 700,000 บาทต่อเดือน คิดเป็น 8.4 ล้านบาท ห้างหุ้นส่วนอิสรยะผล จำกัด จ.เชียงใหม่ ได้มีการใช้น้ำมันในกระบวนการผลิตประมาณ 300-500 บาทต่อเดือน คิดเป็นมูลค่า 350,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นมูลค่า 4.2 ล้านบาทต่อปี และโรงงานก๋วยเตี๋ยว ป.รุ่งเรือง จังหวัดอำนาจเจริญ ได้มีการใช้น้ำมันในกระบวนการผลิตประมาณ 150-200 ปี๊บต่อเดือน คิดเป็นมูลค่า 140,000 บาทต่อเดือน ประมาณ 1.68 ล้านบาทต่อปี และโรงงานพิชยไชยพิมาน จ.สมุทรสงคราม มีการใช้น้ำมันในกระบวนการผลิตประมาณ 26-30 ปี๊บต่อเดือน คิดเป็นมูลค่า 21,000 บาทต่อเดือน ประมาณ 252,000 บาทต่อปี ดังนั้นหลังจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำมันปลอดภัยสำหรับอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวไทยคิดเป็นมูลค่า 1,211,000 บาทต่อเดือน หรือ 14,532,000 บาทต่อปี และโรงงานอื่น ๆ ที่เข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการกำลังอยู่ในระหว่างการจัดการและเตรียมพร้อมเพื่อจะผลิตน้ำมันสูตรนี้เอง

สรุปผลการประเมินการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ
“การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย”






ระดับคะแนนฉลี่ยจากการประเมินผลการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ
"การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย
3.21
3.18
3.25
2.97
ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการประชุม
ผู้ทรงคุณวุฒิ
รูปแบบการจัดงาน
การประชาสัมพันธ์งาน

Uchumello

innovative house
Shift & Go
Beyond Boundaries
by TRF

แบบประเมินผลการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ

"การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ปลอดภัย"

วันพุธที่ 22 กรกฎาคม 2552

ณ ห้อง GRAND HALL 2 ชั้น 2 โรงแรม RAMA GARDENS ถนนวิภาวดีรังสิต เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร

ข้อมูลส่วนตัว

- เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
- การศึกษา ☐ ต่ำกว่า ป.ตรี ☐ ป.ตรี ☐ สูงกว่า ป.ตรี ☐ อื่น ๆ.....
- อาชีพ ☐ บุคลากรของรัฐ (ตำแหน่ง).....
  ☐ เอกชน (ตำแหน่ง).....
  ☐ อื่นๆ .....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการประชุม

	ดีมาก	ดี	พอใช้	น้อย	ควรปรับปรุง
หัวข้อในการประชุม	☐	☐	☐	☐	☐
ประโยชน์ที่ได้รับ	☐	☐	☐	☐	☐
ความน่าสนใจของหัวข้อ	☐	☐	☐	☐	☐
ผู้ทรงคุณวุฒิ					
ความรู้และประสบการณ์	☐	☐	☐	☐	☐
การถ่ายทอดความรู้	☐	☐	☐	☐	☐
การตอบคำถาม หรือข้อสงสัย	☐	☐	☐	☐	☐
สื่อและเอกสารประกอบ	☐	☐	☐	☐	☐
รูปแบบการจัดงาน	☐	☐	☐	☐	☐
การประชาสัมพันธ์งาน	☐	☐	☐	☐	☐

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ.....

หัวข้อที่อยากให้จัดการสัมมนาครั้งต่อไป.....

**********ขอบคุณทุกๆ ท่านค่ะ**********

ด้วยรักและห่วงใย...จาก สกว.

การศึกษาน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวสด
เพื่อผลิตน้ำมันทดแทนที่มีความปลอดภัย

ผศ.ดร.โสภาค สอนไว
ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

Talk Outline

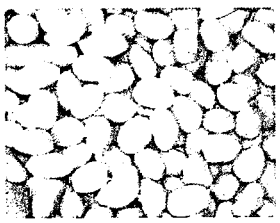
- ที่มาและความสำคัญของปัญหา
- วัตถุประสงค์ของงานวิจัย
- ขอบเขตการศึกษาวิจัย
- การทดลอง
- ผลการทดลอง
- สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

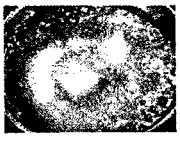
- ก๋วยเตี๋ยวเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากธัญพืชประเภทข้าวเจ้า
- เป็นอาหารที่คนไทยนิยมบริโภคมาช้านาน
- ปัจจุบันมีผู้ประกอบการหลายรายทั้งในระดับ SMEs และระดับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในประเทศไทยที่ดำเนินกิจการการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว
- อย่างไรก็ตามการผลิตของผู้ประกอบการแต่ละรายจะแตกต่างกันไป
- ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นองค์ความรู้ที่ถ่ายทอดกันมาจากรุ่นบรรพบุรุษของแต่ละครอบครัว

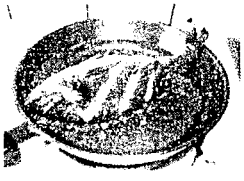
- ทั้งนี้ขั้นตอนของการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวนั้นจะเริ่มจากการนำข้าวหักหรือข้าวท่อนมาผ่านการทำให้เป็นแผ่นบาง นึ่งให้สุก ตัดเป็นเส้น
- อย่างไรก็ตามในระหว่างกระบวนการผลิตจำเป็นจะต้องมีการใช้น้ำมันทาที่เส้นเพื่อมิให้เส้นติดกัน
- นอกจากนี้ในบางโรงงานยังมีการเติมน้ำมันลงไปเป็นหนึ่งในส่วนผสมของเส้นก๋วยเตี๋ยวและยังมีการใช้น้ำมันหยอดลงไปที่อุปกรณ์ลูกกลิ้งสำหรับส่งเส้นก๋วยเตี๋ยว
  - เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ไปบนสายพานโดยไม่ติดสายพาน
  - เพื่อไม่ให้เส้นก๋วยเตี๋ยวติดกัน
- โดยทั่วไปน้ำมันที่นิยมใช้ได้แก่น้ำมันถั่งลิสงหรือน้ำมันปาล์ม

- โดยหลักการแล้วน้ำมันที่ใช้ดังกล่าวควรเป็นน้ำมันพืชใหม่ที่มีคุณภาพดี ไม่มีสารที่เป็นอันตรายต่อร่างกายเจือปนและไม่มีกลิ่นเหม็นหืน
- แต่ในทางปฏิบัติจริงกลับพบว่าหากผู้ประกอบการใช้น้ำมันพืชที่ผ่านการผลิตมาใหม่ๆ เช่นน้ำมันถั่วลิสงใหม่เพียงอย่างเดียวนั้น นอกจากจะมีราคาแพงแล้วยังไม่สามารถช่วยแก้ปัญหาเส้นก๋วยเตี๋ยวติดกันได้
- จึงทำให้มีนำน้ำมันที่ได้จากการผสมน้ำมันหลายชนิดที่มีที่มาแตกต่างกันไปเข้าด้วยกัน โดยมีน้ำถั่วลิสงหรือน้ำมันปาล์มเป็นส่วนผสมหลัก
- ส่วนน้ำมันส่วนที่เหลือได้จากการผสมน้ำมันเก่าที่ผ่านการใช้งาน เช่น การทอดมาแล้ว

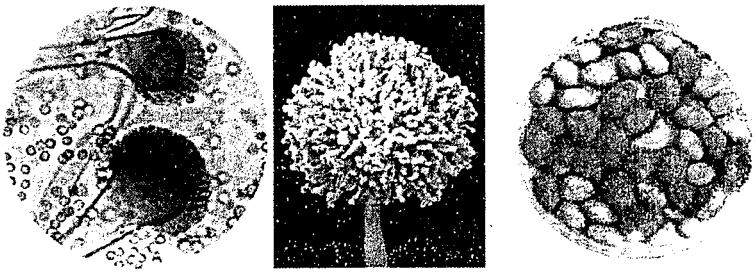


- ถึงแม้ว่าน้ำมันผสมดังกล่าวนี้จะสามารถช่วยแก้ปัญหาเส้นก๋วยเตี๋ยวติดกันและมีราคาต่ำกว่าน้ำมันพืชที่ผ่านการผลิตมาใหม่
- แต่กลับก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมาที่สร้างความกังวลใจให้กับผู้ประกอบการหลายรายคือการเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคอันเนื่องมาจากสารปนเปื้อนต่างๆ
- โดยเฉพาะที่เจือปนอยู่ในน้ำมันเก่าที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว (สังเกตได้จากสีของน้ำมันที่ค่อนข้างคล้ำและกลิ่นของน้ำมันที่มีกลิ่นของอาหารทอดพร้อมทั้งกลิ่นหืน)

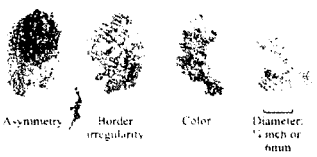




- สารปนเปื้อนอันตรายในน้ำมันหลายชนิดโดยเฉพาะน้ำมันจากถั่วลิสงคือ สารอะฟลาท็อกซินส์ (Aflatoxins)
- จากการศึกษาปริมาณการปนเปื้อนของสารอะฟลาท็อกซินส์ในน้ำมันที่ใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวในปี พ.ศ. 2529 โดยการเก็บตัวอย่างน้ำมัน 44 ตัวอย่าง จากโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวในจังหวัดต่าง ๆ ของประเทศไทยรวม 27 จังหวัด พบว่ามีจำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบ Aflatoxins เกินมาตรฐาน (20 ppb.) คิดเป็นร้อยละ 20.45 ของตัวอย่างที่เก็บทั้งหมด



- ส่วนน้ำมันเก่าที่ผ่านการทอดมาแล้วนั้นนอกจากจะมีคุณภาพที่เสื่อมลงทั้งสี กลิ่น รสชาติ อุณหภูมิของจุดเกิดควันลดลงและมีความหนืดมากขึ้นแล้ว
- ยังมีการสะสมของสารประกอบมีขั้วหรือสารโพลาร์ ซึ่งจะก่อให้เกิดอันตรายอย่างยิ่ง
- โดยเมื่อมีการสะสมในร่างกายจะส่งผลต่อการทำงานของเซลล์ได้
- จากข้อมูลการศึกษาทดลองในสัตว์พบว่า น้ำมันทอดซ้ำมีสารก่อให้เกิดการกลายพันธ์ที่ส่งผลต่อดีเอ็นเอ
- ทำให้เกิดเนื้องอกในตับ ปอด และเกิดมะเร็งในเม็ดเลือดขาวในหนูทดลอง และนอกจากนี้ยังพบสารก่อมะเร็งที่เป็นต้นเหตุของมะเร็งผิวหนังอีกด้วย

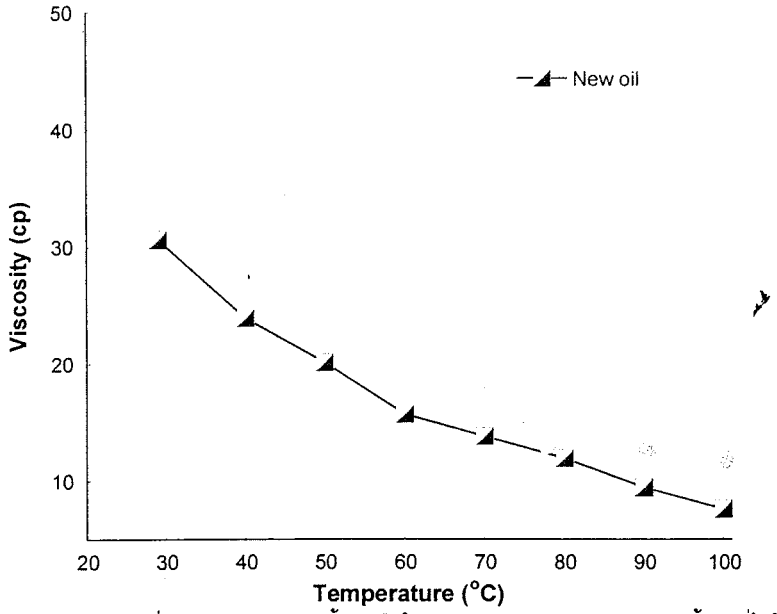


- ด้วยความสำคัญของอันตรายจากสารประกอบมีขั้วที่เกิดขึ้นในน้ำมันทอด กระทรวงสาธารณสุขจึงออกมาตรการควบคุมความปลอดภัยจากการนำน้ำมันทอดซ้ำมาใช้ทอดอาหารเพื่อจำหน่าย โดยออกมาเป็นประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 283) พ.ศ. 2547 เรื่อง กำหนดปริมาณสารประกอบมีขั้ว (total polar materials) ในน้ำมันที่ใช้ทอดหรือประกอบอาหารเพื่อจำหน่าย
- ด้วยเห็นว่าน้ำมันที่นำมาทอดอาหารเพื่อจำหน่ายนั้น เมื่อมีการใช้ทอดซ้ำหรือนำไปประกอบอาหารอาจมีสารประกอบมีขั้วในปริมาณสูง และอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค
- จึงมีประกาศกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของน้ำมันที่ใช้ทอดหรือประกอบอาหารเพื่อจำหน่าย โดยให้มีสารประกอบมีขั้วได้ไม่เกินร้อยละ 25 ของน้ำหนัก และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 ซึ่งผู้ใดฝ่าฝืนจะมีโทษปรับไม่เกินห้าหมื่นบาท

- จากการทำการศึกษาเบื้องต้นกับน้ำมันที่ใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ผ่านการผสมเป็นสูตรสำเร็จมาแล้ว 1 ตัวอย่าง โดยเป็นน้ำมันที่ได้มาจากผู้ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวรายหนึ่ง ได้ผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 1 และ รูปที่ 1

การวิเคราะห์	ปริมาณที่วัดได้	หมายเหตุ
Peroxide Value (PV)	45 meq O_2/kg	มีค่าสูง
Free Fatty Acid (FFA)	0.8 %	มีค่าสูง
Total Polar Material (TPM)	> 25 %	มีค่าสูงเกินมาตรฐานที่กำหนด

ตารางที่ 1 ค่าคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำมันที่ใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว



รูปที่ 1 ค่าความหนืดวัดที่อุณหภูมิต่างๆ ของน้ำมันพืชใหม่จากท้องตลาด (New oil) และน้ำมันที่ใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวซึ่งเป็นน้ำมันเก่าที่ผ่านการทอดซ้ำมาแล้ว (Used oil) จากผู้ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวรายหนึ่ง

- จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าทั้งค่า PV, FFA และ TPM ของน้ำมันที่ใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวมีค่าสูง
- โดยเฉพาะค่า TPM นั้นสูงกว่าระดับสูงสุดที่กำหนดไว้ในน้ำมันโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข
- ส่วนค่าความหนืดของน้ำมันที่ใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวนั้นพบว่า มีค่าสูงกว่าค่าความหนืดของน้ำมันพืชใหม่ที่ทุกอุณหภูมิ (รูปที่ 1) แสดงให้เห็นว่าน้ำมันทั้งสองชนิดน่าจะมีองค์ประกอบโดยรวมที่แตกต่างกัน ส่งผลให้มีความหนืดและคุณสมบัติด้านอื่นๆ แตกต่างกัน
- โดยสาเหตุของความแตกต่างในองค์ประกอบของน้ำมันทั้ง 2 ชนิด น่าจะเป็นเพราะว่าน้ำมันที่ใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวผลิตมาเป็นพิเศษโดยการผสมน้ำมันใหม่และเก่าเข้าด้วยกัน

- โดยจากการตรวจสอบเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ผลิตโดยโรงงานผู้ร่วมโครงการ (อึ้งฮะเซ้ง จ. จันทบุรี) พบว่าผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บมากกว่า 10 วันโดยปราศจากกลิ่นหืน
- เมื่อพิจารณาร่วมกับการมีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของสารพิษแอฟฟลาท็อกซินส์ของน้ำมันเก่าแล้วจะเห็นได้ว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาน้ำมันสำหรับใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวชนิดใหม่ที่ใช้งานได้ดีเท่ากับหรือดีกว่าน้ำมันที่ใช้กันอยู่โดยโรงงานก๋วยเตี๋ยวในปัจจุบัน
- และต้องเป็นน้ำมันที่ปราศจากสารปนเปื้อนที่เป็นพิษต่างๆ
- ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมสุขภาพที่ดีแก่ประชาชนในประเทศโดยการลดโอกาสการได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย
- นอกจากนี้ยังจะเป็นการยกระดับมาตรฐานของอุตสาหกรรมการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของประเทศไทยให้สูงยิ่งขึ้นไปอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- เพื่อศึกษาคุณสมบัติด้านต่างๆ ของน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว
- เพื่อทำการผลิตน้ำมันทดแทนที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวสดโดยมีคุณสมบัติเทียบเคียงกับน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการผลิตเดิม

3. ขอบเขตการศึกษาวิจัย

- จากการสำรวจข้อมูลโรงงานก๋วยเตี๋ยวหลายโรงงาน พบว่าน้ำมันหล่อลื่นที่ทางโรงงานส่วนใหญ่ใช้กันอยู่มีน้ำมันเก่า (เช่น น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันปาล์ม) ที่ผ่านการทอดมาแล้วมาเป็นส่วนผสม ดังนั้นงานวิจัยนี้จะมุ่งเป้าหมายหลัก 2 ประการ คือ

1) การศึกษาคุณสมบัติและองค์ประกอบองค์ประกอบของน้ำมันหล่อลื่นที่ทางโรงงานส่วนใหญ่ใช้กันอยู่ (น้ำมันเก่า)

2) การผลิตน้ำมันทดแทนสำหรับใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวด้วย โดยการใช้น้ำมันเก่า เป็นต้นแบบ

4. การทดลอง

4.1 การศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ ต่อไปนี้ของน้ำมันเก่าที่ทางโรงงานใช้ในการผลิต เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลและเพื่อนำไปกำหนดคุณสมบัติต้นแบบในการผลิตน้ำมันทดแทน

(1) การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมัน เช่นอุณหภูมิของการหลอมเหลว, อุณหภูมิของการเริ่มตกผลึกหรือ cloud point, ความหนืดของน้ำมันที่อุณหภูมิต่างๆ และค่าสีเป็นต้น

(2) การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของน้ำมัน เช่น ค่าสปอนนิฟิเคชั่น (saponification number), ค่า PV, ค่า FFA และ ค่า TPM ของน้ำมัน

(3) การศึกษาชนิดและปริมาณขององค์ประกอบกรดไขมันของน้ำมัน โดยใช้เครื่อง gas chromatography-mass spectroscopy (GC-MS)

4.2 การผลิตน้ำมันทดแทนน้ำมันหล่อลื่นเส้นก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ที่ทางโรงงานใช้อยู่ ณ ปัจจุบันนี้ ประกอบไปด้วยการศึกษาตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

4.2.1การศึกษาเบื้องต้นเพื่อหาน้ำมันจากพืชที่จะใช้เป็น base oil สำหรับการนำไปผลิตน้ำมันหล่อลื่นเส้นก๋วยเตี๋ยวต่อไปในอนาคต

โดยทำการศึกษากับน้ำมันเพียงชนิดเดียว และน้ำมันที่ได้จากการผสมของน้ำมันพืช 2 ชนิด แล้วนำไปทดลองใช้เบื้องต้นในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวจริงที่โรงงานของบริษัทอึ้งฮะเซ้ง จำกัด จังหวัดจันทบุรี เทียบกับน้ำมันหล่อลื่นที่ทางโรงงานใช้อยู่ตามปรกติ (ซึ่งเป็นน้ำมันเก่าที่ผ่านการทอดซ้ำ) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ใช้น้ำมันถั่วลิสงอย่างเดียวเป็นน้ำมันหล่อลื่นในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว

(2) ใช้น้ำมันปาล์มอย่างเดียวเป็นน้ำมันหล่อลื่นในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว

(3) ใช้น้ำมันผสมระหว่างน้ำมันถั่วลิสงและน้ำมันปาล์มในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนักเป็นน้ำมันหล่อลื่นในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว

- สาเหตุที่เลือกศึกษากับน้ำมันถั่วลิสงและน้ำมันปาล์มนั้นเนื่องจากว่าเป็นน้ำมันพืชที่หลายโรงงานใช้เป็น base oil สำหรับใช้ผสมน้ำมันหัวเชื้อ Oily อยู่แล้ว
- โดยในการศึกษานี้จะใช้น้ำมันทำการหล่อลื่น 2 จุด คือที่ตำแหน่งต้น line การผลิต (ณ จุดที่น้ำแป้งดิบถูกส่งเข้าสู่สายพาน) และที่ท้าย line การผลิต (ณ จุดหลังจากที่เส้นสุกถูกดึงออกมาจากสายพาน)
- หลังการผลิตทำการตรวจสอบประสิทธิภาพในการหล่อลื่นเส้น โดยดูจากการติดกันของเส้น ความยาก/ง่ายในการยี และความแข็งอ่อนของเส้น โดยใช้ความเห็นของเจ้าของโรงงานเส้นก๋วยเตี๋ยวเป็นหลัก
  - และรองลงมาคือความเห็นของพนักงานที่ทำงาน ณ จุดของการตัดเส้น แยก/ยีเส้น และบรรจุเส้นลงถุงพลาสติก
- นอกจากนี้ทำการเก็บตัวอย่างก๋วยเตี๋ยวทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 คืน แล้วสังเกตการติดกันของเส้น ความยาก/ง่ายในการยี ความแข็งอ่อนของเส้น และการเยิ้มน้ำมันของเส้น
- หลังจากนั้นจะเลือกน้ำมันที่ดีที่สุดไปปรับปรุงคุณสมบัติด้วยการเติมสารอิมัลซิไฟเออร์

4.2.2 การปรับปรุงคุณสมบัติของน้ำมัน base oil เพื่อการผลิตน้ำมันทดแทน

โดยเลือกน้ำมันสำหรับใช้เป็น base oil เพียงชนิดเดียวมาจากการศึกษาในหัวข้อ 4.2.1 แล้วนำมาผสมกับสารอิมัลซิไฟเออร์ชนิดต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติ จากนั้นนำน้ำมันที่ผลิตได้ไปทดลองใช้เบื้องต้นในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวจริงที่โรงงานของบริษัทอิ๊งฮะเซ้ง จำกัด จังหวัดจันทบุรี ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ใช้น้ำมัน base oil ผสมกับสารอิมัลซิไฟเออร์ชนิด distilled monoglyceride (DMG) ในอัตราส่วนต่างๆ คือ 0.3 % 0.5% 1% 2% และ 3% (wt) ของ DMGใน base oil เป็นน้ำมันหล่อลื่นในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว

(2) ใช้น้ำมัน base oil ผสมกับสารอิมัลซิไฟเออร์ชนิด mono-diglyceride ในอัตราส่วนต่างๆ คือ 2% (wt) ของ mono-diglyceride ใน base oil เป็นน้ำมันหล่อลื่นในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว

- การศึกษาในขั้นตอนนี้จะทำให้ได้ชนิดและความเข้มข้นที่เหมาะสมของของสารอิมัลซิไฟเออร์ที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของ base oil
- แต่จากผลของการศึกษาทำให้พบว่าที่ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารอิมัลซิไฟเออร์ที่เหมาะสมนั้น สารอิมัลซิไฟเออร์เกิดการตกผลึก ณ อุณหภูมิของการใช้งานจริง
- ทำให้ต้องมีการศึกษาใน 2 ขั้นตอนย่อยต่อไปคือ:
  - การศึกษาผลของอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารอิมัลซิไฟเออร์ต่อการตกผลึกของสารอิมัลซิไฟเออร์ในน้ำมัน base oil และ
  - การศึกษาผลของชนิดและปริมาณของสารยับยั้งการตกผลึกต่อการตกผลึกของสารอิมัลซิไฟเออร์ในน้ำมัน base oil

4.2.3 การศึกษาผลของอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารอิมัลซิไฟเออร์ต่อการตกผลึกของสารอิมัลซิไฟเออร์ในน้ำมัน base oil

โดยทำการทดลองตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้กับชนิดของสารอิมัลซิไฟเออร์ที่เลือกไว้จากการทดลองในหัวข้อ 4.2.2

ชั่งน้ำมัน base oil และสารอิมัลซิไฟเออร์ที่เลือกไว้ที่ความเข้มข้น 2% 2.5% 3% และ 3.5% (w/w)

↓

นำบีกเกอร์ที่ใส่น้ำมันไปวางไว้ใน water bath ที่อุณหภูมิ 80 °Cคนจนกระทั่งสารอิมัลซิไฟเออร์ละลายหมด

↓

นำน้ำมัน base oil ที่ผสมสารอิมัลซิไฟเออร์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ใส่ลงในหลอดทดลองจำนวน 3 หลอด หลอดละ 7 ml

↓

นำหลอดทดลองทั้งหมดไปใส่ใน water bath ที่อุณหภูมิในช่วง 30-50 °C

↓

↓

เริ่มจับเวลาทุกๆ 1 นาที จนครบ 3 ชั่วโมง แล้วสังเกตว่าสารอิมัลซิไฟเออร์ เกิดการตกผลึกที่เวลาใดของแต่ละอุณหภูมิและแต่ละความเข้มข้น โดยสารละลายจะเปลี่ยนจากสีเหลืองอ่อนไปเป็นสีขาวขุ่น หรือเกิดผลึกที่มีขนาดใหญ่เกาะกันเป็นกลุ่ม จดบันทึกเวลาที่เริ่มเกิดการตกผลึกไว้

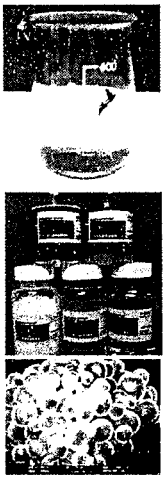
จากนั้นเลือกอุณหภูมิในการตกผลึกมา 1 อุณหภูมิที่เป็นอุณหภูมิที่ทำให้สารอิมัลซิไฟเออร์ที่ความเข้มข้นที่ได้เลือกไว้ในหัวข้อ 4.2.2 ตกผลึกและเป็นอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับที่ใช้งานจริงในโรงงาน แล้วใช้ความเข้มข้นดังกล่าวของสารอิมัลซิไฟเออร์เป็น conditions ในการศึกษาในหัวข้อถัดไป

4.2.4 การศึกษาผลของชนิดและปริมาณของสารยับยั้งการตกผลึกต่อการตกผลึกของสารอิมัลซิไฟเออร์ในน้ำมัน base oil

โดยทำการศึกษากับสารอิมัลซิไฟเออร์ที่เลือกไว้จากการศึกษาในหัวข้อ 4.2.2 และทำการทดลองกับสารที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการตกผลึกหลายชนิดต่อไปคือ

- Glycerine,
- Polysorbate 80 (Tween 80),
- Sorbitan ester 60 (Span 60),
- Sorbitan ester 80 (Span 80),
- Lecithin,
- Polyglycerol polyricinoleate (PGPR),
- Diacetyl tartaric acid esters of monodi-glycerides (DATEM),
- Citric acid esters of monodi-glycerides (CITREM)
- Maltitol

ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันไปดังนี้



ชนิดของสารยับยั้งการตกผลึก	ความเข้มข้นที่ทำการศึกษา
Glycerine	5, 10, 15, 20, 25, 30.
Tween 80	1, 3, 5
Span 60	1, 3, 5
Span 80	1, 3, 5
Lecithin	1, 3, 5,
PGPR	1, 3, 5
DATEM	1, 3, 5
CITREM	1, 3, 5
Maltitol	5

หมายเหตุ: ความเข้มข้นมีหน่วยเป็น % โดยน้ำหนักของสารยับยั้งการตกผลึกใน base oil ที่ผสมกับสารอิมัลซิไฟเออร์ตามชนิดและความเข้มข้นที่เหมาะสมที่ได้เลือกไว้จากการศึกษาในหัวข้อ 4.2.2 และ 4.2.3 ตามลำดับ และทำการทดลองที่อุณหภูมิที่ได้เลือกไว้จากการศึกษาในหัวข้อ 4.2.3

โดยมีลำดับขั้นตอนของการศึกษาดังนี้

ชั่งน้ำมัน base oil + สารอิมัลซิไฟเออร์ ที่ความเข้มข้นที่เลือกไว้ ผสมกันเป็นน้ำมันทดแทน

↓

นำน้ำมันทดแทนใส่บีกเกอร์ แล้วนำไปวางไว้ใน water bath ที่อุณหภูมิ 80 °C
คนจนกระทั่งสารอิมัลซิไฟเออร์ละลายหมด

↓

แล้วแบ่งสารละลายออกเป็น ส่วนๆ เติมสารยับยั้งการตกผลึกต่างๆ ให้ได้ความเข้มข้น
ตามที่ได้ระบุไว้ในตารางด้านบน

↓

นำบีกเกอร์ทั้งหมดไปวางไว้ใน water bath ที่อุณหภูมิ 80 °C
แล้วคนสารละลายทั้งหมดให้เข้ากัน

↓

↓

นำน้ำมันทดแทน แบ่งใส่ลงในหลอดทดลองจำนวน 3 หลอด หลอดละ 7 ml

↓

นำหลอดทดลองทั้งหมดไปใส่ใน water bath ที่อุณหภูมิ ที่ได้เลือกไว้จากการศึกษา
ในหัวข้อ 3.2.2.3

↓

เริ่มจับเวลาทุกๆ 1 นาที จนครบ 3 ชั่วโมง แล้วสังเกตว่าสารอิมัลซิไฟเออร์เกิดการ
ตกผลึกที่เวลาเท่าใด จดบันทึกเวลาที่เริ่มเกิดการตกผลึกไว้

จากนั้นเลือกชนิดและความเข้มข้นของสารยับยั้งการตกผลึกมา 2-3 ชนิด ที่
สามารถชะลอการตกผลึกของสารอิมัลซิไฟเออร์ในน้ำมันที่อุณหภูมิศึกษาได้มากกว่า
3 ชั่วโมง ไปผลิตน้ำมันทดแทน

4.3 การทดลองใช้น้ำมันทดแทนที่ผลิตได้ในการผลิตจริง

◈ทำการผลิตน้ำมันทดแทน ให้มีส่วนผสมดังนี้คือ base oil สารอิมัลซิไฟเออร์ และสารยับยั้งการตกผลึก ตามชนิดและปริมาณที่เหมาะสมตามที่ได้เลือกไว้จากการศึกษาในหัวข้อต่างๆ ก่อนหน้านี้

◈แล้วนำน้ำมันทดแทนที่ผลิตได้ไปทดลองใช้จริง

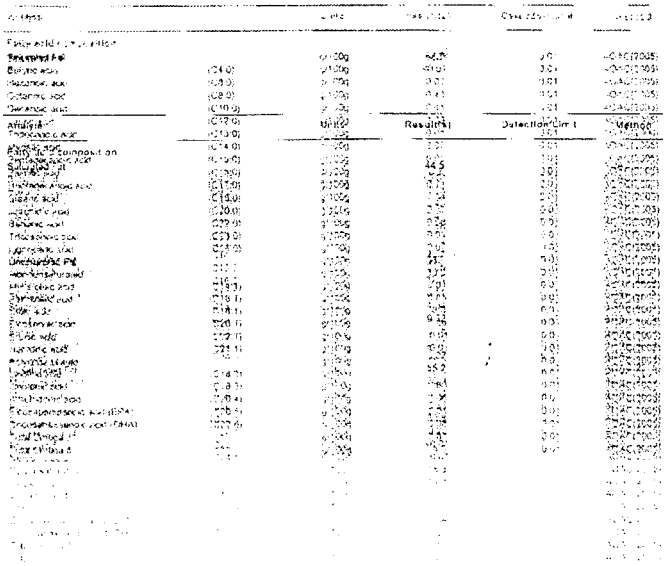
◈แล้วประเมินผลประสิทธิภาพในการใช้งานโดยถามความเห็นจากเจ้าของโรงงานเส้นก๋วยเตี๋ยวเป็นหลัก

◈และรองลงมาคือความเห็นของพนักงานที่ทำงาน ณ จุดของการตัดเส้น แยก/ยีเส้น และบรรจุเส้นลงถุงพลาสติก

5. ผลการทดลอง

5.1 การศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ น้ำมันเก่าที่ทางโรงงานใช้ในการผลิต เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลและเพื่อนำไปกำหนดคุณสมบัติต้นแบบในการผลิตน้ำมันทดแทน

⊙ ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดไขมันด้วยเทคนิค GC-FID ของน้ำมันเก่าที่ทางโรงงานใช้ในการหล่อลื่นเส้น ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2



ตารางที่ 2

⊙ ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของน้ำมันเก่าที่ทางโรงงานใช้ในการหล่อลื่นเส้น ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 และ 4

Analyte		Units	Result(s)	Detection Limit	Method
Pentadecenoic acid	(C15:1)	g/100g	<0.01	0.01	AOAC(2005)
Margaroleic acid	(C17:1)	g/100g	<0.01	0.01	AOAC(2005)
Eicosadienoic acid	(C20:2)	g/100g	0.01	0.01	AOAC(2005)
Eicosatrienoic acid	(C20:3)	g/100g	0.05	0.01	AOAC(2005)
Heneicosanoic acid	(C21:0)	g/100g	<0.01	0.01	AOAC(2005)
Docosadienoic acid	(C22:2)	g/100g	<0.01	0.01	AOAC(2005)
g-Linolenic acid	(C18:3)	g/100g	<0.01	0.01	AOAC(2005)
g-Eicosatrienoic acid	(C20:3)	g/100g	0.0*	0.01	AOAC(2005)
Total Omega 9		g/100g	39.*	0.01	AOAC(2005)
Food Testing					
Iodine Number			82.60	0.30	AOAC(2000)
Free Fatty Acid	as Oleic acid	%	2.32	0.10	AOAC(2000)
Peroxide Value		mEq peroxide/kg sample	7.85	0.10	AOAC(2000)
Specific Gravity			0.91	-	AOAC(2000)
BHA		ppm	1.67	1.00	AOAC(2000)
BHT		ppm	<1.00	1.00	AOAC(2000)
TBHQ		ppm	1.43	1.00	AOAC(2000)
Saponification Value		mg KOH/g	193.0	5.00	TIS
TBA		ppm	1.17	0.30	AOA (1996)
Viscosity		cP	209	-	AOAC(2000)
Aflatoxin Type B1		ug/kg	Not Detected	1	Vicam L.P.(1999)
Aflatoxin Type B2		ug/kg	Not Detected	1	Vicam L.P.(1999)
Aflatoxin Type G1		ug/kg	Not Detected	1	Vicam L.P.(1999)
Aflatoxin Type G2		ug/kg	Not Detected	1	Vicam L.P.(1999)
Total Aflatoxin		ug/kg	Not Detected	1	Vicam L.P.(1999)

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของน้ำมันเก่าที่ทางโรงงานใช้ในการหล่อลื่นเส้น

คุณสมบัติที่ศึกษา	น้ำมันเก่า
Slip melting point	19.9 °C
Cloud point	10.7
ค่าสี	L* = 6.24 a* = -11.55 b* = 8.72
TPM	> 25%

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของน้ำมันเก่า

- จากตารางจะเห็นได้ว่าน้ำมันเก่ามีกรดโอเลอิกเป็นกรดไขมันหลัก รองลงมาคือกรดปาล์มมิติกและกรดลิโนเลอิกตามลำดับ
- ปริมาณของกรดโอเลอิก กรดปาล์มมิติกและกรดลิโนเลอิกในน้ำมันเป็น 38.8 g/100g, 32.6 g/100g และ 14.3 g/100g ตามลำดับ
- ซึ่งปริมาณของกรดไขมัน 3 ชนิดดังกล่าวในน้ำมันมีความใกล้เคียงกันกับของน้ำมันปาล์ม
- แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบหลักของน้ำมันทั้ง 2 ชนิดน่าจะเป็นน้ำมันปาล์ม
- น้ำมันเก่ามีค่า Iodine Number, Free Fatty Acid, Peroxide Value และค่า Saponification Value ค่อนข้างสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าน้ำมันเก่าผ่านการทอดซ้ำด้วยความร้อนมาก่อนนั่นเอง
- ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณ Aflatoxin ทั้ง 4 ชนิด คือ B1, B2, G1, G2 ในน้ำมันเก่า พบว่ามีค่าต่ำกว่า detection limit (ที่ 1μg/kg)
- น้ำมันเก่ามีค่า L^* ที่ต่ำ และมีค่า a^* ที่ติดลบมาก เนื่องจากมีสีที่เข้ม

5.2 การผลิตน้ำมันทดแทนน้ำมันหล่อลื่นเส้นก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ที่ทางโรงงานใช้อยู่ ณ ปัจจุบันนี้

5.2.1 การศึกษาเบื้องต้นเพื่อหาน้ำมันพืชที่จะใช้เป็น base oil สำหรับการนำไปผลิตน้ำมันหล่อลื่นเส้นก๋วยเตี๋ยวต่อไปในอนาคต

สูตรน้ำมันที่ใช้ทดลอง	ผลการทดลอง	
	ลักษณะของเส้นใหญ่หลังการผลิตเสร็จใหม่ ๆ	ลักษณะของเส้นใหญ่หลังการผลิตเป็นเวลา 1 วัน
สูตร 1: น้ำมันเก่า (control)	เส้นลื่นและนิ่มดี ไม่ติดกัน ยีให้แตกได้ง่าย มีสีค่อนข้างเข้ม	เส้นยังคงนิ่มอยู่ แต่มีน้ำมันเยิ้มสีเหลืองออกน้ำตาลตรงก้นถุงมาก
สูตร 2: น้ำมันถั่วลิสงอย่างเดียว	เส้นนิ่ม แต่เหนียวติดกันมากไป ไม่ลื่น ยีให้แตกได้ยาก มีความขาวมากกว่าตัวอย่าง control	เส้นเข็งเป็นไต และมีน้ำมันเยิ้มปานกลาง
สูตร 3: น้ำมันปาล์มอย่างเดียว	เส้นนิ่มแต่ติดกัน ไม่ลื่น ยีให้แตกได้ยาก มีความขาวมากกว่า ตัวอย่าง control	เส้นเข็งขึ้นแต่ไม่ถึงกับเป็นไต และมีน้ำมันเยิ้มเล็กน้อย
สูตร 4: น้ำมันผสมระหว่างน้ำมันถั่วลิสงและน้ำมันปาล์มในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก	เส้นนิ่มแต่ติดกัน ไม่ลื่น ยีให้แตกได้ยาก มีความขาวมากกว่า ตัวอย่าง control	เส้นเข็งขึ้นแต่ไม่ถึงกับเป็นไต และมีน้ำมันเยิ้มปานกลาง

ตารางที่ 5 แสดงลักษณะเส้นก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ที่ผลิตโดยใช้น้ำมันหล่อลื่นสูตรต่าง ๆ

- จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ผลิตเสร็จใหม่ๆ โดยใช้น้ำมันใหม่สูตรที่ 2, 3 และ 4 มีคุณสมบัติด้อยกว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ผลิตโดยใช้น้ำมันสูตรที่ 1 (control) ซึ่งเป็นน้ำมันเก่า ในแง่ของทั้งความนิ่ม ความลื่น การติดกันของเส้น และความยากง่ายในการยีเส้นให้แตก
- อย่างไรก็ตามเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ใช้น้ำมันใหม่สูตรที่ 2, 3 และ 4 มีความขาวของเส้นมากกว่าตัวอย่าง control หลังจากเก็บเส้นไว้ 1 คืน ทั้งนี้เนื่องจากว่าน้ำมันเก่ามีสีที่เข้มกว่าน้ำมันสูตรอื่นๆ (เมื่อมองด้วยตาเปล่า) นั่นเอง

- หลังจากเก็บตัวอย่างเส้นก๋วยเตี๋ยวไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 คืน ทุกตัวอย่างตัวอย่างเส้นก๋วยเตี๋ยวมีลักษณะแข็งขึ้นจากการหยิบจับด้วยมือ
- โดยเส้นที่ผลิตโดยใช้น้ำมันถั่วลิสงค์เพียงอย่างเดียว มีลักษณะแข็งที่สุด และตัวอย่าง control มีลักษณะแข็งน้อยที่สุด
- นอกจากนี้ทุกตัวอย่างเส้นก๋วยเตี๋ยวมีลักษณะเยิ้มน้ำมัน มีน้ำมันบางส่วนไหลลงมารวมกันที่ก้นถุงบรรจุ โดยตัวอย่าง control มีน้ำมันเยิ้มที่เห็นได้ชัดเจนมากที่สุด
- ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าน้ำมันเก่ามีความหนืดมากกว่าน้ำมันใหม่ ทำให้ติดไปกับเส้นก๋วยเตี๋ยวมากกว่าในระหว่างการหล่อลื่นใน line การผลิต ทำให้มีน้ำมันมากกว่าในถุงบรรจุ จึงไหลเยิ้มออกมาที่ก้นถุงมากกว่า
- นอกจากนี้น้ำมันเก่ายังมีสีที่เข้มกว่าน้ำมันอื่นๆ จึงทำให้มองเห็นได้ง่ายกว่า
- แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าการเยิ้มน้ำมันของเส้นนั้นจะไม่เป็นที่ต้องการของลูกค้าส่วนใหญ่ แต่ทางผู้ผลิตเองไม่ได้มองว่าเส้นเยิ้มน้ำมันเป็นข้อด้อยเสมอไป
  - ทั้งนี้เพราะว่าผู้ซื้อเส้นก๋วยเตี๋ยวไปใช้บางคนชอบเส้นที่มีน้ำมันเยิ้มมากๆ เวลานำไปปรุงอาหารเช่น การผัด จะได้ไม่ต้องเติมน้ำมันลงไปเพิ่ม เป็นการประหยัดต้นทุน

- จากผลการทดลองในขั้นตอนนี้และจากการพูดคุยในเชิงวิเคราะห์กับเจ้าของโรงงานทำให้สรุปได้ในขั้นต้นว่าน้ำมันพืชที่นำมาใช้เป็น base oil สำหรับการผลิตน้ำมันทดแทนน่าจะเป็นน้ำมันปาล์มอย่างเดียว (สูตร 3) ทั้งนี้ถึงแม้ว่าจะให้เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ติดกัน ไม่ลื่น ยีให้แตกได้ยาก แต่เส้นที่ได้มีลักษณะนิ่ม ไม่เยิ้มน้ำมันมากและแข็งเป็นไตเล็กน้อยเมื่อเก็บไว้
  - นอกจากนี้ยังจะมีราคาต่อหน่วยที่ต่ำ(~800 บาท/ปี๊บ) กว่า เมื่อเทียบกับ
  - น้ำมันถั่วลิสง (~2640 บาท/ปี๊บ)
  - และน้ำมันถั่วลิสงผสมกับน้ำมันปาล์มในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก (~1720 บาท/ปี๊บ)
- โดยในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการนำน้ำมัน base oil ที่เลือกได้ไปปรับปรุงคุณสมบัติโดยการเติมสารอิมัลซิไฟเออร์เพื่อให้ได้น้ำมันทดแทนที่เมื่อนำไปใช้งานแล้วจะช่วยแก้ปัญหาเส้นติดกัน ไม่ลื่น ยีให้แตกได้ยาก

5.2.2 การปรับปรุงคุณสมบัติของน้ำมัน base oil เพื่อการผลิตน้ำมันทดแทน

- โดยนำน้ำมันที่เลือกไว้สำหรับใช้เป็น base oil ซึ่งคือน้ำมันปาล์มมาจากการศึกษาในหัวข้อ 4.2.1 มาผสมกับสารอิมัลซิไฟเออร์ 3 ชนิดคือ DMG, mono-digleceride และ Lecithin ที่ความเข้มข้นต่างๆ
- จากนั้นนำน้ำมันไปทดลองใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวจริงที่โรงงาน ได้ผลการศึกษาดังแสดงไว้ในตารางที่ 6
- ซึ่งจะเห็นได้ว่าน้ำมันที่เติม DMG 1-3% ทำให้ได้เส้นก๋วยเตี๋ยวที่มีคุณสมบัติดีที่สุดและใกล้เคียงมากที่สุดกับเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ผลิตโดยใช้น้ำมันเก่า
- โดยจะให้เส้นที่มีลักษณะไม่ติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ง่ายมาก และเมื่อทิ้งไว้ 1 คืน เส้นแข็งขึ้นเพียงเล็กน้อย ไม่มีน้ำมันเยิ้ม และเส้นลื่นเมื่อยี
- ส่วนน้ำมันที่เติม DMG น้อยกว่า 1% จะให้เส้นที่ติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ยากและเมื่อทิ้งไว้ 1 คืน เส้นแข็งขึ้น ไม่มีน้ำมันเยิ้ม แต่เส้นไม่ลื่นเมื่อยี
- ส่วนเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ผลิตโดยใช้น้ำมันที่เติม mono-diglyceride ในปริมาณ 2% และ Lecithin 5% นั้นก็มีคุณลักษณะเหมือนเส้นที่ผลิตโดยใช้น้ำมันที่เติม DMG ในปริมาณน้อยกว่า 1%

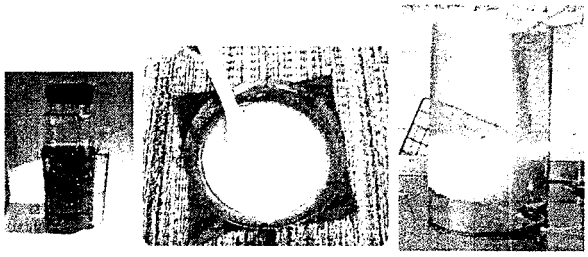
ชนิดสารอิมัลซิไฟเออร์	ความเข้มข้น (%wt)	ผลการทดลอง	
		ลักษณะของเส้นใหญ่หลังการผลิตเสร็จใหม่ ๆ	ลักษณะของเส้นใหญ่หลังการผลิตเป็นเวลา 1 วัน
DMG	0.3	เส้นติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ยาก (5/10)	เส้นแข็งขึ้น ไม่มีน้ำมันเยิ้ม แต่เส้นไม่ลื่นเมื่อยี
	0.5	เส้นติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ยาก (5/10)	เส้นแข็งขึ้น ไม่มีน้ำมันเยิ้ม แต่เส้นไม่ลื่นเมื่อยี
	1.0	เส้นไม่ติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ง่าย (8/10)	เส้นแข็งขึ้นเพียงเล็กน้อย ไม่มีน้ำมันเยิ้ม เส้นค่อนข้างลื่นเมื่อยี
	2.0	เส้นไม่ติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ง่ายมาก (10/10)	เส้นแข็งขึ้นเพียงเล็กน้อย ไม่มีน้ำมันเยิ้ม เส้นลื่นเมื่อยี
	3.0	เส้นไม่ติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ง่ายมาก (10/10)	เส้นแข็งขึ้นเพียงเล็กน้อย ไม่มีน้ำมันเยิ้ม เส้นลื่นเมื่อยี
Mono-diglyceride	2	เส้นติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ยาก (5/10)	เส้นแข็งขึ้น ไม่มีน้ำมันเยิ้ม แต่เส้นไม่ลื่นเมื่อยี
Lecithin	5	เส้นติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ยาก (6/10)	เส้นแข็งขึ้นเพียงเล็กน้อย ไม่มีน้ำมันเยิ้ม แต่เส้นไม่ลื่นเมื่อยี

ตารางที่ 6 แสดงลักษณะเส้นก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ที่ผลิตโดยใช้น้ำมันหล่อลื่นที่มีการเติมสารอิมัลซิไฟเออร์ที่ชนิดและความเข้มข้นแตกต่างกัน (ตัวเลขในวงเล็บเป็นคะแนนที่ให้โดยผู้ประกอบการ โดยเปรียบเทียบกับลักษณะของเส้นที่ผลิตโดยใช้น้ำมันเก่า)

- เมื่อพิจารณาลักษณะของเส้นที่ผลิตโดยใช้น้ำมันที่มี DMG 1-3% แล้วได้ข้อสรุปว่าการเติม DMG ในปริมาณ 2% โดยน้ำหนักเป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตน้ำมันทดแทน
- ทั้งนี้เพราะว่าการเติมในปริมาณ 1% นั้นอาจจะน้อยเกินไปสำหรับโรงงานก๋วยเตี๋ยวบางโรงงานที่มีสูตรของน้ำแป้งและรายละเอียดในขั้นตอนของกระบวนการผลิตที่แตกต่างไปมากจากโรงงานก๋วยเตี๋ยวของบริษัทอึ้งฮะเซ้ง จำกัด
- ส่วนการเติมในปริมาณ 3% นั้นถือว่ามากเกินความจำเป็นเพราะแม้ทำให้ได้เส้นก๋วยเตี๋ยวที่เส้นไม่ติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ง่ายมาก แต่เส้นลื่นเกินไป ทำให้มีความลำบากในการบรรจุลงถุงบรรจุ
- หลังจากนั้นได้มีการนำน้ำมันสูตรที่มี DMG 2% (wt) ไปทดลองใช้กับโรงงานก๋วยเตี๋ยวอีก 2 โรงงานในจังหวัดอำนาจเจริญ และจังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งในแง่ของสูตรการผลิต และลักษณะการจัดการกระบวนการผลิต โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นนี้จะช่วยให้เกิดความหลากหลายของการทดลองมากขึ้นเพื่อให้เกิดความมั่นใจต่อการนำไปใช้ในวงกว้างต่อไป
- น้ำมันสูตรดังกล่าวให้ผลในการหล่อลื่นเส้นเป็นที่น่าพึงพอใจกับทั้ง 2 โรงงาน

⊙ อย่างไรก็ตาม ในระหว่างการทดลองใช้น้ำมันในการผลิตจริงที่โรงงานทั้ง 3 จังหวัดนั้น น้ำมันที่มีการผสม DMG ในปริมาณตั้งแต่ 1% ขึ้นไปนั้นเกิดการตกผลึกของ DMG ที่อุณหภูมิใช้งานจริง ทั้งในภาชนะบรรจุและในรางบรรจุน้ำมันในส่วนที่ติดกับลูกกลิ้ง ทำให้น้ำมันมีลักษณะขุ่น

⊙ โดยมีอุณหภูมิใช้งานของน้ำมันเป็น 35°C และ 41°C ณ จุดใช้น้ำมันส่วนหน้าและหลังของ line การผลิตของโรงงานตามลำดับ ขณะที่อุณหภูมิห้องที่เก็บน้ำมันที่ผสม DMG ขณะรอนำไปใช้งานจะต่ำกว่าทั้ง 2 อุณหภูมิดังกล่าว (~30 °C)



⊙ ลักษณะขุ่นของน้ำมันทดแทนที่มีสาเหตุมาจากการตกผลึกของ DMG นี้ ผู้ประกอบการให้ความเห็นว่าเป็นลักษณะที่ถือเป็นข้อด้อย ถึงแม้น้ำมันจะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการหล่อลื่นเส้นก๋วยเตี๋ยวได้เป็นอย่างดี

⊙ ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องหาวิธีการในการยับยั้งหรือชะลอการตกผลึก DMG ในน้ำมัน base oil ให้ได้

⊙ ทำให้ต้องมีการศึกษาในหัวข้อย่อยถัดไปถึงผลของอุณหภูมิและความเข้มข้นของ DMG ต่อการตกผลึกของ DMG ในน้ำมัน

⊙ แล้วหลังจากนั้นจึงจะศึกษาถึงผลของการเติมสารยับยั้งการตกผลึกหลายชนิดต่อการตกผลึกของ DMG ในน้ำมันต่อไป

5.2.3 การศึกษาผลของอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารอิมัลซิไฟเออร์ต่อการตกผลึกของสารอิมัลซิไฟเออร์ในน้ำมัน base oil

⊙ ตารางที่ 7 แสดงถึงระยะเวลาที่ใช้ก่อนที่การตกผลึกของ DMG จะเริ่มขึ้นสำหรับการศึกษาที่หลายอุณหภูมิและหลายความเข้มข้นของ DMG

⊙ โดยได้เลือกทำการศึกษาที่ความเข้มข้น 2% ขึ้นไปเพราะเป็นระดับความเข้มข้นที่เหมาะกับการใช้งานจริง

⊙ เครื่องหมาย ✕ แสดงว่าไม่เกิดการตกผลึกที่อุณหภูมิและความเข้มข้นที่ระบุไว้ในตารางภายในระยะเวลา 3 ชั่วโมง ส่วนเครื่องหมาย ✓ แสดงว่าเกิดการตกผลึกที่อุณหภูมิและความเข้มข้นที่ระบุไว้ในตาราง

⊙ โดยมีระยะเวลาที่ใช้ก่อนที่การตกผลึกของ DMG จะเริ่มขึ้นแสดงไว้ในวงเล็บใต้เครื่องหมายดังกล่าว

% DMG	อุณหภูมิ (°C)										
	50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30
2.0	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✓ (13 นาที)	✓ (4 นาที)	✓ (2 นาที)
2.5	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✓ (5 นาที)	✓ (2นาที)	✓ (1 นาที)
3.0	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✓ (11 นาที)	✓ (3 นาที)	✓ (1นาที)	✓ (1 นาที)
3.5	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✓ (15 นาที)	✓ (5 นาที)	✓ (2 นาที)	✓ (1นาที)	✓ (1 นาที)

ตารางที่ 7 แสดงระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเริ่มตกผลึกของ DMGในน้ำมัน base oil ที่อุณหภูมิต่างๆ และความเข้มข้นต่างๆ ของ DMG

- จากตารางจะเห็นได้ว่าน้ำมันที่มีความเข้มข้นของ DMG เป็น 2% และ 2.5% จะตกผลึกอุณหภูมิ ตั้งแต่ 34 °C ลงมา
- ซึ่งแสดงว่าความเข้มข้นของ DMG ในน้ำมันสูงกว่าความเข้มข้น ณ จุดอิ่มตัวที่อุณหภูมิดังกล่าว
- ที่ความเข้มข้นของ DMG สูงขึ้น DMG เริ่มตกผลึกที่อุณหภูมิสูงขึ้นตามไปด้วย
- ทำให้โอกาสที่น้ำมันจะมีลักษณะขุ่นเนื่องจากการตกผลึกของ DMG มีมากขึ้น
- ตัวอย่างเช่น ถ้าอุณหภูมิของรางหล่อน้ำมันของโรงงานอยู่ที่ 36 °C น้ำมันจะเริ่มขุ่นเนื่องจากผลึกของ DMG หลังจากตั้งน้ำมันทิ้งไว้ 11 นาที และ 5 นาที สำหรับน้ำมันที่มี DMG ในปริมาณ 3 % และ 3.5% ตามลำดับ

- น้ำมันที่มีความเข้มข้นของ DMG เป็น 2% ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวจากการศึกษาในหัวข้อย่อยก่อนหน้านี้จะใช้เวลา 13 นาทีก่อนที่จะเริ่มตกผลึกที่ 34 °C และใช้เวลาแค่ 2 นาทีที่ 30 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้องของโรงงาน
- นั่นหมายความว่าน้ำมันทดแทนที่มี DMG เป็นส่วนผสมอยู่ 2% จะเกิดการตกผลึกของ DMG ทำให้มีลักษณะขุ่นตลอดการใช้งาน
- ซึ่งจะไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่จะนำน้ำมันสูตรนี้ไปใช้ในโรงงานของตน
- ทำให้ต้องมีการศึกษาหาวิธีในการป้องกันการตกผลึกของ DMG ในน้ำมันในหัวข้อย่อยถัดไป

5.2.4 การศึกษาผลของชนิดและปริมาณของสารยับยั้งการตกผลึกต่อการตกผลึกของสารอิมัลซิไฟเออร์ในน้ำมัน base oil

⊙ จากการทำการทดลองกับสารยับยั้งการตกผลึกหลายชนิดที่เติมลงไปในน้ำมันทดแทนที่ประกอบไปด้วย DMG ในปริมาณ 2% โดยน้ำหนักใน base oil ที่เป็นน้ำมันปาล์ม ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 30°C ทำให้ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 8

⊙ จากตารางจะเห็นได้ว่ามีสารยับยั้งการตกผลึก 3 ชนิดเท่านั้นที่ชะลอการตกผลึกของ DMG ที่ 30°C ได้นานเกิน 1 ชั่วโมง คือ Tween 80, Lecithin และ CITREM ที่ความเข้มข้น 5%

⊙ และมีเพียง Lecithin และ CITREM ที่ความเข้มข้น 5% เท่านั้นที่ชะลอการตกผลึกของ DMG ที่ 30°C ได้นานเกิน 3 ชั่วโมง

⊙ จึงจะเลือกสารยับยั้งการตกผลึก 2 ชนิดดังกล่าวไปเป็นส่วนผสมของน้ำมันทดแทน แล้วนำน้ำมันทดแทนที่ได้ไปทดลองใช้ในการผลิตจริงต่อไป

ความเข้มข้น %(wt)	ชนิดสารยับยั้งการตกผลึก								
	Glycerine	Span 60	Span 80	Tween 80	Lecithin	PGPR	DATEM	CITREM	Maltitol
1	-	✓ (1 นาที)	✓ (1 นาที)	✓ (6 นาที)	✓ (2 นาที)	✓ (3 นาที)	✓ (13 นาที)	✓ (10 นาที)	-
3	-	✓ (1 นาที)	✓ (1 นาที)	✓ (8 นาที)	✓ (44 นาที)	✓ (6 นาที)	✓ (6 นาที)	✓ (35 นาที)	-
5	✓ (2 นาที)	✓ (1 นาที)	✓ (1 นาที)	✓ (96 นาที)	✗	✓ (7 นาที)	✓ (8 นาที)	✗	✓ (1 นาที)
10	✓ (1 นาที)	-	-	-	-	-	-	-	-
15	✓ (2 นาที)	-	-	-	-	-	-	-	-
20	✓ (1 นาที)	-	-	-	-	-	-	-	-
25	✓ (1 นาที)	-	-	-	-	-	-	-	-
30	✓ (1 นาที)	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 8 แสดงระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเริ่มตกผลึกของ DMGในน้ำมัน base oil ที่อุณหภูมิต่างๆ และความเข้มข้นต่างๆ ของ DMG

5.3 การทดลองใช้น้ำมันทดแทนที่ผลิตได้ในการผลิตจริง

⊙ การทดลองจริงในระดับโรงงานอุตสาหกรรม ได้มุ่งเน้นไปที่ผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่เป็นอันดับแรก เนื่องจากสามารถเห็นผลการทดลองได้ทันที เพราะเป็นผลิตภัณฑ์เส้นที่ไม่ต้องมีการบ่มเส้น

⊙ โดยในเบื้องต้นได้นำน้ำมันสูตรใหม่ 3 สูตร ที่มีการเติมสารยับยั้งการตกผลึก 3 ชนิด เข้าไปทำการเข้าไปทำการทดลองยังโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่จังหวัดจันทบุรี โดยน้ำมันทั้ง 3 สูตร มีส่วนประกอบดังนี้

◈ น้ำมันปาล์ม + DMG 2% (wt) + Lecithin 5% (wt)

◈ น้ำมันปาล์ม + DMG 2% (wt) + Tween 80 5% (wt)

⊙ ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 9

สูตรน้ำมัน	ผลการทดลอง	
	ลักษณะของเส้นใหญ่หลังการผลิตเสร็จใหม่ ๆ	ลักษณะของน้ำมันในระหว่างการใช้งาน
-น้ำมันปาล์ม + DMG 2% (wt) + Lecithin 5% (wt)	เส้นไม่ติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ง่ายมาก (10/10)	ไม่ขุ่นจากตกผลึกเลยในช่วง 1 ชั่วโมงแรก และขุ่นเล็กน้อยหลังจาก 3 ชั่วโมง
-น้ำมันปาล์ม + DMG 2% (wt) + Tween 80 5% (wt)	เส้นไม่ติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ง่าย (8/10) แต่เส้นมีรสออกขมเฝื่อน	ไม่ขุ่นจากตกผลึกเลยในช่วง 1 ชั่วโมงแรก และขุ่นมากหลังจาก 3 ชั่วโมง
[illegible]	เส้นไม่ติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ง่าย (8/10)	ไม่ขุ่นจากตกผลึกเลยในช่วง 1 ชั่วโมงแรก และขุ่นเล็กน้อยหลังจาก 3 ชั่วโมง

ตารางที่ 9 แสดงลักษณะเส้นก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ที่ผลิตโดยใช้น้ำมันหล่อลื่น 3 สูตรที่มีการเติมสารป้องกันการตกผลึก 3 ชนิดที่แตกต่างกัน (ตัวเลขในวงเล็บเป็นคะแนนที่ให้โดยผู้ประกอบการ โดยเปรียบเทียบกับลักษณะของเส้นที่ผลิตโดยใช้น้ำมันเก่า)

⊙ น้ำมันสูตรที่เป็น น้ำมันปาล์ม + DMG 2% (wt) + Lecithin 5% (wt) ให้ผลดีที่สุดทั้งในแง่ของลักษณะของเส้น (เส้นไม่ติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ง่ายมาก) และลักษณะของน้ำมันในระหว่างใช้งาน (ไม่ขุ่นจากตกผลึกเลยในช่วง 1 ชั่วโมงแรก และขุ่นเล็กน้อยหลังจาก 3 ชั่วโมง)

⊙ จากนั้นได้ทำการศึกษาปริมาณการดูดซับน้ำมันของเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ใช้น้ำมันหล่อลื่นสูตรต่างๆ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 10

สูตรน้ำมัน	% Surface Oil Content
1.น้ำมันเก่า	0.896
2. น้ำมันปาล์ม + 2% DMG	0.553
3. น้ำมันปาล์ม + 5% DMG	0.569
4. น้ำมันปาล์ม + 5% Lecithin	0.518
5. น้ำมันปาล์ม + 2% DMG + 5% Lecithin	0.577
6. น้ำมันปาล์ม + 2% DMG + 10% Lecithin	0.797

ตารางที่ 9 แสดงการดูดซับน้ำมันของเส้นก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ที่ผลิตโดยใช้น้ำมันหล่อลื่นสูตรต่างๆ

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

⊙ น้ำมันสูตรที่เป็น น้ำมันปาล์ม + DMG 2% (wt) + Lecithin 5% (wt) ให้ผลดีที่สุดทั้งในแง่ของลักษณะของเส้น (เส้นไม่ติดกัน ลอกออกจากกันและยีให้แตกได้ง่ายมาก) และลักษณะของน้ำมันในระหว่างใช้งาน (ไม่ขุ่นจากตกผลึกเลยในช่วง 1 ชั่วโมงแรก และขุ่นเล็กน้อยหลังจาก 3 ชั่วโมง)

⊙ อย่างไรก็ตามเมื่อนำไปใช้ในการทำงานจริงน้ำมันสูตรดังกล่าวอาจเกิดการขุ่นขึ้น ถ้าหากมีการตั้งทิ้งไว้เกิน 3 ชั่วโมงในระหว่างรอการนำไปใช้งาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของห้องที่ใช้ในการเก็บน้ำมัน

⊙ โรงงานก๋วยเตี๋ยวที่จันทบุรีได้มีการลองปรับสูตรโดยมีการเติม Lecithin ลงไปมากขึ้นเป็น 10% ซึ่งสามารถแก้ปัญหาการตกผลึกในระยะยาวได้ และได้เส้นก๋วยเตี๋ยวที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีเหมือนสูตรที่เติม Lecithin 5% แต่เส้นที่ได้มีเข้มขึ้นเล็กน้อย

⊙ อีกทางหนึ่งของการแก้ปัญหาการขุ่นของน้ำมันคือการติด heater ขนาดเล็กที่รางน้ำมัน ซึ่งจะทำให้ไม่จำเป็นต้องเติม Lecithin ลงไปในน้ำมัน (ใช้แค่ DMG อย่างเดียวในน้ำมันก็หล่อลื่นเส้นได้ดีแต่จะหล่อลื่นได้ดียิ่งขึ้นถ้ามี Lecithin ผสมอยู่ด้วย)

⊙ ได้มีการทดลองที่เปลี่ยนน้ำมันที่เป็น base oil จากน้ำมันปาล์ม (palm olein) ไปเป็น RBD palm ปรากฏว่าให้ผลในการหล่อลื่นเส้นได้ไม่น่าพึงพอใจเท่ากับการใช้ palm olein เป็น base oil

⊙ ผลการศึกษาการดูดซับน้ำมันแสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำมันสูตรใหม่นั้นแม้ราคาน้ำมันต่อหน่วยจะแพงขึ้นแต่ปริมาณน้ำมันที่ใช้ต่อหน่วยน้ำหนักของเส้นจะลดลง ทำให้สุดท้ายต้นทุนไม่สูงขึ้นมากอย่างที่คิดเมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันเก่า