โครงงานที่ 23 ปีการศึกษา 2562

ปัจจัยที่เหมาะสมในการขึ้นรูปอาหารเหลวด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ

นายศุภกร ประภาเลิศ นางสาวกชกร เร็วการ

รศ.ดร.วัสสนัย วรรธนัจฉริยา

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยมีจำนวนประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 17.1 จึงนำเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ (3D Printer) ที่สามารถใช้พิมพ์อาหารประเภทสารให้ความหนืดได้โดยการนำเอาสารอาหารประเภทโปรตีนไปผสมกับสารให้ความหนืดจะทำให้สามารถพิมพ์ขึ้นรูปอาหารที่มีรูปแบบที่เราต้องการได้และสามารถดึงดูดการรับประมานอาหารของผู้สูงอายุได้และอาจจะมีส่วนที่ส่งเสริมให้ผู้สูงอายุอยากรับประทานอาหารมากขึ้น

วัตถุประสงค์

- เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยในการขึ้นรูปอาหารผู้สูงอายุด้วยการพิมพ์สามมิติ
- เพื่อพัฒนาอาหารสำหรับผู้สูงอายุให้สอดคล้องต่อการนำไปขึ้นรูปด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ
- เพื่อประเมินคุณลักษณะผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากการพิมพ์ขึ้นรูปสามมิติ

ขั้นตอนการทำงาน

1. ทดลองขึ้นรูปทรงกระบอกด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ

ใช้อาหารที่มีส่วนผสมของ
โปรตีนจากถั่วเหลือง 7.5 กรัม
ผงมันบด 20 กรัม
สารให้ความหวาน 12 กรัม
และสารปรุงแต่งกลิ่นวนิลา 4 มิลลิลิตร
น้ำ 100 กรัม

2. เก็บข้อมูลการขาดสารอาหารจากผู้เชี่ยวชาญ

เข้าร่วมประชุมกับแพทย์และพยาบาลเพื่อเก็บข้อมูลความต้องการสารอาหารของผู้สูงอายุ พบว่าผู้สูงอายุส่วนมากขาดสารอาหารประเภทโปรตีน และผู้สูงอายุที่ขาดสาอาหารประเภทโปรตีนดังกล่าว ขาดสารอาหารประเภทโปรตีนเฉลี่ย 30 กรัมต่อวัน

3. ศึกษาสูตรอาหารสำหรับการพิมพ์ขึ้นรูป

แป้งแปรรูปจากมันสำปะหลัง (Modified Starch)
ผงโปรตีนจากถั่วเหลือง
สารปรุงแต่งกลิ่น
และสารให้ความหวานเพื่อเพิ่มรสชาติของอาหาร
นำทั้งหมดที่กล่าวมาก่อนหน้าผสมรวมกันในน้ำ 100 กรัม
นำไปทำให้สุกด้วยไมโครเวฟและลองชิม

4.การออกแบบการทดลองโดยใช้วิธีแบบแฟคทอเรียล 2^k

ปัจจัยที่น่าสนใจนำมาวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยต่างๆ ในการขึ้นรูปอาหารเหลว มี 2 ปัจจัย คือ อัตราการฉีด และ ความเร็วการเคลื่อนที่ของหัวฉีด

ปัจจัยในการทดลอง	หน่วย	ช่วงของปัจจัยการทดลอง			สัญลักษณ์
		ต่ำ (-1)	กลาง (0)	สูง (+1)	
อัตราการฉีดขึ้นรูป	สเตปต่อมิลลิเมตร	11.5	12.5	13.5	A
ความเร็วการเคลื่อนที่ของหัวฉีด	มิลลิเมตรต่อวินาที	40	50	60	B

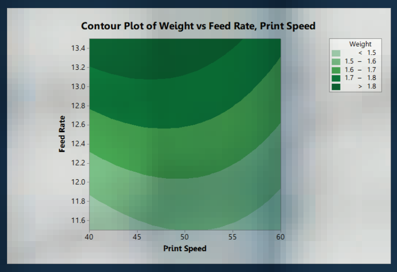
5.ทดลองขึ้นรูปอาหารผู้สูงอายุตามเงื่อนไข

ขึ้นรูปทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร และความสูงขนาด 7.5 มิลลิเมตร จากการออกแบบด้วยโปรแกรม CATIA หลังจากการพิมพ์ขึ้นรูปนำมาวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงด้วยเครื่อง Profile Projector และวัดน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 2 ตำแหน่ง

6. การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

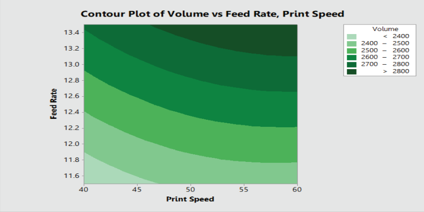
สมการการวิเคราะห์การถดถอยของน้ำหนัก

Weight = - 4.77 + 0.1202 Print Speed + 0.380 Feed Rate - 0.000742 Print Speed*Print Speed - 0.00392 Print Speed*Feed Rate



สมการการวิเคราะห์การถดถอยของปริมาตร

Volume = - 354 + 26.6 Print Speed + 131 Feed Rate - 0.391 Print Speed*Print Speed + 1.59 Print Speed*Feed Rate



ผลตอบที่ดีที่สุด ของปัจจัยการทดลองคือ อัตราการฉีดเท่ากับ 11.78 สเตปต่อมิลลิเมตร และอัตราเร็วการพิมพ์เท่ากับ 40.00 มิลลิเมตรต่อวินาที

สรุปผลการดำเนินงาน

- ปัจจัยที่มีผลต่อการขึ้นรูปอย่างมีนัยสำคัญ คือ อัตราการฉีด
- สูตรอาหารที่สอดคล้องต่อการนำไปขึ้นรูปด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ ประกอบด้วย น้ำ 100 กรัม โปรตีน 6.25 กรัม แป้งมันสำปะหลังแปรรูป 16 กรัม น้ำเชื่อม 12 กรัม
- ที่อัตราเร็วการพิมพ์ 40.00 มิลลิเมตรต่อวินาที และ อัตราการฉีด 11.78 สเตปต่อวินาที จะมีค่าความแม่นยำมากที่สุดและทำให้ไม่เกิดค่าความคาดเคลื่อน

Industrial Engineering Department

Faculty of Engineering, Chiang Mai University