การประมาณน้ำหนักสุกรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพ

(Pigs wiegth estimation by image analysis techniques)

นางสาวอารีรัตน์ ไกยพันธ์

สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

การชั่งน้ำหนักสุกรด้วยวิธีการชั่งโดยตรง เป็นวิธีการชั่งแบบดั้งเดิมซึ่งอาจทำให้เกิดผลเสียคือเกิดความเครียดในสุกร การประมาณน้ำหนักด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพที่ได้จากกล้อง 2 มิติและกล้อง 3 มิติ โดยการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์น้ำหนัก จึงช่วยลดปัญหาการเกิดความเครียดในสุกรได้ วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประมาณน้ำหนักสุกรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพ โดยประเมินความถูกต้องเทียบกับการชั่งด้วยเครื่องชั่งในฟาร์มสุกรเชิงพาณิชย์ โดยทำการถ่ายภาพสุกรจากมุมมองด้านบน (Top - view) จากนั้นนำภาพเข้าสู่กระบวนการประมาณน้ำหนัก โดยได้ทำการเปรียบเทียบจาก 3 งานวิจัย 1) Wongsriworaphon et al. (2012) 2) Wongsriworaphon et al. (2015) และ 3) Kongsro (2014) พบว่า การประมาณโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ภาพ ของ Wongsriworaphon et al. (2015) มีประสิทธิภาพมากที่สุด มีค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าน้ำหนักจริง 3 % ดังนั้นผลจากการศึกษาการประมาณน้ำหนักสุกรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์จากภาพ มีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในการประมาณน้ำหนักได้จริงในฟาร์มสุกรเชิงพาณิชย์

คำสำคัญ : การประมาณน้ำหนัก การประมวลผลภาพ น้ำหนักสุกร แมชชีนวิชั่น

บทนำ

การเลี้ยงสุกรในประเทศไทยปัจจุบันมีจำนวนมากขึ้น ตามจำนวนของประชากรที่นิยมบริโภคเนื้อสุกรที่เพิ่มขึ้น ในการเลี้ยงสุกรปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ น้ำหนักหรือมวลของสุกรซึ่งมีความสำคัญมากในการเลี้ยงสุกรของเกษตรกร โดยน้ำหนักของสุกรสามารถใช้เป็นเกณฑ์ประเมินการเจริญเติบโต สุขภาพ และการเกิดโรคเบื้องต้นในสุกรได้และยังเป็นการเตรียมพร้อมสู่การจำหน่ายในท้องตลาด (Wongsriworaphon et al., 2015)

วิธีการดั้งเดิมในการได้มาซึ่งน้ำหนักของสุกร อาจอาศัยการประมาณน้ำหนักจากอายุ การประมาณน้ำหนักจากปริมาณอาหารที่ให้ การชั่งด้วยเครื่องชั่งตุ้มเลื่อนหรือการชั่งด้วยเครื่องชั่งอัตโนมัติ (Kongsro, 2014) โดยเกษตรกรจะทำการต้อนสุกรขึ้นไปบนเครื่องชั่งน้ำหนัก และได้ค่าน้ำหนักจริงที่ถูกต้อง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเป็นการดำเนินการอย่างยากลำบาก อาจทำให้สุกรเกิดความเครียดและมีผลต่อคุณภาพของเนื้อทำให้เกิดการบาดเจ็บในระหว่างการชั่งน้ำหนักได้ นอกจากนี้ชั่งน้ำหนักยังใช้เวลานาน จึงเป็นการส่งผลทำให้เกิดความความเครียดในเกษตรกรตามมาอีกด้วย

ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการประมาณน้ำหนักโดยการวิเคราะห์จากภาพถ่ายที่ได้จากกล้อง 2 มิติ และ 3 มิติ จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับการชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง ซึ่งสามารถให้ผลที่มีความแม่นยำสูง ใกล้เคียงกับน้ำหนักจริงและยังสามารถนำไปใช้ได้จริงในฟาร์มสุกรพาณิชย์ โดยไม่รบกวนสัตว์ส่งผลที่ดีต่อสุขภาพของสุกร

การชั่งน้ำหนักสุกร

การเลี้ยงสุกรขุนในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นสุกรลูกผสม 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์ดูร็อค สำหรับน้ำหนักสุกรขุนที่ขายสู่ท้องตลาดจะอยู่ระหว่าง 90 – 120 กิโลกรัม (วิวัฒน์, 2555) น้ำหนักสุกรไม่เพียงบอกความพร้อมที่จะนำไปสู่ท้องตลาด ยังบ่งชี้ถึงเรื่องสุขภาพและการเจริญเติบโตของสุกรด้วย วิธีการดั้งเดิมในการชั่งน้ำหนักสุกร เกษตรกรจะต้อนสุกรขึ้นเครื่องชั่งจะได้ค่าน้ำหนักอย่างถูกต้อง หรือ ทำการประมาณน้ำหนักด้วยประสบการณ์การเลี้ยงด้วยตัวเองจากอายุและปริมาณอาหารที่ให้ (Wongsriworaphon et al., 2012) การชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักแบบอัตโนมัติบอกน้ำหนักอย่างแม่นยำ แต่เป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพงและต้องใช้พื้นที่ในการติดตั้ง (Kongsro, 2014) โดยปัจจุบันการประมาณน้ำหนักสุกรได้มีการพัฒนาโดยใช้วิธีการทางแมชชีนวิชั่นในการประมาณน้ำหนักสุกรเพื่อช่วยหลีกเลี่ยงการเกิดความเครียดในสุกรขณะทำการชั่งน้ำหนักได้

การประมวลภาพ (Image Processing)

การประมวลผลภาพ หมายถึง การนำภาพมาประมวลผลหรือคิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เราต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้น การกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพ การแบ่งส่วนของวัตถุที่เราสนใจออกมาจากภาพ เพื่อนำภาพวัตถุที่ได้ไปวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ขนาด รูปร่างและทิศทางการเคลื่อนของวัตถุในภาพ

การวิเคราะห์ภาพเพื่อให้ทราบถึงขนาดและน้ำหนัก

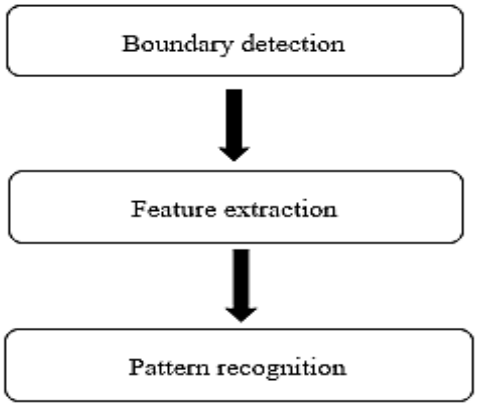
Wongsriworaphon et al. (2012) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงขนาดและน้ำหนักของสุกร โดยการนำสุกรจำนวนทั้งหมด 28 ตัว ทำการถ่ายภาพด้วยกล้อง Sony DSC-HX5 กล้อง 2 มิติ ถ่ายภาพสุกรจากมุมมองด้านบน กล้องจะติดตั้งห่างจากพื้น 2.80 เมตร โดยน้ำหนักของสุกรจะอยู่ในช่วง 90 - 120 กิโลกรัม การทดสอบทำการเลือกภาพสุกรทั้งหมด 35 โดย 30 เป็นการสอนเครื่อง และนำ 5 ภาพมาทดสอบเครื่องการประมาณน้ำหนักใช้วิธีการที่เรียกว่า vector-quantized temporal associative memory (VQTAM) จากรูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการทำงานของ Wongsriworaphon et al. (2012) และ Wongsriworaphon et al. (2015) ในการวิเคราะห์น้ำหนักจากภาพถ่ายสุกร ทำการถ่ายรูปจากมุมด้านบนบนของสุกร แล้วนำเข้ากระบวนการการประมาณน้ำหนักมี 3 ขั้นตอนดังนี้ 1) Boundary detection คือการระบุตำแหน่งพิกเซลของภาพเพื่อหาขอบของภาพสุกรและ เปลี่ยนตำแหน่งพิกเซลเป็นเวกเตอร์ 2D ให้อยู่พิกัด x , y ในระบบพิกัดคาร์ทีเซียน 2) Feature extraction คือการหาค่าเฉลี่ยระยะห่างจุดกึ่งกลางระหว่างขอบและการหาความยาวเส้นรอบรูปของขอบในภาพสุกร 3) Pattern recognition เป็นการสอนเครื่องให้เรียนรู้การประมาณน้ำหนักเมื่อทราบค่าเฉลี่ยระยะห่างจุดกึ่งกลางระหว่างขอบของภาพ และความยาวเส้นรอบรูปขอบของภาพ จะทำการประมาณน้ำหนักของสุกรแล้วนำมาเปรียบเทียบกับการชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งพบว่ามีความใกล้เคียงกัน ต่อมานำมาปรับปรุงด้วย locally linear embedding (LLE) พบว่ามีเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนระหว่าง 1 - 6 % (ตารางที่ 1)

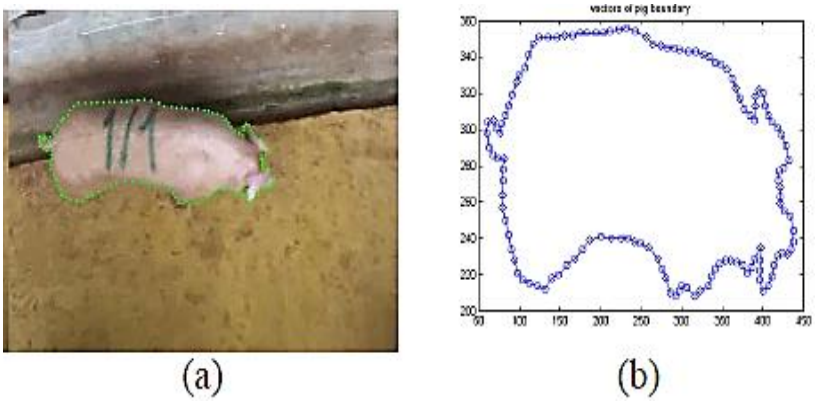
ตารางที่ 1 แสดงผลของการประมาณน้ำหนัก

น้ำหนักจริง (กิโลกรัม)	**น้ำหนักที่ประมาณได้**		
	VQTAM	**VQTAM+AR**	**VQTAM+LLE**
82.00	86.44	94.16	86.26
96.00	97.40	103.09	96.97
105.00	103.95	101.09	105.75
116.00	109.93	111.09	109.95
121.00	124.23	118.04	122.60

ที่มา : Wongsriworaphon et al., (2012)

จากตารางที่ 1 แสดงผลการประมาณน้ำหนัก การเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักจริงของสุกรและการประมาณน้ำหนักจากเทคนิคการวิเคราะห์ภาพ พบว่า การประมาณน้ำหนักด้วยวิธีการ VQTAM ใกล้เคียงกับน้ำหนักจริงและเมื่อนำมาปรับปรุงด้วย VQTAM+AR และ VQTAM+LLE พบว่า การปรับปรุงด้วย VQTAM+LLE มีประสิทธิภาพการประมาณน้ำใกล้เคียงกับน้ำหนักจริงมากที่สุด





รูปที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของ Wongsriworaphon et al., (2012) และ Wongsriworaphon et al., (2015)

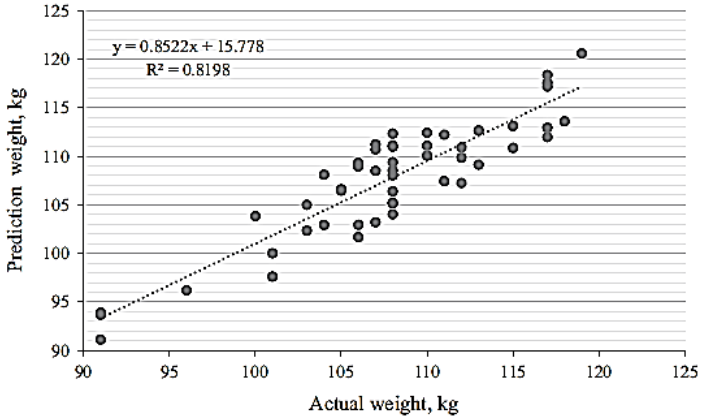
ที่มา : Wongsriworaphon et al., (2012) Wongsriworaphon et al., (2015)

รูปที่ 2 (a) การระบุขอบเขตพิกเซล (b) แปลงจากพิกเซลเป็นพิกัดคาร์ทีเซียน

ที่มา : Wongsriworaphon et al., (2012) Wongsriworaphon et al., (2015)

การวิเคราะห์ภาพดิจิตอลเพื่อประเมินน้ำหนักของสุกรในฟาร์มที่มีสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย

Wongsriworaphon et al., (2015) ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติม การวิเคราะห์ภาพดิจิตอลเพื่อประเมินน้ำหนักของสุกรในฟาร์มที่มีสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ระบบการประมาณน้ำหนักของสุกรที่มีชีวิตอยู่ โดยใช้หมูพันธุ์ B91 (Largewhite, Lancerace and Duroc) ซึ่งอยู่ในช่วงอายุ 22 และ 27 สัปดาห์ สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะใช้น้ำหนักสุกรตั้งแต่ 88 ถึง 132 กิโลกรัมถ่ายด้วยกล้อง Sony DSC-HX5 กล้อง 2 มิติ โดยถ่ายภาพสุกรจากมุมมองด้านบน กล้องจะติดตั้งห่างจากพื้น 2.80 เมตร สุกรจะอยู่ในพื้นที่สี่เหลี่ยมที่จัดไว้เพื่อให้ได้ภาพที่มีคุณภาพ ในการทดสอบทำการเลือกภาพสุกรจำนวนทั้งหมด 456 ภาพ โดย 406 เป็นการสอนเครื่อง และนำ 50 ภาพมาทดสอบเครื่อง การประมาณน้ำหนักใช้วิธีการที่เรียกว่า vector-quantized temporal associative memory (VQTAM) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้ 1) Boundary detection 2) Feature extraction 3) Pattern recognition พบว่าเมื่อปรับปรุงด้วย locally linear embedding (LLE) มีเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อน 3% เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักจริงของสุกรที่ชั่งด้วยเครื่องชั่ง พบว่ามีค่า $R^2 = 0.81$ แสดงถึงความสัมพันธ์ของน้ำหนักที่ใกล้เคียงกัน (รูปที่ 1)



รูปที่ 3 กราฟแสดงน้ำหนักพื้นฐานบน VQTAM+LLE เทียบกับน้ำหนักที่แท้จริงของสุกร

ที่มา : Wongsriworaphon et al., (2015)

นอกจากนี้ (Wongsriworaphon et al., 2015) ได้ทำการทดลองเพิ่มเติมภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยเลือกสุกร 10 ตัวที่มีน้ำหนัก ตั้งแต่ 86 ถึง 119 กิโลกรัม สุกรแต่ล่ะตัว จะได้รับการถ่ายภาพ 10 ครั้ง ในเวลาที่ต่างกัน และในตำแหน่งต่าง ๆ ในขณะการเคลื่อนไหวในพื้นที่ที่กำหนด ผลการทดลองพบว่ามีความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักที่คาดการณ์ไว้จากน้ำหนักที่แท้จริงในบางตัวอย่าง เช่นในตัวอย่างที่ 8 มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุด 0.07 % ความความคลาดเคลื่อนสูงสุด 8.04 % แต่น้ำหนักที่คลาดการณ์ไม่ได้แตกต่างไปจากน้ำหนักจริงของสุกร จากการทดลองความคลาดเคลื่อนสูงสุดและค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนจะมีค่าน้อยกว่า 9 % และ 4 % ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าวิธีการนี้ค่อนข้างไวต่อสภาพแวดล้อมและตำแหน่งของสุกร แต่ในการประมาณน้ำหนักของสุกรยังคงมีความแม่นยำสูง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงการถ่ายภาพสุกรหลายครั้งในแวดล้อมที่ต่างกัน

Pig No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actual weight (kg)	86	92	96	101	107	108	110	115	118	119
Image 1 (kg)	82.02	91.02	101.59	100.21	108.05	106.37	108.42	110.34	115.48	121.51
Image 2 (kg)	88.04	90.55	100.63	99.12	108	106.99	109.82	114.56	114.98	121.51
Image 3 (kg)	85.74	87.05	90.24	100.21	108	105.31	106.43	115.08	115.48	120.52
Image 4 (kg)	82.02	91	91.61	100.21	108	104.89	113.36	105.75	111.99	121.51
Image 5 (kg)	88.03	90.51	99.25	100.21	108	103.81	108.24	109.86	111.88	116.94
Image 6 (kg)	85.74	87.04	97.39	99.34	108	104.56	112.08	114.01	108.08	121.51
Image 7 (kg)	82.03	91	96.9	100.21	108	104.56	112.71	110.82	117.11	121.51
Image 8 (kg)	88.03	91.01	96.9	100.21	108.19	103.23	111.26	111.49	109.99	118.63
Image 9 (kg)	85.74	90.57	96.9	100.21	108	104.89	115.14	106.29	115.48	121.51
Image 10(kg)	88.02	87.04	90.58	100.21	108.12	106.99	113.5	110.36	115.48	120.52
Range (kg)	6.02	3.98	11.35	1.09	0.19	3.76	8.71	9.33	9.03	4.57
Min error (%)	0.30	1.07	0.94	0.78	0.93	0.94	0.16	0.07	0.75	0.31
Max error (%)	4.63	5.39	6.00	1.86	1.11	4.42	4.67	8.04	8.41	2.11
Avg. error (%)	2.42	2.52	3.45	0.98	0.97	2.63	2.29	3.62	3.73	1.73

ที่มา : Wongsriworaphon et al., (2015)

การประมาณค่าของน้ำหนักสุกรโดยใช้ระบบต้นแบบ Microsoft kinect

Kongsro, (2014) ได้ทำการศึกษาการประมาณค่าของน้ำหนักสุกรโดยใช้ระบบต้นแบบ Microsoft kinect นำสุกร 2 สายพันธุ์ คือพันธุ์ดูร็อค 37 ตัว และพันธุ์แลนด์เรซ 34 ตัว ในการทดลองทำการสุ่มเลือกสุกรในแต่ล่ะคอก ที่มีการกระจายตัวของน้ำหนักที่ใกล้เคียงกันระหว่าง 29-139 กิโลกรัม สุกรถูกถ่ายภาพด้วยระบบต้นแบบ Microsoft kinect เทียบเท่ากล้อง 3 มิติ ซึ่งกล้องจะยึดติดกับแท่งอะลูมิเนียมที่สามารถปรับระยะของภาพได้ทำการถ่ายภาพสุกรจากมุมมองด้านบนจากนั้นนำภาพที่ได้มาจากกล้อง Microsoft Kinect ผ่านกระบวนการโดยใช้ฟังก์ชัน Getsnapshot เข้ามาช่วยในการถ่ายภาพ หลักการทำงานคือถ่ายภาพ 1 ครั้ง ได้ภาพออกมา 50 ภาพ ซึ่งในภาพมีเศษของวัตถุที่ไม่ต้องการอยู่บนพื้นคอก เช่น เศษของอาหาร ซึ่งส่งผลต่อการคำนวณก็จะถูกลบออกด้วยฟังก์ชัน Bwareaopen จากนั้นภาพถูกบันทึกเป็นไฟล์ ใช้คอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติงานวินโดว์ 7 ผู้ทดสอบทำการเลือกภาพที่ดีที่สุด เพียง 1 ภาพจาก 50 ภาพ โดยภาพที่ถูกเลือกจะมีความชัดเจน ทำการตัดส่วนพื้นคอกออก ตัดชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการ คือ ส่วนของ หู หัว และหาง ขั้นตอนการวิเคราะห์น้ำหนักใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์โดยคิดผลรวมของพิกเซลในภาพของสุกรทั้งหมด

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการประมาณน้ำหนักด้วยระบบต้นแบบ Microsoft kinect

Breed	*n*	R^2	RMSE, kg	RMSE, %
Landrace	34	0.99	3.32	4.6
Duroc	37	0.99	3.32	4.9
All	71	0.99	3.38	4.8

ที่มา : Kongsro, (2014)

จากตารางที่ 3 แสดงผลการประมาณน้ำหนักด้วยระบบต้นแบบ Microsoft kinect สุกรสาย 2 พันธุ์ ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (RMSE %) ในสายพันธุ์ Duroc 4.6 % และพันธุ์ Landrace 4.9 % และเมื่อเปรียบเทียบการชั่งด้วย FIRE system ทั้ง 2 สายพันธุ์ มีความสัมพันธ์ของน้ำหนักใกล้เคียงกัน R^2= 0.99

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบการประมาณน้ำหนักสุกรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพ 3 งานวิจัย

	การทดลองจาก Wongsriworaphon et al., (2012)	การทดลองจาก Wongsriworaphon et al., (2015)	การทดลองจาก Kongsro, (2014)
กล้อง / มุมกล้อง	Sony DSC-HX5 (กล้อง 2 มิติ /Top-view)	Sony DSC-HX5 (กล้อง 2 มิติ/Top-view)	Microsoft kinect (Depth sonser กล้อง 3 มิติ/ Top-view)
ระยะห่างกล้องกับพื้น	2.80 เมตร	2.80 เมตร	ไม่ระบุ
สายพันธุ์สุกร	ไม่ระบุ	B91 (สุกร 3 สายพันธุ์)	Lancenace , Duroc
น้ำหนักสุกร(กิโลกรัม)	90-120 กิโลกรัม	88-132 กิโลกรัม	29-139 กิโลกรัม
จำนวนสุกร(ตัว)	28 ตัว	ไม่ระบุ	71ตัว
จำนวนภาพ	35 ภาพ	456 ภาพ	50 ภาพ
วิธีการ	Machine vision 1)Boundary detection 2)Feature extraction 3)Pattern recognition	Machine vision 1)Boundary detection 2)Feature extraction 3)Pattern recognition	Machine vision 1)Image acquisition 2)Image selection 3)Image analysis
ความคลาดเคลื่อน(%)	1-6 %	3 %	4-5 %
R-squared (R^2)	ไม่ระบุ	0.8198	0.99

จากตารางที่ 4 เปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประมาณน้ำหนักด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพ 3 งานวิจัย ทำการทดลองโดยใช้หลักการเดียวกันคือ วิธีการแมชชีนมิชั่น ซึ่งเป็นการถ่ายภาพสุกรจากมุมมองด้านบน ในแต่ละการทดลองจะใช้กล้องต่างชนิดกันโดย Wongsriworaphon et al., (2012) และ Wongsriworaphon et al., (2015) ได้ใช้กล้อง Sony DSC-HX5 เป็นกล้อง 2 มิติ แต่จะแตกต่างกันที่ จำนวนภาพที่ใช้ในการทดลอง โดย Wongsriworaphon et al., (2012) ใช้ภาพจำนวน 35 ภาพ ส่วน Wongsriworaphon et al., (2015) ใช้ภาพจำนวน 456 ภาพ ผลการทดลองพบว่ามีเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักเมื่อเทียบกับน้ำหนักจริงของสุกร 1- 6 % และ 3 % ตามลำดับ ส่วนการทดลองของ Kongsro, (2014) ใช้กล้อง Microsoft kinect ซึ่งเป็นกล้อง 3 มิติ ใช้ภาพจำนวน 50 ภาพ และมีเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อน 4–5 % จากการทดลองของ Kongsro, (2014) ใช้กล้อง Microsoft kinect ซึ่งเป็นกล้อง 3 มิติ มีข้อแตกต่างจาก 2 วิธีข้างต้น คือ จะสามารถถ่ายภาพความกว้าง ความยาว และความลึก แยกสีสุกรและพื้นคอกออกอย่างชัดเจนเช่น สุกรพันธุ์ Duroc ที่มีสีผิวเข้ม ยากต่อการแยกสีออกจากพื้นที่มีสีเข้ม

วิจารณ์ผล

วิธีการประมาณน้ำหนักสุกรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพของ Wongsriworaphon et al., (2015) มีประสิทธิภาพดีที่สุด มีค่าความคลาดเคลื่อนที่ 3 % เมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 เทคนิคที่เหลือ ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า การป้อนข้อมูล Boundary detection ให้โปรแกรม MATLAB Function ด้วยตัวผู้ทดลองเอง และจำนวนถึง 406 ภาพ ในการทำ Pattern recognition ซึ่งจะทำให้ได้ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักที่น้อยเมื่อเทียบกับการทดลองอื่น Wongsriworaphon et al., (2012) ไม่มีการตัดส่วนหัว หูและหางออก และใช้ภาพจำนวนเพียงจำนวนเพียง 30 ภาพในการทำ Pattern recognition จึงทำให้ค่าน้ำหนักที่ประมาณได้มีความคลาดเคลื่อนสูง Kongsro, (2014) มีการใช้รังสีอินฟราเรดจากการถ่ายภาพเป็นตัวกำหนดขอบเขตภาพและใช้เพียง 1 ภาพผ่านโปรแกรมคำนวณที่เทียบกับน้ำหนักมาตรฐาน FIRE system จึงอาจเกิดความคลาดเคลื่อนแต่ไม่มากนักเมื่อเทียบกับ Wongsriworaphon et al., (2015) คือเพียง 4-5 %

จากการทดลอง ทั้ง 3 วิจัยข้างต้น จะพบว่า การประมาณน้ำหนักสุกรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์จากภาพ มีค่าความคลาดเคลื่อนจากน้ำหนักจริงเพียง 1-6 % จึงมีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้จริงในระบบฟาร์มเชิงพาณิชย์

สรุปและข้อเสนอแนะ

การประมาณน้ำหนักของสุกรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์จากภาพ โดยการถ่ายภาพมุมด้านบนของตัวสุกรเพื่อนำมาวิเคราะห์น้ำหนัก สามารถนำไปใช้ประมาณน้ำหนักของสุกรได้จริงในฟาร์ม โดยไม่ส่งผลทำให้สุกรเกิดความเครียดในระหว่างการหาน้ำหนักและมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง โดยวิธีการประมาณน้ำหนักสุกรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพของ Wongsriworaphon et al., (2015) มีประสิทธิภาพดีที่สุด มีค่าความคลาดเคลื่อนที่ 3 %

อย่างไรก็ตามการใช้หลักการประมาณค่าน้ำหนักด้วยเทคนิคการวิเคราะห์จากภาพถ่าย มีข้อดีกว่าการชั่งน้ำหนักโดยตรงในด้านของระยะเวลาปฏิบัติงาน ความสะดวกและที่สำคัญคือสุขภาพของสุกร เพราะเนื้อสุกรต้องมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคไม่ก่อให้เกิดโรคที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคตามมาได้

เอกสารอ้างอิง

วิวัฒน์ ชวนะนิกุล. 2555. บทวิเคราะห์ น้ำหนักสุกรขุนที่ขายจาก 90 กก ถึง 120 กก ที่มีสมรรถนะการเจริญเติบโตที่ แตกต่างกัน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุวัฒน์ เพ็งสกุล. เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ. http://krusuwatcomputer.blogspot.com. 4 เมษายน พ.ศ. 2560

Kongsro J. 2014. Estimation of pig weight using a Microsoft Kinect prototype imaging system. **Computers and Electronics in Agriculture**. 109. 32-35.

Wongsriworaphon, A., Pathumnakul, S. and Arnonkijpanich, B. 2015. An approach basedon digital image analysis to estimate the live weights of pig in farmenvironments. **Computers and Electronics in Agriculture**. 115. 26-33.

Wongsriworaphon, A., Pathumnakul, S. and Arnonkijpanich, B. 2012. Image analysis Pig recognition based on size and weight. Khon Kaen University.